

GUOJI AJI ANZHUBI AOAZHUNSHENJI 03G102

03G102

钢结构设计制图深度和表示方法

国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计

中国建筑标准设计研究院出版

关于批准《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》 等三十三项国家建筑标准设计的通知

建质[2003]211号

各省、自治区建设厅，直辖市建委，国务院各有关部门，解放军总后营房部，新疆生产建设兵团建设局：

经审查，批准由北京市建筑设计研究院、北京国电华北电力工程有限公司等二十三个单位编制的《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》、《钢筋混凝土雨篷建筑构造》等三十三项标准设计为国家建筑标准设计。该三十三项标准设计自2003年12月1日起执行。原《加气混凝土墙建筑构造》（87SJ139）、《钢筋混凝土雨篷》（98SG372）、《管道和设备保温》（87S159）、《IS离心水泵基础及安装》（90T911〈一〉）、《R型离心热水泵基础及安装》（90T911〈二〉）、《室外热力管道安装（地沟敷设）》（87SR416-1）、《室外热力管道地沟》（87SR416-2）等七项标准设计同时废止。

中华人民共和国建设部

二〇〇三年十月二十四日

附件：国家建筑标准设计名称及编号表

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	03J104	2	03J501-2	3~5	03J502-1~3	6	03J922-1	7	03G102	8	03G372	9	03SG435-1
10	03SG435-2	11	03SG520-1	12	03SG520-2	13	03SG615	14	03S401	15	03SS408	16	03K132
17	03K202	18	03K501-1	19	03R102	20	03R411-1	21	03R411-2	22	03R420	23	03R421
24	03D103	25	03D602	26	03D603	27	03D702-3	28	03D704-1	29	03D705-1	30	03X101-4
31	03X102	32	03X502	33	03X602								

钢结构设计制图深度和表示方法

批准部门 中华人民共和国建设部

批准文号 建质 [2003] 211 号

主编单位 中国建筑标准设计研究院

统一编号 GJBT-653

(原中国建筑标准设计研究所)

实行日期 二00三年十二月一日

图 集 号 03G102

主编单位负责人 王 文 艳

主编单位技术负责人 刘 其 祥

技 术 审 定 人 张 运 田

设 计 负 责 人 张 运 田

目 录

图 名	页 数
目录.....	1-5
前言.....	6
第一章 钢结构制图基本规定	
钢结构制图基本规定(一)~(十二).....	7~18
第二章 钢结构设计制图阶段划分及深度	
钢结构设计制图阶段划分及深度(一)~(十一).....	19~29
第三章 钢结构设计图的绘制	
一、钢结构设计图的绘制总说明(一)~(三).....	30-32
二、门式刚架轻型房屋钢结构设计图示例说明.....	33
锚栓布置图.....	34
支撑布置图.....	35
门式刚架及山墙柱布置图.....	36
檩条布置图.....	37

图 名	页 数
墙梁布置图.....	38
门式刚架.....	39
节点详图(一).....	40
节点详图(二).....	41
节点详图(三).....	42
三、钢网架结构设计图示例.....	43
A.螺栓球节点网架设计图示例说明.....	43
螺栓球节点网架预埋件布置图.....	44
螺栓球节点网架平面图.....	45
螺栓球节点网架节点图.....	46
螺栓球节点网架内力图.....	47
螺栓球节点网架杆件截面图.....	48

图名	页数
螺栓球节点网架节点装配图.....	49
B.焊接球节点网架设计图示例说明.....	50
焊接球节点网架预埋件布置图.....	51
焊接球节点网架平面图.....	52
焊接球节点网架节点详图.....	53
焊接球节点网架内力图.....	54
焊接球节点网架杆件布置图.....	55
四、梯形钢屋架屋盖系统设计图示例说明.....	56
锚栓平面布置图.....	57
屋架上弦支撑平面布置图.....	58
屋架下弦支撑平面布置图.....	59
檩条、拉条布置图.....	60
节点详图(一).....	61
节点详图(二).....	62
五、立体桁架屋盖设计图示例说明(一)~(二).....	63-64
支座预埋件及抗风柱平面布置图.....	65
屋面结构布置图.....	66
屋面檩条和拉条布置图.....	67
立体桁架WJ1设计图(一).....	68
立体桁架WJ1设计图(二).....	69
CC1垂直支撑设计图.....	70
节点详图(一).....	71
节点详图(二).....	72
节点详图(三).....	73

图名	页数
六、高层钢结构设计图示例说明(一)~(四).....	74-77
地下室钢柱及钢柱脚平面布置图.....	78
地上部分柱子平面布置图.....	79
首层结构平面布置图.....	80
二层结构平面布置图.....	81
七层结构平面布置图.....	82
沿房屋横向竖向支撑立面布置图.....	83
沿房屋纵向竖向偏心支撑立面布置图.....	84
GKZ-1柱子设计图.....	85
柱梁截面选用表.....	86
框架梁柱刚接节点及连接件选用表.....	87
框架梁柱铰接节点及连接件选用表.....	88
柱脚节点详图.....	89
箱形梁与箱形柱的刚性连接节点.....	90
支撑节点详图.....	91
第四章 钢结构施工详图的绘制	
一、钢结构施工详图的绘制总说明(一)~(四).....	92-95
二、门式刚架轻型房屋钢结构施工详图示例说明.....	96
锚栓布置图.....	97
支撑布置图.....	98
门式刚架及山墙柱布置图.....	99
檩条布置图.....	100
墙梁布置图.....	101

图名	页数
安装节点图(一)	102
安装节点图(二)	103
安装节点图(三)	104
安装节点图(四)	105
门式刚架GJ1详图	106
门式刚架GJ2详图	107
门式刚架GJ3详图	108
详图剖面	109
零件详图	110
山墙柱详图	111
撑杆、斜拉条和隅撑详图	112
水平支撑SC1和柱间支撑详图	113
檩条LT1~LT6详图	114
檩条GL1~GL4、WL1、WL2详图	115
墙梁QL1~QL6详图	116
墙梁QL7~QL12、门梁ML1详图	117
三、钢网架结构施工详图示例	118
A.螺栓球节点网架施工详图示例说明	118
螺栓球节点网架找坡支托平面图	119
螺栓球节点网架安装节点图	120
螺栓球节点网架构件编号图	121
螺栓球节点网架支座详图	122
螺栓球节点网架支托详图	123
螺栓球节点网架杆件详图(一)	124

图名	页数
螺栓球节点网架杆件详图(二)	125
螺栓球节点网架螺栓球详图(一)	126
螺栓球节点网架螺栓球详图(二)	127
螺栓球节点网架封板详图	128
螺栓球节点网架锥头和螺栓机构详图	129
螺栓球节点网架零件详图	130
B.焊接球节点网架施工详图示例说明	131
焊接球节点网架找坡支托和预埋件平面图	132
焊接球节点网架安装节点图	133
焊接球节点网架构件编号图	134
焊接球节点网架支座、支托和锚栓详图	135
焊接球节点网架杆件详图	136
焊接球节点网架空心球详图	137
四、梯形钢屋架屋盖系统施工详图示例说明	138
锚栓平面布置图	139
屋架上弦支撑平面布置图	140
屋架下弦支撑平面布置图	141
檩条平面布置图	142
安装节点图(一)	143
安装节点图(二)	144
屋架放大样(一)	145
屋架放大样(二)	146
屋架放大样(三)	147

目 录						图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩	设计	张运田
张运田	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田	页	3

图名	页数
屋架放大样(四)	148
屋架放大样(五)	149
屋架GWJ21-2详图(一)	150
屋架GWJ21-2详图(二)	151
屋架GWJ21-2详图(三)	152
竖向支撑CC1、CC3详图	153
竖向支撑CC2详图	154
上、下弦水平支撑详图	155
檩条、拉条、撑杆详图	156
五、立体桁架屋盖施工详图示例说明	157
支座预埋件平面布置图	158
屋面结构布置图	159
屋面檩条和拉条布置图	160
安装节点图(一)	161
安装节点图(二)	162
安装节点图(三)	163
立体桁架WJ1详图(一)	164
立体桁架WJ1详图(二)	165
立体桁架WJ2详图(一)	166
立体桁架WJ2详图(二)	167
立体桁架详图(一)	168
立体桁架详图(二)	169
立体桁架详图(三)	170
CC1垂直支撑详图	171

图名	页数
檩条和拉条详图(一)	172
檩条和拉条详图(二)	173
上弦水平支撑详图	174
六、高层钢结构施工详图示例说明(一)~(四)	175-178
地下室柱脚平面布置图	179
首层结构平面布置图	180
二层结构平面布置图	181
七层结构平面布置图	182
二层水平隅撑和JC撑平面布置图	183
柱1GKZ-A5详图(一)	184
柱1GKZ-A5详图(二)	185
柱1GKZ-A5详图(三)	186
柱2GKZ-A5详图(一)	187
柱2GKZ-A5详图(二)	188
柱2GKZ-F5详图(一)	189
柱2GKZ-F5详图(二)	190
柱脚及锚栓加工图	191
①-①竖向支撑立面布置图	192
③-④竖向支撑立面布置图	193
首层梁详图	194
首层次梁详图	195
二层梁详图(一)	196
二层梁详图(二)	197

图名	页数
七层梁详图.....	198
七层次梁详图.....	199
二层水平隅撑材料表.....	200
支撑ZC-11详图.....	201
支撑ZC-1详图(一).....	202
支撑ZC-1详图(二).....	203
框架梁与柱刚接节点及连接件选用表.....	204
梁与梁或梁与柱铰接连接及连接件选用表.....	205
箱形梁与箱形柱的工地安装节点图.....	206
箱形柱的工地安装节点图.....	207
支撑安装节点图.....	208
悬挑梁加斜拉(压)杆安装节点图.....	209
水平隅撑安装节点图.....	210
SRC楼板连接构造.....	211
梁腹板孔口的补强节点图.....	212
楼梯GT1-1、GT1-2.....	213
附录A 钢材化学成分、力学性能.....	214-217
附录B 钢材强度及连接强度设计值.....	218
附录C 钢结构制造操作的空间要求.....	219
附录D 型钢连接螺栓最大孔径和间距.....	220-222
附录E 扳手空间尺寸.....	223
附录F 角钢的组合.....	224-227
附录G 钢板、槽钢、工字钢、角钢的螺栓连接形式.....	228
附录H 角焊缝及螺栓连接的承载力.....	229-230

图名	页数
附录K Q235钢/Q345钢锚栓选用表.....	231

目 录										图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩	设计	张运田	张运田	张运田	页	5

前

根据建设部[2001]169号文“关于印发《2001年下半年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”，由中国建筑标准设计研究院负责编制“钢结构设计制图深度和表示方法”。编制的目的是为了更好贯彻落实“建设工程质量管理条例”等法规及相关的工程建设技术标准；分清钢结构设计图和钢结构施工详图两个阶段的区别，以及钢结构设计制图在深度、内容和表示方法的不同。以便提高钢结构工程设计质量和设计效率，同时为审核钢结构不同设计阶段图纸提供依据。

我国在第一个五年计划期间进行的156项大工程建设，多数是由前苏联设计的钢结构工程，按照当时苏联的设计编制方法，把钢结构设计制图分为KM图（即钢结构设计图）阶段和KMⅡ图（即钢结构施工详图）阶段。这种两阶段的分法在原冶金部等系统沿用了较长的时间。直到设计革命期间为了简化设计程序，为了抢时间赶速度，甚至边设计边施工，使钢结构设计编制方法各行其事，设计阶段混乱不清，国家也没有统一规定，各设计单位普遍搞不清楚钢结构工程设计出图的深度和内容如何掌握，特别是自从实行审图制度以来，审图人员在审核设计单位钢结构设计图纸时也难于判断其图纸的深度和内容是否符合要求，因此迫切要求尽快编制钢结构设计制图阶段划分及其深度和内容。

在美国建筑设计阶段划分为：方案设计（schematic design），技术设计（design development）和施工图设计（construction document）三个阶段，这三个阶段由设计单位完成。至于我国习惯上称为钢结构施工详图，在美国称为加工详图（shop detail drawing），这个详图阶段一般由钢结构加工制造单位完成。参照目前国际上普遍采用的阶段划分方法，并根据我国习惯的作法，将钢结构制图（包括在完成方案设计和设计之后的设计制图）划分为：钢结构设计图和钢结构施工详图（也称为钢结构加工制作详图）两个阶段。这样划分符合建设部建质[2003]84号颁布的《建筑工程设计文件编制深度规定》

（2003年版）有关规定。

言

本图集包括内容有：钢结构制图基本规定，钢结构设计制图阶段划分和深度，钢结构设计图的绘制以及钢结构施工详图的绘制等。

本图集采用图文结合形式，每一张图主体是设计图样，图面的一小部分由本图集编者撰写编者提示，以使读者弄清楚各种各样的设计图怎么画以及绘图时应考虑的问题，逐步掌握钢结构设计制图的内容和深度以及表示方法。

通过五种类型的典型工程设计示例全套钢结构设计图作为样图，比较完整地表达钢结构设计制图深度和表示方法，方便读者参照设计。

由于编者技术水平所限和时间关系，难免有不完善之处或不妥之处，敬请指正，以便于日后修改完善。

本图集在编制过程得到许多单位的大力支持，得到有关专家的指导和帮助，特此表示感谢。参加本图集编制的单位有中元国际工程设计研究院和浙江东南网架集团有限公司以及退休的钢结构专家。

本图集依据有关我国现行标准、规范和规程进行编制，也参考了有关的手册和图集与文献资料，因篇幅所限未予列出，特此说明。

前 言										图集号	03G102
审核	顾泰昌	顾东昌	校对	刘岩	刘岩	设计	张运田	张运田		页	6

第一章 钢结构制图基本规定

一. 图纸幅面规格

钢结构的图纸幅面规格应按照《房屋建筑制图统一标准》GB/T50001-2001

执行。

(一) 图纸的幅面及图框尺寸详见表1-1。

幅面及图框尺寸 (mm) 表1-1

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
b×l	841X1189	594X841	420X594	297X420	210X297
c	10			5	
a	25				

(二) 图纸以短边作为垂直边称为横式，以短边作为水平边称为立式。一般A0~A3图纸宜横式使用；必要时也可立式使用。

(三) 一个工程设计中，每个专业所使用的图纸，一般不宜多于两种幅面，除目录及表格所采用的A4幅面。

二. 图线的规定

(一) 图线宽度b分别为0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0mm。每个图样应根据复杂程度与比例大小，确定基本线宽。

(二) 钢结构制图应选用表1-2所示的图线。

三. 定位轴线

(一) 定位轴线由建筑专业确定，其它专业应符合建筑图要求，不得随意更改。

(二) 若建筑定的轴线不满足结构要求时，可附加轴线，应以分母表示原轴线的编号，分子表示附加轴线的编号，编号宜用阿拉伯数字顺序编写，如：①/2表示2号轴线之后附加第一根轴线；⑤/C表示C号轴线之后附加第三根轴线；①/01表示1号轴线之前附加的第一根轴线；⑤/0A表示A号轴线之前附加的第三根轴线。

图线 表1-2

名称	线型	线宽	用途
实线	粗	0.5b	在平面、立面、剖面中用单线表示的实腹构件，如：梁、支撑、檩条、系杆、实腹柱、柱撑等以及图名下的横线、剖切线
	中		结构平面图、详图中杆件（断面）轮廓线
	细		尺寸线、标注引出线、标高符号、索引符号
虚线	粗	b	结构平面中的不可见的单线构件线
	中		结构平面中的不可见的构件，墙身轮廓线及钢结构轮廓线
	细		局部放大范围边界线，以及预留预埋不可见的构件轮廓线
单点长画线	粗	b	平面图中的格构式的梁，如垂直支撑、柱撑、桁架式吊车梁等
	中		杆件或构件定位轴线、工作线、对称线、中心线
	细		
双点长画线	粗	b	平面图中的屋架梁（托架）线
	中		
	细		
折断线	粗	0.25b	原有结构轮廓线
	中		
	细		
波浪线	粗	0.25b	断开界线
	中		
	细		

四. 字体及计量单位

(一) 图纸上所需书写的文字或符号等，均应笔画清晰、字体端正、排列整齐；标点等符号应清楚正确。

长仿宋体字高宽关系 (mm)

表1-3

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

- (二) 汉字的简化字书写, 必须符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。
- (三) 汉字, 拉丁字母, 阿拉伯数字与罗马数字的书写排列应遵照GB50001规定。
- (四) 钢结构的长度计量单位以mm(毫米)计, 标高以m(米)计。

五. 比例

- (一) 钢结构设计在绘图前必须按比例放样。绘图时根据图样的用途, 被绘物体的复杂程度, 选择适当比例放大样。
- (二) 当采用计算机放样时, 因它具有捕捉功能, 可不受比例大小的限制。

六. 符号

(一) 剖切符号

1. 剖视的剖切符号应符合下列规定:

- (1) 剖视的剖切符号应由剖切位置及投射方向线组成, 均应以粗实线绘制。剖切位置线的长度宜为6-10mm; 投射方向线应垂直于剖切位置线, 长度应短于剖切位置线, 宜为4-6mm(图1-1)。绘制时, 剖视的切符号不应与其他图线接触。
- (2) 剖视剖切符号的编号采用阿拉伯数字或大写英文字母, 由左至右、由

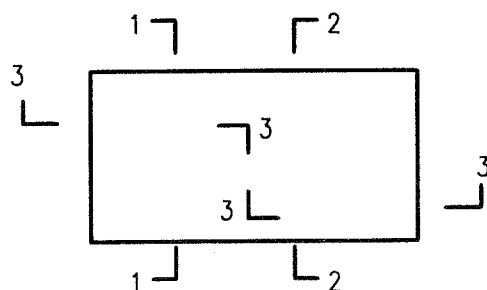


图1-1 剖视的剖切符号

下至上连续编排, 并标注在剖视方向线的端部。

- (3) 需要转折的剖切位置线, 应在转角的外侧加注与该符号相同的编号。

2. 断面的剖切符号应符合下列规定:

- (1) 断面的剖切符号应只用剖切位置线表示, 并应以粗实线绘制, 长度宜为6-10mm。
- (2) 断面剖切符号宜采用阿拉伯数字, 按顺序连续编排, 并应注写在剖切位置线的一侧; 编号所在的一侧应为该断面的剖视方向(图1-2)。

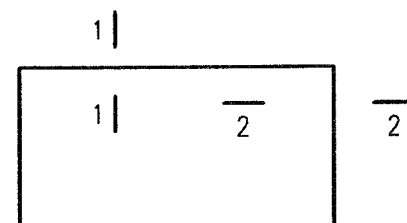


图1-2 断面剖切符号

3. 剖面图或断面图, 如与被剖切图样不在同一张图内, 可在剖切位置线的另一侧注明其所在图纸的编号, 也可以在图上集中说明。

(二) 索引符号与详图符号

1. 图样中的某一局部或构件, 如需另见详图, 应以索引符号索引(图1-3a)。索引符号是由直径为10mm的圆和水平直径组成, 圆及水平直径均应以细实线绘制。索引符号应按下列规定编写:
- (1) 索引出的详图, 如与被索引的详图同在一张图纸内, 应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号, 并在下半圆中间画一段水平细实线(图1-3b)。
- (2) 若详图不在同一张图纸内, 应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号, 在索引符号的下半圆中用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号(图1-3c)。数字较多时, 可加文字注明。

(3) 索引出的详图, 如采用标准图, 应在索引符号水平直径的延长线上加注该标准图册的编号(图1-3d)。

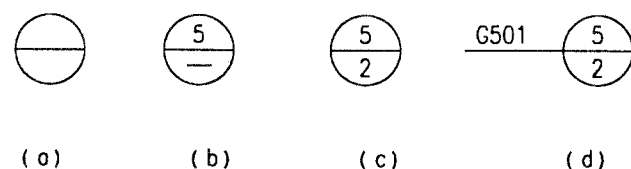


图1-3 索引符号

2. 索引符号如用于索引剖视详图, 应在被剖切的部位绘制剖切位置线, 并引出索引符号, 引出线所在的一侧应为投射方向。索引符号的画法应符合下列规定: 详见(图1-4a.b.c.d)。

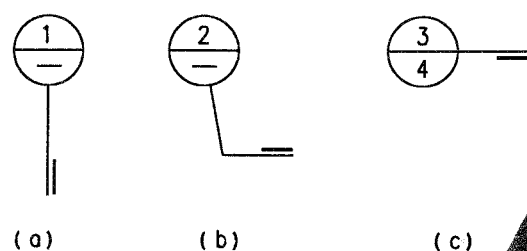


图1-4 用于索引剖面详图的索引符号

3. 零件的编号以直径为4-6mm(同一图样应保持统一)的圆表示。编号应为从上到下、从左到右, 先型钢、后钢板, 用阿拉伯数字按顺序编号(图1-5)。

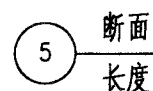


图1-5 零件的编号

4. 详图的位置和编号, 应以详图符号表示。详图符号的圆应以直径为14mm粗实线绘制, 详图应按下列规定编号:

(1) 详图与被索引的图样同在一张图纸内时, 应在详图符号内注明详图的编号(图1-6)。

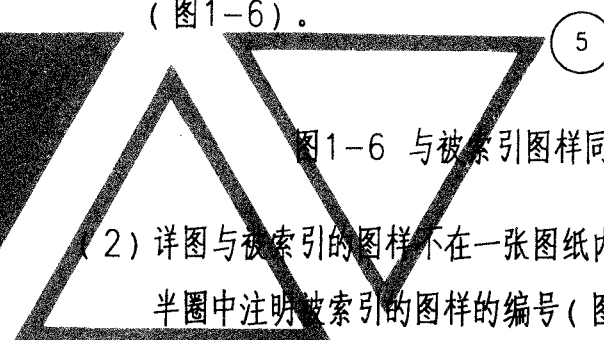


图1-6 与被索引图样同在一张图纸内的详图符号

(2) 详图与被索引的图样不在一张图纸内时, 应在上半圆中注明详图编号, 在下半圆中注明被索引的图样的编号(图1-7)。



图1-7 与被索引图样不在同一张图纸内的详图符号

(三) 引出线

1. 引出线应以细实线绘制, 宜采用水平方向的直线。与水平方向成30°、45°、60°、90°的直线, 或经上述角度再折为水平线。文字说明宜注写在水平线的上方(图1-8a), 也可注写在水平线的端部(图1-8b)。索引详图的引出线, 应与水平直径线相连接(图1-8c)。

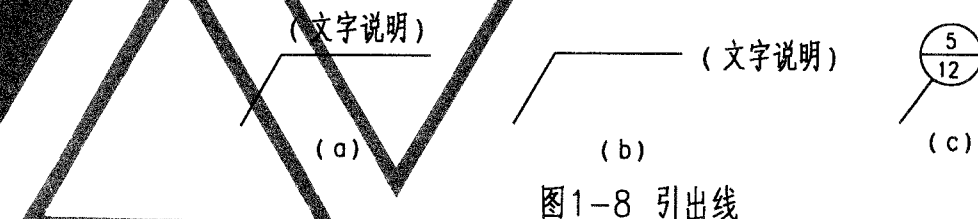


图1-8 引出线

2. 同时引出几个相同部分的引出线, 宜互相平行(图1-9a), 也可画成集中于一点的放射线(图1-9b)。

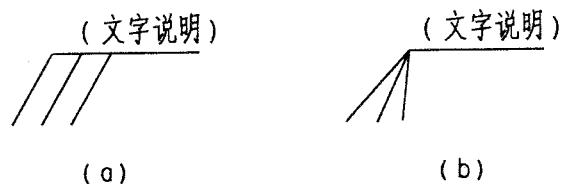


图1-9 共同引出线

(四) 其他符号

1. 对称符号由对称线和两端的两对平行线组成。对称线用细点画线绘制；平行线用细实线绘制，其长度宜为6-10mm，每对的间距宜为2-3mm；对称线垂直平分于两对平行线，两端超出平行线宜为2-3mm(图1-10)。
2. 连接符号应以折断线表示需连接的部位。两部位相距过远时，折断线两端靠图样一侧应标注大写拉丁字母表示连接编号。两个被连接的图样必须用相同的字母编号(图1-11)。

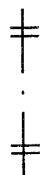
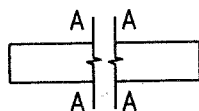


图1-10 对称符号



A-连接编号
图1-11 连接符号

七. 尺寸标注

(一) 尺寸数字

1. 图样上的尺寸，应以尺寸数字为准，不得从图上直接按比例量取。
2. 图样上的尺寸单位，除标高以米为单位外，其他必须以毫米为单位。
3. 尺寸数字的方向，应按图1-12a的规定注写。若尺寸数字在30°斜线区内，宜按图1-12b的形式注写。

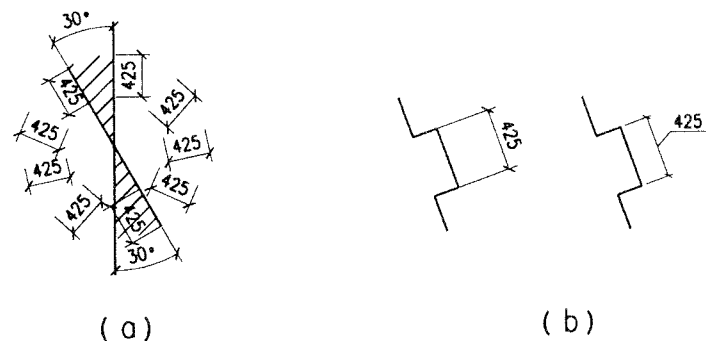


图1-12 尺寸数字的注写方向

4. 尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置，最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧，中间相邻的尺寸数字可错开注写(图1-13)。

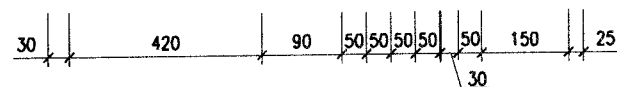


图1-13 尺寸数字的注写位置

(二) 尺寸的排列与布置

1. 尺寸宜标注在图样轮廓以外，不宜与图线、文字及符号等相交。
2. 互相平行的尺寸线，应从被注写的图样轮廓线由近向远整齐排列，较小尺寸应离轮廓线较近，较大尺寸应离轮廓线较远。
3. 图样轮廓线以外的尺寸界线，距图样最外轮廓之间的距离，不宜小于10mm，平行排列的尺寸线间距，宜为7-10mm，并应保持一致。
4. 总尺寸的尺寸界线应靠近所指部位，中间的分尺寸的尺寸界线可稍短，但其长度应相等。

(三) 半径、直径、球的尺寸标注

1. 半径的尺寸线应一端从圆心开始，另一端画箭头指向圆弧。半径数字前应加注半径符号“R”（图1-14）。

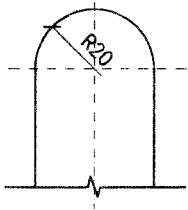


图1-14 半径标注方法

2. 较小圆弧的半径，可按图1-15形式标注。

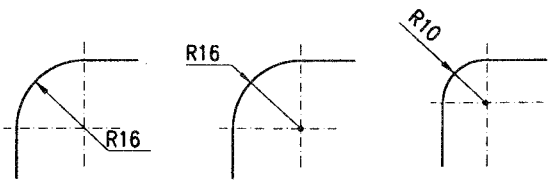


图1-15 小圆弧半径的标注方法

3. 较大圆弧的半径，可按图1-16形式标注。

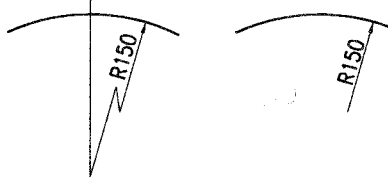


图1-16 大圆弧半径的标注方法

4. 标注圆的直径尺寸时，直径数字前应加直径符号“ ϕ ”。在圆内标注的尺寸线应通过圆心，两端画箭头指至圆弧（图1-17）。

5. 较小圆的直径尺寸，可标注在圆外（图1-18）。

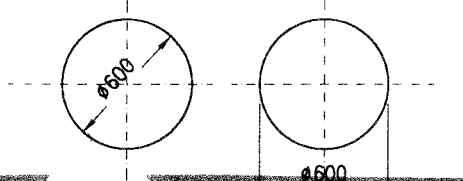


图1-17 圆直径的标注方法

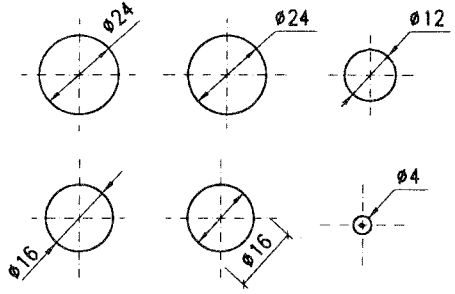


图1-18 小圆直径的标注方法

6. 标注球的半径尺寸时，应在尺寸前加注符号“SR”。标注球的直径尺寸时，应在尺寸数字前加注符号“S ϕ ”。注写方法与圆弧半径和圆直径的尺寸标注方法相同。

（四）角度、弧度、弧长的标注

1. 角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点，角的两条边为尺寸界线。起止符号应以箭头表示，如没有足够位置画箭头，可用圆点代替，角度数字应按水平方向注写（图1-19）。

2. 标注圆弧的弧长时，尺寸线应以与该圆弧同心的圆弧线表示，尺寸界线应垂直于该圆弧的弦，起止符号用箭头表示，弧长数字上方应加注圆弧符号“ $\widehat{\hspace{1cm}}$ ”（图1-20）。

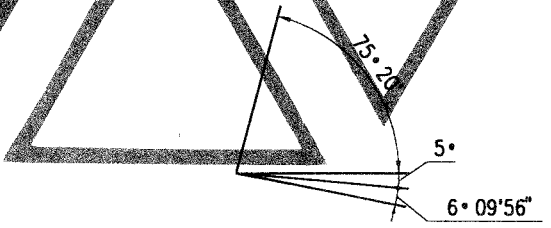


图1-19 角度标注方法

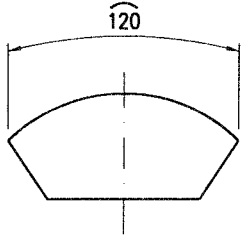


图1-20 弧长标注方法

3. 标注圆弧的弦长时，尺寸线应以平行于该弦的直线表示，尺寸界线应垂直于该弦，起止符号用中粗斜短线表示（图1-21）。

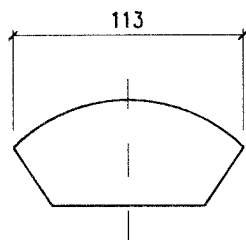


图1-21 弦长标注方法

(五) 尺寸的简化标注

1. 桁架简图、杆件的长度等，可直接将尺寸数字沿杆件一侧注写（图1-22）。
2. 连续排列的等长尺寸，可用“个数×等长尺寸=总长的形式标注”（图1-22）。

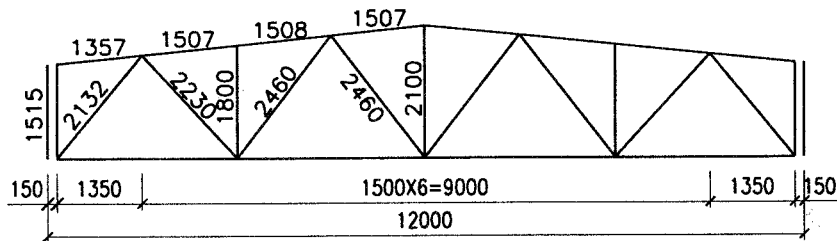


图1-22 单线尺寸标注和等长尺寸简化标注方法

3. 构配件内的构造因素（如孔、槽等）如相同，可仅标注其中的一个要素的尺寸（图1-23）。

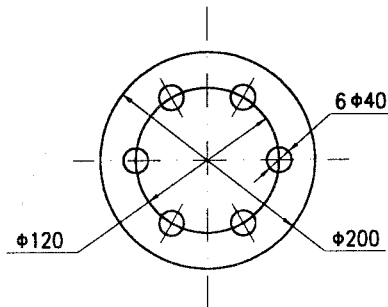


图1-23 相同要素尺寸标注方法

4. 对称构配件采用对称省略画法时，该对称构配件的尺寸线应略超过对称符号，仅在尺寸线的一端画尺寸起止符号，尺寸数字应按整体全尺寸注写，其注写位置宜与对称符号对齐（图1-24）。

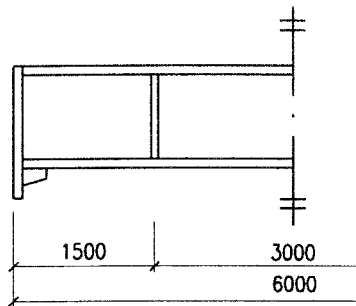


图1-24 对称构件尺寸标注方法

5. 两个构配件，如个别尺寸数字不同，可在同一图样中将其中一个构配件的不同尺寸数字注写在括号内，该构配件的名称也应注写在相应的括号内（图1-25）。

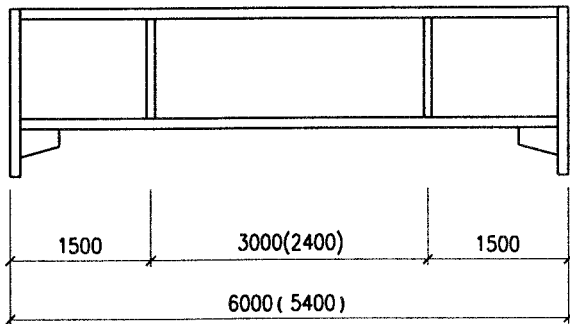
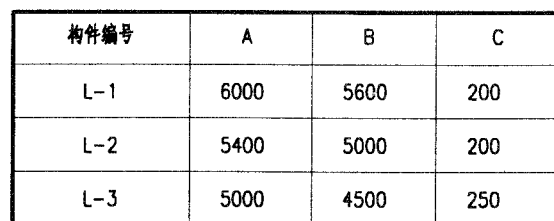
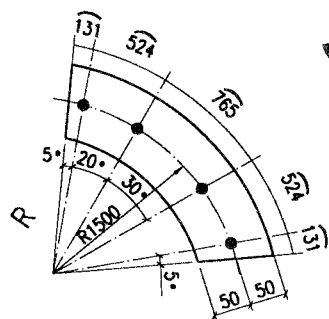


图1-25 相似构件尺寸标注方法

6. 数个构配件，如仅某些尺寸不同，这些有变化的尺寸数字，可用拉丁字母注写在同一图样中，另列表格写明其具体尺寸（图1-26）法



1. 弯曲构件的尺寸应沿其弧度的曲线标注弧的轴线长度。
2. 切割的板材，应标注各轴线段的长度及位置（图1-10）。
3. 不等边角钢的构件，必须标注出角钢一肢的尺寸。



5. 双型钢组合截面的构件，应注明缀板的数量及尺寸（图1-31）。引出横线上方标注缀板的数量及填板的宽度，厚度，引出横线，下方标注填板的长度尺寸。

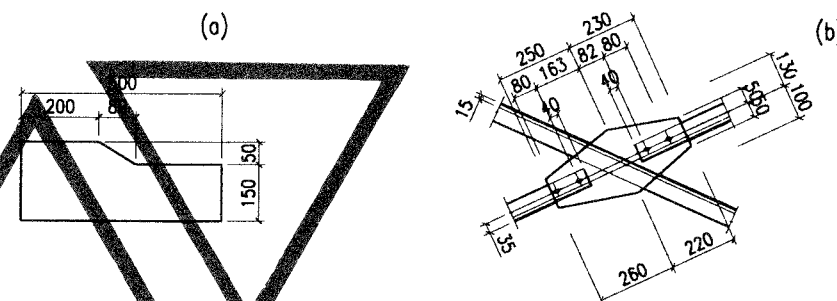
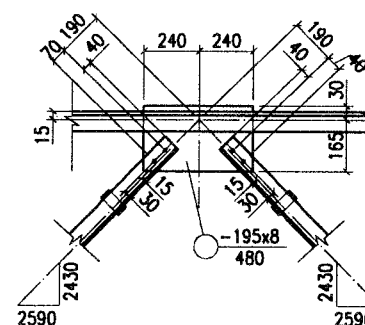


图1-29 节点尺寸及不等边角钢的标注方法



6. 连接的节点板, 应注明节点板的尺寸和螺栓孔中心与几何中心线交点的距离 (图1-32)。

常用型钢的标注方法

续表1-4

序号	名称	截面	标注	说明
5	方钢		$\square b$	
6	扁钢		$-b \times t$	
7	钢板		$\frac{-b \times t}{l}$	宽X厚 板长
8	圆钢		ϕd	
9	钢管		DNXX dXt	内径 外径X壁厚
10	薄壁方钢管		B $\square b \times t$	薄壁型钢加注B字
11	薄壁等肢角钢		B $\angle b \times t$	
12	薄壁等肢卷边角钢		B $\angle b \times a \times t$	
13	薄壁槽钢		B $[h \times b \times t$	
14	薄壁卷边槽钢		B $[h \times b \times a \times t$	
15	薄壁直卷边Z型钢		B $[h \times b \times a \times t$	
16	薄壁斜卷边Z型钢		B $[h \times b \times a \times t$	
17	T型钢		TWxx TMxx TNxx	TW为热轧宽翼缘T型钢 TM为热轧中翼缘T型钢 TN为热轧窄翼缘T型钢

常用型钢的标注方法

续表1-4

18	H型钢		HWxx HMxx HNxx	HW为热轧宽翼缘H型钢 HM为热轧中翼缘H型钢 HN为热轧窄翼缘H型钢
19	普通焊接工字钢		$I h \times b \times t_w \times t$	规格型号见产品说明
20	起重机钢轨		QUxx	
21	轻轨及钢轨		xxKg/m钢轨	

(二) 螺栓、孔、电焊铆钉的表示方法应符合表1-5中的规定。

螺栓、孔、电焊铆钉的表示方法

表1-5

序号	名称	图例	说明
1	普通螺栓		1.细“+”线表示定位线 2.M表示螺栓型号 3.φ表示螺栓孔直径 4.d表示膨胀螺栓、电焊铆钉直径。 5.采用引出线标注螺栓时，横线上标注螺栓规格，横线下标注螺栓孔直径。
2	高强螺栓		
3	安装螺栓		
4	胀锚螺栓		
5	圆形螺栓孔		
6	长圆形螺栓孔		
7	电焊铆钉		

九. 焊缝图例

(一) 手工焊全焊透坡口尺寸 (mm) 及焊缝代号

1		2		3		4		5		6		7			
t	≤6	t	6~9	10~16	t	6~9	10~16	t	6~12	13~26	t	≥16	t	≥16	
b	t/2	b	1	2	b	6	8	9	b	6	10	b	0~3	b	0~3
											p	0~3	p	0~3	
8		9		10		11		12		13					
t	≥16	t	≥12	t	≥16	t	6~10	11~17	18~30	t	≥16	t	≤16		
b	0~3	b	6~(10)	b	0~3	b	1	2	3	b	2	β	45°		
p	0~3			p	0~3	p	1	2	2						

(二) 气体保护焊、自动保护焊全焊透坡口尺寸 (mm) 及焊缝代号

1		2		3		4		5		6		7		
t	3~8	t	≥6	t	≥6	t	≥6	t	6~11	≥12	t	≥16	t	≥16
b	2	b	2	b	6~10	b	2	b	6	10	b	2	b	0~3
8		9		10		11		12						
t	≥6	t	≥6	t	16	t	≥6	t	≥16					
b	0~3	b	6~10	b, p	0~3	b	0~3	b	0~3					
h1 min	0~3					p	0~3							

(三) 埋弧焊全焊透坡口尺寸 (mm) 及焊缝代号

1		2		3		4		5		6		7	
t	6~12	t	10~16	17~20	b	6	10	t	≥20	t	≥20	t	≥20
b	0+1	p	6	7	p	45°	30°	p	5	β	80°	β	80°
8		9		10		11		12		13		14	
t	≥8	β	45°	30°	t	16~40	19	t	≤22	≥25	t	≤t/2	部分焊透
p	6	b	6	10	β	60°	50°	G	22	25			

(四) 工地焊全焊透坡口尺寸 (mm) 及焊缝代号

1 箱形柱的焊接			2 箱形柱的焊接			3 箱形梁翼缘的焊接			4 箱形梁翼缘的焊接			5 工字形梁翼缘的焊接			6 工字形梁翼缘的焊接		
t	≤36	>36	t ₁	≤36	>36	t ₁	6~12	≥13	t ₁	6~12	≥13	t ₁	6~12	≥13	t	≤36	≥38
β	45°	35°	β	45°	35°	β	45°	35°	β	45°	35°	β	45°	35°	β	45°	35°
b	5	9	b	6	9	b	6	9	b	6	9	b	6	9	β	45°	35°

(五) 其它常用焊缝代号图例

1 双面角焊缝			6 双面角焊缝			11 双面角焊缝		
2 三面围焊角焊缝			7 槽焊缝			12 T形接头角焊缝		
3 L形围焊角焊缝			8 塞焊缝			13 双面角焊缝		
4 双面L形围焊角焊缝			9 喇叭焊缝			14 断续角焊缝		
5 双面角焊缝			10 单面角焊缝			15 双面喇叭形角焊缝		

第二章 钢结构设计制图阶段划分及深度

一. 钢结构设计制图阶段划分

二十世纪五十年代钢结构设计制图沿用前苏联的编制方法分为KM图和KMII图两个阶段，即钢结构设计图和钢结构施工详图两个阶段，以后有一段时间各行业各系统采用的编制方法也有所不同。为推动钢结构设计的正常发展，很有必要把钢结构设计制图阶段划分明确，以便明确各方责任，使审图者也能掌握统一标准。

根据我国各设计单位和加工制作单位近年来对钢结构设计图编制方法的通用做法，并考虑其合理性，因此建议把钢结构设计制图分为设计图和施工详图两个阶段。

钢结构设计图应由具有相应设计资质级别的设计单位设计完成。
钢结构施工详图由具有相应设计资质级别的钢结构加工制造企业或委托设计单位完成。

二. 钢结构设计图的深度

钢结构设计图是提供编制钢结构施工详图（也称钢结构加工详图）的单位作为深化设计的依据。所以钢结构设计图在内容和深度方面应满足编制施工详图的要求。必须对设计依据，荷载资料、建筑抗震设防类别和设防标准、防腐、防火、涂装、使用和维护材料质量要求，结构布置，支撑设置，构件选型，构件截面和内力，以及结构的主要节点构造和控制尺寸等均应表示清楚，以便供有关主管部门审查并提供编制施工详图人员能正确体会设计意图。

设计图的编制应充分利用图形表达设计者的要求，当图形不能表示清楚时，可用文字加以补充说明。设计图所表示的标高、方位应与建筑专业的图纸相一致。图例的编制应考虑各结构系统间的相互配合和各工种的相互配合，编排顺序应便于阅图。

三. 钢结构设计图的内容

钢结构设计图内容一般包括：

- 图纸目录
- 设计总说明

柱脚锚栓布置图

纵、横、立面图

构件布置图

节点详图

构件图

钢材及高强度螺栓计算表

(一) 设计总说明

1. 设计依据包括：工程设计合同书有关设计文件，岩土工程报告、设计基础资料及有关设计规范、规程等。
2. 设计荷载资料
(1) 各种荷载的取值；
(2) 抗震设防烈度和抗震设防类别。
3. 设计简介：简述工程概况、设计假定、特点和设计要求以及使用程序等。
4. 材料的选用：对各部分构件选用的钢材应按主次分别提出钢材质量等级和牌号以及性能的要求。相应钢材等级性能选用配套的焊条和焊丝的牌号及性能要求。选用高强度螺栓和普通螺栓的性能级别等。
5. 制作安装：
(1) 制作的技术要求及允许偏差。
(2) 螺栓连接精度和施拧要求。
(3) 焊缝质量要求和焊缝检验等级要求。
(4) 防腐和防火措施。

(5) 运输和安装要求。

6. 需要作试验的特殊说明。

(二) 柱脚锚栓布置图：

首先要按一定比例绘制柱网平面布置图。在该图上标注出各个钢柱柱脚锚栓的位置，即相对于纵横轴线的位置尺寸，并在基础剖面上标出锚栓空间位置标高，标明锚栓规格数量及埋设深度。

(三) 纵、横、立面图：

当房屋钢结构比较高或平面布置比较复杂柱网不太规则，或立面高低错落，为表达清楚整个结构体系的全貌，宜绘制纵、横、立面图，主要表达结构的外形轮廓，相关尺寸和标高，纵横轴线编号及跨度尺寸和高度尺寸，剖面宜选择具有代表性的或需要特殊表示清楚的地方。

(四) 结构布置图

结构布置图主要表达各个构件在平面中所处的位置并对各种构件选用的截面进行编号如：

1. 屋盖平面布置图：包括屋架布置图（或刚架布置图）、屋盖檩条布置图和屋盖支撑布置图，屋盖檩条布置图主要表明檩条间距和编号以及檩条之间设置的直拉条、斜拉条布置和编号。屋盖支撑布置图主要表示屋盖水平支撑，纵向刚性支撑、屋面梁的隅撑等的布置及编号。
2. 柱子平面布置图主要表示钢柱（或门式刚架）和山墙柱的布置及编号，其纵剖面表示柱间支撑及墙梁布置与编号，包括墙梁的直拉条和斜拉条布置与编号，柱隅撑布置与编号。横剖面重点表示山墙柱间支撑、墙梁及拉条面布置与编号。
3. 吊车梁平面布置表示吊车梁、车档及其支撑布置与编号。
4. 高层钢结构的结构布置图：
 - (1) 高层钢结构的各层平面应分别绘制结构平面布置图，若有标准层则可合并绘制，

对于平面布置较为复杂的楼层，必要时可增加剖面以便表示清楚各构件关系。

- (2) 当高层结构采用钢与混凝土的组成的混合结构或部分混合结构时，则仅表示型钢部分及其连接，而混凝土结构部分另行出图与其配合使用（包括构件截面与编号。两种材料转换处宜画节点详图）。
- (3) 除主要构件外，楼梯结构系统构件上开洞、局部加强、围护结构等可根据不同内容分别编制专门的布置图及相关节点图，与主要平、立面布置图配合使用。
- (4) 对于双向受力构件，至少应将柱子脚底的双向内力组合值及其方向写清楚，以便于基础详图设计。
- (5) 布置图应注明柱网的定位轴线编号、跨度和柱距，在剖面图中主要构件在有特殊连接或特殊变化处（如柱子上的牛腿或支托处，安装接头、柱梁接头或柱子变截面处）应标注标高。
- (6) 构件编号：首先必须按“建筑结构制图标准”规定的常用构件代号作为构件编号构件代号，在实际工程中，可能会有在一项目里，同样名称而不同材料的构件，为便于区分，可在构件代号前加注材料代号，但要在图纸中加以说明。一些特殊构件代号中未作出规定，可参照规定的编制方法用汉语拼音字头编代号。在代号后面可用阿拉伯数字按构件主次顺序进行编号，一般来说只在构件的主要投影面上标注一次，不要重复编写，以防出错。

一个构件如截面和外形相同，长度虽不同，可以编为同一个号；如果组合梁截面相同而外形不同，则应分别编号。
- (7) 结构布置图中的构件，除钢与砼组合截面构件外，可用单线条绘制，并明确表示构件间连接点的位置。粗实线为有编号数字的构件，细实线为有关联但非主要表示的其他构件，虚线可用来表示垂直支撑和隅撑等。

(8) 每张构件布置图均应列出构件表，具体如下表：

构 件 表

编 号	名 称	截 面 mm	内 力		
			M (kN.m)	N (kN)	V (kN)

图纸幅面为A1和A2的构件表宽度可取170mm，增加备注栏。图纸幅面为A3和A4的构件表宽度可取90mm。

如果构件截面已确定其连接方法和细部尺寸已在节点详图上交代清楚，则构件表内可只提供柱底板处的内力。否则均应填写以便绘制施工详图。对于次要的构件可以在图上表示杆件截面和内力。

(五) 节点详图

- 1. 节点详图在设计阶段应表示清楚各构件间的相互连接关系、构造特点、连接方法等，并应标明在整个结构物的相关位置，即应标出轴线编号、标高、定位尺寸等。主要控制线应标注构件编号或截面规格、节点板厚度及加劲肋做法。对于焊接连接，应标明焊脚尺寸及焊缝符号。构件采用螺栓连接时，应标明螺栓是什么螺栓、螺栓直径、数量。设计阶段的节点详图具体构造作法必须交代清楚。
- 2. 绘制那些节点图，主要为相同构件的拼接处；不同构件的拼接处；不同结构材料连接处；需要特殊交代清楚的部位。
- 3. 节点的圈法；应根据设计者要表达其设计意图来圈定范围，重要的部位应圈定的部分可圈较大范围，以便看清楚其全貌，如屋脊与山墙部分，纵墙与横墙交接部位等。一般是在平面布置图或立面图上圈节点，重要的典型安装拼接节点应绘制节点详图。

(六) 构件图

格构式构件包括平面桁架和立体桁架以及截面较为复杂的组合构件等需要绘制构件

图，门式钢刚架由于采用变截面，故也要绘制构件图以便通过构件图表达构件外形、几何尺寸及构件中杆件（或板件）的截面尺寸，以方便绘制施工详图。

平面或立体桁架构件图。一般杆件均可用单线绘制，但弦杆必须注明重心距，其几何尺寸应以重心线为准。

当桁架构件图为轴对称时，可分为左侧标注杆件截面大小，右侧标注杆件内力。当桁架构件图为不对称时，则杆件上方标注杆件截面大小下方标注杆件内力。柱子构件图一般应按其外形分拼装单元竖放绘制，在支承吊车梁肢和支承屋架肢上用双线，腹杆用单实线绘制，并绘制各截面变化处的各个剖面，注明相应的规格尺寸。柱段控制标高和轴线编号的相关尺寸。柱子尽量全长绘制，反映柱子全貌，如果竖放绘制有困难，可以整根柱子平放绘制，柱顶放在左侧，柱脚放在右侧，尺寸和标高均应标注清楚。

门式刚架构件图可利用对称性绘制，主要标注其变截面柱和变截面斜梁的外形和几何尺寸，定位轴线和标高，以及柱截面与定位轴线的相关尺寸等。

高层钢结构中特殊构件宜绘制构件图。

四、钢结构施工详图设计的深度

钢结构施工详图（也称加工制作详图）由具有钢结构专项设计资质的加工制作企业完成，或委托具有该项资质的设计单位完成。

钢结构施工详图编制的依据是钢结构设计图。

钢结构施工详图的深度要遵照《钢结构设计规范》按便于加工制作的原则，对构件的构造予以完善，根据需要按钢结构设计图提供的内力进行焊缝计算或螺栓连接计算确定杆件长度和连接板尺寸。并考虑运输和安装的能力确定构件的分段。

通过制图将构件的整体形象，构件中各零件的加工尺寸和要求，零件间的连接方法等详尽地介绍给构件制作人员。将构件所处的平面和立面位置，以及构件之间、构件与外部其他

构件之间的连接方法等详尽地介绍给构件的安装人员。

绘制钢结构施工详图必须对钢结构加工制作、生产程序和安装方法有所了解,才能使绘制的施工详图实用。

绘制钢结构施工详图关键在于“详”。图纸是直接下料的依据,故尺寸标注要详细准确。图纸表达要“意图明确”、“语言精炼”,要争取最少的图形,最清楚地表达设计意图,以减少绘制图纸工作量,达到提高设计人员劳动效率的目的。

五. 钢结构施工详图的设计内容

钢结构施工详图的设计内容包括两部分:

第一部分根据设计单位提供的设计图对构件的钢结构构造进行完善;

第二部分进行钢结构施工详图的图纸绘制。

(一) 构造设计

1. 焊接连接:

焊接连接是钢结构设计中采用最普遍的一种连接形式。它与螺栓连接相比,具有构造简单、施工方便;易于自动化操作;不削弱构件截面;生产效率高等优点。特别是随着大型框架结构的特厚钢板断面焊接节点、大跨度空间结构的厚板钢球和钢骨焊接节点、立体桁架中的型钢斜交焊接节点等的采用表明焊接连接在钢结构的制作和安装过程的重要性。但是焊接连接的缺点也不少,主要是在热影响区内容易产生残余应力和残余变形,焊接后的材料性能对疲劳较敏感。焊接产生的气孔、夹渣、未熔合缺陷达到一定程度时引起接头强度和塑性(延性)、韧性的下降。焊接接头中的微小裂缝在工作应力的作用下可能扩张产生构件断裂现象。因此焊接连接从设计角度要特别重视。

(1) 焊接的焊缝计算,根据工程设计情况,一般的钢结构设计图标明了焊脚尺寸和焊缝长度,那么钢结构施工详图阶段主要是根据有关规范规定对构件的构造进行完善;如果设计图只提供构件截面和内力,则钢结构施工详图阶段应按设计规范有

关焊缝计算公式进行计算。角焊缝承载力参照附录H中表H-1选用。

(2) 焊接的构造要求是钢结构施工详图绘制时应遵守的规定,其中有的是钢结构设计规范规定,有些是抗震规范的规定或专业规程的规定,具体如下:

- a. 在设计中不得任意加大焊缝,应尽量避免焊缝的立体交叉。焊缝布置应尽量对称于构件或节点板截面中和轴,避免偏心传力。
- b. 焊脚尺寸,不得小于 $1.5\sqrt{t}$,当焊件厚度等于或小于 t 时,则最小焊缝焊脚尺寸应与厚度相同,角焊缝焊脚尺寸不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。角焊缝长度不得小于 $8h_f$ 和40mm。
侧面角焊缝的计算长度不宜大于 $60h_f$ 。
- c. 选用焊接材料材质应与主体金属相适应,当不同强度的钢材连接时,可采用与较低强度钢材相适应的焊接材料。
- d. 在搭接连接中,搭接长度不得小于焊件较小厚度的5倍,并不得小于25mm。
- e. 为便于焊接操作,尽量选用俯焊、平焊或搭焊的焊接位置,并应考虑合理的施焊空间。如附录C。
- f. 焊接桁架应以杆件重心线为轴线,当桁架弦杆截面变化时,如轴线变动不超过较大弦杆截面高度的5%,可不考虑其影响。
- g. 当焊接桁架的杆件用节点板连接时,弦杆与腹杆,腹杆与复杆之间的间隙不应小于20mm,相邻焊脚趾间净距应大于5mm。
- h. 钢管结构中支管壁与主管壁之间夹角大于或等于 120° 时的区域宜用对接焊缝或带坡口的角焊缝。角焊缝的焊脚尺寸 h 不宜大于支管壁厚的2倍。
- i. 高层钢结构的梁翼缘与柱翼缘间应采用全熔透坡口焊接;8度乙类建筑和9度时,应检验V形切口的冲击韧性,其恰帕冲击韧性在 -20°C 时不低于27J。箱形截面柱在与梁翼缘对应位置的隔板应采用全熔透对接焊缝与壁板相连。

工字形截面柱的横向加劲肋与柱翼缘应采用全熔透对接焊缝连接,与腹板可采用角焊缝连接。

梁与柱刚性连接时,柱在梁翼缘上下各500mm的节点范围内,柱翼缘与柱腹板间或箱形柱壁板间的连接焊缝,应采用坡口全熔透焊缝。

j. 采用合理的节点设计防止层状撕裂,一般在满足设计要求焊透深度的前提下,宜采用较小的坡口角度和间隙,以减少焊缝截面积和减少母材厚度方向承受的拉力应力。在角接头中采用对称坡口或偏向于侧板的坡口,使焊缝收缩产生的拉应力与板厚方向成一角度,尤其在特厚板时,侧板坡口面角度应超过板厚中心,可减少层状撕裂倾向。采用对称双面坡口也可减小焊缝截面积,减小层状撕裂倾向。

k. 工字形截面柱和箱形截面柱与梁刚接时,应符合图2-1要求。

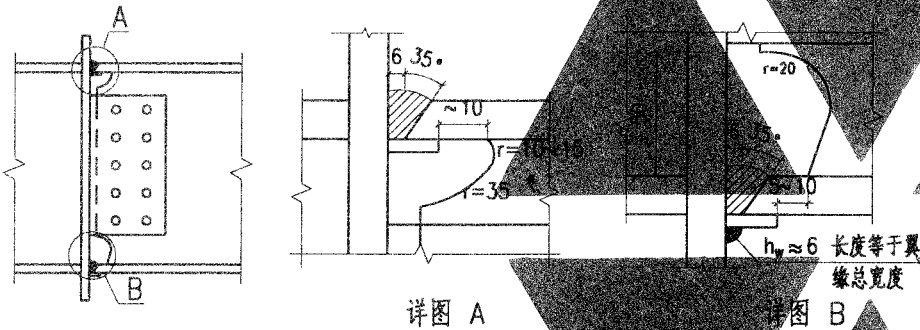


图 2-1 框架梁与柱的现场连接

2. 螺栓连接

普通螺栓连接是钢结构连接中常常采用的一种连接型式,由于它安装方便,且传递拉力性能较好,所以广泛应用于承受静力荷载或间接承受动力荷载的结构中。高强度螺栓由于具有较好的抗冲击,耐疲劳性能,被广泛应用于承受动力荷载的结构连接;由于强度高被广泛用于高层钢结构和大跨度空间钢结构中的连接;高强度螺栓安装简单、迅速、构件无应力集中现象无收缩应力,便于拆换和加固,但是它的制造精度要求高,连接的接触面要求处理,施工机具较复杂,工程造价较高。高强度

螺栓按受力性质分为两种:一种是依靠磨擦阻力传力,称为高强度螺栓摩擦型连接;另一种是依靠杆身的承压和抗剪,称为高强度螺栓承压型连接,采用高强度螺栓承压型连接的构件,其剪切变形比高强度螺栓摩擦型连接的大,故其适用承受静荷载或间接承受动力荷载并容许出现一定滑移的构件连接。

根据螺栓的制造质量和尺寸公差,可分为A、B、C三级。A级精度最高,C级最粗糙。A级和B级螺栓抗拉、抗剪性能好,剪切变形也小,但是其杆径要求只能比螺栓孔小0.3mm,需较精密加工,且必须采用质量较高的I类孔,故造价高,安装复杂。所以在钢结构工程中,普通螺栓连接,一般采用C级螺栓。C级螺栓宜用于沿杆轴方向受拉力的连接。

(1) 螺栓计算,一般是螺栓直径和螺栓数量的确定原则上应由设计院的设计人员计算确定。如果设计图样未标清楚可根据设计图提供的内力按有关规范规定计算,对于高强度螺栓摩擦型连接可参考附录H中表H-3选用。对于普通螺栓承载力可参考附录H中表H-2选用。

空间网架结构如果采用螺栓球节点网架,则高强度螺栓为受拉力,每根高强度螺栓受拉承载力设计值参考附录H中表H-4。

(2) 螺栓连接构造要求:

- a. 在一般情况下,每一根杆件在节点上以及拼接接头一端的永久螺栓不宜少于两个。对螺栓球节点网架杆件端部连接允许采用一个螺栓。对组合结构的小截面杆件可采用一个螺栓连接。
- b. 对直接承受动力荷载的普通螺栓连接应采用双螺母或其它防止松动的有效措施。
- c. 螺栓孔规线及螺栓孔允许最大开孔直径要求要满足附录D。
- d. 螺栓的间距应满足表2-1要求。

表2-1 螺栓的最大、最小容许距离

名 称	位 置 和 方 向			最大容许距离 (取两者的较小值)	最小容许 距 离
中 心 间 距	外排 (垂直内力方向或顺内力方向)			8d ₀ 或 12t	3d ₀
	中 间 排	垂 直 内 力 方 向		16d ₀ 或 24t	
		顺 内 力 方 向	构件受压力	12d ₀ 或 18t	
			构件受拉力	16d ₀ 或 24t	
	沿对角线方向			—————	
中心至构 件边缘距 离	顺 内 力 方 向			4d ₀ 或 8t	2d ₀
	垂 直 内 力 方 向	剪 切 边 或 手 工 气 割 边			1.5d ₀
		轧 制 边、自 动 气 割 或 锯 割 边	高 强 度 螺 栓		
			其 它 螺 栓 或 铆 钉		1.2d ₀

- e. 一般C级螺栓连接的制孔应采用钻成孔。高强度摩擦型螺栓连接的孔径比螺栓直径大1.5~2.0mm; 高强度承压型螺栓连接的孔径比螺栓直径大1.0~1.5mm。
- f. 一个构件若借助填板或其他中间板件与另一个构件连接时的螺栓数量, 应按计算增加10%, 搭接或用拼接板的单面连接传递轴心力时, 螺栓数量应按计算增加10%。在构件的端部连接中, 当增加辅助短角钢两肢中的任一肢上, 所用的螺栓数应按计算增加50%。
- g. 在抗弯或抗弯剪的端板连接或法兰盘连接中, 其端板厚度或法兰盘厚度不宜小于连接螺栓的直径。
- h. 螺栓连接形式可参考表2-4设计。
- i. 当节点采用高强度螺栓和焊接连接并用时, 对临近焊缝的高强度螺栓连接, 若采用先拧后焊的工序, 则高强度螺栓的承载力应降低10%。
- j. 普通螺栓板手空间尺寸(mm)按附录E采用。
- k. 螺栓长度计算: $L=t+H+nh+C$

式中: t—被连接件总厚度mm; h—垫圈厚度mm;
H—螺母高度, 一般为0.8d; c—螺纹外露长度mm;
n—垫圈个数; (一般为5mm)。

3. 节点板及加劲肋

(1) 节点设计应按下列原则考虑:

- a. 在节点处内力传递简捷明确, 安全可靠;
- b. 要确保连接节点有足够的强度和刚度;
- c. 节点加工制作简单, 安装方便;
- d. 工程造价经济性好。

节点板要保证杆件或构件的可靠传力, 故传力应直接, 并尽量使连接不产生偏心。

(2) 桁架节点板

- a. 桁架节点板的强度可用有效宽度简化计算:

$$\delta = \frac{\eta N}{B_e t} \leq f$$

B_e —板件的有效宽度, 参考图2-2 取值;

t—节点板厚度。

η —对直接承受动力荷载的桁架, $\eta=1.1$, 对其它 $\eta=1.0$ 。

- b. 普通螺栓或承压型和受拉型高强螺栓连接的轴心受拉构件, 其连接处的强度应按下式计算:

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f$$

式中: N ——作用与构件的轴心拉力;

A ——构件净截面面积, 可按下列情况确定:

当为并列布置是(图2-3a), 构件在截面 I-I 处受力最大, 其净截面面积为:

$$A_n = (b - n_1 d_0) t$$

当为错列布置是(图2-3b), 构件在截面 II-II 或锯齿形截面 III-III 破坏, 此时净截面面积取按下列公式计算结果中值较小者;

$$A_{n1} = (b - n_2 d_0) t$$

$$A_{n2} = [2e_3 + (n_3 - 1) \sqrt{e_1^2 + e_2^2} - n_3 d_0] t$$

式中: b ——被连接构件的板宽;

n_1 ——截面 I-I 上的螺栓数目;

n_2 ——截面 II-II 上的螺栓数目;

n_3 ——截面 III-III 上的螺栓数目;

d_0 ——螺栓的孔径;

t ——被连接构件的厚度;

e_1 ——在垂直作用力 N 方向的螺栓边距;

e_2 ——在垂直作用力 N 方向的螺栓中距;

e_3 ——错列布置的端距;

c. 节点板一般伸出角钢边缘10~15mm, 有时为便于安装构件或构造上需要, 节点板要从角钢背棱缩进一定尺寸, 其值可在角钢厚度范围内采用。

d. 节点板边缘与杆件轴线形成的斜度通常不小于1/4。对单腹杆的连接节点板在腹杆范围外最小截面面积, 应大于按杆件内力计算所需要的截面面积。

e. 受压竖腹杆连接端面至弦杆角钢肢外侧的净距离与节点板厚之比不宜大于1.5, 否则应按规范规定进行稳定计算。

f. 杆件端部切割面通常与其轴线垂直, 当杆件截面较大时, 为减少节点板尺

寸, 可把角钢的连接肢切成斜边。

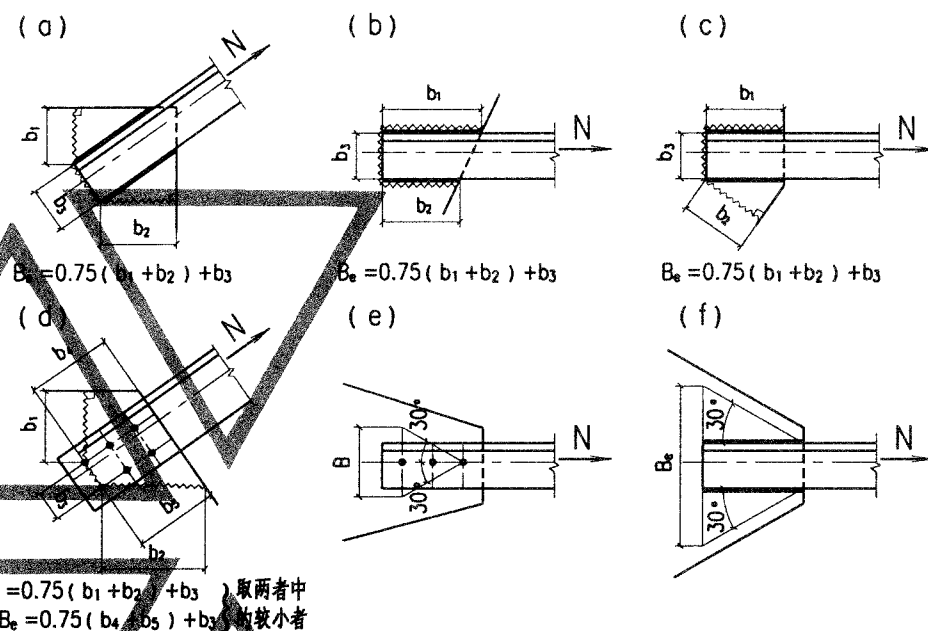


图2-2 节点板局部抗拉强度的有效宽度 B_e 的计算图示

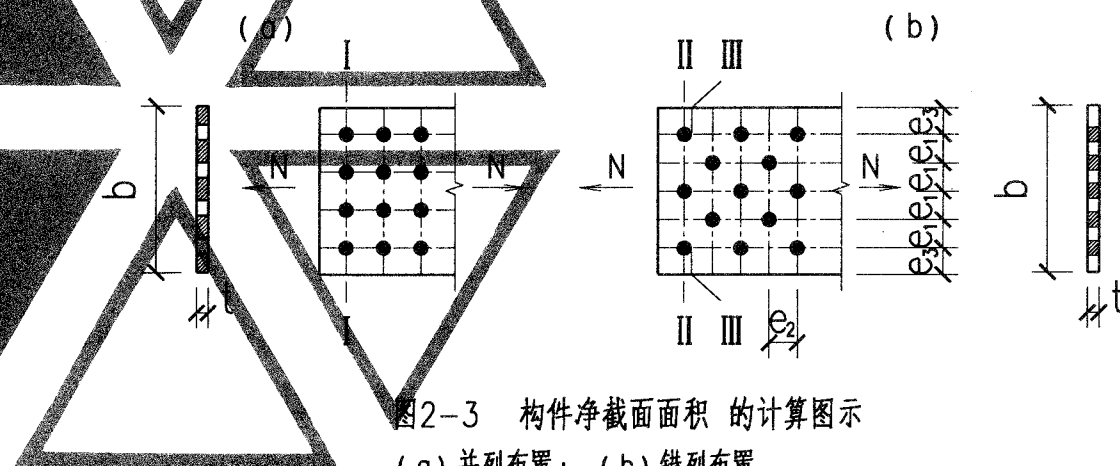


图2-3 构件净截面面积的计算图示

(a) 并列布置; (b) 错列布置

(3) 网架节点板

网架采用板节点的杆件截面有角钢, 也有钢管, 多个方向的杆件端部在节点处相

交,为使其在节点上有效地连成一体,应沿杆件方向设置相应的节点板,在其底部设水平盖板组成钢板节点,这种节点具有刚度大、用钢量少,构造简单,制作方便,造价较低。

由于是在多向汇交杆件内力作用下,节点受力较为复杂,精确分析较困难,国内试验表明:十字节点板中的应力都只与自身平面内作用力有关,另一方向作用力大小与方向对其并无明显影响,基本属于单向传力因此焊接板节点中的十字节点板可与平面桁架的节点板一样,仅考虑节点板可与平面桁架的节点板一样,仅考虑节点板所连接的杆件内力作用下工作,试验也证明;盖板对增加节点刚度起作用,而对传力作用较小,简化计算是在杆件内力作用下,十字节点板与盖板上所承受的力可按它们的抗压或抗拉刚度之比值分配,根据各自分配的力网架节点板的厚度可根据网架最大内力设计值按表2-2选用,支座节点可选表中较大厚度。要防止节点板太薄出现焊接咬肉和较大变形;也容易造成节点的侧向屈曲,因此,确定节点板厚度应较连接杆件的厚度大2mm,且不应小于6mm。

表 2-2 节点板厚度选用

杆件内力设计值 (kN)	≤ 150	160~245	250~390	400~590	600~880	890~1275
节点板厚度 (mm)	8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18

(4) 连接板和加径肋

梁柱之间和主次梁之间通常采用连接板连接。连接板的厚度不得小于连接梁腹板的厚度。连接板的厚度和尺寸应按板及连接承载力计算以及焊缝、螺栓的构造布置确定。计算时宜考虑连接强度大于母材强度的原则,并应考虑因连接偏心传力而增加的附加弯矩的不利影响。

板的横向加劲肋主要用于集中荷载的扩散与传力部位,一般设于梁、柱刚接节点的梁翼缘对应处或偏心牛腿的翼缘对应处。

高层钢结构中柱在梁翼缘对应位置设置横向加径肋,且加径肋厚度不应小于梁翼

厚度。梁柱与支撑连接处应在其腹板两侧设置加径肋,加径肋高度应为梁腹板高度,厚度不应小于0.75倍腹板厚度。在消能段应按抗震规范要求在其腹板上设置中间加径肋。

支托板主要用于支承端板式支座,其上端面应进行刨平加工以提高承压强度,厚度一般较所支承端板厚4-5mm。

梁横向加径肋主要用作保证腹板的局部稳定,增强梁的整体性能。短加劲肋将梁(柱)翼缘所受的局部荷载传递到梁(柱)的腹板上,其厚度不应小于次梁腹板厚度的1.2倍,端板加径肋的厚度不应小于腹板厚度的1.5倍。

(二) 钢结构施工详图的图纸绘制

钢结构施工详图的图纸内容包括:

- 图纸目录
- 施工详图总说明
- 锚栓布置图
- 构件布置图
- 安装节点图
- 构件详图

1. 总说明:施工详图总说明是对加工制造和安装人员要强调的技术条件和提出施工安装的要求,具体内容:

- (1) 图的设计依据是设计图样;
- (2) 略述工程概况;
- (3) 结构选用钢材的材质和牌号要求;
- (4) 焊接材料的材质和牌号要求,或螺栓连接的性能等级和精度类别要求;
- (5) 结构构件在加工制作过程的技术要求和注意事项;

- (6) 结构安装过程中的技术要求和注意事项;
- (7) 对构件质量检验的手段、等级要求, 以及检验的依据;
- (8) 构件的分段要求及注意事项;
- (9) 钢结构的除锈和防腐以及防火要求;
- (10) 其他方面的特殊要求与说明。

2. 锚栓布置图

锚栓布置图是根据设计图样进行设计, 必须表明整个结构物的定位轴线和标高。在施工详图中必须表明锚栓中心与定位轴线的关系尺寸、锚栓之间的定位尺寸。绘制锚栓详图标明锚栓螺栓长度, 在螺纹处的螺栓直径及埋设深度的圆钢直径、埋设深度以及锚固弯勾长度, 标明双螺母及其规格, 如果同一根柱脚有多个锚栓则在锚栓之间应设置固定架, 把锚栓的相对位置固定好, 固定架应有较好的刚度, 固定架表面标明其标高位置, 然后列出材料表。

3. 结构布置图

- (1) 构件在结构布置图中必须进行编号, 在编号前必须标明该构件的结构形式、构造情况、所用材料、几何尺寸、与其他构件连接形式等, 并按构件所处地位的重要程度分类, 依次给构件的编号。

(2) 构件编号的原则:

- a. 对于结构形式、各部分构造、几何尺寸、材料截面、零件加工、焊脚尺寸和长度完全一样的可以编为同一个号, 否则应另行编号。
- b. 对超长度、超高度、超宽度或箱形构件, 若需要分段、分片运输时, 应将各段、各片分别编号。
- c. 一般选用汉语拼音字母作为编号的字首, 编号用阿拉伯数字按构件主次顺序进行标注, 而且只在构件的主要投影面上标注一次, 必要时再以底视图或侧视图补充投影, 但不应重复。

- d. 各类构件的编号必须连续, 例如上、下弦系杆, 上、下弦水平支撑等的编号必须各自按顺序编号, 不应出现反复跳跃编号。

(3) 构件编号

- a. 对于厂房柱网系统的构件编号, 柱子是主要构件, 柱间支撑次之, 故应先编柱子编号, 后编支撑编号。
- b. 对于高层钢结构, 应先编框架柱, 后编框架梁, 然后次梁及其他构件。
平面布置图: 先编主梁: 先横向, 从左至右; 后竖向, 自下而上。
后编次梁: 先横向, 从左至右; 后竖向, 自下而上。
立面布置图: 先编主要柱子, 后编较小柱子。
先编大支撑, 后编小支撑。

c. 对于屋盖体系

先下弦平面图, 后上弦平面图。依次对屋架、托架、垂直支撑、系杆和水平支撑进行编号, 后对檩条及拉条编号。

- (4) 构件表: 在结构布置图中必须列出构件表, 构件表中要标明构件编号、构件名称、构件截面、构件数量、构件单重和总重, 以便于阅图者统计。

4. 安装节点图

(1) 安装节点包含的内容:

- a. 安装节点图是用以表明各构件间相互连接情况, 构件与外部构件的连接形式、连接方法、控制尺寸和有关标高。
- b. 对屋盖还强调上弦和下弦水平支撑就位后角钢的肢尖朝向。
- c. 表明构件的现场或工厂的拼接节点。
- d. 表明构件上的开孔(洞)及局部加强的构造处理。
- e. 表明构件上加劲肋的做法。

f. 表明抗剪键等布置与连接构造。

(2) 安装节点按适当比例绘制, 要注明安装及构造要求的有关尺寸及有关标高。

(3) 安装节点圈定方法与绘制要求:

a. 选比较复杂结构的安装节点, 以便提供安装时使用。

b. 与不同结构材料连接的节点。

c. 与相邻结构系统连接比较复杂的节点。

d. 构件在安装时的拼接接头。

e. 与节点连接的构件较多的节点。

5. 构件详图绘制:

(1) 图形简化: 为减少绘图工作量, 应尽量将图形相同和图形相反的构件合并画在一个图上。若构件本身存在对称关系, 可以绘制构件的一半。

(2) 图形分类排版:

尽量将同一构件集中绘在一张或几张图上, 板面图形排放应: 满而不挤, 井然有序, 详图中应突出主视图位置, 剖面图放在其余位置, 图形要清晰、醒目, 并符合视觉比例要求。图形中线条粗、细、实、虚线要明显区别, 层次要分明, 尺寸线与图形大小和粗细要适中。

(3) 构件详图应依据布置图的构件编号按类别顺序绘制, 构件主投影面的位置应与布置图一致。构件主投影面应标注加工尺寸线、装配尺寸线和安装尺寸线三道尺寸明显分开标注。

(4) 较长且复杂的格构式柱, 若因图幅不能垂直绘制, 可以横放绘制, 一般柱脚应置于图纸右侧。

(5) 大型格构式构件在绘制详图时应在图纸的左上角绘制单线几何图形, 表明其几何尺寸及杆件内力值, 一般构件可直接绘制详图。

(6) 零件编号:

a. 对多图形的图面, 应按从左至右, 自上而下的顺序编零件号。

b. 先对主材编号, 后其它零件编号。

c. 先型材, 后板材、钢管等, 先大后小, 先厚后薄。

d. 两根构件相反, 只给正的构件零件编号。

e. 对称关系的零件应编为同一零件号。

f. 当一根构件分画于两张图上时, 应视作同一张图纸进行编号。

(7) 放大样

杆件的长度、节点板的尺寸以及它们的装配尺寸等由放大样确定:

a. 选择适当比例将构件几何图形缩小绘制在放样纸上。

b. 选择较大比例将杆件截面外形绘制几何图形样纸上。

c. 计算连接焊缝长度(或螺栓连接)确定焊缝长度, 根据计算结果+10mm。

d. 确定杆件之间距离:

一般距离为 $2t$, 但不小于20mm。

钢管相关连接可以放宽。

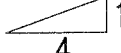
e. 决定杆件端部界线, 决定杆件长度。

f. 放焊缝长度(角钢背和尖二处各自定长度)。

g. 决定节点板外形尺寸:

外形必须包络焊缝长度在内;

一般节点板两边相互平行;

单杆件连接时, 节点板可以切斜角, 坡度 

板边与杆件平行处距离不小于10~15mm。

h. 决定节点板厚度:

厚度一般按受力计算决定, 抗拉有效宽度 B 按图2-4取值。

(8) 材料表的绘制:

材料表是构件详图一张图纸上构件所用全部材料的汇总表格，其内容见材料表，具体包括：

构件编号：如编号较长可转90°填写。

零件编号：按该构件详图上零件号顺序填写。

截面尺寸：零件尺寸为加工后的尺寸，弯曲零件的长度，按重心线长度填写。截面填写方法，若板材按板宽×板厚。如-200×16等。若型材按标准填写。

零件数量：此栏包括正、反两种，若两个零件的界面、长度、重量、材料、热处理、加工后视轴对称现象，以其中一个为正，则另一个违反。

零件相同：各构件编号可能有共同的零件号，可将相同与不同零件编号的零件号集中写于该构件材料栏内的第一行，不写规格、重量及数量，只写重量之和，然后再依次填写其它零件。

重量計算：

单重：指一个零件的重量， 设计单重0.1kg，

共计：指多个相同零件的重量 一般计算至0.1kg

合计：指一根构件中多个零件

如果图面准许的话要设备注栏，主要注明对零件的特殊要求，或材料零件的特殊加工要求。

一般设计图纸大于或等于A2图好的材料表采用下表规格。

材 料 表									
构件 编号	零件号	截 面	长度 mm	数量		重量 kg			备 注
				正	反	单重	共计	合计	
	10	35	15	10	10	15	15	15	30

本图集因采用A3图号图面幅较小,故材料表适当压缩。采用规格形式如本图集施工详图上的材料表。

第三章 钢结构设计图的绘制

一、钢结构设计图的绘制总说明

(一) 设计内容:

通过高层钢结构、门式刚架轻型房屋钢结构、钢网架结构、立体桁架屋盖和梯形钢屋架屋盖五种典型工程实例的设计图样,说明钢结构设计图的深度和表示其具体绘制。

(二) 设计依据:

- 1. 根据×××设计合同(合同号为×××)及其提供的岩土工程报告的要求进行设计。
- 2. 采用标准:

GB 50009-2001	建筑结构荷载规范
GB 50011-2001	建筑抗震设计规范
GB 50017-2003	钢结构设计规范
GB 50205-2001	钢结构工程施工质量验收规范
GB 700-88	碳素结构钢
GB/T 1591-94	低合金高强度结构钢
GB/T 12755-91	建筑用压型钢板
GB 1228-1231-91	钢结构用高强度扭剪型大六角头螺栓、大六角头螺母、垫圈等技术条件
GB/T 50104-2001	建筑制图标准
GB/T 50105-2001	建筑结构制图标准
YB 4104-2000	高层建筑结构用钢板
JGJ 7-91	网架结构设计与施工规程
JGJ 181-2002	建筑钢结构焊接规程
JGJ 82-91	钢结构高强度螺栓连接的设计,施工及验收规程

JGJ 99-98	高层民用建筑钢结构技术规程
CECS 102-2002	门式刚架轻型房屋钢结构技术规程
CECS 24-90	钢结构防火涂料应用技术规程

(三) 设计荷载:

- 1. 荷载取值按照五种典型工程示例的实际情况各自按照建筑结构荷载规范规定取值。
- 2. 地震设防烈度抗震设防类别和设防标准按五种典型工程示例情况各自确定。

(四) 结构设计

五种典型工程的设计假定,结构设计特点和设计要求由各自补充说明介绍。
结构设计使用年限一般应为50年。安全等级一般为二级。

(五) 材料选用

- 1. 承重结构采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证,对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证。
焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格保证。
- 2. 钢构件的选材,一般承重结构,尤其是由挠度控制的构件可选用Q235,其化学成分应符合附录A表A-1,其力学性能应符合附录A表A-2。
由强度控制的构件或受力大的构件宜选用Q345,其化学成分应符合附录A表A-3,其力学性能应符合附录A表A-4。
焊接连接的构件选用Q235B及Q345钢;寒冷地区(低于-20℃)构件选用质量等级为D级钢;高层钢结构厚钢板应选用Z向钢,其化学成分应符合附录A表A-5和表

A-6, 其力学性能应符合附录A表A-10。

铸钢件采用的铸钢材质应符合现行国家标准GB/T 11352《一般工程用铸造碳钢件》的规定。

钢材物理性能指标按符合附录A表A-11采用。

钢构件设计时强度设计值符合附录B表B-1采用。

在室外或有侵蚀气体环境中的承重钢结构构件, 可选用《焊接结构用耐候钢》GB 4172-2000, 其化学成分应符合附录A表A-13的规定, 力学性能应符合附录A表A-14的规定。

高层建筑钢结构用钢板厚度方向性能硫含量, 应符合附录A表A-8的规定。
8度以上抗震设防地区的主要承重钢结构以及高层、大跨度等建筑的主要承重结构钢材的质量等级不低于B级。当截面板件厚度 $\geq 40\text{mm}$, 并承受沿板厚方向的拉力时, 其厚度方向性能等级最低采用Z15, 应选用Q235GJ2和Q345GJ2, 其硫含量应符合附录A表A-7的规定, 厚度方向性能级别的断面收缩率应满足附录A表A-7的要求。

2. 焊接材料选用

焊接连接材料应按强度、性能及母材相匹配选用, 应符合附录A表A-12通用匹配材料及

焊缝强度设计值。当两种不同钢号焊接时, 宜采用与强度较低钢号匹配的焊条或焊丝。承受直接动荷载的焊接连接或重要的焊接连接, 宜采用低氢型焊条, 如E4315、E4316、E5015、E5016等型号;

手工焊所用碳钢焊条与低合金钢焊条性能应分别符合 GB 5118《碳钢焊条》及 GB5118《低合金钢焊条》的要求。

埋弧焊所用碳钢焊丝与焊剂或低合金钢焊丝与焊剂的性能应分别符合 GB/T 5293《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》及 GB/T 12740《低合金钢埋弧焊用焊剂》、GB/T 14957《熔化焊用钢丝》的规定。

CO2气体保护焊所用实芯焊丝性能应符合 GB/T 8110《气体保护电弧焊用碳钢、

低合金钢焊丝》的规定。

3. 螺栓连接材料选用

普通螺栓的性能等级分别采用附录B表B-3中的4.6级或4.8级螺栓。锚栓采用Q235或Q345钢制作。锚栓参照附录K选用。

建筑钢结构连接用的普通螺栓和高强度螺栓一般均采用C级螺栓(即粗制螺栓)。

高强度螺栓应符合现行国家标准GB/T 1228《钢结构用高强度大六角头螺栓》、GB/T 1229《钢结构用高强度大六角螺母》、GB/T 1230《钢结构用高强度垫圈》、GB/T 1231《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》或GB/T 3632《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》、GB/T 3633《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》的规定。

高强度螺栓性能等级采用10.9级, 承受静荷载的现场连接或对变形控制不严格的采用高强度螺栓承压型连接。高层建筑, 大跨度或高烈度地震区或直接承受动荷载的连接, 采用高强度螺栓摩擦型连接。螺栓连接的强度设计值按附录B表B-3采用。

(五) 制作和安装

1. 制作和安装遵守GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》的规定。
2. 加工制作的技术要求和允许偏差, 还应满足五种典型工程实例相关的国家产品标准要求。
3. 对接焊缝和拼接焊缝上下翼缘要求全熔透焊接, 焊缝质量等级要求二级, 腹板与翼缘焊接可采用角焊缝, 其外观要求按二级检验。
4. 高强度螺栓的性能等级采用10.9级。其硬度值不能超过规范规定的上限, 并检查其淬透性和抗滑移系数是否合规范要求。
5. 防腐措施: 承重构件的钢材表面除锈等级要求达到Sa2 $\frac{1}{2}$, 并按照GB 8932

涂装前钢材表面锈蚀等级和涂装等》规定执行。

防锈涂层由底漆、中间漆及面漆组成，涂料应与除锈等级相匹配，具体参照表3-1采用。

薄壁型钢檩条和墙梁采用热浸镀锌带钢加工而成，其镀锌量不宜小于180~275g/m²。

漆膜总厚度室内为125μm，室外为150μm。

表3-1 钢结构用底漆、中间漆与面漆配套组合

序号	底漆与中间漆	面漆	最低除锈等级	适用环境构件
1	红丹系列(油性防锈漆、醇酸或醛防锈漆) 铁红系列(油性防锈漆、醇酸底漆、酸防锈漆) 底漆 云铁醇酸防锈漆	各色醇酸磁漆2~3遍	St2 ——	1. 无侵蚀作用构件; 2. 室内弱侵蚀作用的次要构件。
2	氯化橡胶漆一层	氯化橡胶面漆2~4遍	Sa2	1. 室内外弱侵蚀作用的重要构件; 2. 中等侵蚀环境的各类承重结构。
3	氯磺化聚乙烯底漆2遍+氯磺化聚乙烯中间漆1~2遍	氯磺化聚乙烯面漆2~3遍		
4	铁红环氧酯底漆1遍+环氧防腐漆2~3遍	环氧清(彩)漆1~2遍		
5	铁红环氧底漆1遍+环氧云铁中间漆1~2遍	氯化橡胶面漆2遍		
6	聚氨酯底漆1遍+聚氨酯磁漆2~3遍	聚氨酯清漆1~3遍		
7	环氧富锌底漆1遍+环氧云铁中间漆2遍	氯化橡胶面漆2遍		
8	无机富锌底漆1遍+环氧铁中间漆1遍	氯化橡胶面漆2遍	Sa2½	需特别加强防锈蚀的重要结构。
9	无机富锌底漆2遍+环氧中间漆2~3遍 (75~100mm) (75~125mm)	脂肪族聚氨酯面漆2遍 (50mm)		

注：(1) 第4项匹配组合(环氧清漆面漆)不适用于室外暴晒环境；

6. 防火措施：按建筑物耐火等级及构件耐火时限，根据CECS24《钢结构防火涂料应用技术规范》选用了防火涂料及构造作法。
7. 安装要求：
- 钢结构作安装前应检查构件出厂的合格证及各项检验或试验报告资料，检查构件外观是否符合标准，检查构件外观是否符合标准，检查预埋锚栓空间位置是否准确等。

构件吊装前应选择好吊点位置并进行验算，对于侧向刚度小，腹板宽厚比大的构件，应采取防止构件扭曲和损坏的措施。在构件和悬吊部位，应采取防止局变形的措施。

在安装过程中，应及时安装临时支撑，必要时增加缆风绳临时固定，以防失稳。

在安装完成后，应检验所有支撑是否张紧，所有高强度螺栓是否拧到设计预拉力。

二、门式刚架轻型房屋钢结构设计图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 工程概况：

跨度：30m；柱距：7.5m；柱高：8.4m；柱脚：铰接；檩距：1.5m。

(二) 荷载取值：

屋面荷载：恒载：0.25KN/m²（含檩条）； 活载：0.50KN/m²；
基本风压：0.7 KN/m²； 雪荷载：0.5KN/m²。

(三) 结构设计：

- 1. 门式刚架采用变截面实腹刚架，内力计算采用弹性分析方法确定。
- 2. 门式刚架定位轴线取通过柱子小头中心的竖向轴线为柱轴线，斜梁的轴线取通过截面梁段最小端中心与斜梁表面平行的轴线。
- 3. 檩条和墙梁设计计算时除计算垂直荷载作用外（如屋面板、墙面板直接支承在地梁或墙上，中间无拼接的长板可不计入垂直荷载的作用）按实际情况考虑。
- 4. 在房屋两端第一柱间的斜梁上翼缘布置一道交叉水平支撑。在两个交叉支撑之间设置刚性系杆。
- 5. 在对应于斜梁设置水平支撑的柱间设置柱间支撑，根据房屋高度情况可设一层或两层交叉支撑，以保证交叉支撑与地面的夹角不大于60°。
- 6. 门式刚架的斜梁下翼缘可能受压，应在受压下翼缘或紧靠下翼缘的腹板处设置加劲肋，每隔两个檩条间距设一道。
- 7. 檩条跨度三分点处设一道拉条，在屋脊处和檐口处增加斜拉条。
- 8. 在墙梁跨度三分点处设置一道拉条，在最上层墙梁处设斜拉条。

(四) 制作与安装：

- 1. 门式刚架梁、柱的翼缘和腹板的对接焊缝，以及梁、柱翼缘板与端板的连接焊缝应

采用全熔透焊缝，其焊缝质量检验等级为二级。

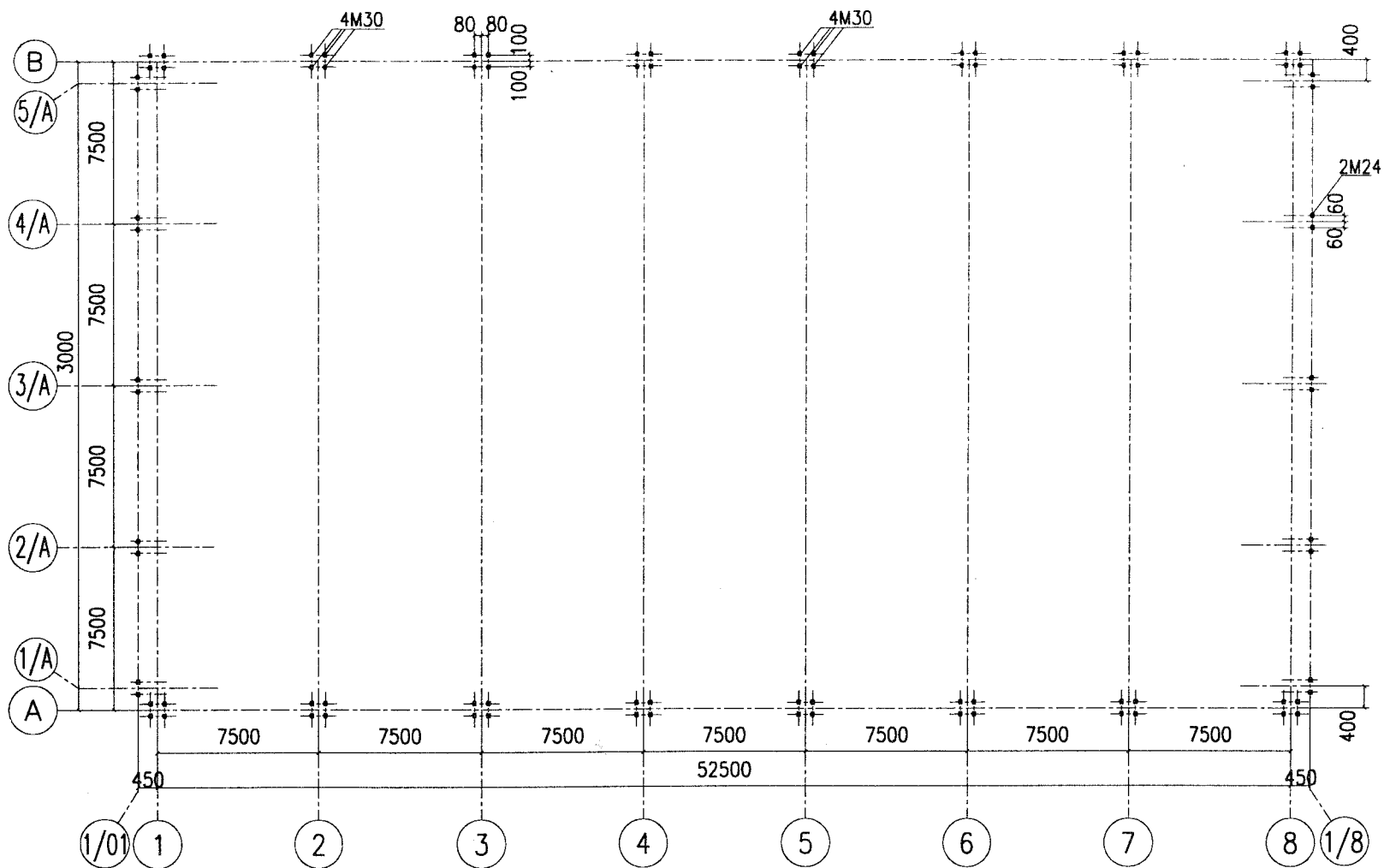
- 2. 门式刚架梁和柱的安装接头和斜梁的拼接接头采用10.9级高强度承压型螺栓连接，应在构件出厂前进行预拼装。
- 3. 钢构件吊装时应选择好吊点，大跨度构件的吊点应经验算确定。
- 4. 门式刚架在安装过程中，应及时安装支撑，必要时增设缆风绳临时固定，以防倾斜。
- 5. 钢结构构件安装完成时，应对所有张紧装置的支撑进行张紧，支撑的拧紧程度以不将构件拉弯为原则。
- 6. 屋面板宜采用长尺寸板型的浮动式镀铝锌压型钢板。安装屋面板时应采取有效措施保证屋面不渗水、不漏水。

钢材估算表

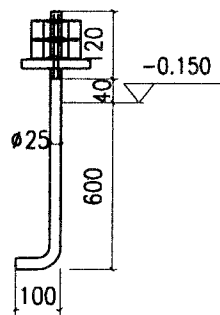
序号	截 面	重量(T)	材质	序号	截 面	重量(T)	材质
1	Z220x75x20x2.5	14.436	Q235	12	-12	9.740	Q235B
2	C220x75x20x3	4.012	Q235	13	-10	8.064	Q235B
3	Φ159x4	1.356	Q235B	14	-8	9.902	Q235B
4	Φ32x2.5	0.100	Q235	15	-6	7.282	Q235B
5	L75x5	2.036	Q235	16	-5	0.856	Q235B
6	L50x3	0.224	Q235	17	锚栓M30	0.640	Q235
7	Φ20	0.176	Q235	18	锚栓M24	0.115	Q235
8	Φ12	0.987	Q235	19	M22	960副	10.9级
9	□16b	0.114	Q235	20	M16	936副	4.8级
10	-30	0.112	Q235B	21	M12	252副	4.8级
11	-22	3.202	Q235B				

编者提示：补充说明重点写荷载取值、结构设计和制作安装，并提出质量检验级别要求和安装注意事项。

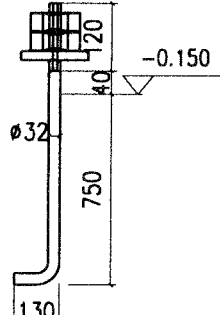
构 件 表					
编号	名 称	截 面 (mm)	内 力		
			M kN·m	N kN	V kN
1	锚栓	M30X1040		151.4	66.3
2	螺母	M30X24			
3	锚栓	M24X860			
4	螺母	M24X19			



锚栓布置图



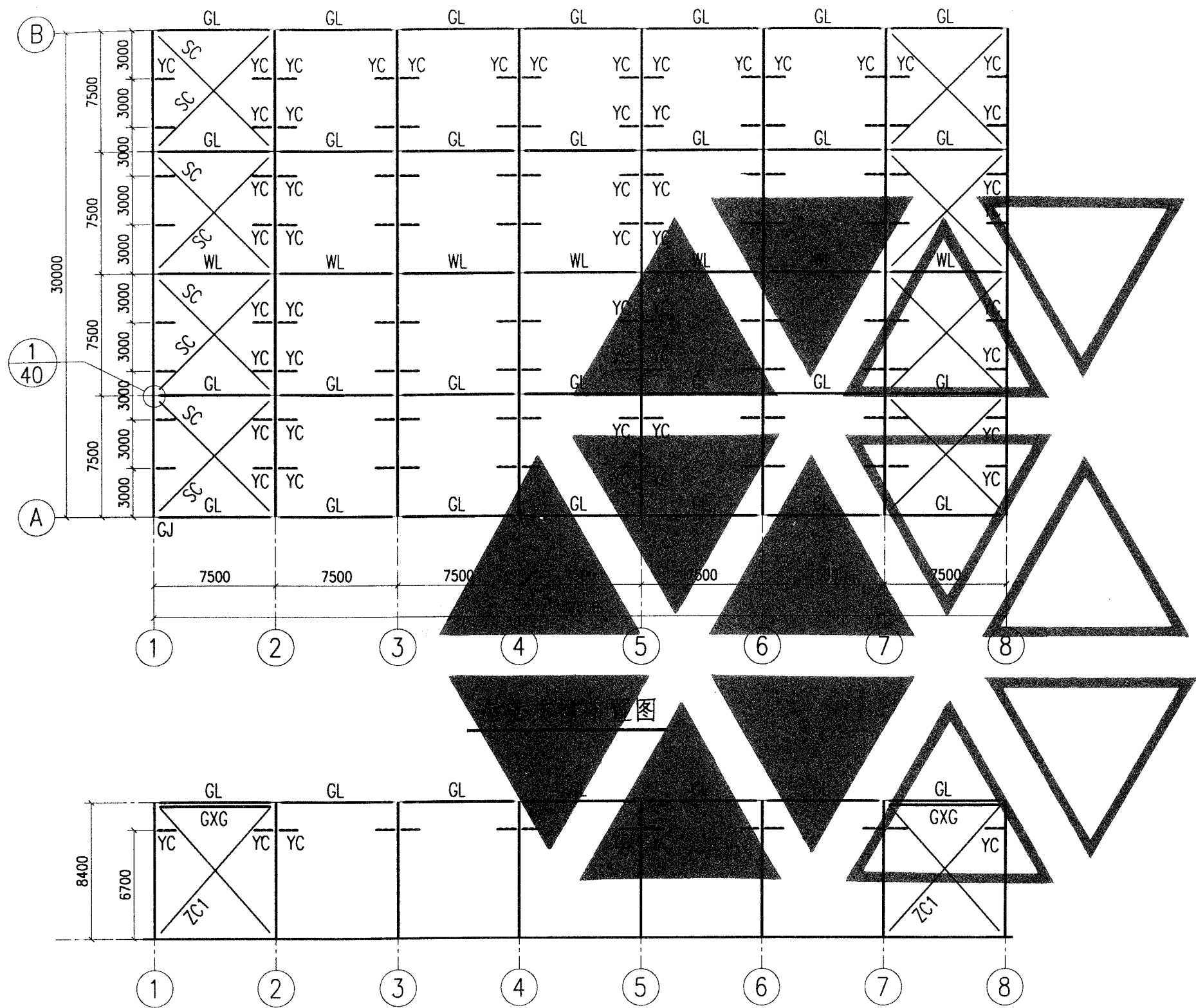
M24锚栓



M30锚栓

编者提示：根据图纸大小和工程平面尺寸情况本图选择平面图的比例为1:300。按比例画出定位轴线，定位轴线的编号按制图规范规定的轴线圈，尺寸标注在图样的下方与左侧，横向用阿拉伯数字自左向右编号，竖向用拉丁字母自下向上编写，山墙柱在横向轴线用其前一个轴线①号作分母，按顺序编写，横向共有五条轴线，纵向在①轴线前的山墙柱分轴线编号为①/0，在⑧轴线后的分轴线编号为①/8分别绘制在布置图上。然后用另一比例画出钢柱锚栓和山墙柱锚栓与各轴线的定位尺寸和数量，最后列出构件表。

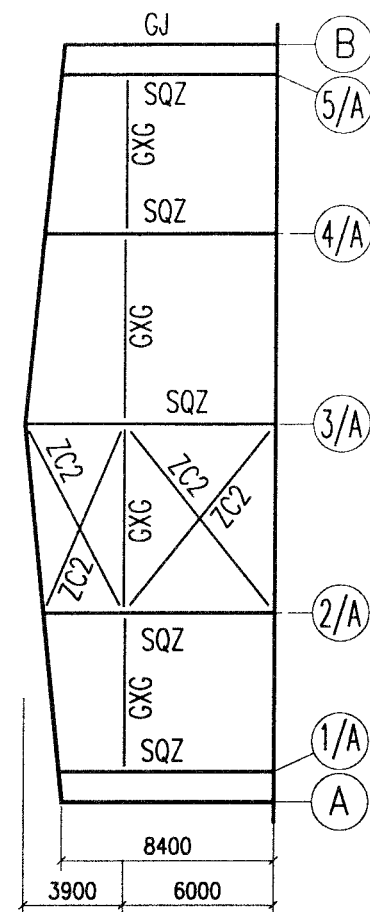
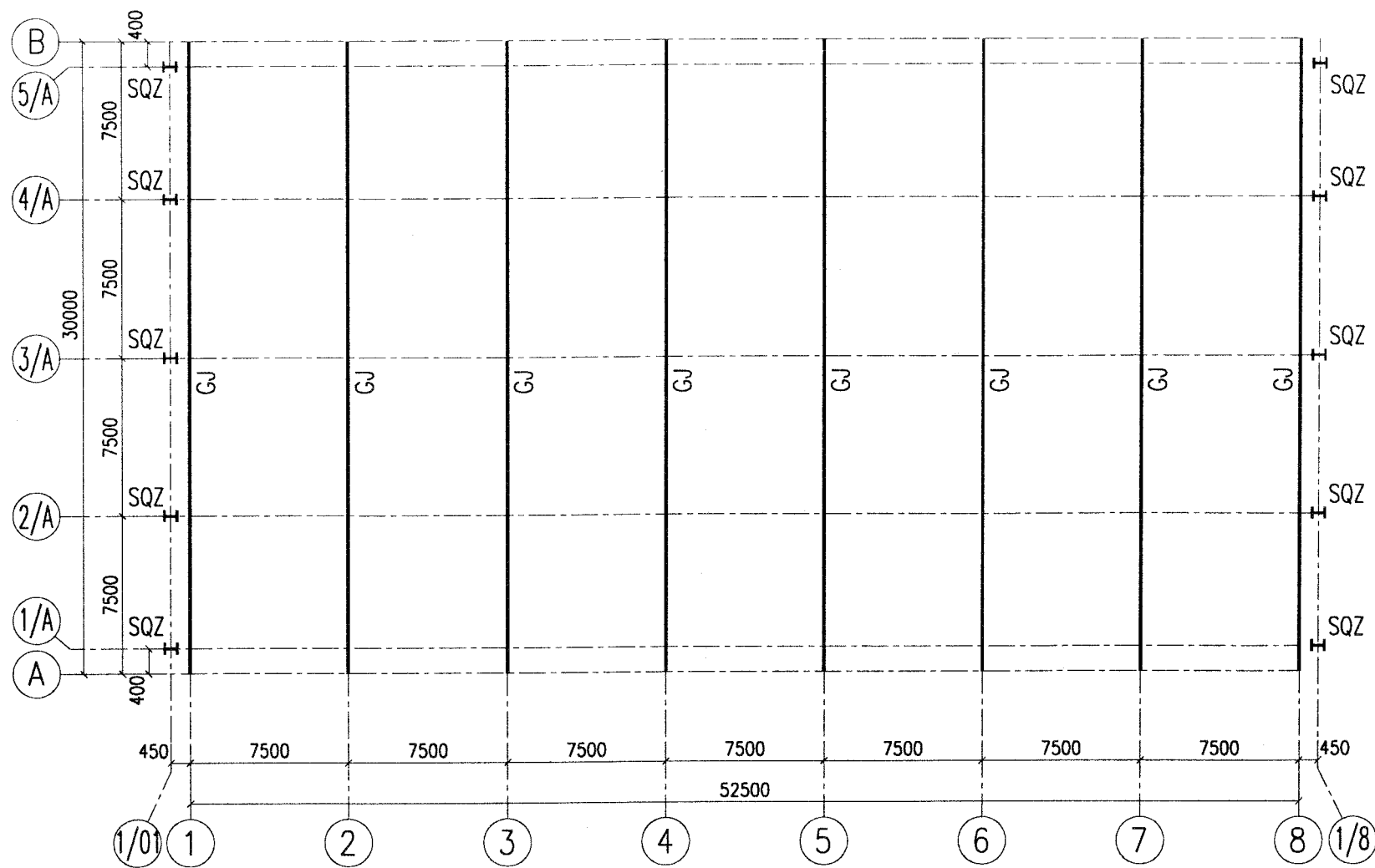
锚栓布置图				图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩
设计	张运田	张运田	设计	张运田	张运田
页					34



构 件 表					
编号	名 称	截 面 (mm)	内 力		
			M kN·m	N kN	V kN
SC	水平支撑	L75x5			
ZC1	柱间支撑	2L75x5			
GXG	刚撑杆	φ159x4			
YC	隅撑	L50x3			
SQZ	山墙柱	H300x200x8x12			
ZC2	山墙支撑	φ20			
GJ	刚架	见构件图			

附注：本页与36页配合使用。

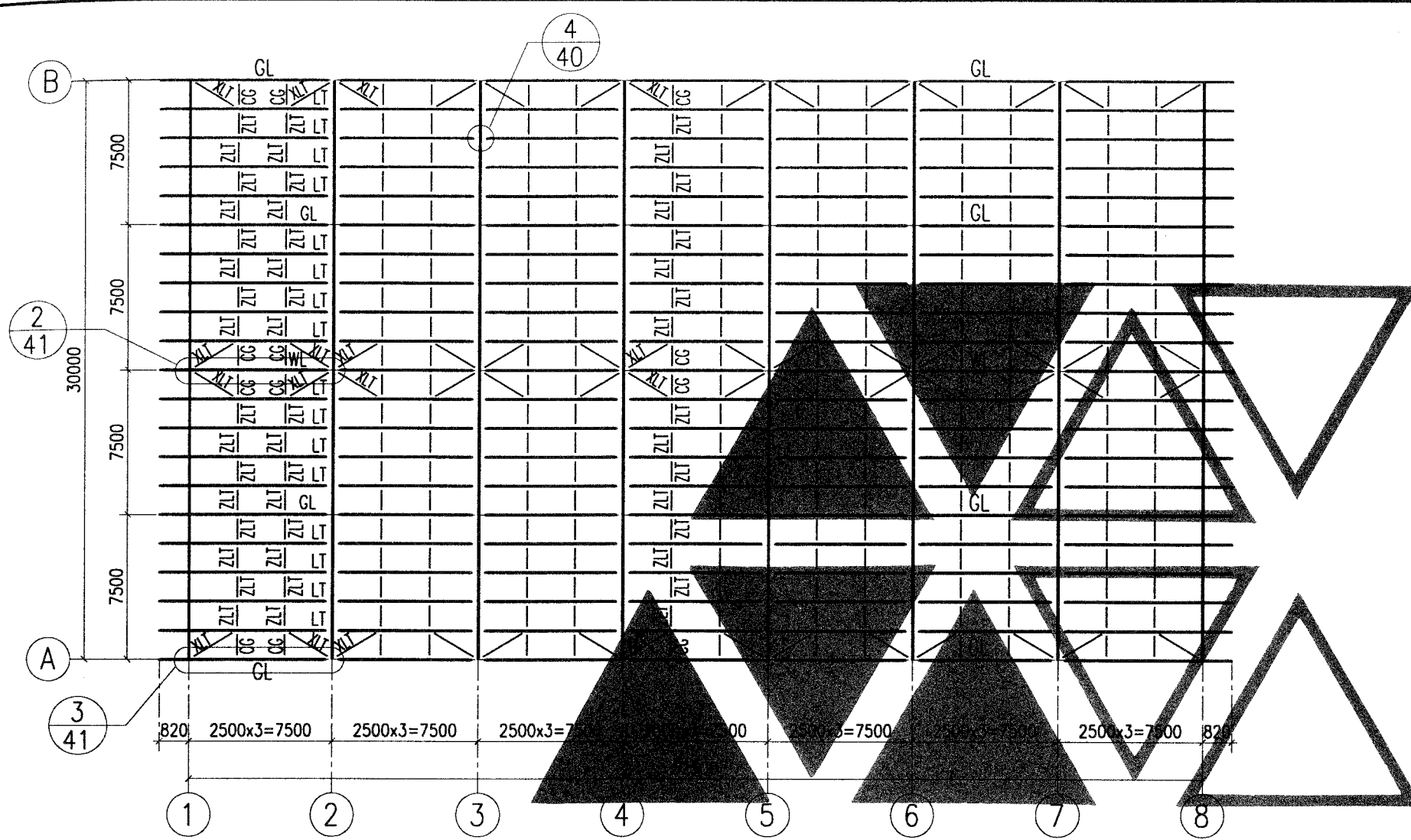
柱间支撑布置图



门式刚架及山墙柱布置图

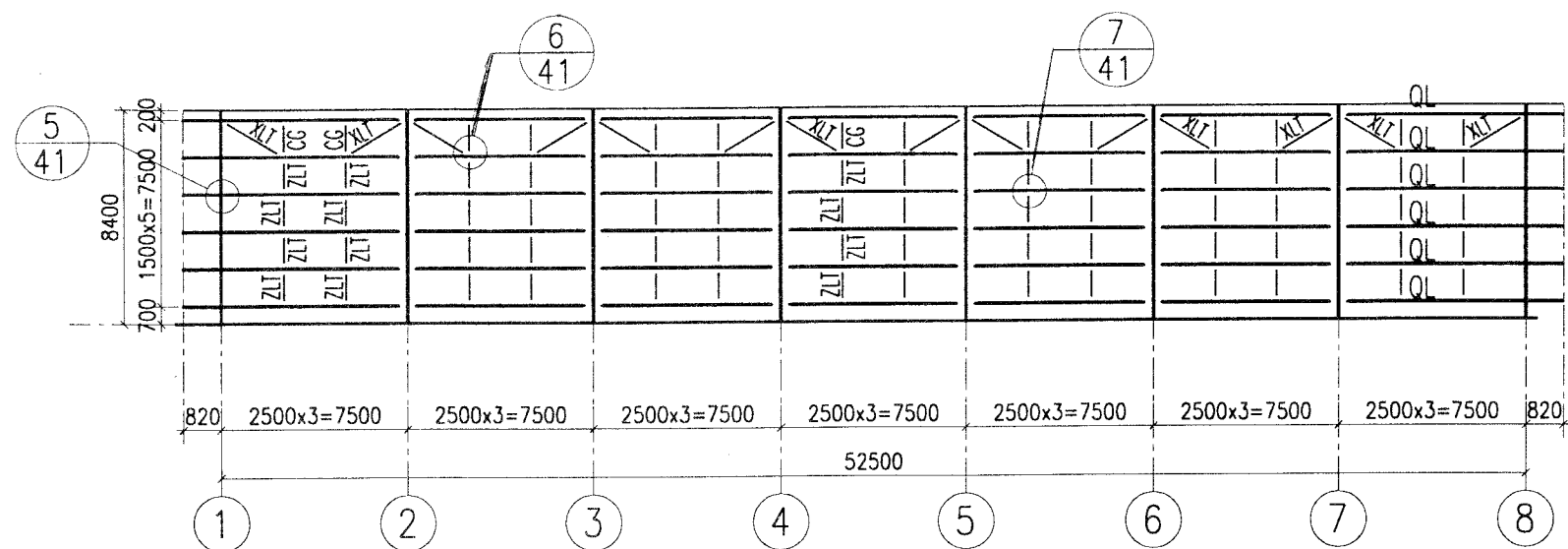
编者提示：按1:300绘出平面图及定位轴线图，根据柱距7.5米绘制屋盖水平支撑布置图。因纵向仅有七个柱距，因此屋盖水平支撑仅布置在两端的端部节间，支承净间距符合技术规程规定。支撑端部加设花兰螺丝装置，交叉支撑间设置刚性檩条，屋脊两根檩条连在一起形成刚性支撑纵向刚性杆。与水平支撑节间相应的柱间布置柱间支撑。柱顶增设通长的刚性系杆。在门式刚架斜梁上，从第一根檩条开始，每隔一个檩距布置一对隅撑，解决斜梁下翼缘侧向稳定问题。在柱子与斜梁连接处下方第一根墙梁处，布置第一道隅撑以保证柱子内翼缘侧向稳定。在山墙柱间布置支撑。因中柱较高，故分两层交叉支撑，在中间加刚性撑杆，在另一个柱间布置一道撑杆保证山墙柱的平面外稳定。山墙柱距①/0距①轴线和①/8距⑧轴线的距离为0.45米，①/A距A轴线和⑤/A距B轴线的距离为0.40米，在布置图已表示清楚。门式刚架按7.5米柱距布置比较经济。

门式刚架及山墙柱布置图				图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩
设计	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田
页	36				

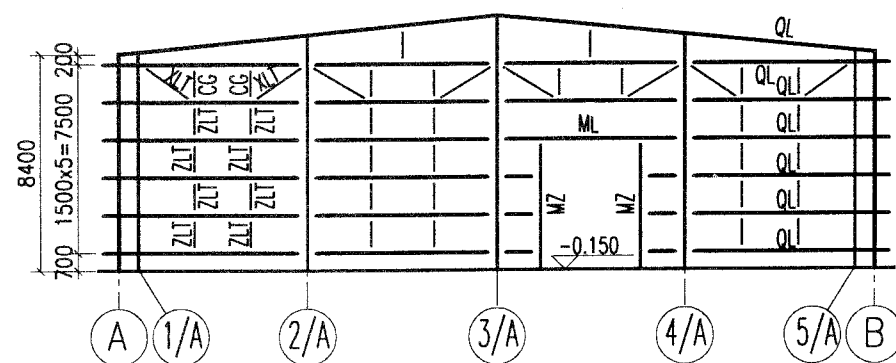


构 件 表					
编号	名 称	截 面 (mm)	内 力		
			M kN·m	N kN	V kN
LT	檩条	Z220x75x20x2.5			
GL	刚性檩条	2C220x75x20x3			
WL	屋脊檩条	2C220x75x20x3			
ZLT	直拉条	φ12			
XLT	斜拉条	φ12			
CG	撑杆	φ12+φ32x2.5			

编者提示：按1:300画出平面图，按柱间距7.5米确定定位轴线，根据压型钢板的形式和承载力确定檩距为1.5米，按1.5米檩距用0.5mm的单线条绘制简支檩条，因山墙轴线距檐口0.45米，故端部檩条外伸0.82米。因檩条跨度为7.5米，遵照技术规范规定在跨度方向三分点处布置直拉条，为防止檩条倾倒，必须在檐口布置斜拉条，与斜拉条在同一檩距中的直拉条变成压杆，故在其外面套一个钢管使其成为撑杆。檩条承受的线荷载在坡度方向的分力由直拉条承担并传至屋脊檩条，屋脊在两个坡度方向的檩条上、下翼缘由缀板连在一起成为一根刚性的脊檩。考虑到在风力反复作用下的不利因素和安装过程檩条的稳定性，对于跨度比较大屋面宜在屋脊处增设檩条斜拉条。



纵向墙梁布置图



山墙墙梁布置图

构 件 表

编号	名 称	截 面 (mm)	内 力		
			M kN·m	N kN	V kN
QL	墙梁	C220x75x20x2.5			
ZLT	直拉条	φ12			
XLT	斜拉条	φ12			
CG	撑杆	φ12+φ32x2.5			
MZ	门柱	H175x175x6x8			
ML	门梁	[16b			

编者提示：按1:300比例画出纵向剖面图的定位轴线，绘制出柱高度8.4米，从地面0.7米开始（一般作法0.7m以下为砖砌体），根据压型钢板的板型确定，每隔1.5米布置一根墙梁（用0.5mm的单线条绘制），在柱顶往下第二道墙梁设斜拉条，因墙梁跨度为7.5米，根据规范规定，在三分点处设撑杆，其他墙梁均在三分点处设拉条，以保证墙梁的稳定。因山墙柱定位轴线距边柱定位轴线为0.45米，故纵梁墙梁外伸长度较长。

山墙在3/A-4/A轴线开门洞，故该处增设门柱及门上过梁，山墙顶上的墙梁是随着排水坡度布置的，因靠屋脊的墙梁间距较大，故增设拉条。

墙 梁 布 置 图

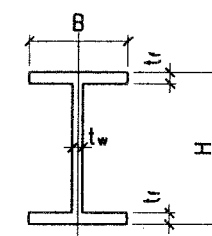
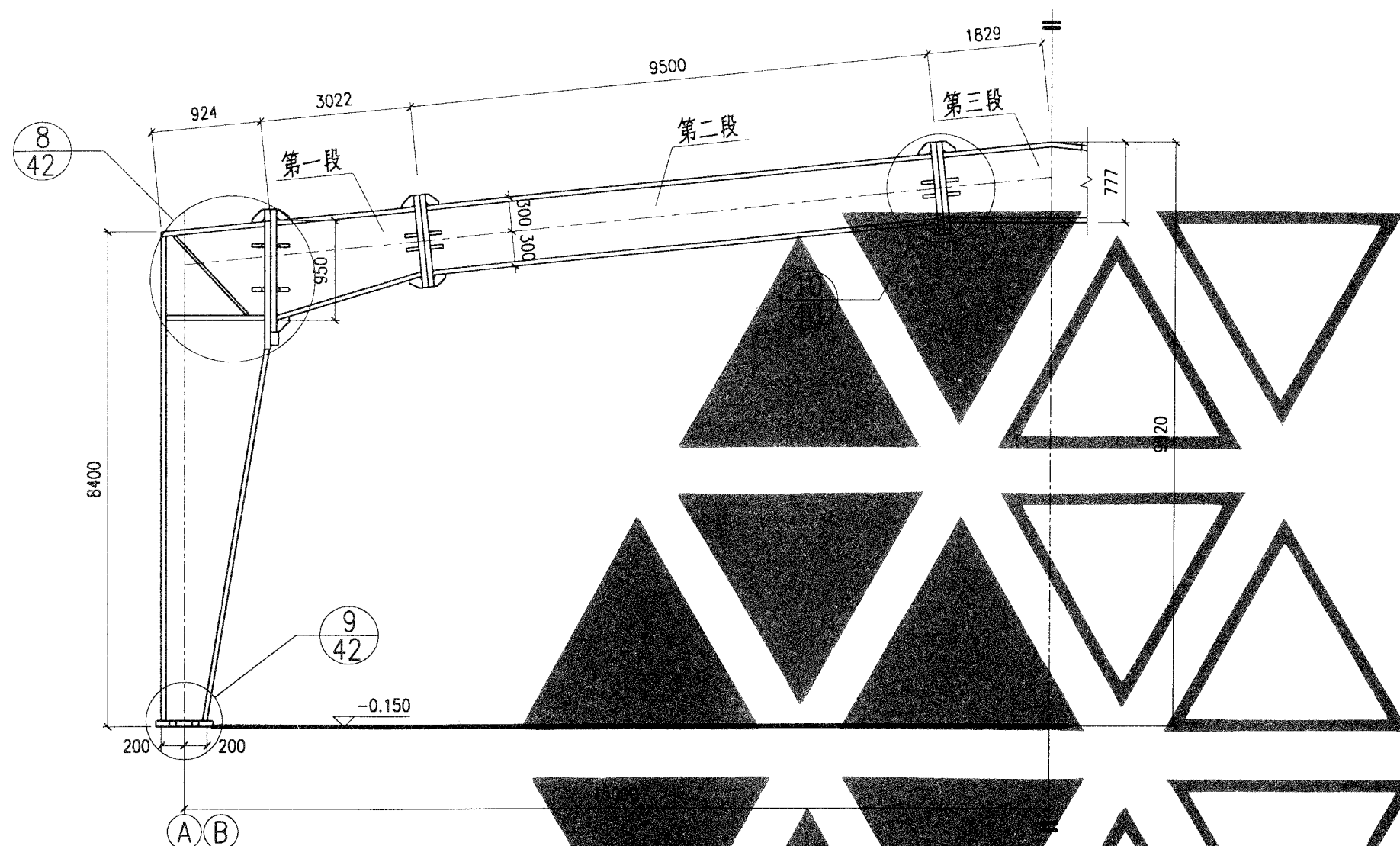
图集号 03G102

审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

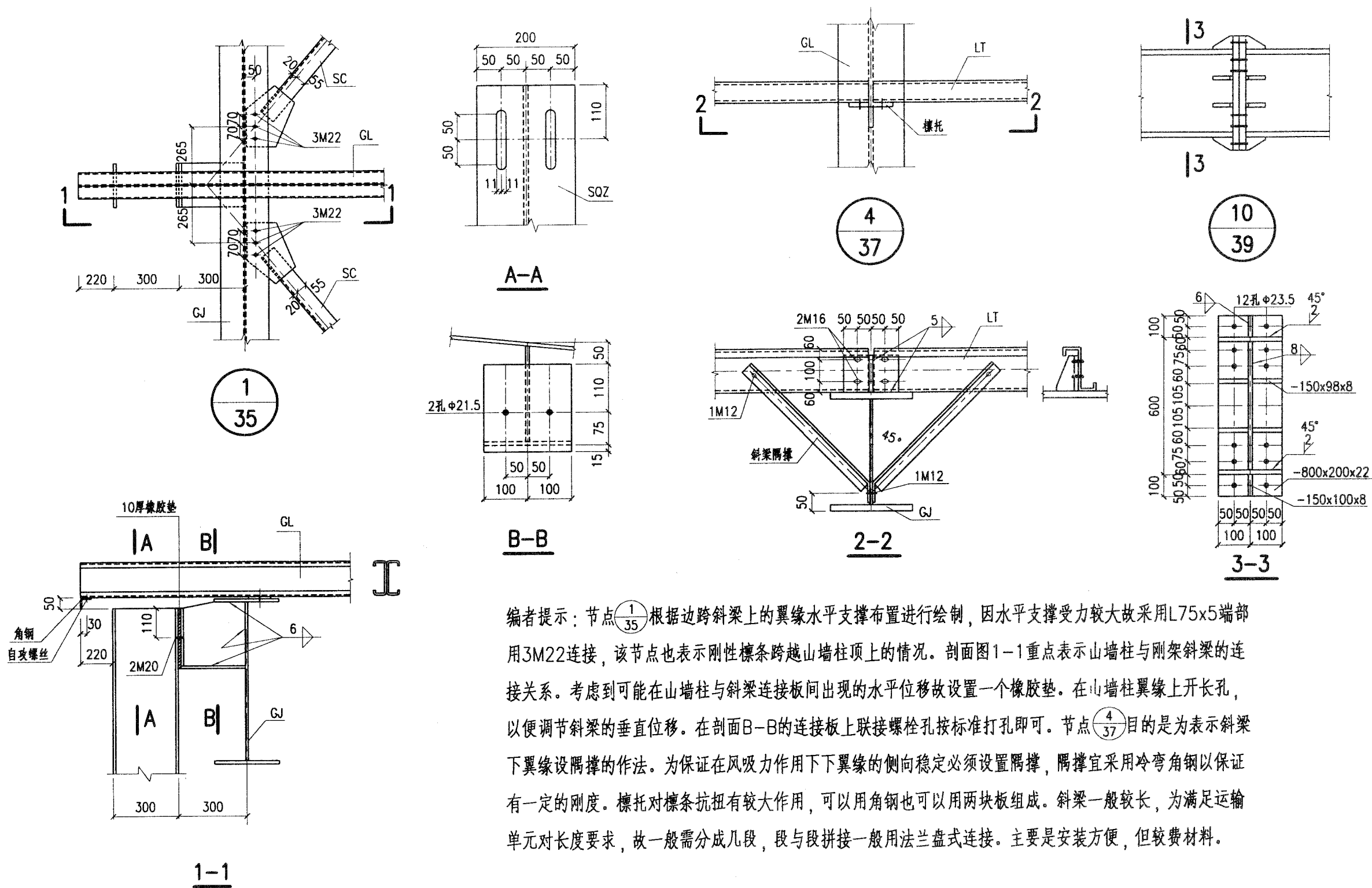
页 38

构 件 表

编 号	名 称	断 面 HxBxt _w xt _f (mm)	内 力		
			M kN·m	N kN	V kN
1	柱子	大头	920x240x8x12		
		小头	400x240x8x12		
2	梁第一段	大头	950x200x6x10		
		小头	600x200x6x10		
3	梁第二段	大头	600x200x6x10		
		小头	600x200x6x10		
4	梁第三段	小头	600x200x6x10		
		屋脊	777x200x6x10		



编者提示：门式刚架是由变截面实腹钢柱和变截面实腹斜梁组成，其总高度为8.4米。为表达清晰，利用对称关系，绘制门式刚架半跨按1:100画出定位轴线。根据柱高8.4米和坡度1:10，计算出斜梁高度，根据计算结果确定斜梁与柱子连接处截面高度为0.95米，斜梁最小一段截面高度为0.6米，斜梁跨中截面高度为0.777米。柱子最大截面高度为0.920米，再考虑到运输单元的合理性，把斜梁分为三段，即整个门式刚架的斜梁分为五段组装而成，其中最长两段为等截面，便于制作和运输。因柱子为8.4米长，没有超过运输允许长度规定，故整根柱子为一根完整的运输单元，单元之间采用端板拼接（相似于法兰盘连接），结构安装时，用高强度螺栓连接成整体，如门式刚架图所示。



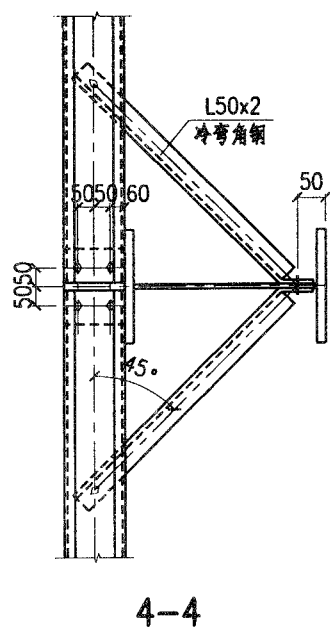
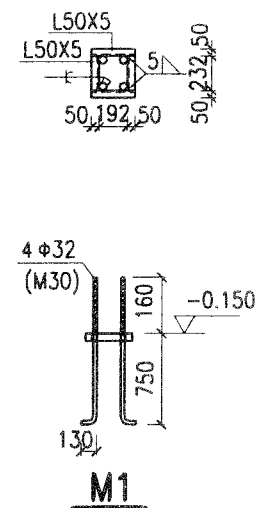
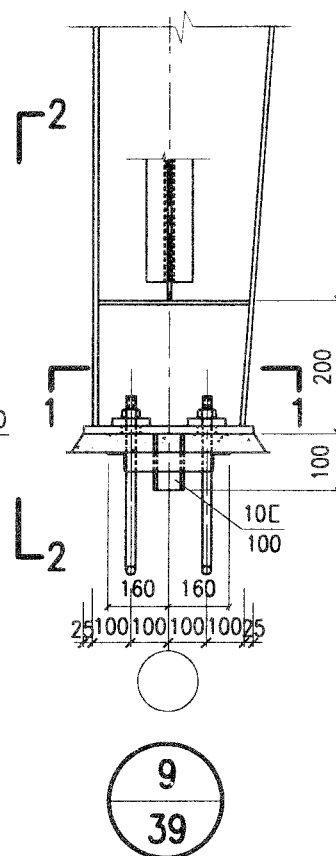
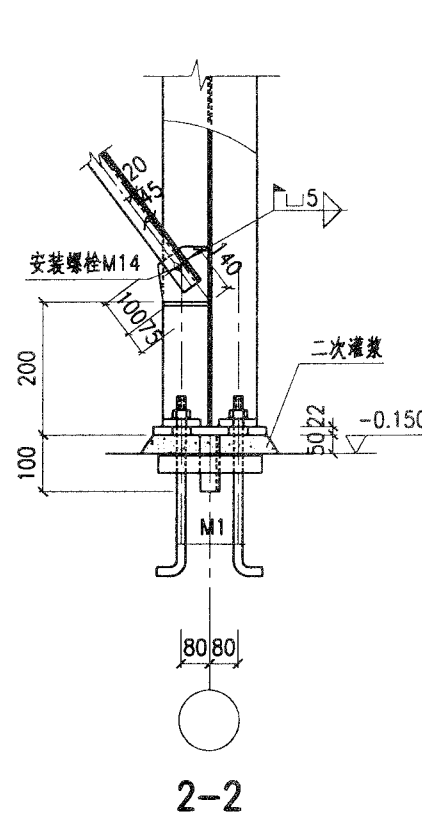
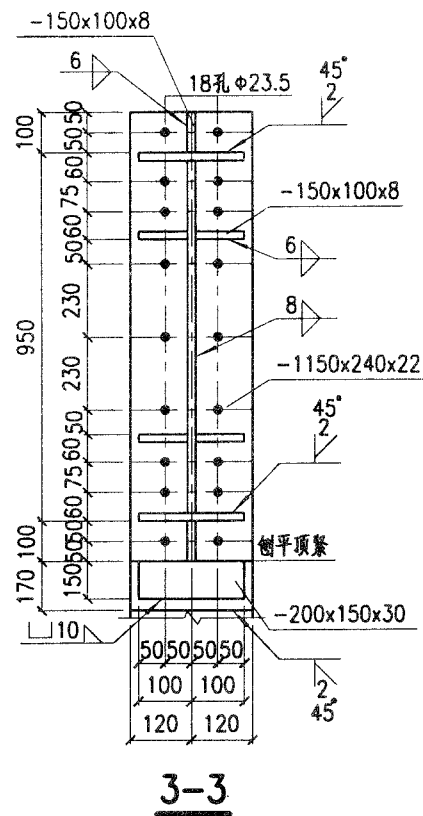
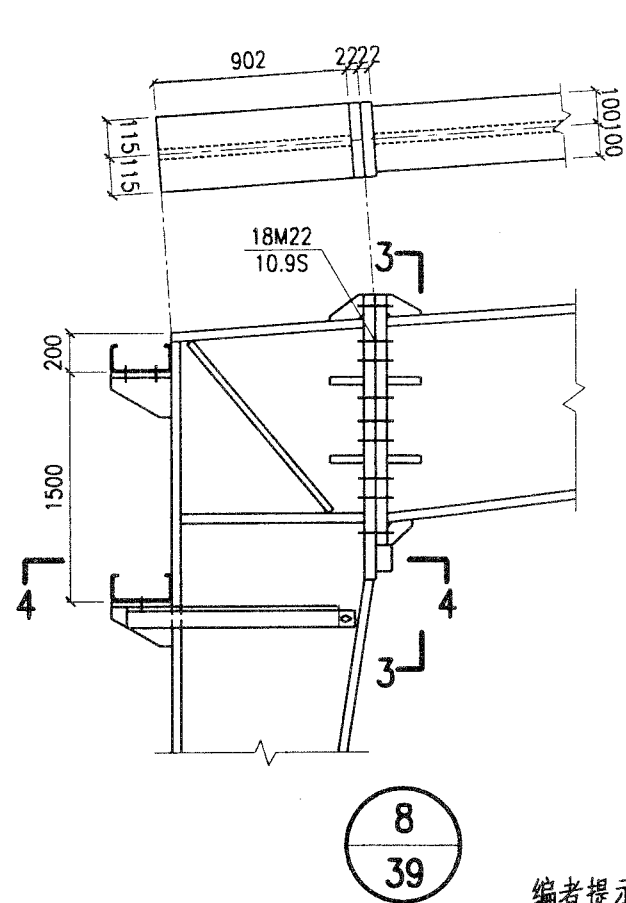
编者提示：节点 $\frac{1}{35}$ 根据边跨斜梁上的翼缘水平支撑布置进行绘制，因水平支撑受力较大故采用L75x5端部用3M22连接，该节点也表示刚性檩条跨越山墙柱顶上的情况。剖面图1-1重点表示山墙柱与刚架斜梁的连接关系。考虑到可能在山墙柱与斜梁连接板间出现的水平位移故设置一个橡胶垫。在山墙柱翼缘上开长孔，以便调节斜梁的垂直位移。在剖面B-B的连接板上联接螺栓孔按标准打孔即可。节点 $\frac{4}{37}$ 目的是为表示斜梁下翼缘设隅撑的作法。为保证在风吸力作用下翼缘的侧向稳定必须设置隅撑，隅撑宜采用冷弯角钢以保证有一定的刚度。檩托对檩条抗扭有较大作用，可以用角钢也可以用两块板组成。斜梁一般较长，为满足运输单元对长度要求，故一般需分成几段，段与段拼接一般用法兰盘式连接。主要是安装方便，但较费材料。

节点详图（一）

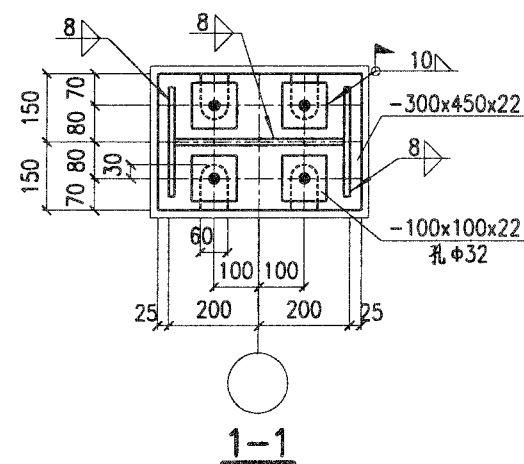
图集号 03G102

审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

页 40



编者提示：绘制节点图要把具体做法的尺寸和连接表示清楚，以便于作施工详图。铰接柱脚节点首先标明柱底板与地面标高的关系，然后画锚栓的位置，因是抗拔锚栓故加双螺母，锚栓的数量和大小要根据抗拔计算求得。底板为安装方便开孔较大，但为了固定锚栓必须增加厚垫板开小孔，底板上焊缝较多不宜太薄，为解决抗剪，在底板侧面或底板底下加抗剪键，柱底板预留孔采用二次灌浆。其标号比基础砼标号高一级并加微量膨胀剂或采用新型材料高早强-I号。梁柱拼接节点是关键的节点，为保证有足够刚度，端板的厚度除按计算求得外，一般端板厚度不宜小于拼接螺栓的直径。端板采用外伸式受力较合理，螺栓容易排列，螺栓排列是根据计算结果和构造要求绘制的，为减少端板计算厚度，故应适当设加劲肋。梁端板支承于托板上，故托板厚度为30，并要刨平顶紧，传递梁端剪力。梁翼缘板与端板必须采用全熔透对接焊，按二级焊缝检验质量，腹板与端板采用等强角焊缝按二级焊缝检验外观质量。柱内侧隅撑尽可能设置在靠托板下面，连接于墙梁下方，一般用冷弯角钢较好，与柱连接尽量靠近柱子内侧翼缘。



节点详图（三）

审核刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计张运田 张运田	图集号	03G102
页	42	

三 钢网架结构设计图示例

(A) 螺栓球节点网架设计图示例

说 明

本工程示例除遵照总说明有关条文外, 特作以下补充说明:

(一) 荷载取值

1. 永久荷载(对水平投影)标准值:

太空网架板及板缝自重: 0.60kN/m²

防水层 0.10kN/m²

悬挂设备 0.10kN/m²

网架自重由计算程序自动形成

2. 可变荷载标准值:

活荷载 0.50kN/m²

雪荷载 0.35kN/m²

3. 地震烈度 按7度地区

(二) 网架参数

上弦网格: 2121x2121mm

下弦网格: 3000x3000mm

网格高度: 1886mm

上弦杆长度: 2121mm

下弦杆长度: 3000mm

腹杆长度: 2410mm

(三) 材料选用

1. 高强度螺栓、紧固螺钉的钢材, 应符合10.9S性能等级的材料。

2. 六角套筒的钢材, 应符合8.8S性能等级的材料。

3. 螺栓球采用《优质碳素结构钢》GB/T699-1999规定的45号钢。

4. 钢管采用《碳素结构钢》GB/T 700-1988规定的Q235B。

(四) 制造、运输、安装及验收

1. 制造、运输、安装、验收应遵守《网架结构与施工规程》JGJ7-91;《钢网架螺

栓球节点》JG11-1999,《钢网架检验及验收标准》JG12-1999。

2. 杆件封板或锥头的焊接, 要求全焊透, 应保证与杆件等强。

3. 全焊透焊缝质量按二级标准检验。

4. 按《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923的Sa2除锈等级。防锈底漆涂二道, 面漆二道。安装过程中损坏的底漆, 应再涂面漆前补涂。

(五) 其他:

图中除注明者外, 所有尺寸均以毫米为单位, 标高为相对标高, 以米为单位。

钢 材 估 算 表

序号	规 格	重量(吨)	材 质
1	钢管 $\phi 51 \times 2.5$	3.651	Q235B
2	钢管 $\phi 60.5 \times 3$	2.582	Q235B
3	钢管 $\phi 76 \times 3.5$	0.328	Q235B
4	钢管 $\phi 89 \times 4$	0.351	Q235B
5	螺栓球 $\phi 120$ (289个)	2.023	45号钢
6	高强度螺栓 M24(958个)	0.417	10.9S级
7	高强度螺栓 M20(564个)	0.157	10.9S级
8	六角套筒 $\phi 25$ (958个)	0.257	45号钢
9	六角套筒 $\phi 21$ (564个)	0.096	45号钢
10	紧固螺钉 M6(1522个)	0.004	10.9S级
11	锥头 (8个)	0.007	45号钢
12	钢板 -6	0.426	Q235BF
13	钢板 -8	0.403	Q235BF
14	钢板 -10	1.097	Q235BF
15	钢板 -12	0.359	Q235BF
16	钢板 -14	0.366	Q235BF
17	圆钢 $\phi 12$	0.406	Q235BF

A. 螺栓球节点网架设计图示例说明

图集号

03G102

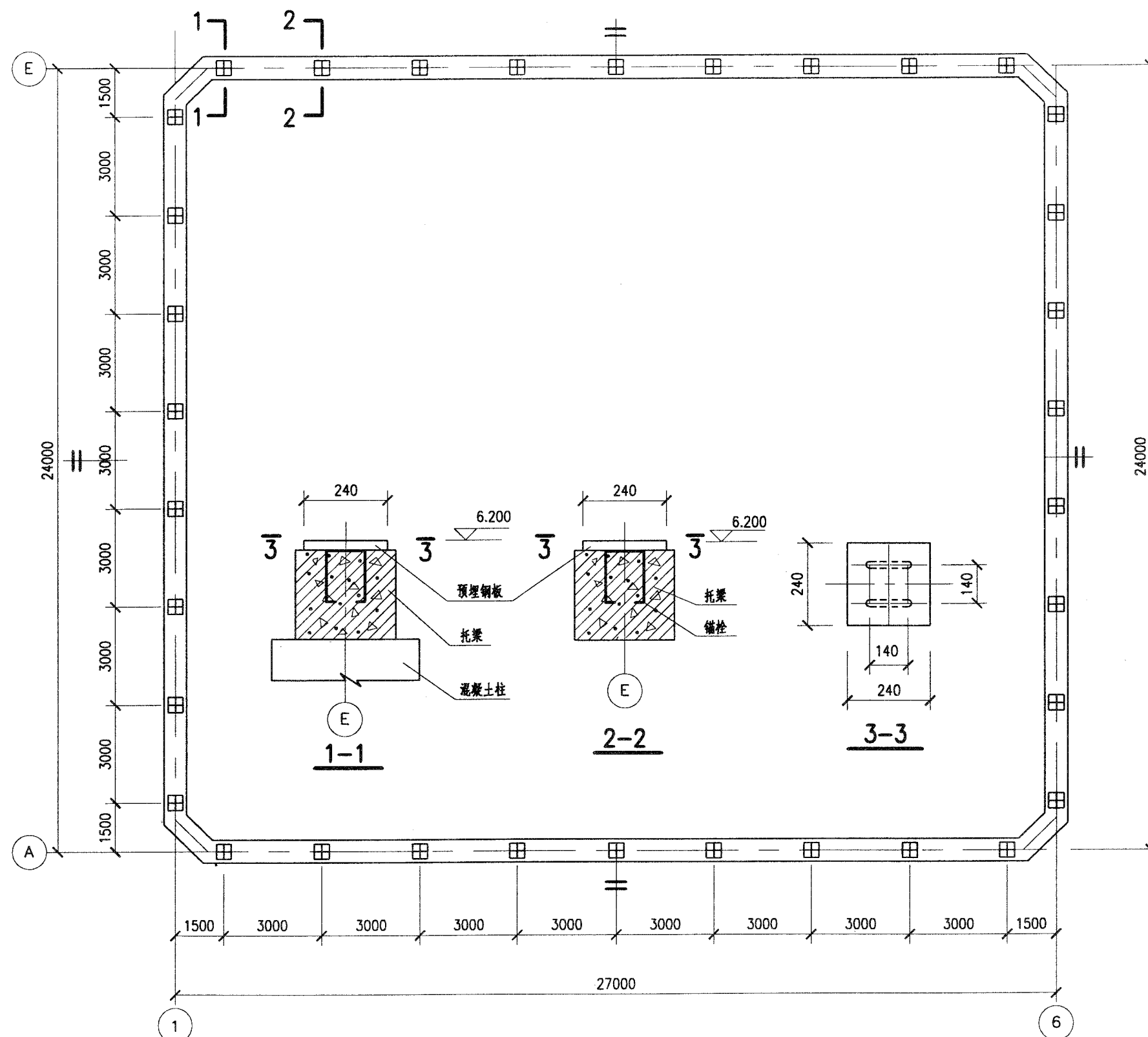
审核 张运田 36\运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

页

43

构 件 表

编号	名称	规格	数量	备注
1	锚 栓	$\phi 16$	68	
2	钢 板	-12	34	



编者提示：本托梁平面图，是将托梁浇注在钢筋混凝土柱上，网架放在托梁上。网架支座间距为3米。

本柱网平面图是以柱底部中心线与轴线对准，相对标高为+6.200m处的平面图，定位轴线与建筑图纸是一致的。按《建筑制图标准》的规定进行了编号，以便于施工时的定位放线和查阅图纸。

绝对标高可查阅建筑图或基础平面图，按相对标高绘制可在相邻地段另建一座或在不同区域建造。

托梁除做为柱子之间的联系构件外，还是支座的承重构件，网架的支座间距为3米，不论柱子的柱距大小或是砖墙，都可以通过托梁得以实现。

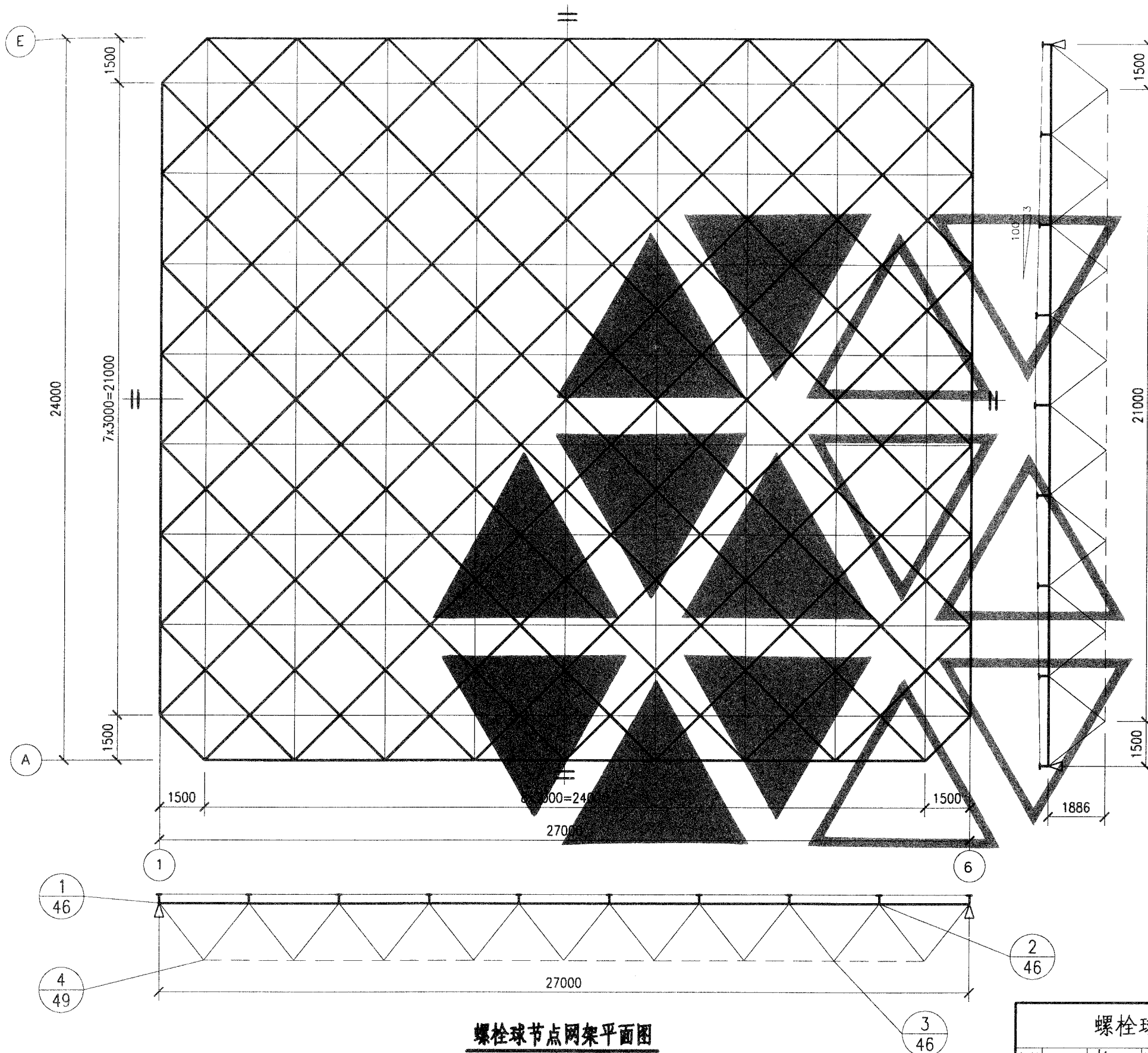
螺栓球节点网架预埋件布置图

螺栓球节点网架预埋件布置图

图 集 号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峰现 丁峰现 设计 张希铭 张希铭

页 44



编者提示：考虑到建筑平面的长度和跨度接近方形，屋面荷载较轻，决定网架采用螺栓球节点斜放四角锥网架。支承方式为上弦周边简支，将支座直接放在托梁上。本斜放四角锥网架，由倒置的四角锥组成，上弦杆与建筑轴线成 45° ，下弦杆与建筑轴线平行或垂直，形成上弦杆短，下弦杆长的特点。恰好与本周边支承的网架，上弦杆承受压力，下弦杆承受拉力的特性有合理的匹配，可以充分发挥杆件截面的作用。由于上弦网格小，减小了屋面板跨度，但在屋面排水的处理上增加了找坡支托的规格和数量。

螺栓球节点网架平面图

螺栓球节点网架平面图

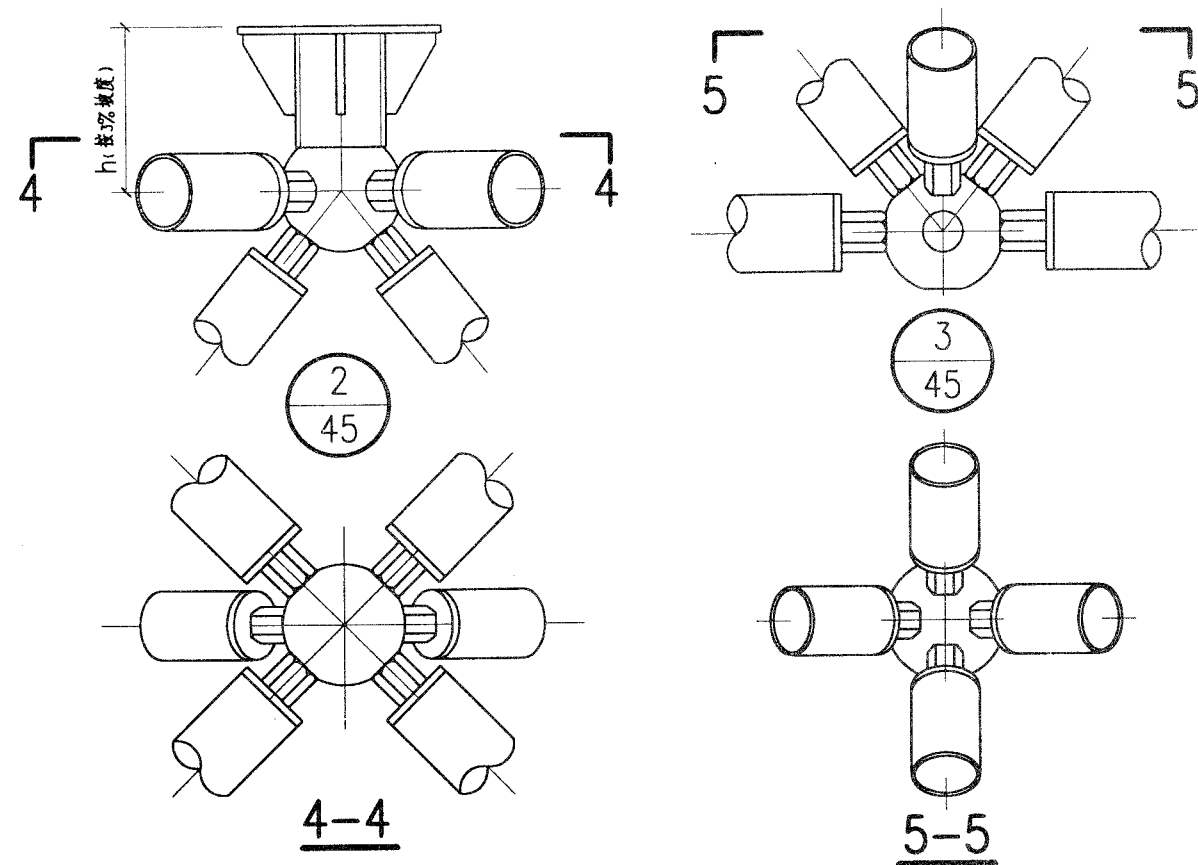
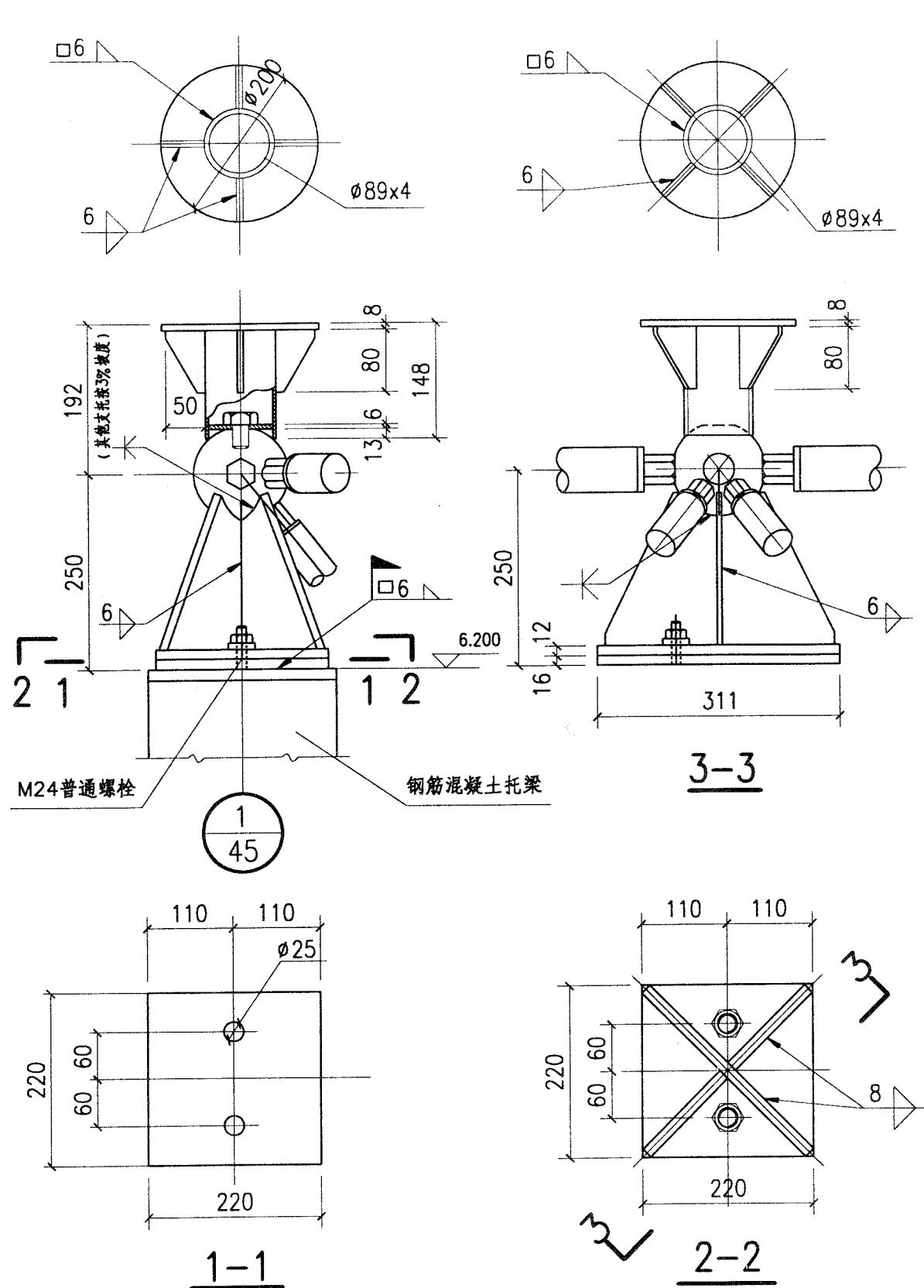
图集号

03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

页

45

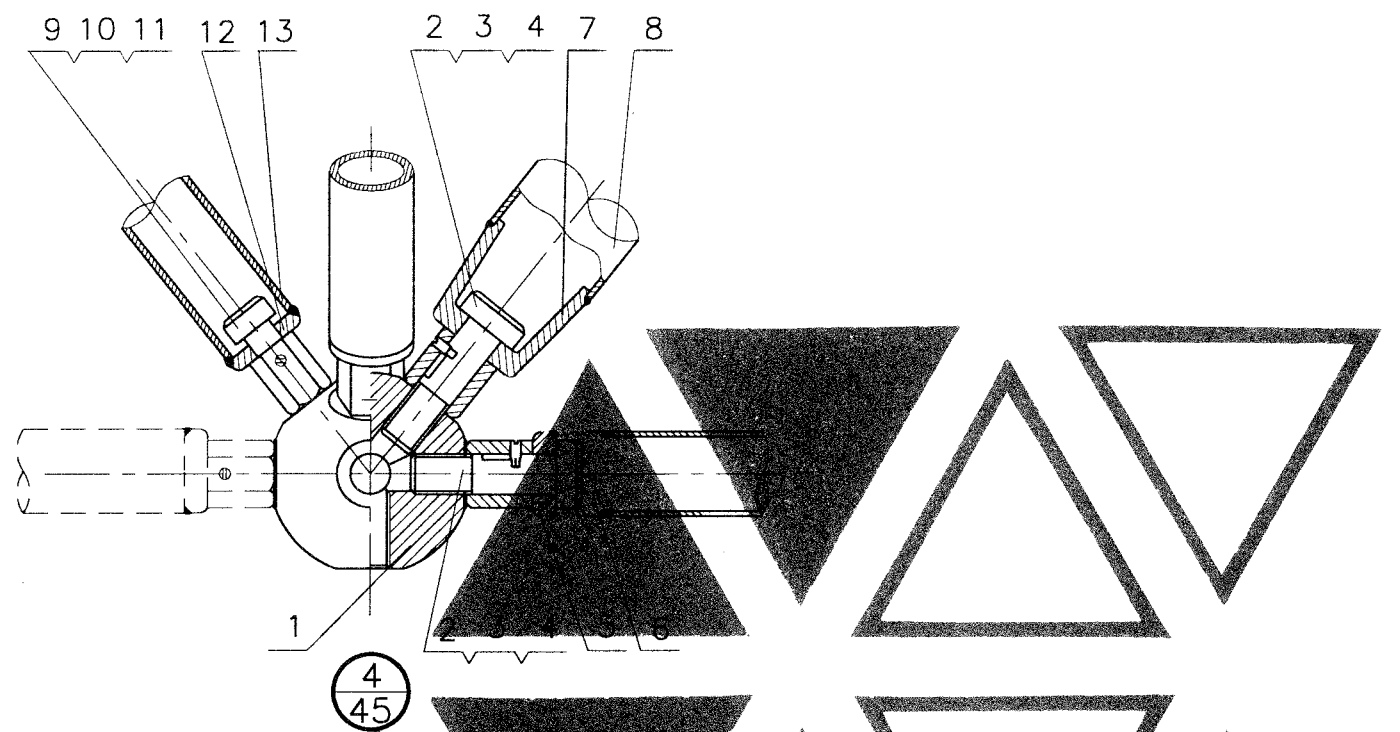


编者提示：支座节点中支座底板大小，是按最大反力设计的，支座高度应尽量降低，以网架的腹杆不碰托梁为准，略留一些空隙。为了安装方便，锚栓未伸出预埋钢板，而是增加了一块过渡钢板，当安装就位后，将过渡钢板与预埋钢板焊牢，然后将螺栓拧紧。

由于采用的是平板支座，对位移和转动的调节能力很差，为了使其略有改善，锚栓只放置二个，且放在托梁的中线上。

球体为45号钢，含碳量较高，为保证焊接质量，应预先将球体加热到150~200℃后施焊。屋面用太空板放置在支托上，支托按3%排水坡度设计。支托与球体是用螺栓拧入连接的，坡度方向不易掌握，水平的支托板与太空板之间有3毫米的空隙，焊接时应予填补。

螺栓球节点网架节点图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峙琨	丁峙琨
设计	张希铭	张希铭	设计	张希铭	张希铭
页	46				



构 件 表					
序号	代 号	名 称	规 格	材 料	附 注
1	Qx	螺栓球	φ120	45	GB699-88
2	M24	高强度螺栓	M24	40Cr	GB3077-88
3	Tx	套 筒	e=44	Q235B	GB699-88
4	ex	紧固螺钉	M6	40Cr	GB3077-88
5	Fx	封 板	D=51x14	Q235B	GB700-88
6	Gx	钢 管	φ51x2.5	Q235B	GB700-88
7	Zx	锥 头	L=70	Q235B	GB700-88
8	Gx	钢 管	φ76x3.5	Q235B	GB700-88
9	M20	高强度螺栓	M20	40Cr	GB3077-88
10	Tx	套 筒	e=37	Q235B	GB699-88
11	ex	紧固螺钉	M6	40Cr	GB3077-88
12	Fx	封 板	D=51x14	Q235B	GB700-88
13	Gx	钢 管	φ51x2.5	Q235B	GB700-88

编者提示：

螺栓球节点网架节点装配图

1. 根据杆件最大内力设计值，选出螺栓球直径，考虑网架中允许工人操作，最小螺栓直径为M20。
2. 螺栓种类不宜过多，为了避免混淆，螺栓规格最少要相差二级，本图选用M20和M24两种。
3. 高强度螺栓采用10.9S级，抗拉强度不低于1000N/mm²。
4. 螺栓的开槽对截面的削弱较螺紋小，故按普通粗牙有效截面面积进行选择。
5. 六角套筒采用8.8S级，抗拉强度不低于600N/mm²。
6. 根据内力图中最大压力选择套筒截面，并考虑了销钉孔对截面的削弱。
7. 套筒的外径应与标准螺母规格一致，以便安装尺寸相配。
8. 根据内力图中最大压力选择套筒截面，其内径应大于螺栓直径10mm，其中考虑了销钉孔对截面的削弱。
9. 球体的直径按JG17-1999中4.4.3-1和2公式求得，经放大件校核完全一致。
10. 封板厚度按实际受力大小计算决定。当钢管壁厚小于4mm时，封板厚度不应小于钢管外径的1/5。
11. 紧固螺钉是在套筒旋转时，带动螺栓沿滑槽滑动承受剪力，太小容易折断，太大会削弱螺栓截面，本图取M6，受剪力部分为φ5，当螺栓进入设计位置时，将螺钉拧紧起固定作用。
12. 螺栓是按杆件最大内力选择的，并应考虑到螺栓头的外径，应小于钢管内径，否则放不进去。

附注：高强度螺栓、套筒、紧固螺钉材料只是推荐钢种，仅作参考。

(B) 焊接球节点网架设计图示例

本工程示例除遵照总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 荷载取值

1. 永久荷载(对水平投影)标准值:

GRC屋面板及保温层: 1.05kN/m^2 防水层: 0.10kN/m^2

找平层: 0.4kN/m^2 悬挂设备: 0.15kN/m^2

网架自重由计算程序自动形成

2. 可变荷载标准值:

活荷载: 0.5kN/m^2 雪荷载: 0.4kN/m^2

3. 地震烈度: 按7度地区

(二) 网架参数

网格尺寸: $3000\times 3000\text{mm}$

网格高度: 2121mm

弦杆长度: 3000mm

腹杆长度: 3000mm

(三) 网架结构设计

网架采用<空间桁架结构通用程序LSG2>计算, 支座约束假定X、Z方向有约束, Y方向无约束。

(四) 制造、运输、安装及验收

1. 杆件与球体的焊接, 应保证与杆件等强, 杆件钢管的端部要开剖口, 与球体之间要

留有一定的空隙, 焊接前应作好焊接工艺试验。焊缝质量等级为二级。

2. 支托按3%坡度设置, 其中因球直径的不同, 支托的高度有所变化, 应引起注意。

3. 网架的拼装应在牢固的拼装支架上进行, 以防支托下沉。每点支托都应保证其空

间位置的准确性; 并应有方便焊工的操作空间。

4. 球体与杆件钢管焊接时, 球体的焊缝平面应与弦杆平面平行, 有利于球体的受力,

尤其对有加肋的焊接球。

5. 焊缝超声波探伤按《焊接球节点网架焊缝超声波探伤方法及质量分级法》JG/T303

规定。支座和支托的焊缝不做超声波探伤。

6. 安装后橡胶垫板与预埋钢板之间, 用502胶粘结, 在橡胶垫板周围涂以酚醛树脂,

并粘结泡沫塑料以防老化。

(五) 其他

图中除注明者外, 所有尺寸均以毫米为单位, 标高为相对标高, 以米为单位。

图 例	—— 上弦杆	○ 上弦球 (Q1)	平 面	上弦杆	剖 面		
	—— 腹 杆	● 下弦球 (Q1)					
	--- 下弦杆	⊗ 上弦加肋球(Q2)				下弦杆	腹 杆
	□ 支 座	⊙ 下弦大球(Q3)					
	└ 找坡支托						

钢 材 估 算 表

序号	规 格	重量(吨)	材 质
1	钢管 $\phi 51\times 2.5$	4.562	Q235B
2	钢管 $\phi 63.5\times 3$	3.311	Q235B
3	钢管 $\phi 76\times 3.5$	2.742	Q235B
4	钢管 $\phi 89\times 4$	5.693	Q235B
5	钢管 $\phi 133\times 7$	3.263	Q235B
5	钢管 $\phi 159\times 8$	2.858	Q235B
7	圆钢 $\phi 25$	0.141	Q235B
8	钢板 -6	0.132	Q235B
9	钢板 -8	4.423	Q235B
10	钢板 -10	1.097	Q235B
11	钢板 -12	0.029	Q235B
12	钢板 -14	1.516	Q235B

编者提示: 总说明是整个网架工程的概括, 包括: 工程概况、抗震等级、采用标准、荷载情况、材料的选择、焊缝等级, 和有关安装、涂装等问题, 以及在施工中具有指导意义的注意事项。

B.焊接球节点网架设计图示例说明					图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峙琨	丁峙琨	设计
					张希铭	张希铭
					页	50

构 件 表

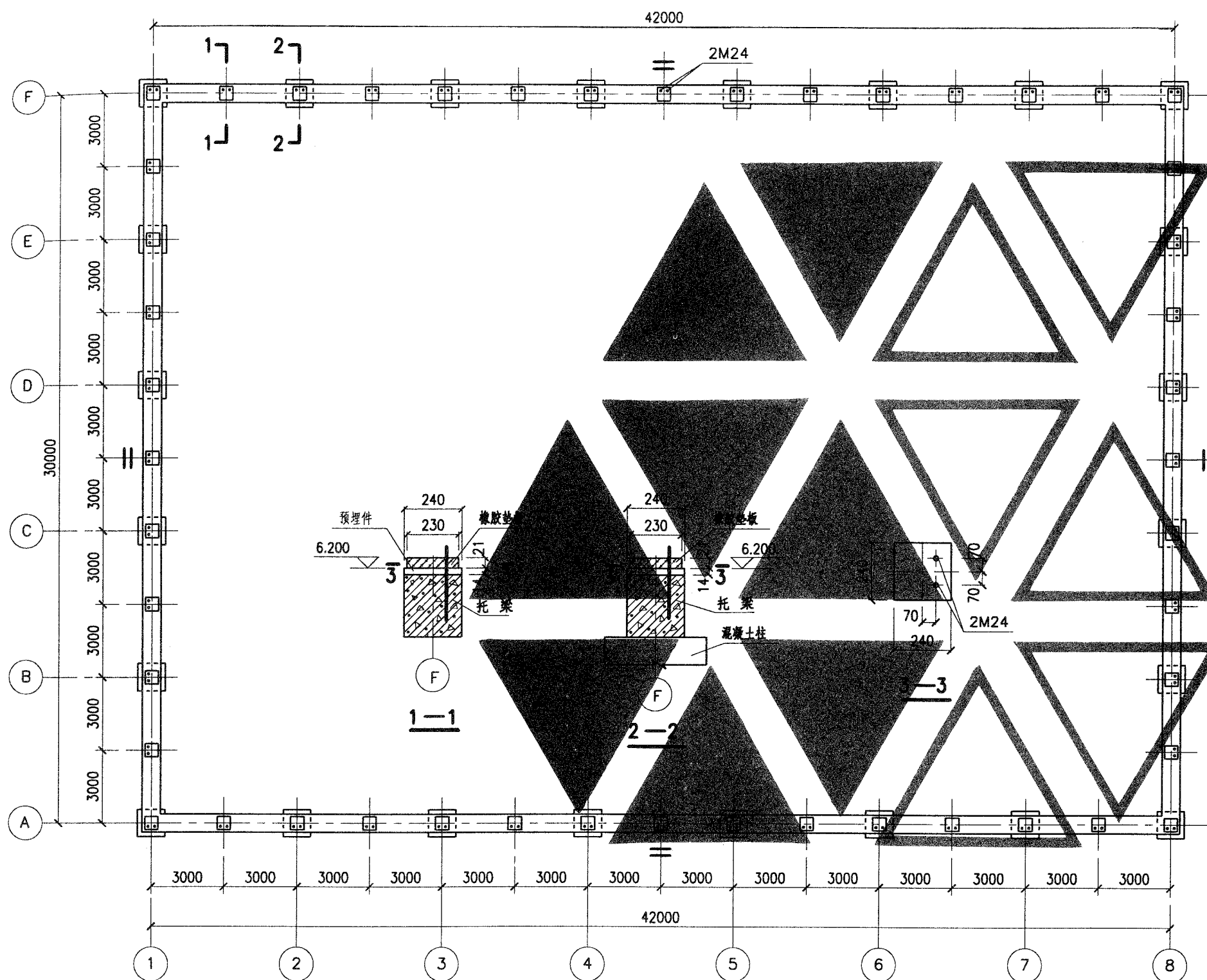
编号	名 称	截 面	数 量	备 注
1	锚 栓	M24	96	
2	垫 板	-14	48	
3	橡胶垫板	230x230x21	48	

编者提示：本平面图是一个长方形平面，长42米，宽30米，总面积为1260平方米。

本柱网平面图是以柱底部中心线与轴线对准，相对标高为+0.620米处的平面图。柱距全部为6米。定位轴线与建筑图纸是一致的。按《建筑制图标准》的规定进行了编号，以便于施工时的定位放线和查阅图纸。

托梁除做为柱子之间的联系构件外，还是网架支座的承重构件，柱子的间距是6米，网架的支座间距是3米，通过托梁可以实现。

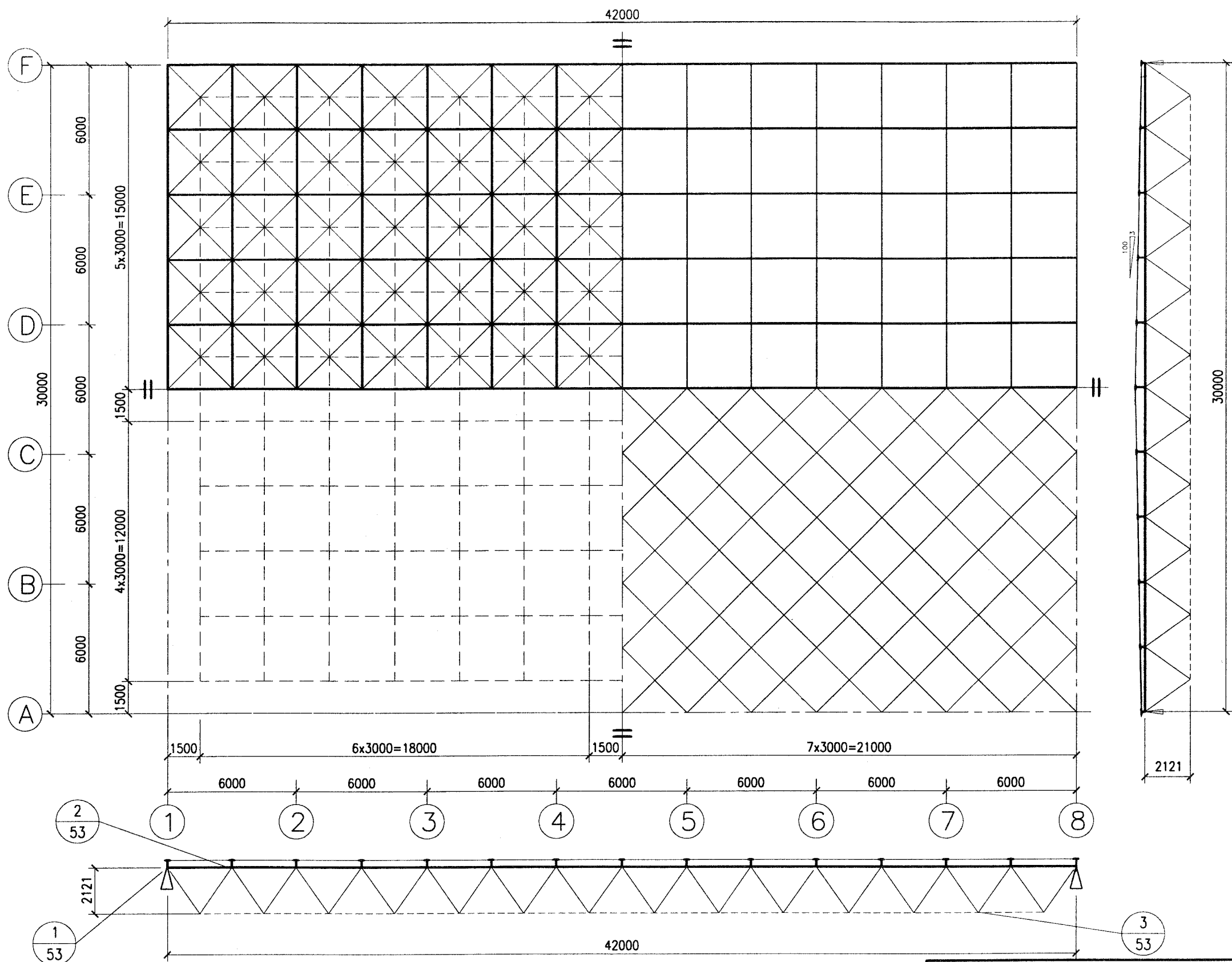
附注：本图托梁的绘制是在标高为+6.200处。



焊接球节点网架预埋件布置图

焊接球节点网架预埋件布置图

审核 张运田 张运田	校对 丁峙琨 丁峙琨	设计 张希能 张希能	图集号	03G102
			页	51



焊接球节点网架平面图

焊接球节点网架平面图

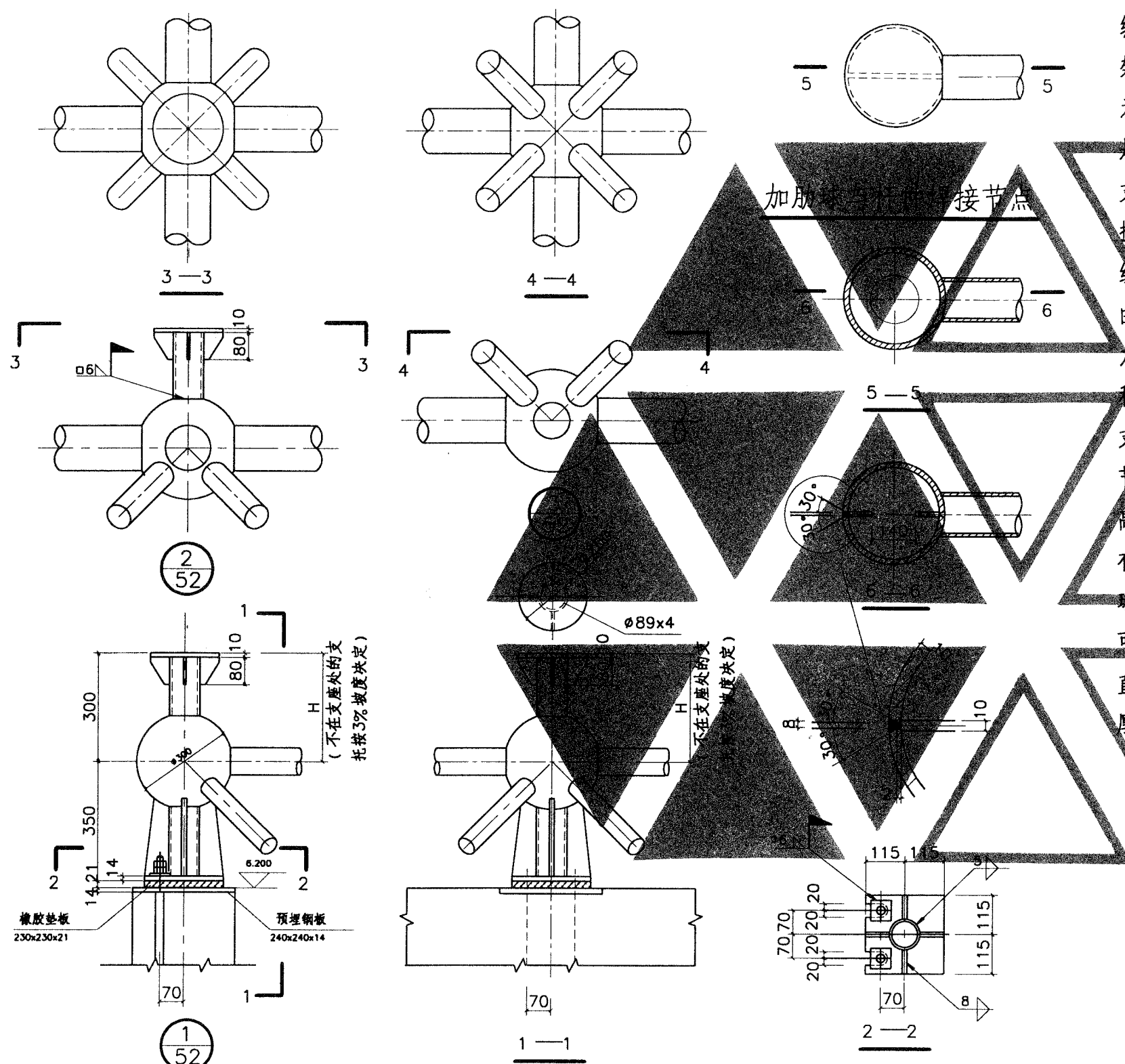
图集号

03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峰 设计 张希铭 张希铭

页

52



编者提示：支座是网架在支承处汇交杆件的重要构件，既要支撑整个网架，承受网架的全部荷载，又要将荷载传递到下部支承结构，所以支座无论在构造上和受力方面都起着重要作用。支座底板、十字板和焊缝都是按最大反力经计算确定的。为了支座有微量的转动，锚栓位置最好在支座中心线上，因该处有加劲肋，故移到中心线的外侧。支座高度是根据腹杆与垂直轴的45°的夹角，和按支座处腹杆的钢管不与托梁相碰，经放大样确定的。

由于采用的是平板支座，位移和转动约束较大，为了减少支座约束，压力分布不均匀、温度应力等影响，在支座与托梁之间放置了由四层橡胶和三层薄钢板组成的橡胶垫板。

支托是将屋面荷载传递到网架上的受力构件，支托板和立管截面，是按节点处荷载经计算和构造要求确定的。支托高度首先确定屋檐处的支座高度，然后按3%坡度逐步确定各排支座高度，但应注意各排的球直径有的不一样，应即时调整。

球与杆件拼装时，弦杆应放在环形焊缝的平面内，有加劲板的焊接球，可以发挥其承载能力。既是无加劲板的焊接球也可使其美观。

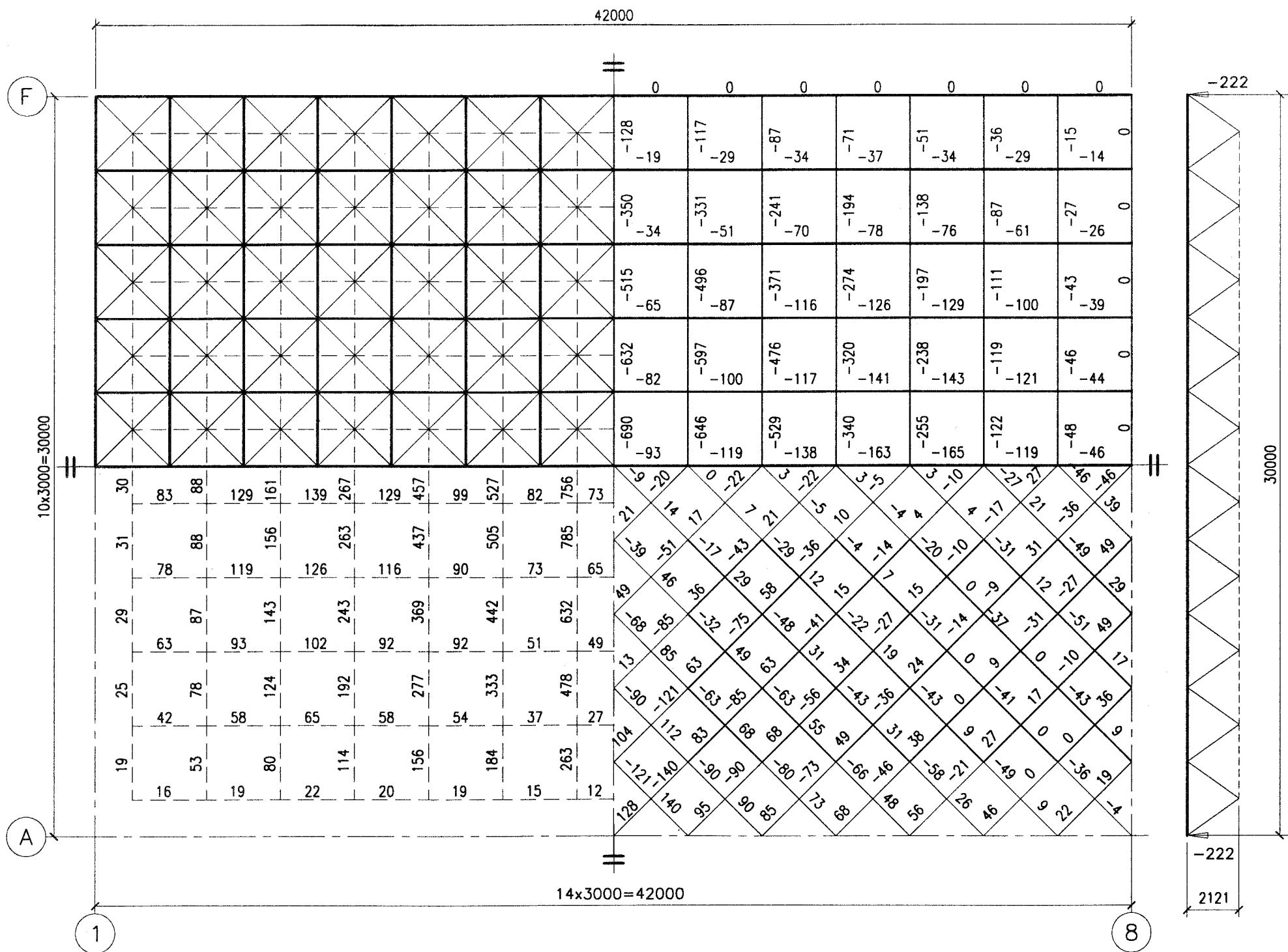
直径300焊接空心球的壁厚为8mm，如果为了与国家行业标准一致，厚度采用10mm也可以，重量虽然增加，但可以节省模具费用。

焊接球节点网架节点详图

图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峰 丁峰 设计 张希铭 张希铭

页 53



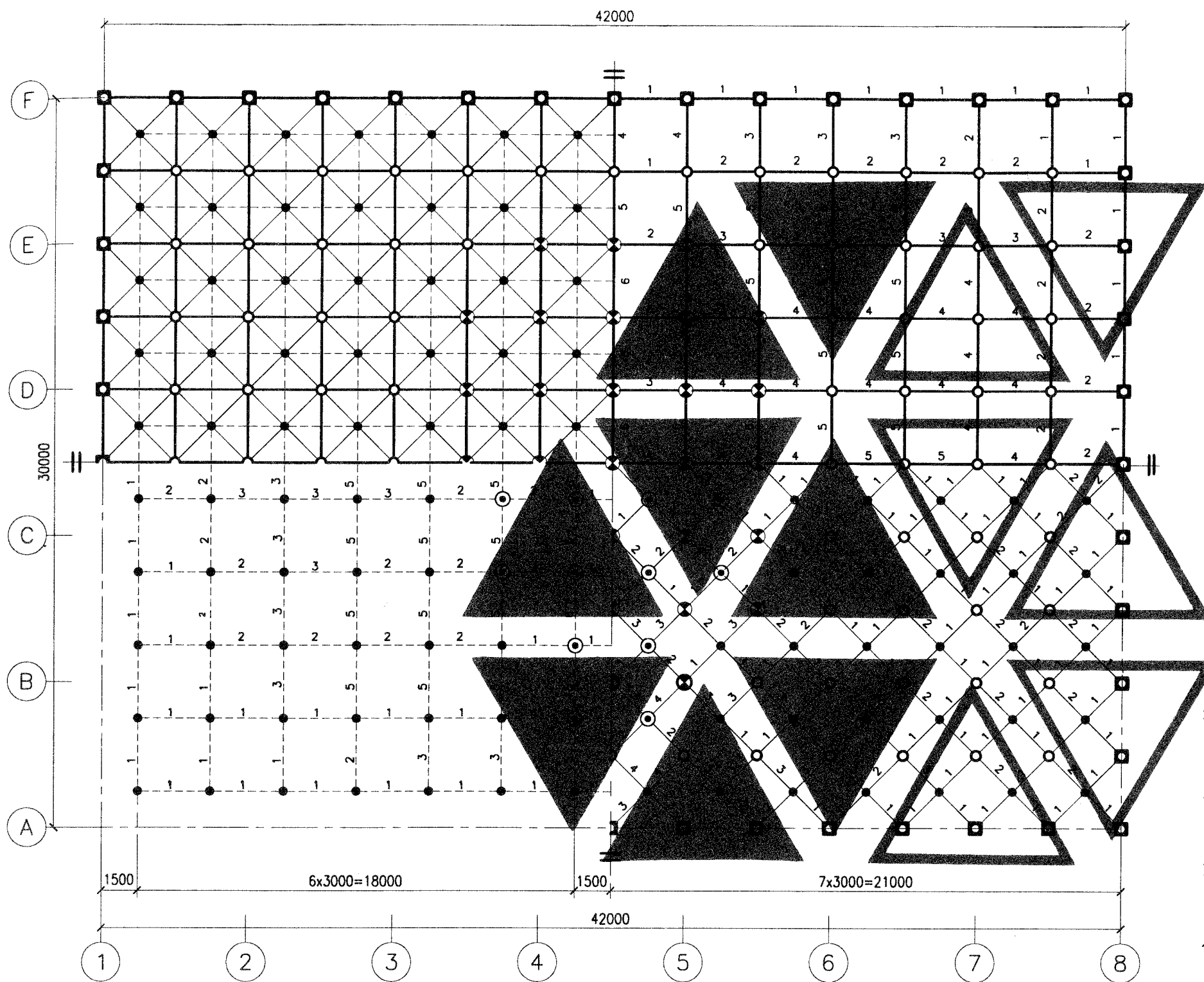
编者提示：网架采用正放四角锥网架，支座支承在上弦节点处，为周边简支，屋面排水坡度由支托来调整。

正放四角锥网架上、下弦杆件长度相等，斜腹杆设计时与下弦平面夹角采用45°，因而网架的全部杆件长度均等。

本网架是采用空间桁架位移法计算的，节点连接处假定为铰接，按小挠度理论弹性方法分析，杆件只承受轴向力，不计次应力对杆件内力所引起的变化。支座处按周边支承，垂直网架方向和沿托梁方向有约束，法向无约束。因跨度小未考虑温度应力对杆件的影响。图中杆件内力设计值单位为kN，支座仅给出最大反力。

焊接球节点网架内力图 (kN)

焊接球节点网架内力图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峙琨	丁峙琨
设计	张希铭	张希铭	设计	张希铭	张希铭
页	54				



构 件 表				
编号	名 称	截 面	数量	备 注
1	杆 件	$\phi 51 \times 2.5$	512	
2	杆 件	$\phi 63.5 \times 3$	252	
3	杆 件	$\phi 76 \times 3.5$	146	
4	杆 件	$\phi 89 \times 4$	128	
5	杆 件	$\phi 133 \times 7$	50	
6	杆 件	$\phi 159 \times 8$	32	
7	焊接球	$\phi 300 \times 8$	250	上、下弦共用
8	上弦加肋球	$\phi 350 \times 10$	31	
9	下弦大球	$\phi 350 \times 10$	24	
10	支 座		48	
11	找坡支托		165	

编者提示:

1. 根据最大压杆内力, 先选所需截面再选钢管规格, 作为钢管规格的上限。考虑到在安装、焊接和对防腐、防火涂料的施工中, 允许工人在杆件上操径为 $\phi 51 \times 2.5$ 作为下限。按钢管承载能力, 网架全部杆件选用六种钢管。
2. 腹杆内力凡小于 10kN 的拉杆, 按受压杆件选择, 以适应因安装偏差、焊缝应力等因素影响。
3. 为避免施工中发生混淆, 不采用同一种外径规格的钢管用两种壁厚。
4. 尽量减少焊接球的种类, 可采用加肋板的办法尽量使球径统一。
5. 从减少用钢量考虑, 在个别节点处, 使用一个较大直径的球体。

焊接球节点网架杆件布置图

焊接球节点网架杆件布置图				图集号	03G102
审核 张运田	张运田	校对 丁峰	丁峰	设计 张希铭	张希铭
				页	55

四、梯形钢屋架屋盖系统设计图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 设计荷载标准值：

A. 永久荷载：

镀锌保温双层压型钢板（厚100mm）： 0.15kN/m^2

屋架自重： 0.55kN/m^2

吊项（轻钢龙骨石膏板）： 0.2kN/m^2

B. 可变荷载标准值：

不上人屋面： 0.5kN/m^2 吊挂（电缆及管道）： 0.15kN/m^2

雪荷载： 0.4kN/m^2 风荷载： $(n=10\text{m})0.4\text{kN/m}^2$

C. 地震烈度8度，按8度设防。

(二) 设计原则

1. 屋架下弦杆按净截面设计（已扣除 $2\phi 17$ 孔的面积），若增大孔径时必须重新核算，或采取有效措施。
2. 计算时已考虑了半跨荷载，但未考虑不均匀积雪和积灰。
3. 屋架下弦允许吊挂，但挂点必须落在节点上，同时应核算构件以及焊缝（螺栓）是否满足设计强度及变形要求。
4. 本工程为封闭式建筑，若条件变更，必须验算屋架下弦内力是否出现压力，并计算其长细比是否符合要求。

(三) 制作运输安装

1. 构件材料接头必须与结构构件截面等强连接。

2. 本工程屋架以半榀为运输单位，工地拼接，运输时应立放，吊装和运输时应妥善绑扎，防止变形和损伤。

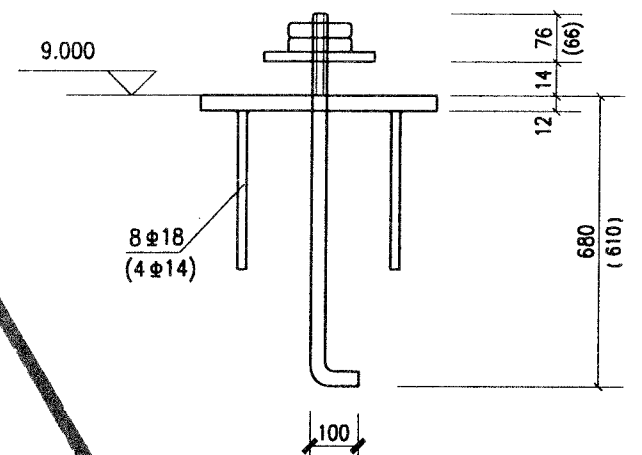
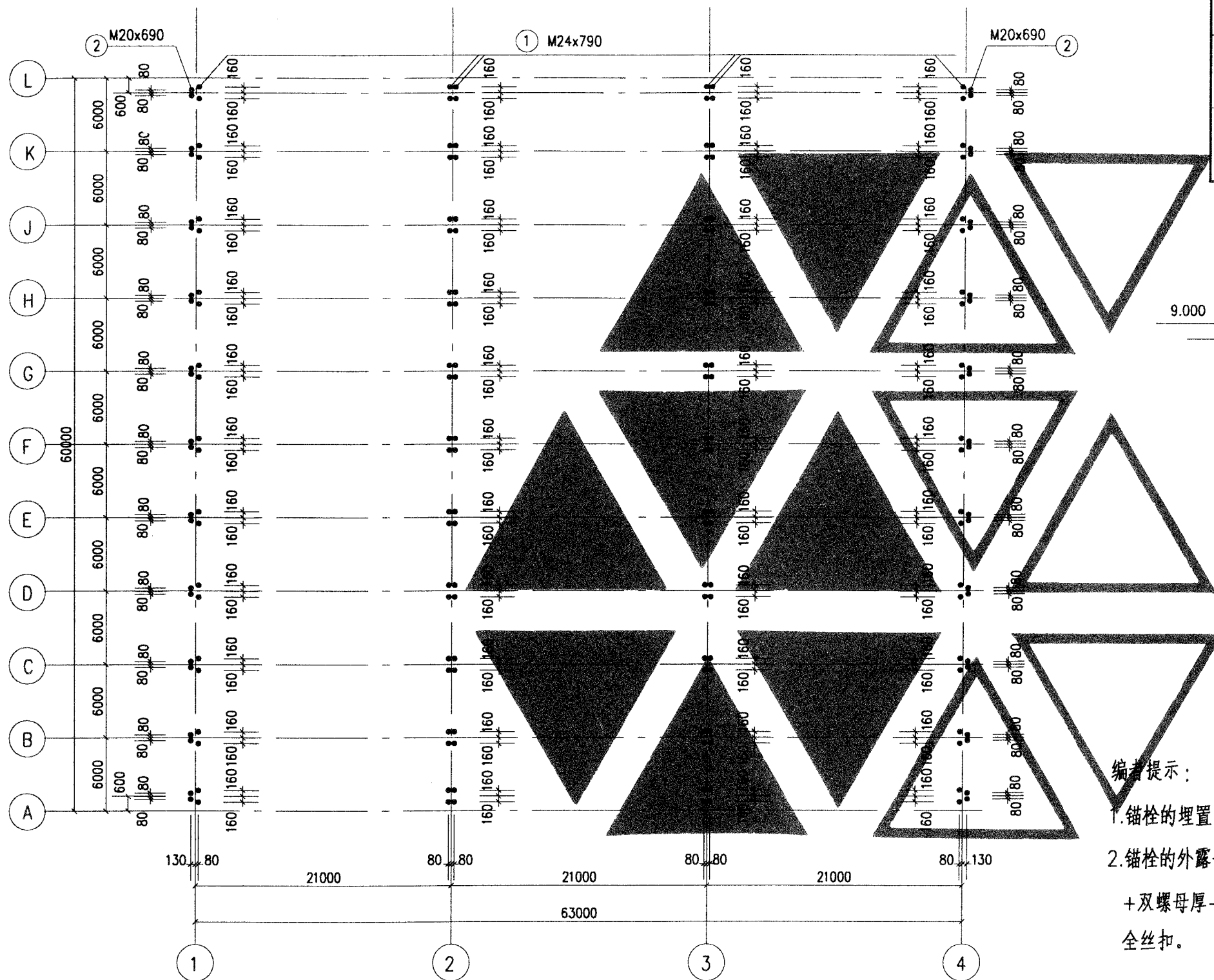
3. 第一榀和第二榀屋架就位后，必须用支撑或临时支撑（缆绳）固定后，再进行第三榀屋架的吊装，待所有屋架吊装完毕，并校正无误后，将所有支撑和系杆的连接螺栓拧紧（有檩体系可安装檩条），随即安装屋面板。

钢 材 估 算 表

序号	规 格	重量 (T)	材 质
1	L100X80X7	13.662	Q235B
2	L100X63X6	10.494	Q235B
3	L75X6	1.716	Q235B
4	L70X5	13.840	Q235B
5	L63X5	3.708	Q235B
6	L56X5	4.257	Q235B
7	L50X5	7.609	Q235B
8	[180X70X20X3	22.800	Q235B
9	I 14	0.044	Q235B
10	$\phi 30 \times 2$	0.180	Q235B
11	$\phi 18$	0.418	Q235B
12	$\phi 14$	0.066	Q235B
13	$\phi 12$	1.055	Q235B
14	-14	0.990	Q235B
15	-12	0.902	Q235B
16	-10	0.755	Q235B
17	-8	5.667	Q235B
18	-6	1.998	Q235B
19	M24	0.418	Q235B
18	M20	0.088	Q235B

构 件 表

编号	构件名称	截 面	内 力		
			M (kN.m)	V (kN)	N (kN)
1	钢板	-600x400x12			
	锚柱	M24x770			
2	钢板	-400x290x12			
	锚栓	M20x690			



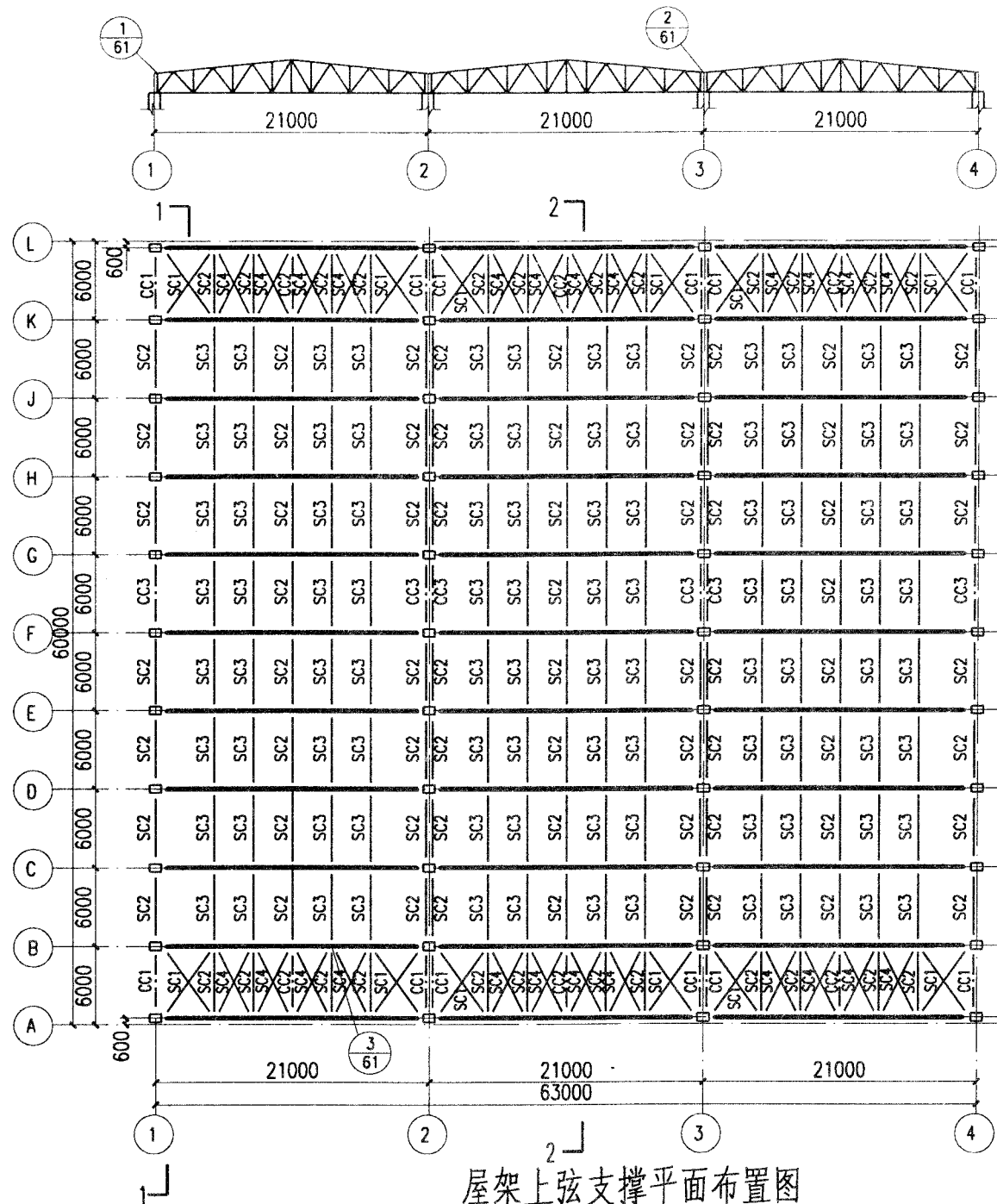
M24锚栓示意图
(M20)锚栓示意图

编者提示：

- 1.锚栓的埋置（锚固长度）深度和弯勾及锚栓直径按构造确定。
- 2.锚栓的外露长度为屋架底板厚+垫板厚（一般同屋架底板厚）+双螺母厚+15mm，丝扣长度为螺栓外露长度减20mm或全丝扣。

锚栓平面布置图

锚栓平面布置图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	张希名	张希名
设计	丁峙琨	丁峙琨	设计	丁峙琨	丁峙琨
页					57



屋架上弦支撑平面布置图

编者提示:

屋架上弦水平交叉支撑的设置距离,应根据屋架上弦杆件出平面的计算长度 L_0 和屋架腹杆节间的节点位置而定,交叉支撑的倾角应为 $35^\circ \sim 65^\circ$,当受力较小时,可采用倾角 $25^\circ \sim 65^\circ$ 。上弦水平支撑除传递风力外,还要传递水平地震力,其杆件截面应根据内力和长细比确定。

竖撑由于受力不大,可按构造确定截面。当地震烈度为 8° 以上以及有强风,重级工作制吊车作用,仍需计算。屋架上弦支撑为了避让檩条,故在平面上偏离节点中心150mm左右,十字交叉支撑一根通长,一根断开,角钢肢朝下。

构件表

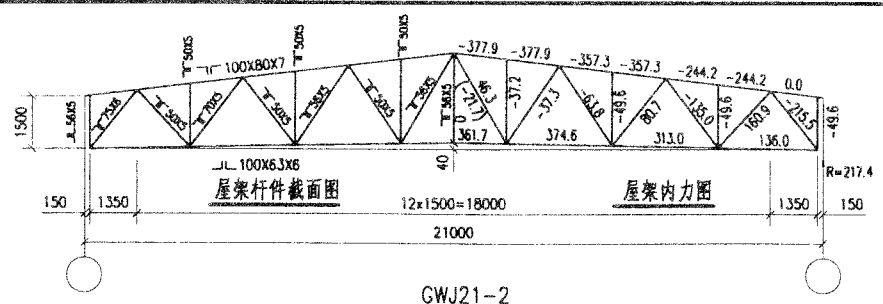
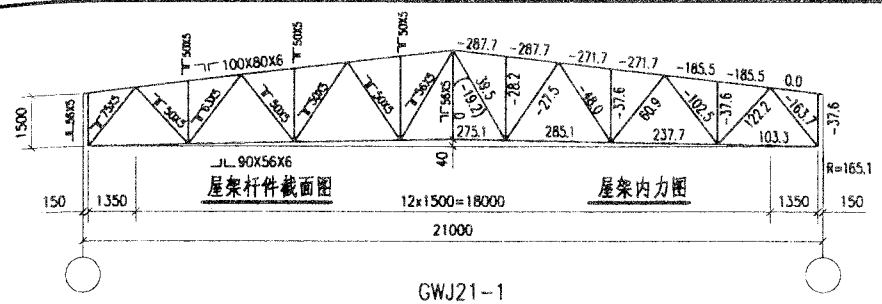
编号	构件名称	截面	内力		
			M (kN.m)	V (kN)	N (kN)
CC1	垂直支撑				
CC2	垂直支撑				
CC3	垂直支撑				
SC1	上弦水平支撑				
SC2	上弦水平支撑				
SC3	上弦水平支撑				
SC4	上弦水平支撑				

附注:

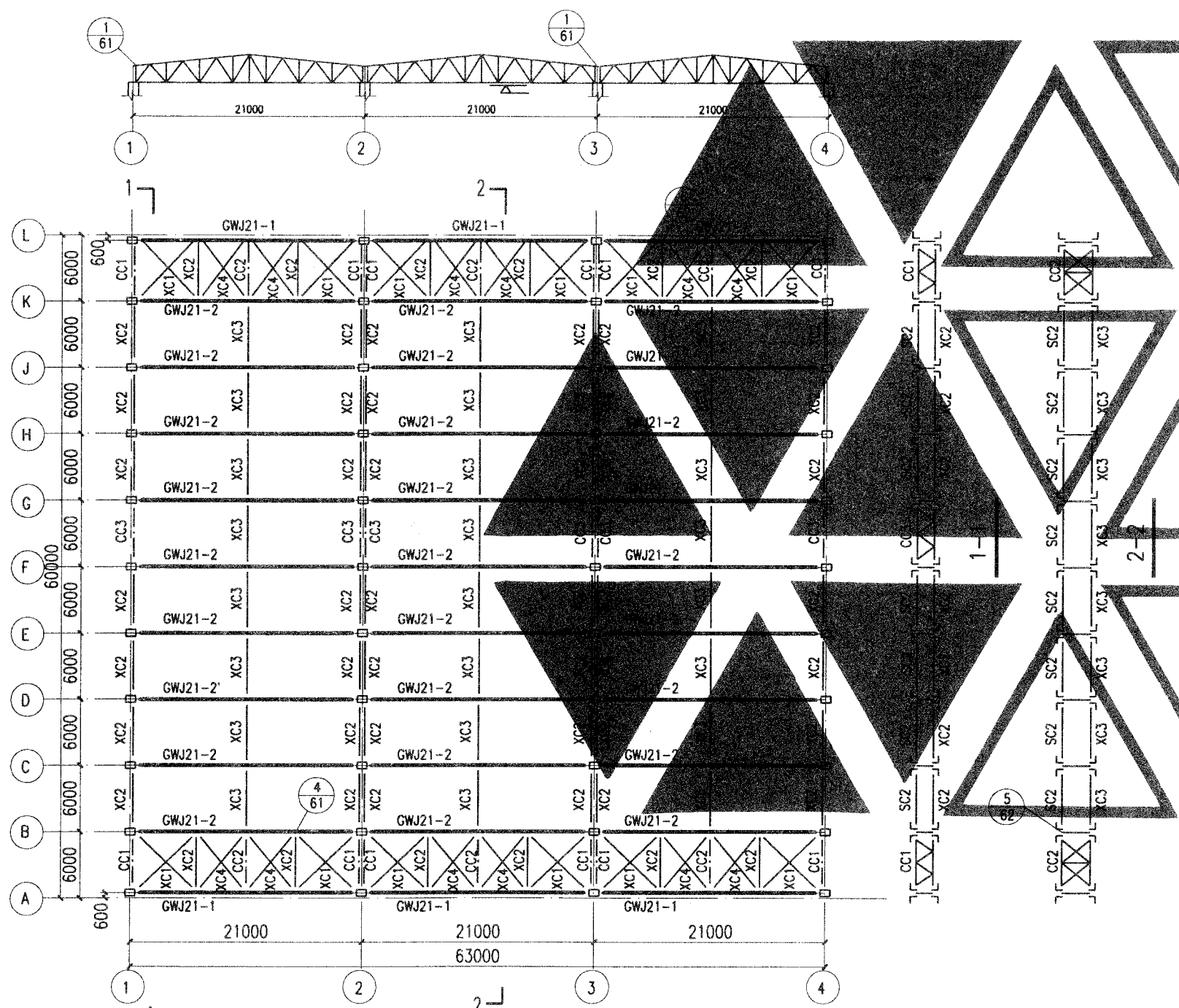
- 1.支撑与屋架采用M16螺栓连接,节点板厚8mm。
- 2.焊缝厚度为5mm,焊缝长度为80mm,SC2按压杆设置填板。

屋架上弦支撑平面布置图

图集号 03G102



构件表					
编号	构件名称	截面	内力		
			M (kN.m)	V (kN)	N (kN)
XC1	下弦水平支撑				
XC2	下弦水平支撑				
XC3	下弦水平支撑				
XC4	下弦水平支撑				
GWJ21-2	钢屋架	见左上图			
GWJ21-2	钢屋架	见右上图			



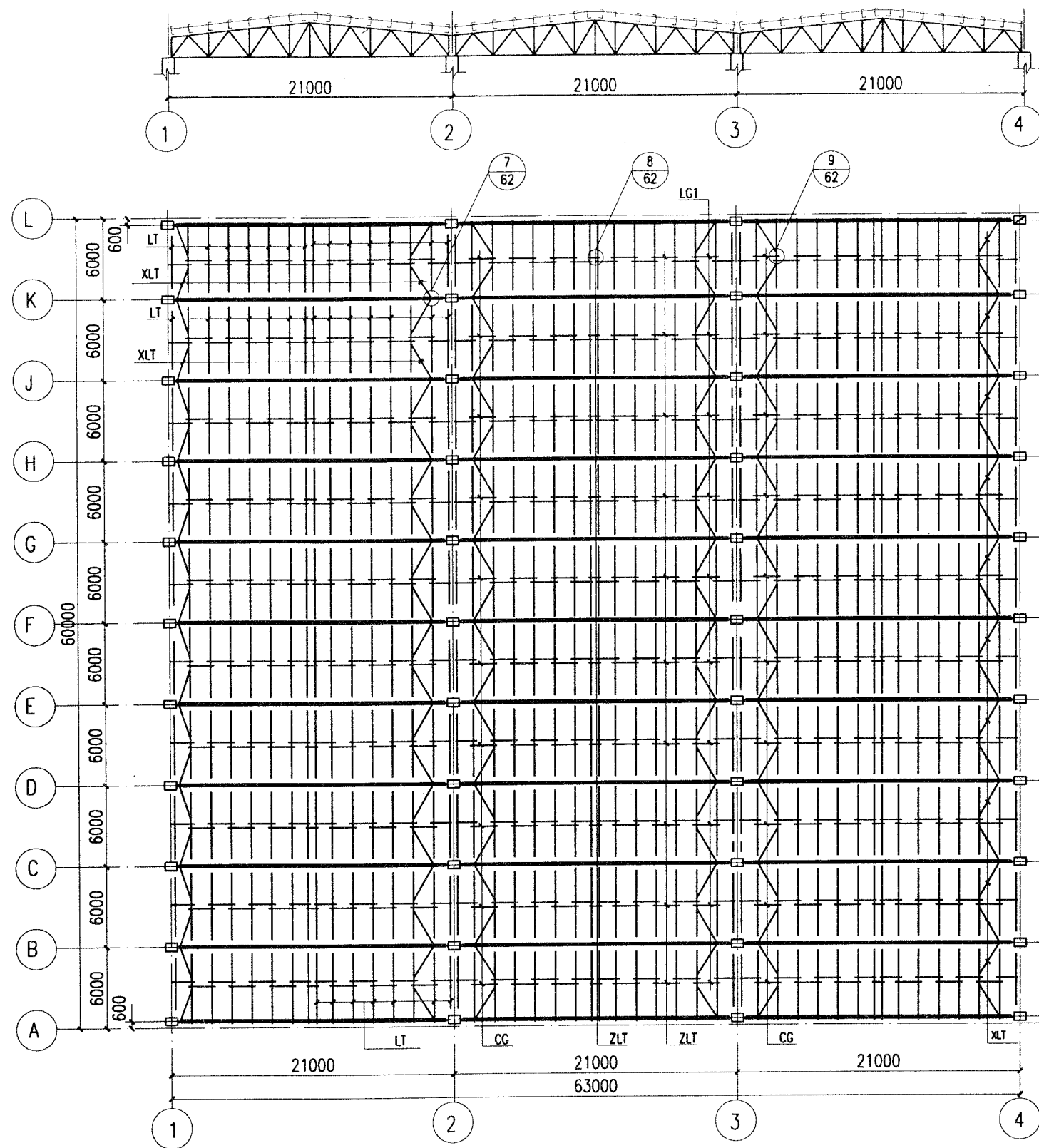
编者提示:

屋架下弦横向水平支撑与上弦水平支撑和屋架组成空间桁架, 当屋架水平支撑与抗风柱相连时, 主要承受抗风柱和跨中屋架垂直支撑的风力和地震力, 屋架下弦支撑, 除水平交叉支撑之间为撑杆, 其余均为拉杆, 下弦水平交叉支撑可做成角钢肢一根向上, 一根向下, 中间用填板连接。

附注:

1. 支撑与屋架采用M16螺栓连接, 节点板厚8mm。
2. 焊缝厚度为5mm, 焊缝长度为80mm, XC2按压杆设置填板。

屋架下弦支撑平面布置图



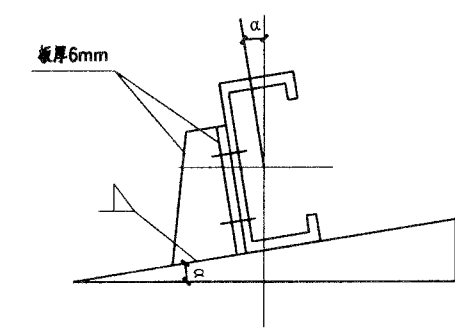
檩条.拉条布置图

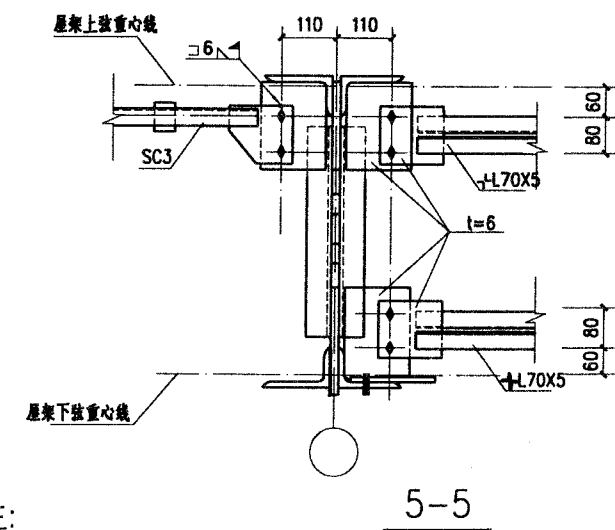
构 件 表

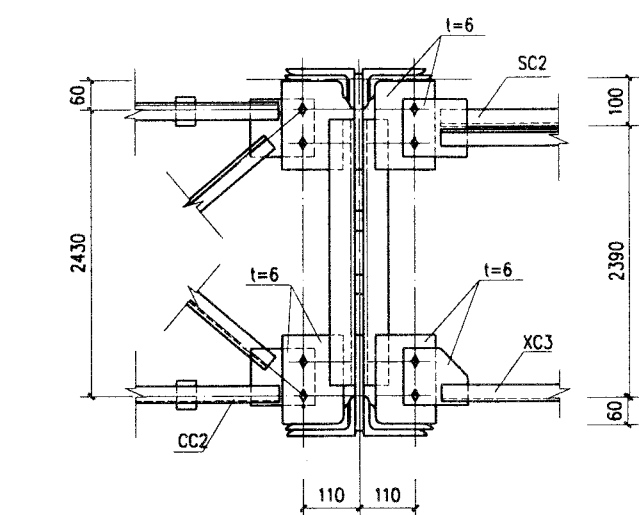
编号	构件名称	截 面	内 力		
			M (kN.m)	V (kN)	N (kN)
LT	檩条	C 180X70X20X3			
ZLT-1	拉条	φ12			
ZLT-2	拉条	φ12			
XLT1	拉条	φ12			
CG	撑杆	φ12+φ32x2			

编者提示:

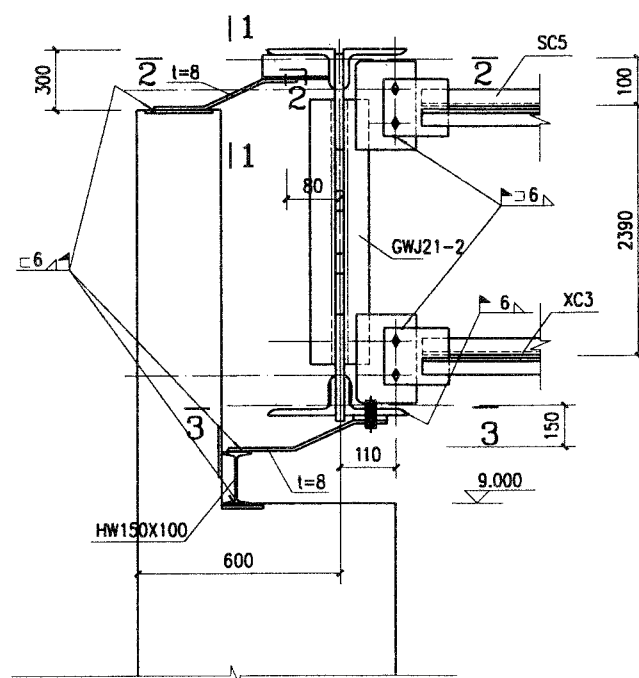
屋面板采用矿棉夹芯压型彩色板,板厚100mm,檩距1500mm,由于开口薄壁型钢檩条侧向刚度较小,在竖向荷载作用下容易产生变形和扭转,特别在屋面板尚未安装的施工阶段,平面外很容易失稳,根据构造要求,设一道直拉条,直拉条的端部必须布置斜拉条,斜拉条的设置位置应由檩条在竖向荷载作用下而产生的倾覆方向来决定。本图檩条选用开口薄壁槽钢,檩条倾覆方向朝向屋脊方向,故斜拉条和撑杆设在檐口处。当考虑到风力的反复作用的因素,以及檩条跨距较大时,故在直拉杆的两个末端均设斜拉条和撑杆。



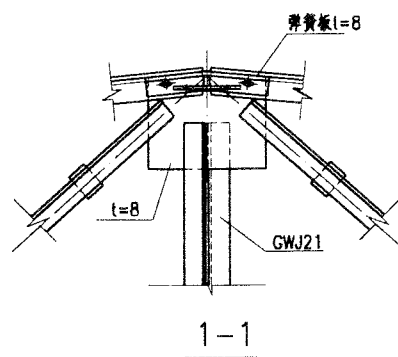




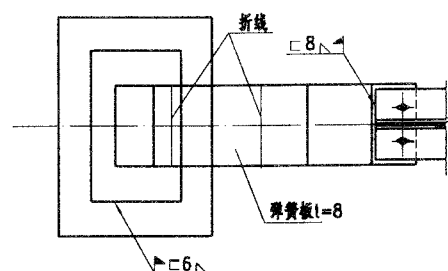
5
59



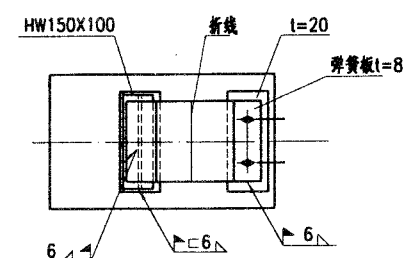
6
59



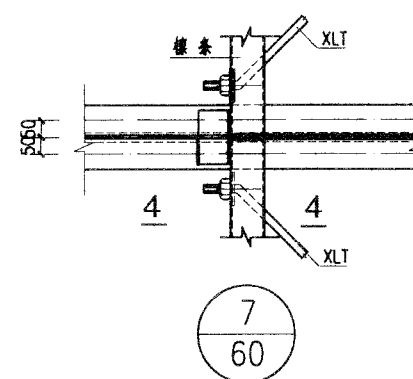
1-1



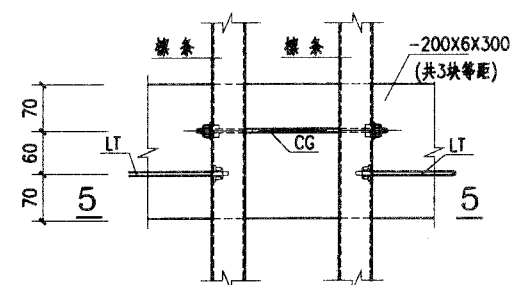
2-2



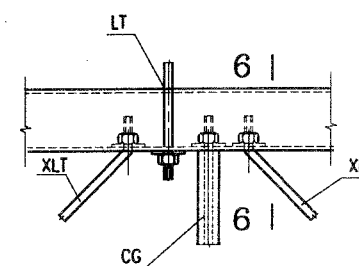
3-3



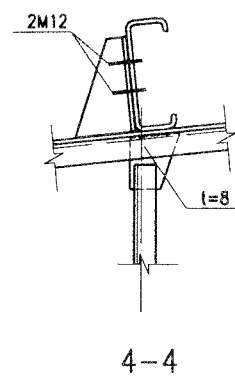
7
60



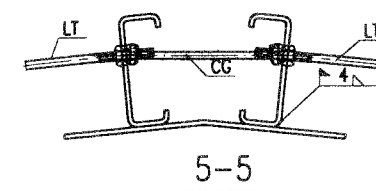
8
60



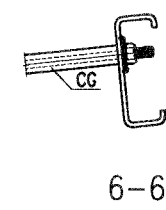
9
60



4-4



5-5



6-6

附注:

1.未注明的连接板厚度为6mm.

2.故本图所有螺栓均为安装螺栓M16,未注明螺栓孔边距为35.

节点详图(二)

图集号

03G102

审核 张运田 张运田 校对 张希名 张希名 设计 丁峙琨 丁峙琨

页

62

五、立体桁架屋盖设计图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 设计简介：

本工程混凝土柱顶标高为5m，柱距为9m，跨度为60m。屋盖采用钢管空间桁架结构体系，桁架与混凝土柱铰接，桁架节点采用钢管之间直接相贯的焊接节点。屋面围护结构采用压型彩钢板和冷弯薄壁C型檩条，双坡有组织排水，排水坡度为5%。

(二) 荷载取值：

1、永久荷载标准值：

屋面围护结构：0.25kn/m² (桁架自重由计算机程序自动考虑)

悬挂设备：0.25kn/m²

2、可变荷载标准值：

活荷载：0.80kn/m²

雪荷载：0.45kn/m²

基本风压：0.45kn/m²

3、抗震设防烈度：6度

4、温差：30℃

(三) 主要材料选用：

1、桁架钢管、钢板采用Q345B钢；圆钢，围护结构采用Q235钢。

2、高强螺栓采用摩擦型10.9级高强螺栓。

3、普通螺栓采用C级螺栓，性能等级为4.6级。

4、锚栓采用Q235钢。

(四) 制作与安装：

1、钢管的相贯面切割应采用五维或六维相贯线自动切割机切割成带变化剖口的与主管外表面完全吻合的空间曲线形状，剖口的尺寸应符合节点焊缝的设计要求。

2、桁架杆件对接焊缝为全焊透焊缝，质量等级为一级。钢管相贯节点的焊接采用部分

焊透的组合焊缝，见图1。容许在内侧的2~3mm不焊透，但需在外侧增加3mm角焊缝，根部没有剖口。焊缝由二侧的部分焊透焊缝过渡到角焊缝，焊缝尺寸为1.5倍支管壁厚。焊缝质量等级为三级。桁架的其余焊缝质量等级为三级。

3、钢管等空心构件的外露端口采用钢板作为封头板，并采用焊缝封闭，使内外空气隔绝，提高钢管内壁的抗锈蚀性能，并确保组装、安装过程中构件内不得积水。

4、每种类型桁架出厂前，应进行预拼装。预拼装的偏差应符合GB50205的要求。

5、焊接工作应尽量在工厂或预拼装场内进行，在符合强度、刚度要求的专门的钢胎架上将散件组装成整体。在组装时严禁强迫就位。

6、雨雪天气时，禁止露天焊接，焊接焊件表面潮湿或有冰雪时，必须清除干净方可施焊，四级风以上焊接应采取防风措施。

7、当钢结构在焊接后产生超过允许偏差范围的变形应给予矫正，如采用机械方法进行构件变形矫正时，环境温度应不低于0℃。如采用加热方法进行矫正时，加热要缓慢，加热温度严禁超过900℃，以防材质过烧。

8、结构安装前应对构件和连接材料的质量进行复验。构件的变形和缺陷超出允许偏差时，应在安装前进行处理。油漆破损等要及时修复补漆。

9、相邻屋架的上弦斜腹杆安装时对称布置。

(五) 其它：

1、钢构件在表面抛丸除锈后，达到Sa2½级，涂防锈漆二道。应满足《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB8923)的规定。埋入砼的钢构件表面及构件剖口部位均不允许涂刷油漆或有油污。

2、桁架的耐火极限根据其使用要求确定，防火涂料的应用应符合《钢结构防火涂料应用技术规范》CECS24：90的要求。

3、本图标高单位为m，其他尺寸单位为mm。

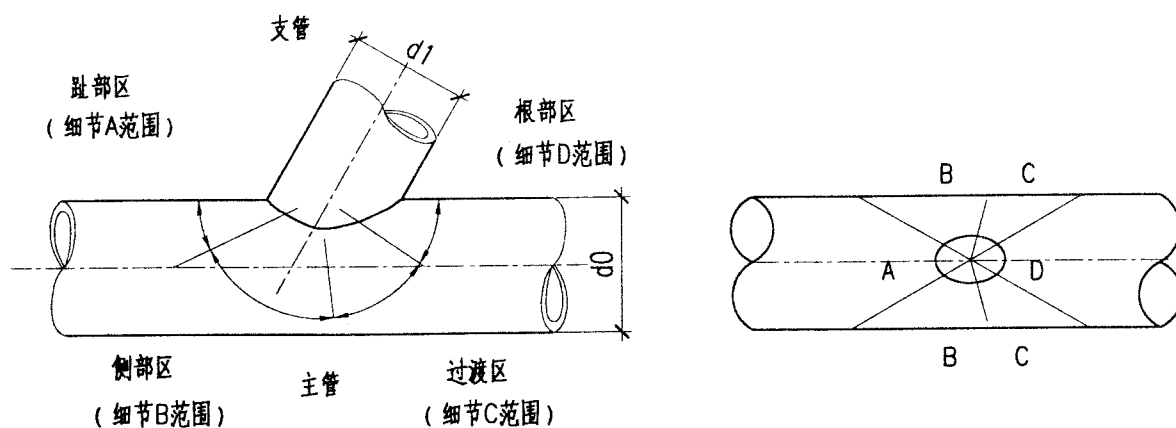
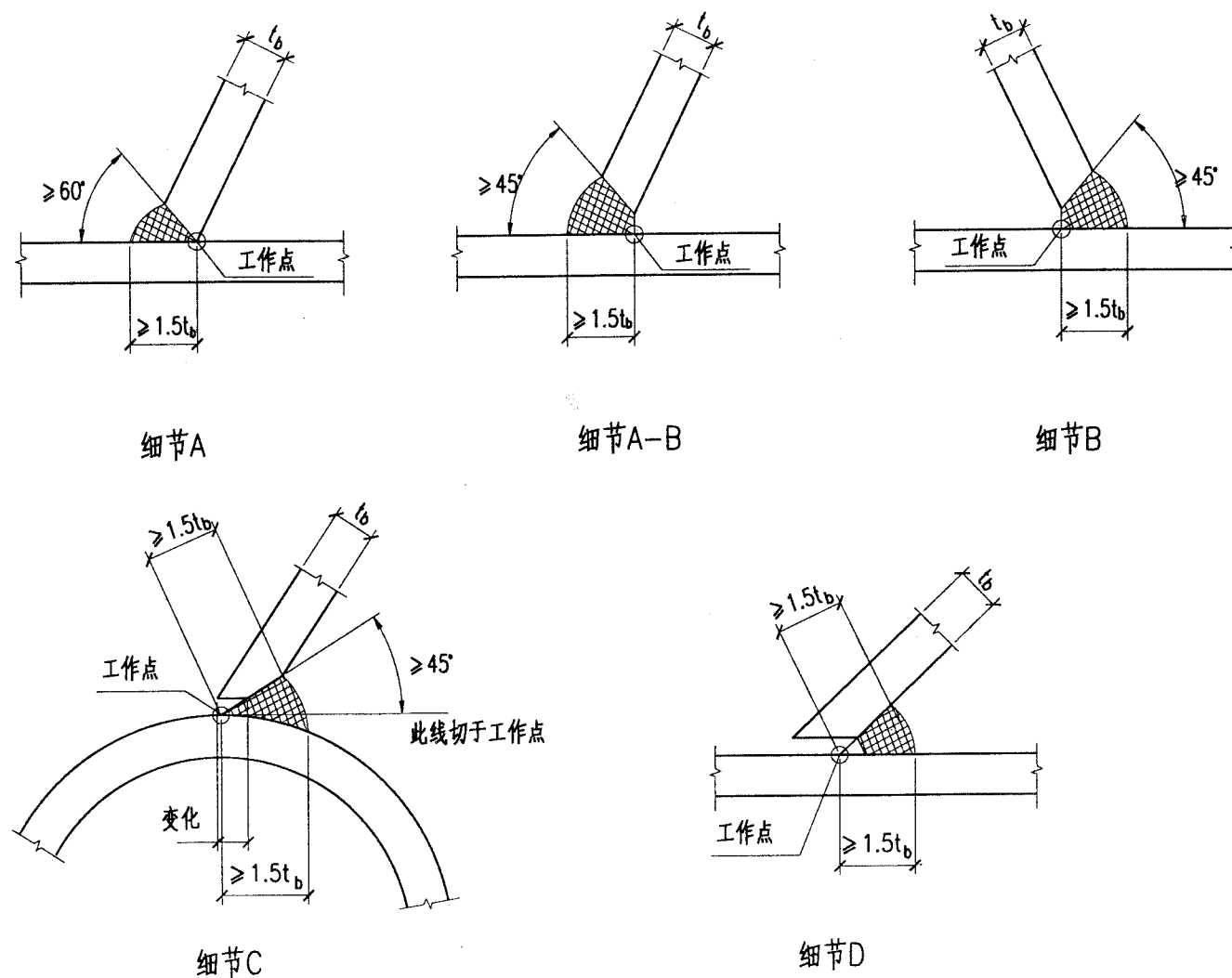


图1 圆管相贯节点焊缝分区示意图



附注: t_b —支管壁厚度。

编者提示:

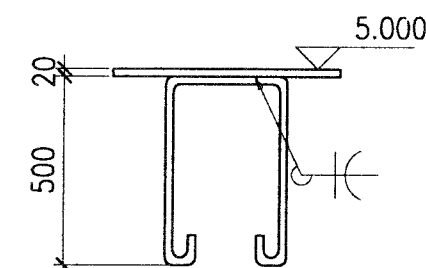
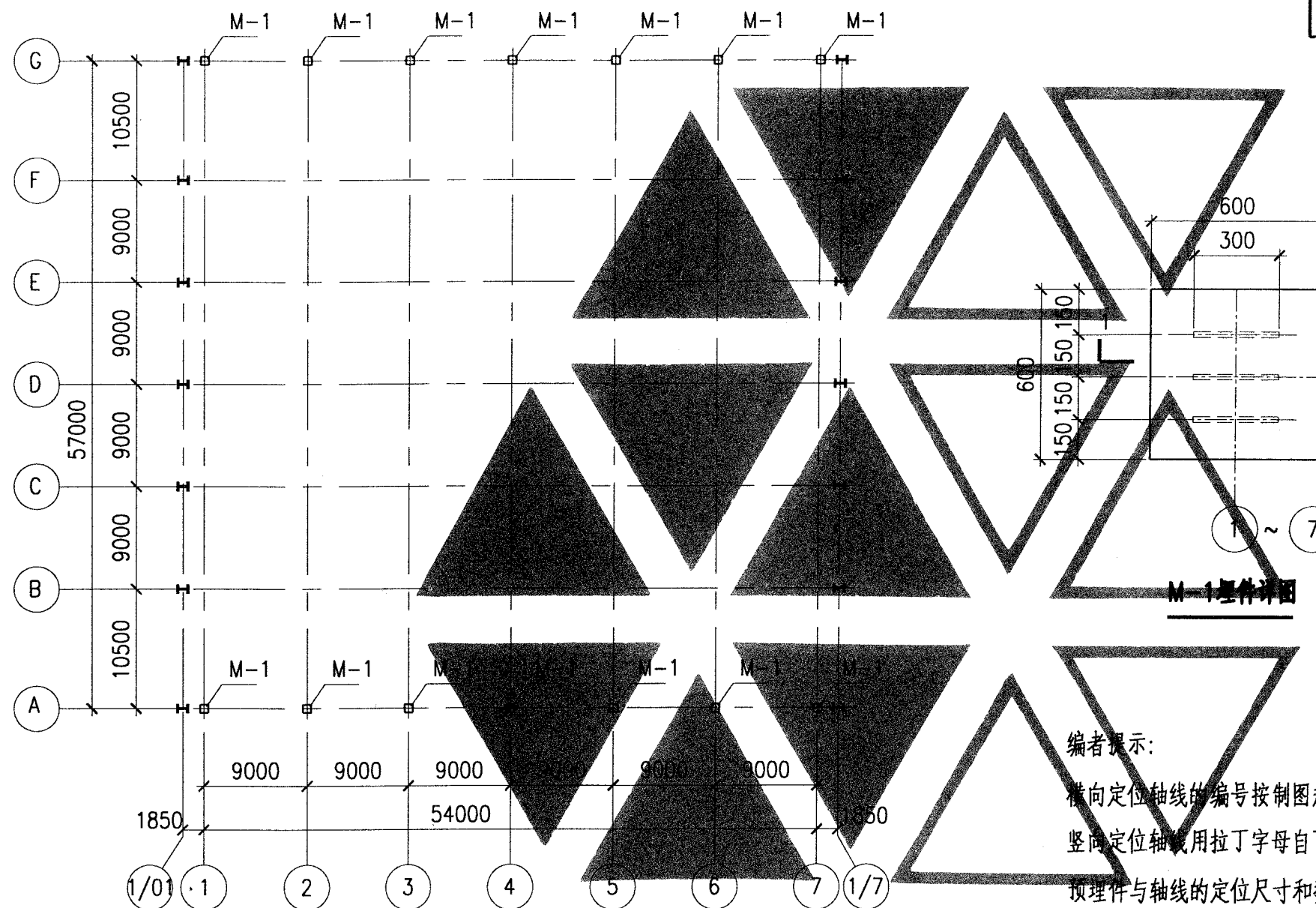
设计总说明中介绍所设计工程的设计依据、荷载资料、项目类别、使用年限、设计执行的规范、规程、材料选用和材质要求、制作和安装的质量要求及保证质量所采取的方法和措施,以便编制施工详图的人员能正确体会设计意图。

钢材估算表

序号	规格	重量 (T)	材质
1	Φ32X2.5	0.08	Q235
2	Φ89X5	16.4	Q345B
3	Φ114X6	28.5	Q345B
4	Φ140X6	7.2	Q345B
5	Φ159X8	9.9	Q345B
6	Φ245X12	23.3	Q345B
7	Φ245X14	40.3	Q345B
8	Φ351X12	16.9	Q345B
9	Φ351X14	29.5	Q345B
10	Φ12	0.5	Q235
11	Φ20	0.6	Q235
12	Φ24	0.03	Q235
13	[160X160X20X2.5	13.9	Q235
14	[120X50X3	0.6	Q235
15	-4	0.6	Q345B
16	-12	1.3	Q345B
17	-20	2.1	Q345B

构件表

编号	名称	截面 (mm)	内力		
			M (kN.m)	N (kN)	V (kN)
M-1	钢板	-600X600X20			
	锚筋	φ20			



编者提示:

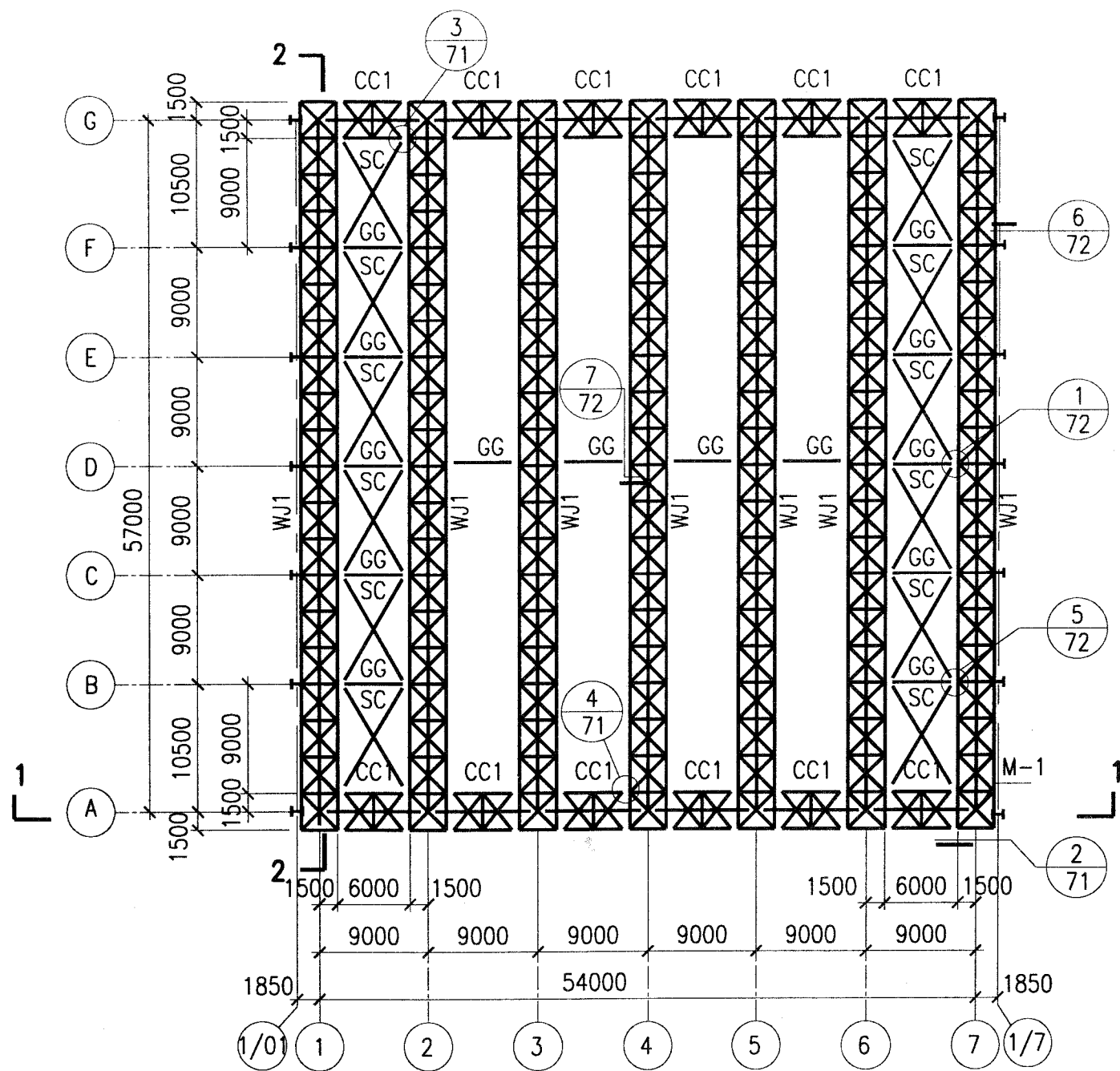
横向定位轴线的编号按制图规范规定用阿拉伯数字从左到右编写, 竖向定位轴线用拉丁字母自下向上编写。然后用另一比例画出支座预埋件与轴线的定位尺寸和数量, 最后列出构件表。

支座预埋件及抗风柱平面布置图

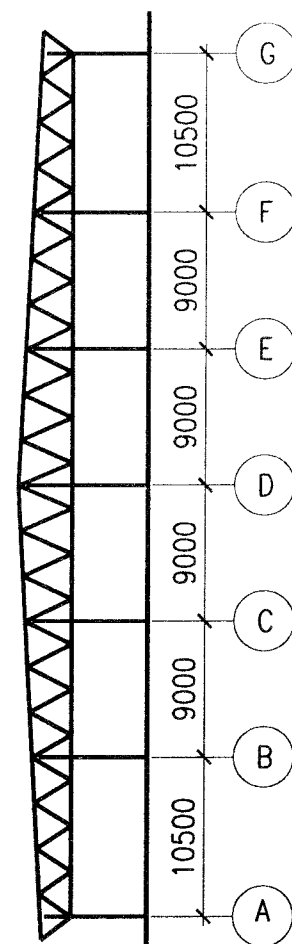
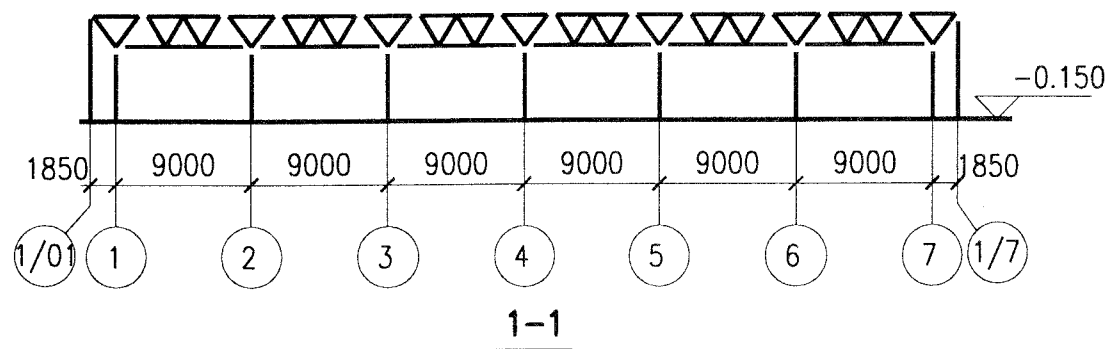
支座预埋件及抗风柱平面布置图

图集号 03G102

审核 周观根 校对 何挺 设计 王希春 页 65



屋面结构布置图



构件表

编号	名称	截面 (mm)	内力		
			M (kN.m)	N (kN)	V (kN)
WJ1	钢管桁架	见构件图			
CC1	垂直支撑	见构件图			
GG	刚性系杆	Φ89X4			
SC	水平支撑	Φ20			

编者提示:

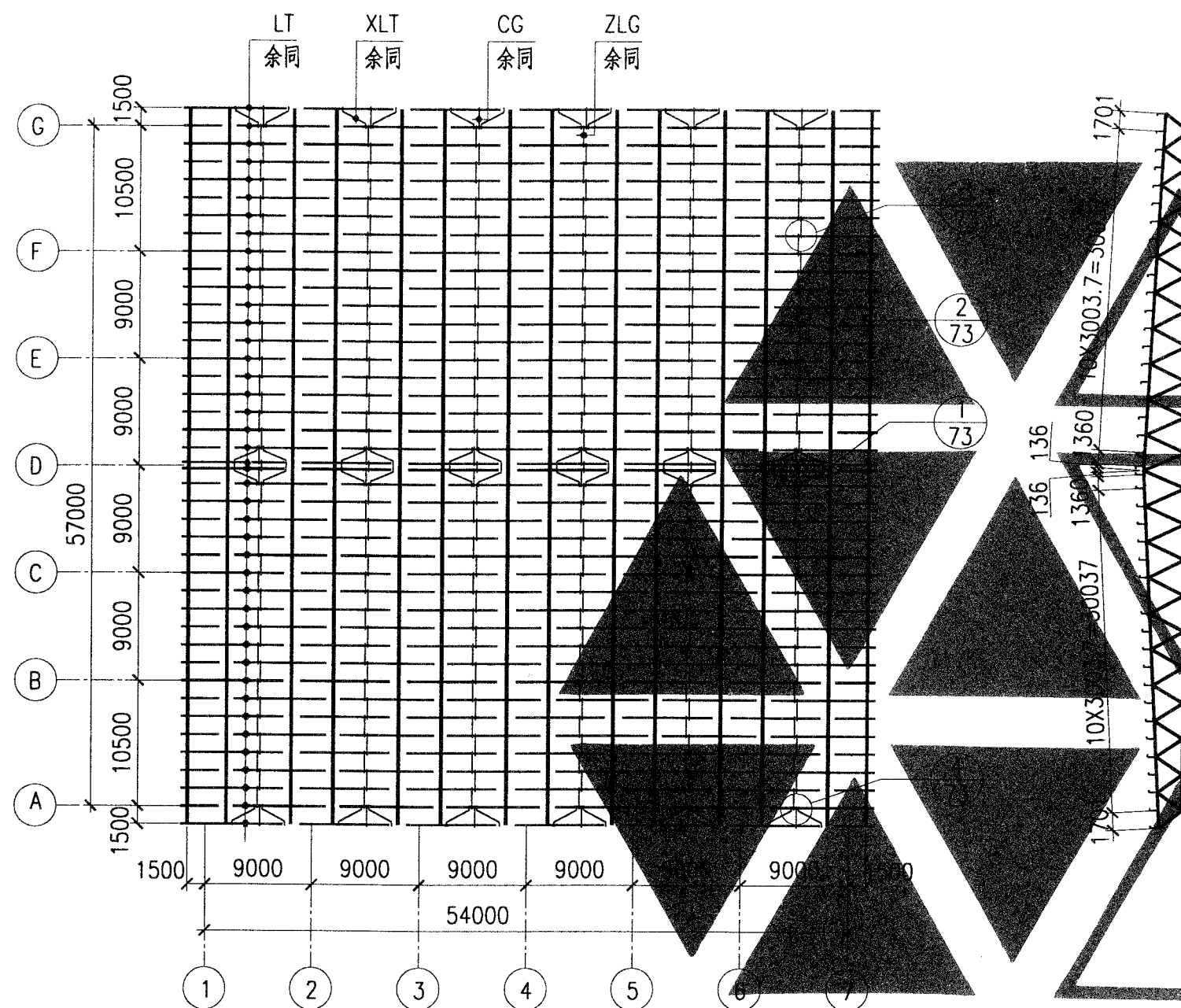
按主桁架间距9米绘出横向定位轴线, 根据抗风柱位置绘出纵向定位轴线及绘制屋盖水平支撑布置图。因横向仅有六个柱距, 因此屋盖水平支撑仅布置在两端端部桁架的上弦管上, 支撑净间距符合技术规程规定, 支撑端部设花篮螺栓张紧装置, 交叉支撑间设置刚性系杆。遵照技术规范规定在屋脊点与抗风柱处设上弦通长刚性系杆, 在主桁架端部设次桁架, 以增强屋面平面刚度, 防止桁架扭转。

屋面结构布置图

图集号 03G102

构件表

编号	名称	截面 (mm)	内力		
			M (kN.m)	N (kN)	V (kN)
LT	檩条	C160X60X20X2.5			
ZLT	直拉条	φ12			
XLT	斜拉条	φ12			
CG	撑杆	φ12+φ32X2.5			
	檩托	见檩托图			

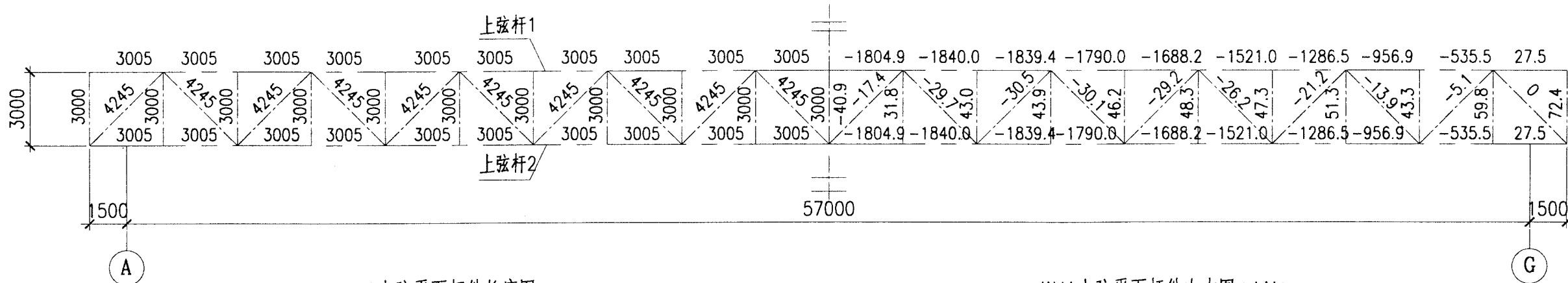


屋面檩条布置图

编者提示:

按主桁架间距9米画出纵向定位轴线,按抗风柱位置画出纵向定位轴线。为满足防水要求,端部檩条外伸0.35米。根据压型钢板的板型和承载能力确定檩距为1.5米,用0.5毫米的单线条绘制简支檩条,因山墙柱轴线距边柱轴线1.5米,故端部檩条外伸0.35米。因檩条最大跨度为6米,遵照技术规范规定在跨度方向二分点处布置直拉条。为防止檩条倾倒,在屋脊处和檐口处设斜拉条,与斜拉条在同一檩距中的直拉条变成压杆,故在其外面套一个钢管使其成为撑杆。拉条布置应相互错位(如图示),设置拉条后可提高屋面刚度,降低檩条的用钢量。

屋面檩条和拉条布置图

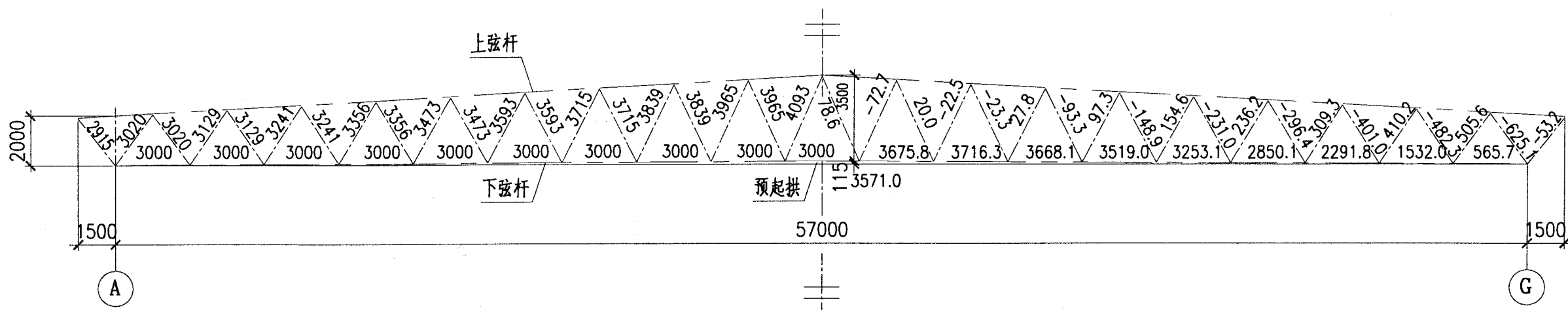


WJ1上弦平面杆件长度图

(供钢管定货用)

WJ1上弦平面杆件内力图 (kN)

(供计算焊脚尺寸用)



WJ1下弦杆和腹杆长度图

(供钢管定货用)

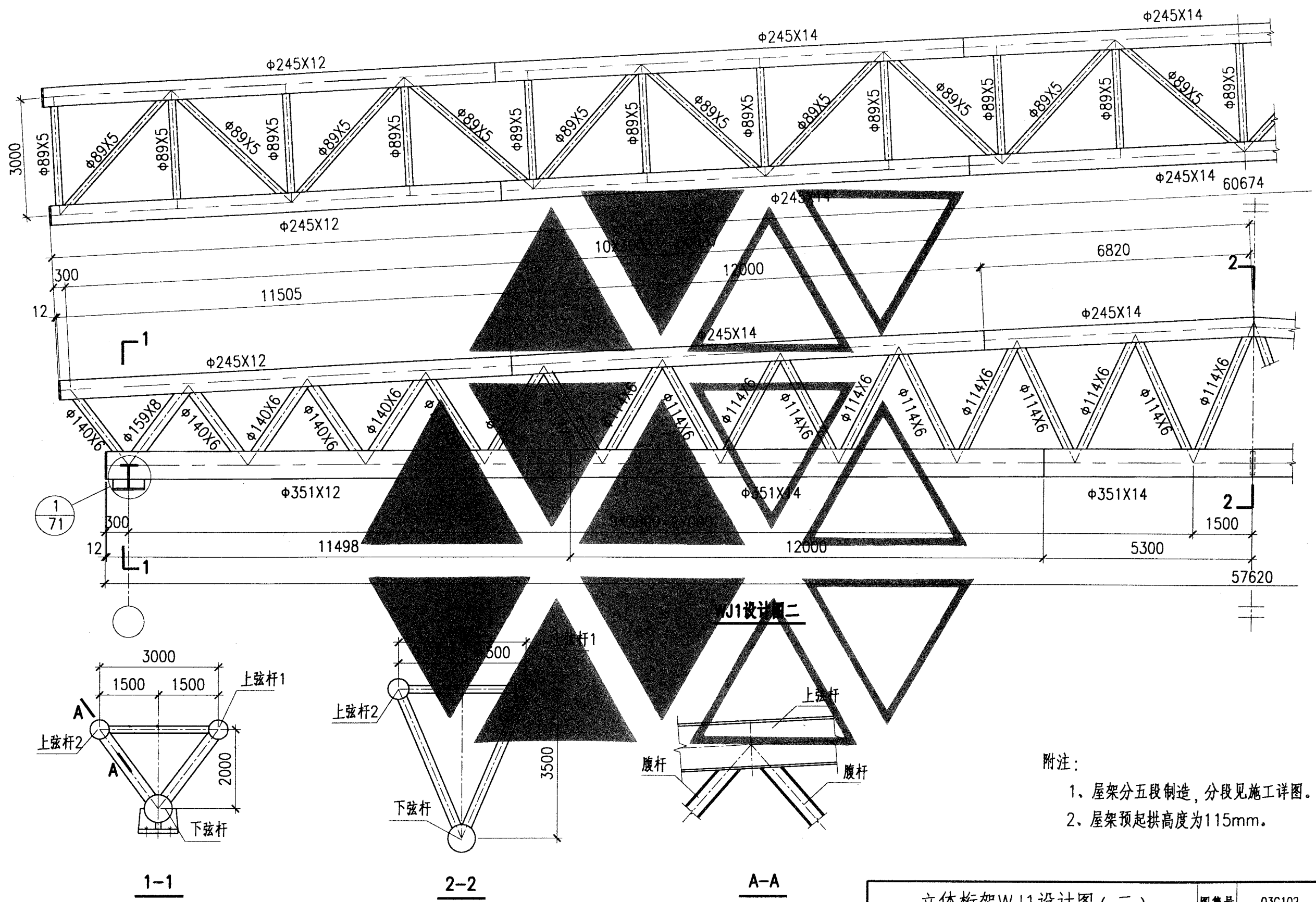
WJ1下弦杆和腹杆内力图 (kN)

(供计算焊脚尺寸用)

编者提示:

- 1、本图根据设计图的要求按1:200绘制而成。
- 2、图幅的上方绘制屋架单线图, 包括几何尺寸及内力, 供计算杆件长度及焊缝用。
- 3、绘制的步骤为:
 - a、先确定工作点, 后绘制屋架的工作线, 再将相应圆钢管按圆心布置上去。
 - b、接着按照杆件的内力计算焊脚尺寸, 放样确定腹杆的长度及坡口角度。
 - c、支座高度、宽度与支座底板的大小、厚度、垫板的做法, 预留孔径均由设计图确定, 不得任意改小。

立体桁架WJ1设计图 (一)										图集号	03G102
审核	周观根	设计	何挺	校对	王希春	设计	王希春	设计	王希春	页	68



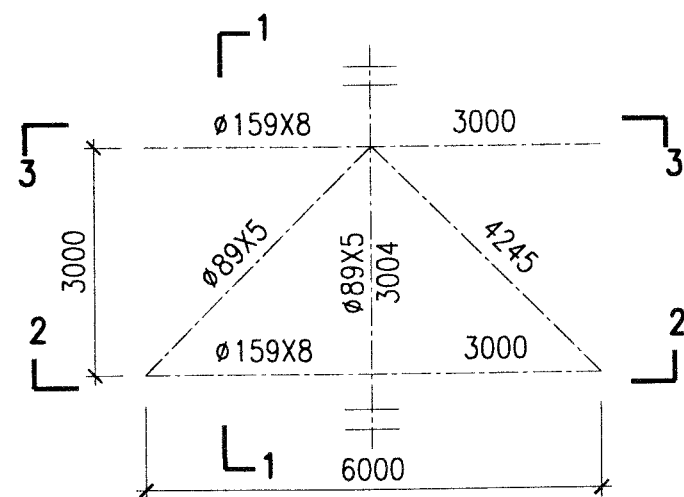
附注:

- 1、屋架分五段制造,分段见施工详图。
- 2、屋架预起拱高度为115mm。

立体桁架WJ1设计图(二)

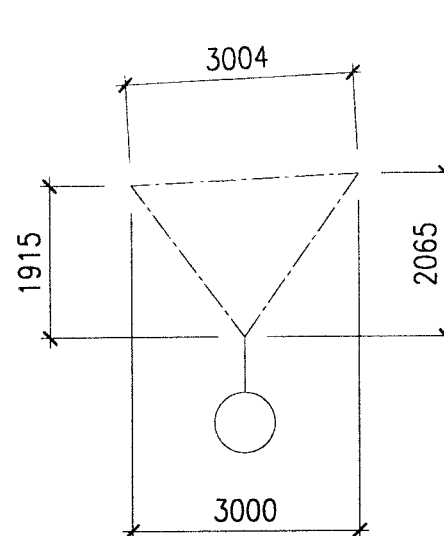
图集号 03G102

审核 周观根 校对 何挺 设计 王希春 页 69

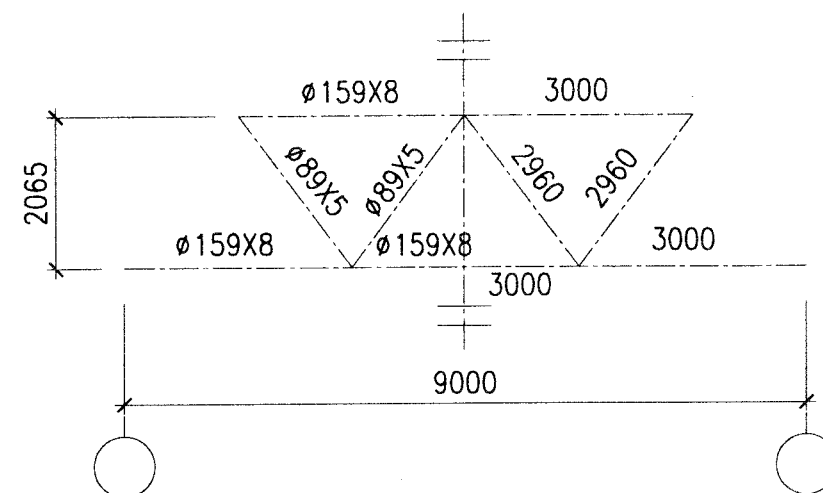


CC1上弦平面杆件截面示意图

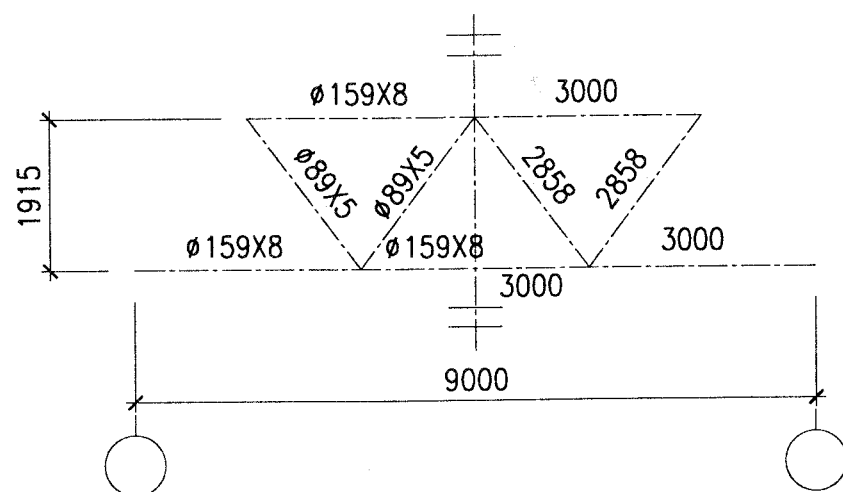
CC1上弦平面杆件长度图



1-1



2-2

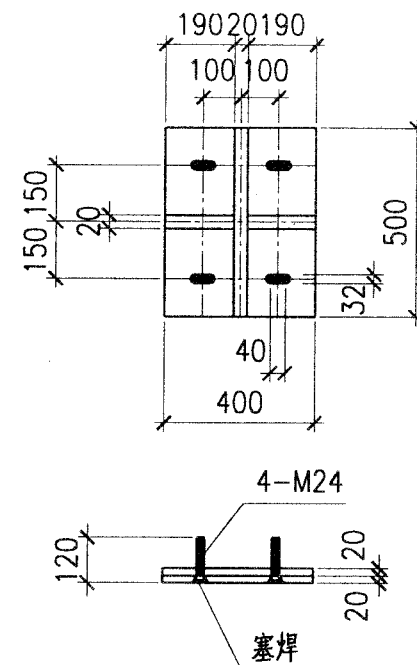
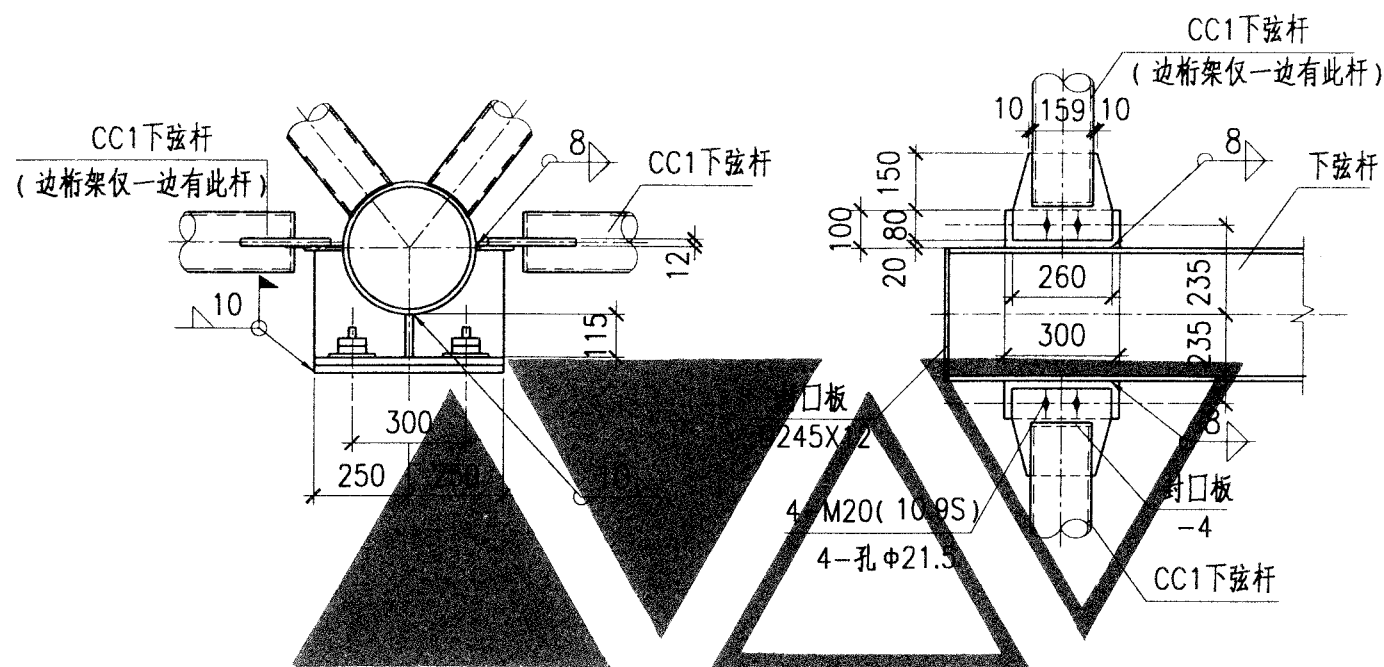
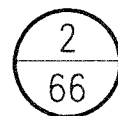


3-3

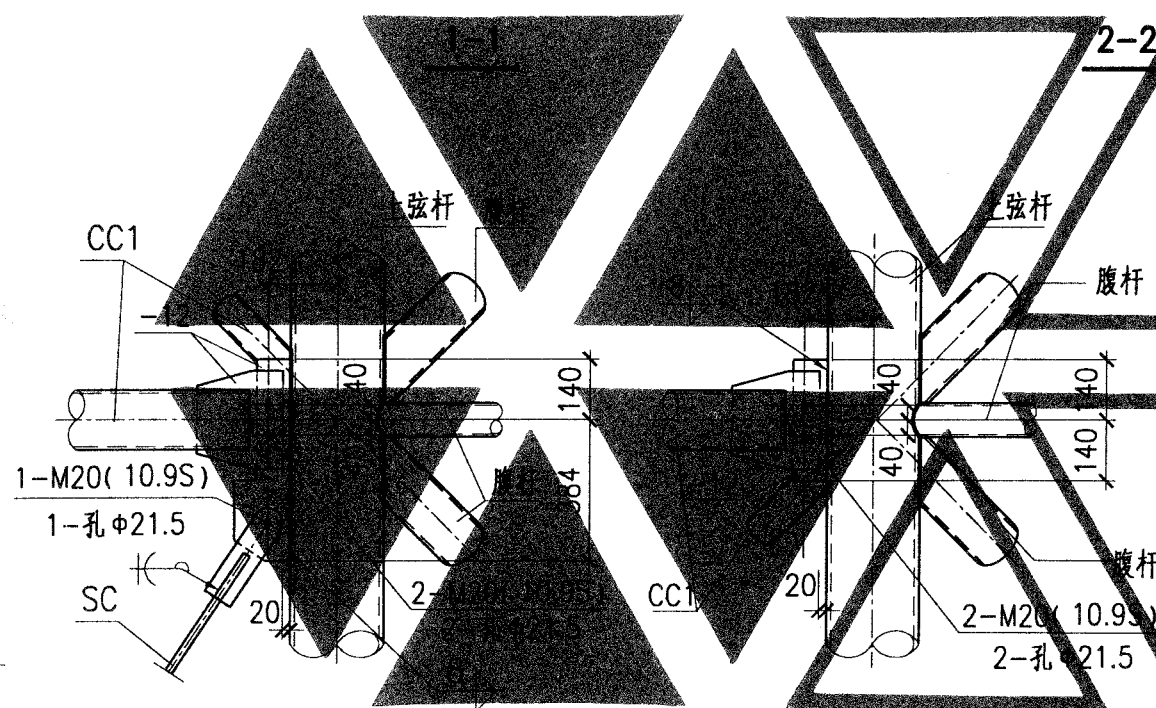
编者提示:

- 1、在上弦杆与下弦杆及腹杆间组成的桁架平面内的上弦K型节点两腹杆中心线的交点与上弦杆中心线的偏心尺寸(47mm)与上弦管的直径之比应小于0.55。其间隙(16mm)应大于两支管壁厚之和。
- 2、节点在上弦杆与下弦杆组成的桁架平面内的节点为K型间隙节点,如果两腹杆搭接,其搭接长度与搭接管径的正弦斜边的比值应大于0.25小于1。
- 3、弦杆的直径不应小于腹杆的直径,弦杆的壁厚不应小于腹杆的壁厚,在腹杆与弦杆的连接处不得将腹杆插入弦杆内。
- 4、弦杆与腹杆,或腹杆与腹杆轴线之间的夹角不宜小于30°。
- 5、对搭接节点,当腹杆壁厚不同时,薄壁管应搭在厚壁管上:当腹杆钢材强度等级不同时,低强度管应搭在高强度管上。

CC1垂直支撑设计图						图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	校对	何挺	页	70



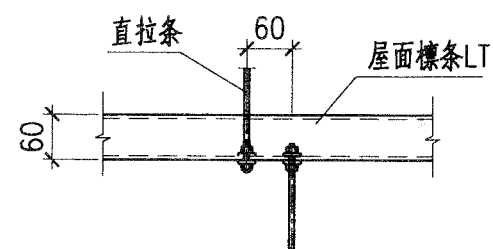
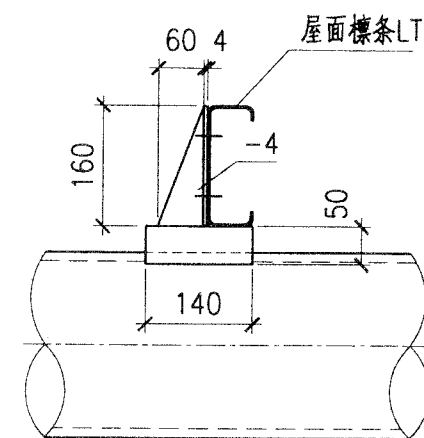
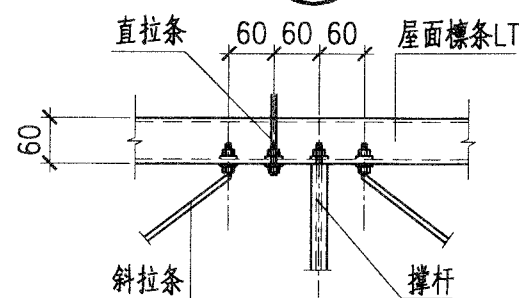
过渡板详图



编者提示:

1. 节点 $\textcircled{\frac{2}{66}}$ 、 $\textcircled{\frac{3}{66}}$ 和 $\textcircled{\frac{4}{66}}$ 表示垂直支撑与主桁架的连接形式。

2. 节点 $\textcircled{\frac{1}{69}}$ 表示支座节点的连接形式，支座采用预先埋设埋件，通过过渡板来连接，可以避免因土建施工误差而造成支座安装不上的问题，同时能满足设计要求。节点板的平面外刚度由对称设置在下弦管下的加劲肋来保证。为便于施焊，由屋架下弦钢管底面至支座底板顶面的距离不宜小于钢管的半径，按垂直反力计算支座底板和支座板的厚度。在支座底板上开长孔，以便调节主桁架的水平位移。


$$\frac{3}{67}$$


4
67

衬管与衬层一管即管点焊牢固

编者提示:

1. 节点 $\textcircled{\frac{1}{67}}$ 表示屋脊檩条与斜拉条和撑杆的设置位置，两根直拉条设于檩条跨度二分点处，因侧面有斜拉条，使直拉条受压，故在直拉条外套一根钢管作为撑杆，檐口节点也有类似含义。节点 $\textcircled{\frac{4}{67}}$ 说明相邻檐口的檩条上设置斜拉条和直拉条以及撑杆的相对关系，各相距60mm。
2. 节点 $\textcircled{\frac{3}{67}}$ 表示一般檩条设置直拉条情况。檩条设置拉条是保证檩条稳定的重要措施，不能减少更不能取消。节点 $\textcircled{\frac{2}{67}}$ 表示檩条与屋架连接方法。

节点详图(三)

六、高层钢结构设计图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 工程概况

本工程建筑高度为41m，地上10层，结构体系为钢框架—支撑结构体系；地下2层，结构体系为钢筋混凝土—钢骨混凝土结构体系。

本设计为钢结构设计图，施工前应根据本设计图编制钢结构施工详图。

(二) 设计自然条件

- 1. 建筑物室内地面标高±0.00m相当于绝对标高45.00m，平面位置见总图。
- 2. 本地区抗震设防烈度为8度，建筑抗震设防类别为乙类，地震作用按8度计算，抗震措施按9度设计。剪力墙抗震等级为一级；框架抗震等级为一级。
- 3. 本工程场地土类型属中软场地土；建筑场地类别为III类。无液化。
- 4. 建筑结构安全等级为一级；基础设计等级为甲级；结构使用年限为100年。
- 5. 基本风压值：0.45kN/m²。地面粗糙度类别：C类。基本雪压：0.45kN/m²。
- 6. 场地标准冻土深度0.80m。场地地下水最高水位为41.00m。抗浮设计水位为37.50m。地下水对混凝土有弱腐蚀性（依据：本工程防设水位咨询报告——2001水031）。
- 7. 本工程活荷载标准值（除特殊者外）：

±0.00m楼板	4.0kN/m ²	卫生间	2.0kN/m ²
厨房	2.0kN/m ²	走廊、楼梯、阳台	2.5kN/m ²
消防车道	15.0kN/m ²	电梯机房	7.0kN/m ²
地下车库	4.0kN/m ²	空调机房	7.0kN/m ²
车道	4.0kN/m ²	办公室楼面	2.0kN/m ²

病房	2.0kN/m ²	标准层楼面	2.0kN/m ²
上人屋面	2.0kN/m ²	设备层楼面	2.0kN/m ²
不上人屋面	0.7kN/m ²	大型设备按实际荷载值取用	
其它房间活载标准值均不得大于各设计图纸中的设计要求。			

(三) 选用的钢材和连接材料

- 1. 16mm<板厚<50mm的钢板及热轧型钢：Q345GJ-C；板厚≥50mm的钢板：Q345GJZ-C级钢。
- (1) 其力学性能及碳、硫、磷、锰、硅含量的合格保证必须符合标准：《GB/T1591-94》其强屈比不得小于1.2，伸长率应大于20%，有良好的可焊性及明显的屈服台阶，钢材的屈服点不宜超过其标准值10%。
- (2) 板厚等于或大于50mm时，为防止层状撕裂，要求板厚方向断面收缩率不小于国家标准《GB5313-85》中的Z15级规定的容许值。
- (3) 梁与柱刚性连接时，梁翼缘与柱翼缘间采用全熔透坡口焊缝，且应检查V形切口的击韧性在-20℃时不低于27J。
- 2. 楼板钢承板采用组合楼盖。压型钢板采用闭口槽型镀锌压型钢板。（参照“劲扣”钢承板DB-65标准选用）厚度0.91mm，肋高65mm，肋间距185mm，成型板有效覆盖宽度555mm，转动惯性矩95cm⁴/m以上，正弯矩断面模数18.5cm³/m以上，负弯矩断面模数16cm³/m以上。
- 3. 高强度螺栓：采用10.9级高强度螺栓摩擦型连接。
- 4. 普通螺栓：C级螺栓，其性能等级为4.6级。
- 5. 锚栓：采用Q235钢。

6. 栓钉:采用圆柱头焊钉;其技术条件须符合《GB10433-89》的规定。

7. 手工焊接用焊条:

(1) 手工焊接用焊条:

符合标准:Q235钢:《GB5117-95》;Q345钢:《GB5118-95》。

焊条型号:Q235钢:E4300-E4313。Q345钢:E5001-E5014。

(2) 埋弧自动焊接或半自动焊用的钢丝和焊剂(注:焊丝和焊剂应与主体金属材质相适应):

焊丝应符合的标准:《GB/T14957-94》-熔化焊用钢丝。

焊剂应符合标准:《GB/T5293-85》-碳素钢埋弧焊用剂

或:《GB/T12470-90》-低合金钢埋弧焊用剂的规定。

焊丝的药剂型号为:Q235钢:H08、H08A、H08E焊丝配合中锰型焊剂。

或:H08Mn、H08MnA配合无锰或低锰型焊剂。

Q345钢:H08A、H08E配合中锰型焊剂。

或:H08Mn、H08MnA配合中锰型焊剂。

或:H10Mn2配合无锰或低锰型焊剂。

(3) 熔嘴电渣焊及所用的焊丝Q235钢:H08MnA;Q345钢:H08MnMoA。

8. 油漆:

底漆——环氧富锌底漆;中漆——云铁氯化橡胶;

面漆——氯化橡胶丙烯酸磁漆。

(四) 钢结构制造、安装和构件连接

1. 制造:

(1) 焊接钢柱、钢梁、钢支撑钢骨混凝土中的钢构件均应在工厂采用埋弧自动焊焊接成型,施焊前应进行工艺评定证明施焊工艺符合国家标准《GB986-88》的有关规定。

(2) 钢梁预留孔洞,按照设计图纸所示尺寸、位置,在工厂制孔,并按设计要求进行补强,在工地安装时,未经设计允许,不得以任何方法制孔。

(3) 型钢混凝土柱与型钢混凝土梁连接的穿筋孔,均应在工厂制孔,不得在工地制孔。

(4) 不允许在施工现场临时加焊板件,不允许用气焊扩孔。

(5) 消能梁段的腹板不得加焊贴板,也不得开洞。

(6) 型钢混凝土柱、钢框架梁及次梁详图中,指定部位所设抗剪焊钉,必须在浇筑混凝土前施焊,并需认真进行质量检查,不合格者补焊。

(7) 所有构件均应铣两端,并与柱、梁轴线成标准角度。

(8) 高强度螺栓应在车间内钻孔,孔径比螺栓公称直径大1.5mm,孔壁表面粗糙度不应大于 25μ 。所有钢构件制作以前,需足尺放样,核对无误后方可下料制造。板材气割或机械剪切下料后,应进行边缘加工,其刨削量不应小于2mm。

(9) 对于跨度较大的梁,应按有关要求起拱。对于起拱的构件,应在其顶部标识清楚,以免安装时出错。

2. 构件连接:

(1) 钢柱每二至三层为一节,然后在工地拼装,采用全熔透焊接。

(2) 框架梁与框架柱之间的连接采用刚接(特殊处除外)。

连接时,需预先在工厂进行柱与悬臂钢梁段全熔透坡口焊接,然后,在工地进行梁的拼接,其翼缘为全熔透坡口焊接,而腹板为高强度螺栓摩擦型连接。

(3) 次梁与主梁的连接采用铰接。

在工地,一般用高强度螺栓摩擦型连接。

(4) 连接于框架梁、柱上的支撑,其两端部分在工厂与柱和梁焊接,中段部分在工地与两端部分采用高强度螺栓摩擦型拼接。详见支撑节点图。

(5) 上下翼缘和腹板的拼接缝应错开,并避免与加劲板重合,腹板拼接缝与它平行的

加劲板至少相距200mm,腹板拼缝与上下翼缘至少相距200mm。对接焊缝应符合《GB50205-95》规范要求,且不低于一级。

(6) 所有钢梁横向加劲板与上翼板连接处,加劲板上端要求刨平顶紧后施焊。

(7) 柱脚处柱翼、腹板和加劲板,梁支座支承板下端要求刨平顶紧后施焊。

(8) 板件拼接和熔透焊缝为一级焊缝,角焊缝均为三级。

(9) 直角角焊缝的焊缝厚度除图中注明者外,不小于6mm,长度均为满焊。

(10) 钢梁预留孔洞,按照设计图纸所示尺寸、位置,在工厂制孔,并按设计要求进行

3. 高强度螺栓的连接要求:

所有构件连接接触面,经喷砂处理后,其摩擦面的抗滑移系数:Q345钢为0.55;在施工前应做抗滑移系数试验。

构件的加工、运输、存放需保证摩擦面喷砂效果符合设计要求,安装前需检查合格后,方能进行高强螺栓组装。

4. 焊缝检查及检测:

(1) 焊接施工单位在施工过程中,必须做好记录,施工结束时,应准备一切必要的资料以备检查。

(2) 焊缝表面缺陷应做成100%检查,检查标准按现行国家有关规范进行。

焊缝内部缺陷应严格按照《钢结构工程施工质量验收规范》要求进行。所有一级焊缝按超声波B级进行100%检查。当其他全熔透焊缝有不合格时,应进行全部检查。检查方法遵照《GB11345-89》及有关规定和要求进行焊接质量检查。

5. 安装:

(1) 楼层标高采用设计标高控制,由柱拼接焊接引起钢柱的收缩变形或其它引起压缩变形,需在构件制作时逐节进行考虑确定柱的实际长度。

(2) 柱子安装时,每一节柱子的定位轴线不应使用下根柱子的定位轴线,应将地面控制轴线引到高空,以保证每节柱子安装正确无误。

(3) 对于多构件汇交复杂节点,重要安装接头和工地拼装接头,宜在工厂中进行预拼装。

(4) 钢柱柱脚锚栓埋设误差要求:每一柱脚锚栓之间埋设误差需小于2mm。

(5) 钢结构施工时,宜设置可靠的支护体系,保证结构在各种荷载作用之下结构的稳定性和安全性。

(6) 钢构件在运输吊装过程中应采取措施防止过量变形和失稳。

(五) 钢构件防锈要求

1. 钢构件出厂前不需要涂漆部位:

型钢混凝土中的钢构件;高强度螺栓节点摩擦面;箱形柱内的封闭区;地脚螺栓和底板;工地焊接部位及两侧100,且要满足超声波探伤要求的范围。但工地焊接部位及两侧应进行不影响焊接的防锈处理。在除锈后刷涂防护保护漆,如环氧富锌底漆,漆膜厚度15 μ m。

2. 除上述所列范围以外的钢构件表面,出厂前应除锈后涂防锈底漆两道,焊接区除锈后涂专用坡口焊保护漆两道。

3. 构件安装后需补涂漆部位:

(1) 高强度螺栓未涂漆部分;工地焊接区;经碰撞脱落的工厂油漆部分,均涂防锈底漆一道。

(2) 整个构件涂防锈底漆二道,保证最终达到二底、一中、一面配套防锈层。

4. 所有构件均涂漆前应严格进行金属表面喷砂防锈处理,除锈等级要求达到国家标准《GB8923-88》中的Sa2 $\frac{1}{2}$ 等级,涂底漆出厂,底漆为环氧富锌漆两道。面漆涂装时间由施工安装单位协商决定,漆干膜总厚度不小于125 μ m。

(六) 防火材料

1. 本工程的耐火等级为一级,建筑物各承重构件的耐火极限见表6-1所示。

2. 所用防火材料应满足建筑专业外观设计的有关要求;并通过消防安全部门的认可。

表 6-1

序号	构件名称	耐火极限(小时)	防火材料类型
1	柱及转换桁架	3.0	厚型防火涂料或防火板材料
2	支撑及钢板剪力墙	2.0	超薄型或薄型防火涂料
3	梁	2.0	超薄型或薄型防火涂料
4	楼板	1.5	组合楼盖自防火
5	楼梯	1.5	超薄型或薄型防火涂料

- 各部分构件选用的钢材牌号、标准及其性能要求；
焊接材料牌号、标准及其性能要求；
高强度螺栓连接形式、性能等级；
焊接栓钉的钢号、标准及规格；
楼板用压型钢板的型号
制作和安装要求。
5. 网结构构件的涂装要求。
6. 网结构构件的防火要求。
7. 其它有关说明。

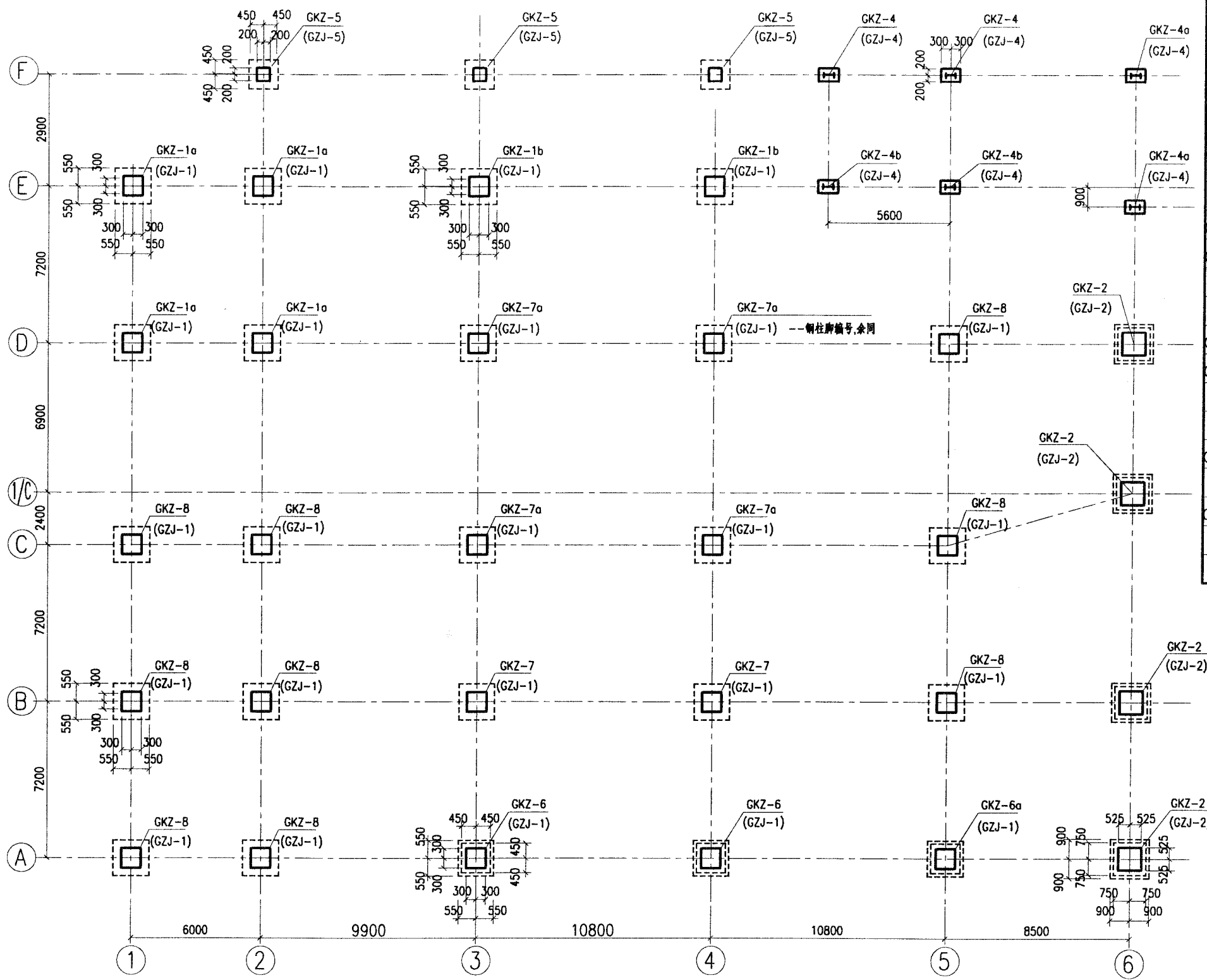
七、钢结构构件代号：

- 框架柱 GKZ； 框架梁 GKL； 悬挑梁 GTL；
非框架柱 GZ； 悬臂梁 GXL； 剪力墙支撑 GZC；
框架柱柱脚 GZJ； 次梁 GL；

编者提示：设计总说明主要介绍高层钢结构的设计意图及主要材料、防火防腐及安装、工制

作的要求，主要内容一般有：(其中通用说明见页)

1. 设计依据。
2. 自然条件：
基本风压；基本雪压；地震基本烈度；本设计采用的抗震设防烈度；
建筑物安全等级；人防设防等级要求；
地基和基础设计依据的工程地质勘察报告、场地土类别、地下水位埋深等。
3. 钢材和连接材料的选用：



地下室钢柱及钢柱脚平面布置图

构件表

编号	名称	截面 (mm)	内力		
			M(kN.m)	N(kN)	V(kN)
GZJ-1	钢柱脚	700x700			
GZJ-2	钢柱脚	600x600			
GZJ-4	钢柱脚	600x600			
GZJ-5	钢柱脚	600x600			
GKZ-1a	框架柱	600x600x22			
GKZ-1b	框架柱	600x600x22			
GKZ-2	框架柱	700x700x30			
GKZ-4	框架柱	150x300x14x20			
GKZ-4a	框架柱	150x300x14x20			
GKZ-4b	框架柱	150x300x14x20			
GKZ-5	框架柱	400x400x20			
GKZ-6	框架柱	600x600x26			
GKZ-6a	框架柱	600x600x26			
GKZ-7	框架柱	600x600x22			
GKZ-7a	框架柱	600x600x22			
GKZ-8	框架柱	600x600x22			

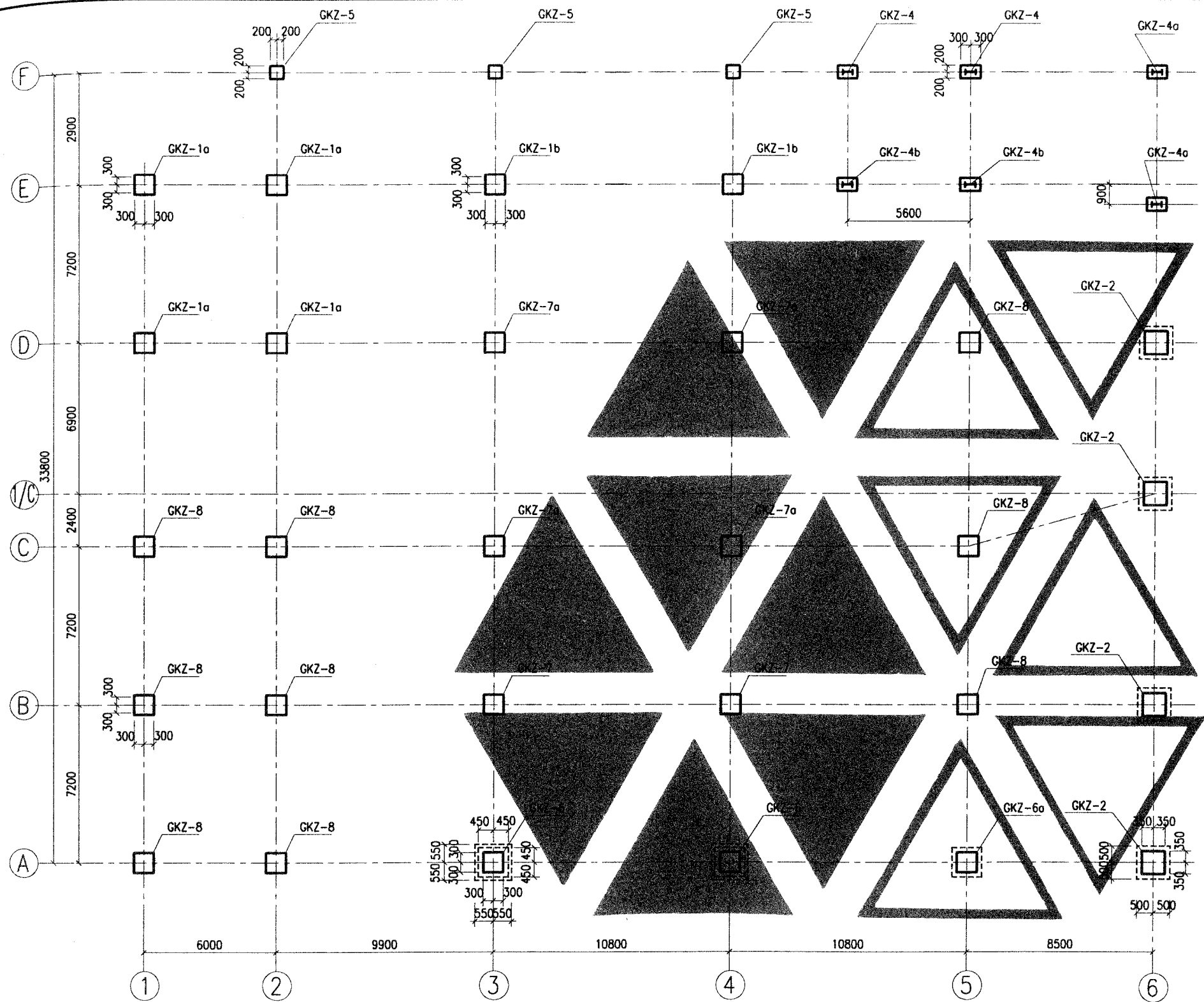
编者提示:

1. 柱子平面布置图是反映结构柱在建筑平面中的位置。
2. 用粗实线反映柱子的截面形式。
3. 根据柱子断面尺寸的不同, 给柱进行不同的编号。
4. 标注出柱子断面中心线与轴线的关系尺寸, 给柱子定位。
5. 用虚线反映钢筋混凝土柱中混凝土断面轮廓尺寸。
6. 柱截面中的板件尺寸选用可另外用列表方式表示。

地下室钢柱及钢柱脚平面布置图

图集号 03G102

审核 张步诚 校对 姜孝林 设计 王洪领 页 78



地上部分柱子平面布置图

构件表

编号	名称	截面 (mm)	内力		
			M(kN.m)	N(kN)	V(kN)
GKZ-1a	框架柱	600x600x22			
GKZ-1b	框架柱	600x600x22			
GKZ-2	框架柱	700x700x30			
GKZ-4	框架柱	150x300x14x20			
GKZ-4a	框架柱	150x300x14x20			
GKZ-4b	框架柱	150x300x14x20			
GKZ-5	框架柱	400x400x20			
GKZ-6	框架柱	600x600x26			
GKZ-6a	框架柱	600x600x26			
GKZ-7	框架柱	600x600x22			
GKZ-7a	框架柱	600x600x22			
GKZ-8	框架柱	600x600x22			

编者提示:

1. 柱子平面布置图是反映结构柱在建筑平面中的位置。
2. 用粗实线反映柱子的截面形式。
3. 根据柱子断面尺寸的不同, 给柱进行不同的编号。
4. 标注出柱子断面中心线与轴线的关系尺寸, 给柱子定位。
5. 用虚线反映钢筋混凝土柱中混凝土断面轮廓尺寸。
6. 柱截面中的板件尺寸选用可另外用列表方式表示。

地上部分柱子平面布置图

图集号

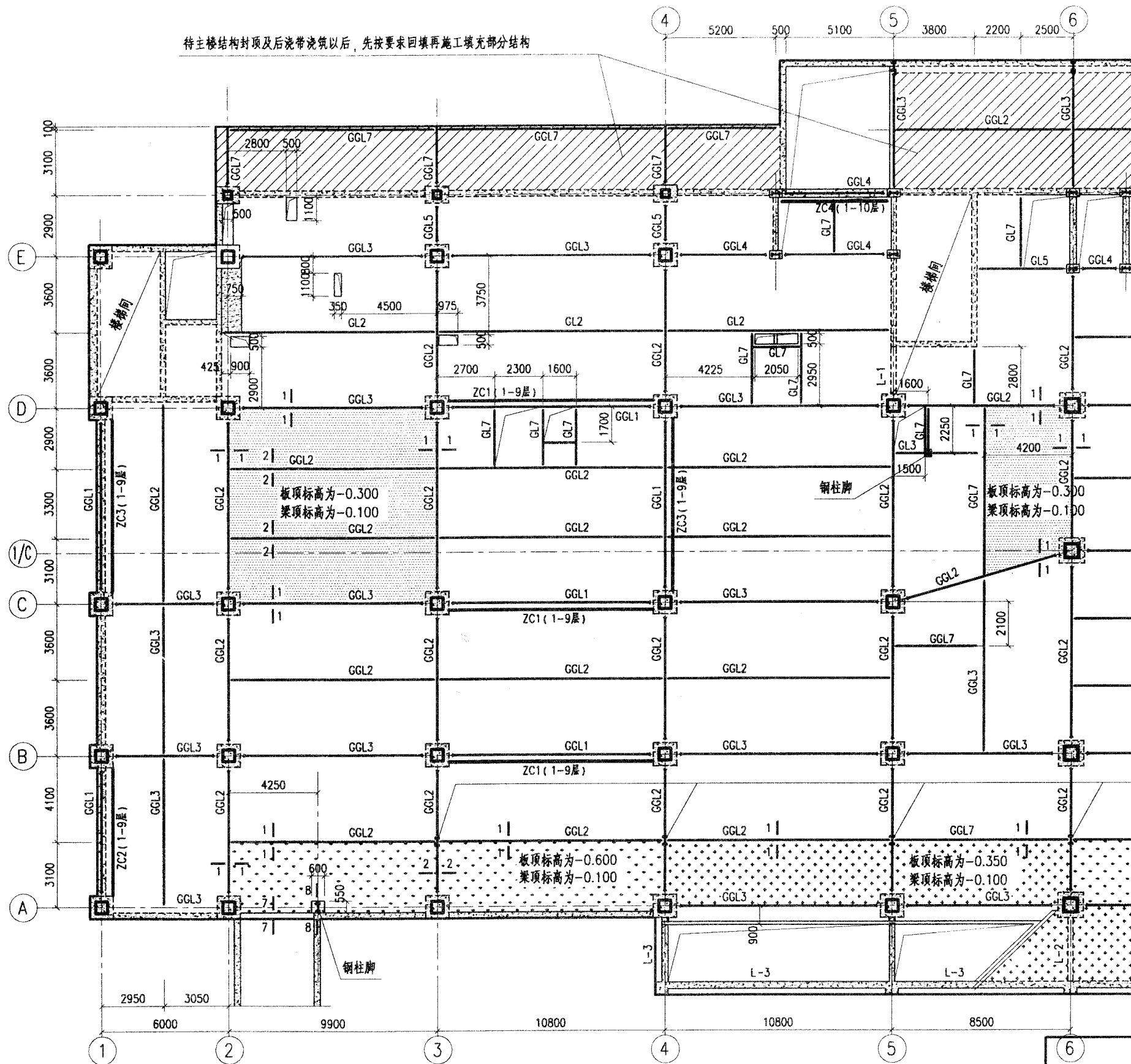
03G102

审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领

页

79

待主楼结构封顶及后浇带浇筑以后，先按要求回填再施工填充部分结构

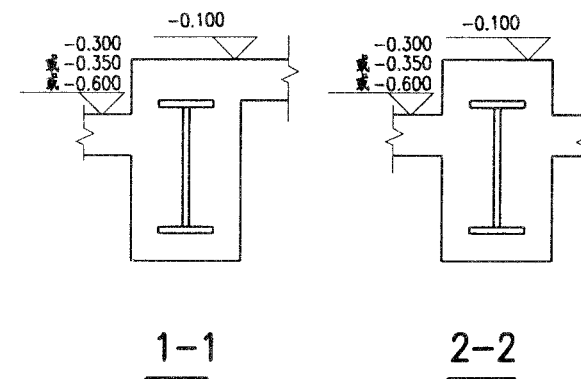


首层结构平面布置图

编者提示：

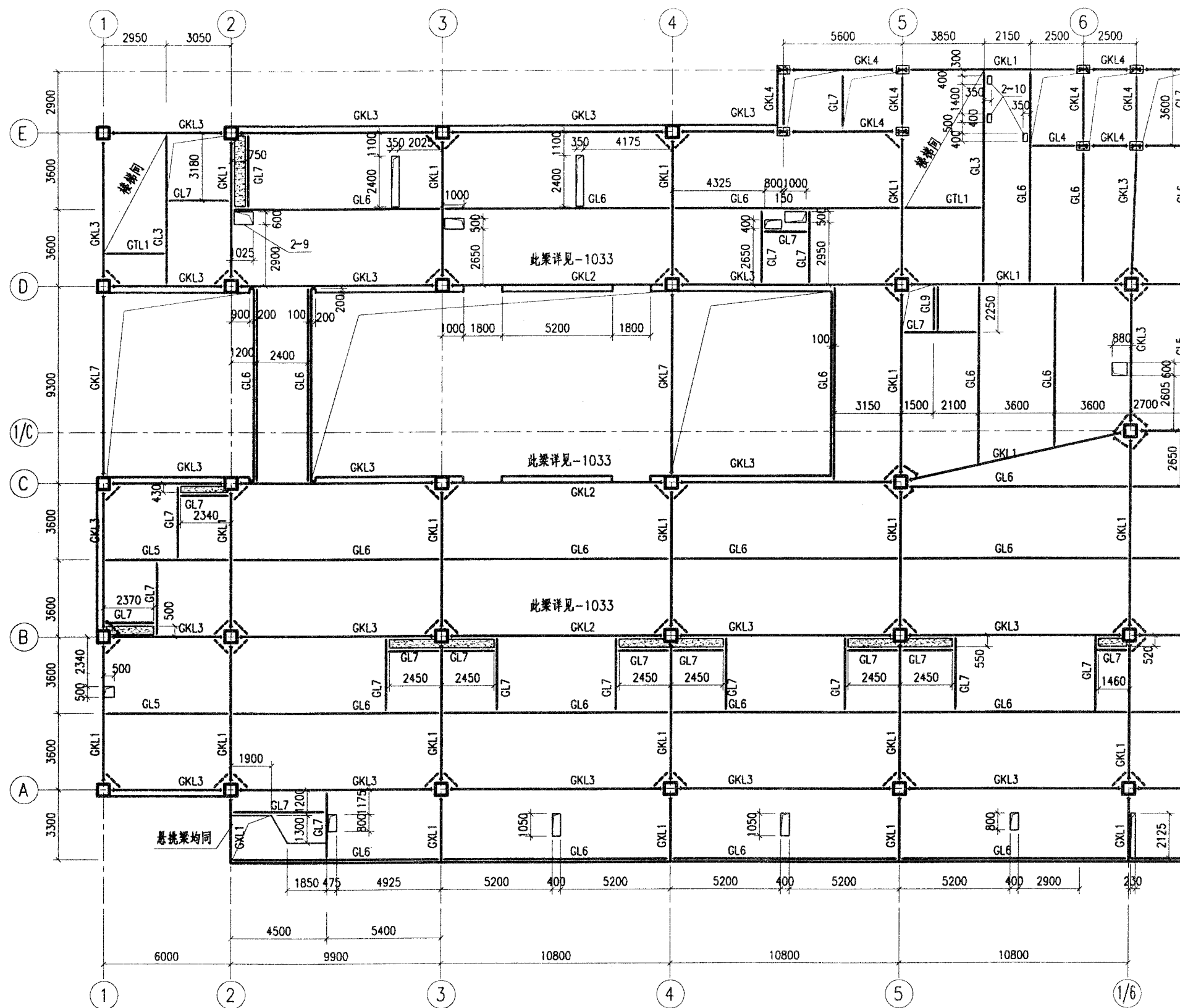
结构平面布置图是确定建筑物各构件在建筑平面上的位置图，具体绘制的内容为：

1. 根据建筑物的宽度和长度，绘出柱网平面图。
2. 用粗实线绘出建筑物的外轮廓线及柱的位置和截面示意。
3. 用粗实线绘出梁及各构件的平面位置，并标注构件定位尺寸。
4. 在平面图的适当位置处标注所需的剖面，以反映结构楼板、梁等不同构件的竖向标高关系。
5. 在平面图上对梁构件编号。
6. 表示出楼梯间、结构留洞等的位置。



首层结构平面布置图

审核 张步斌	设计 王洪领	页	80
校对 姜孝林	设计 王洪领	页	80
图集号	03G102		

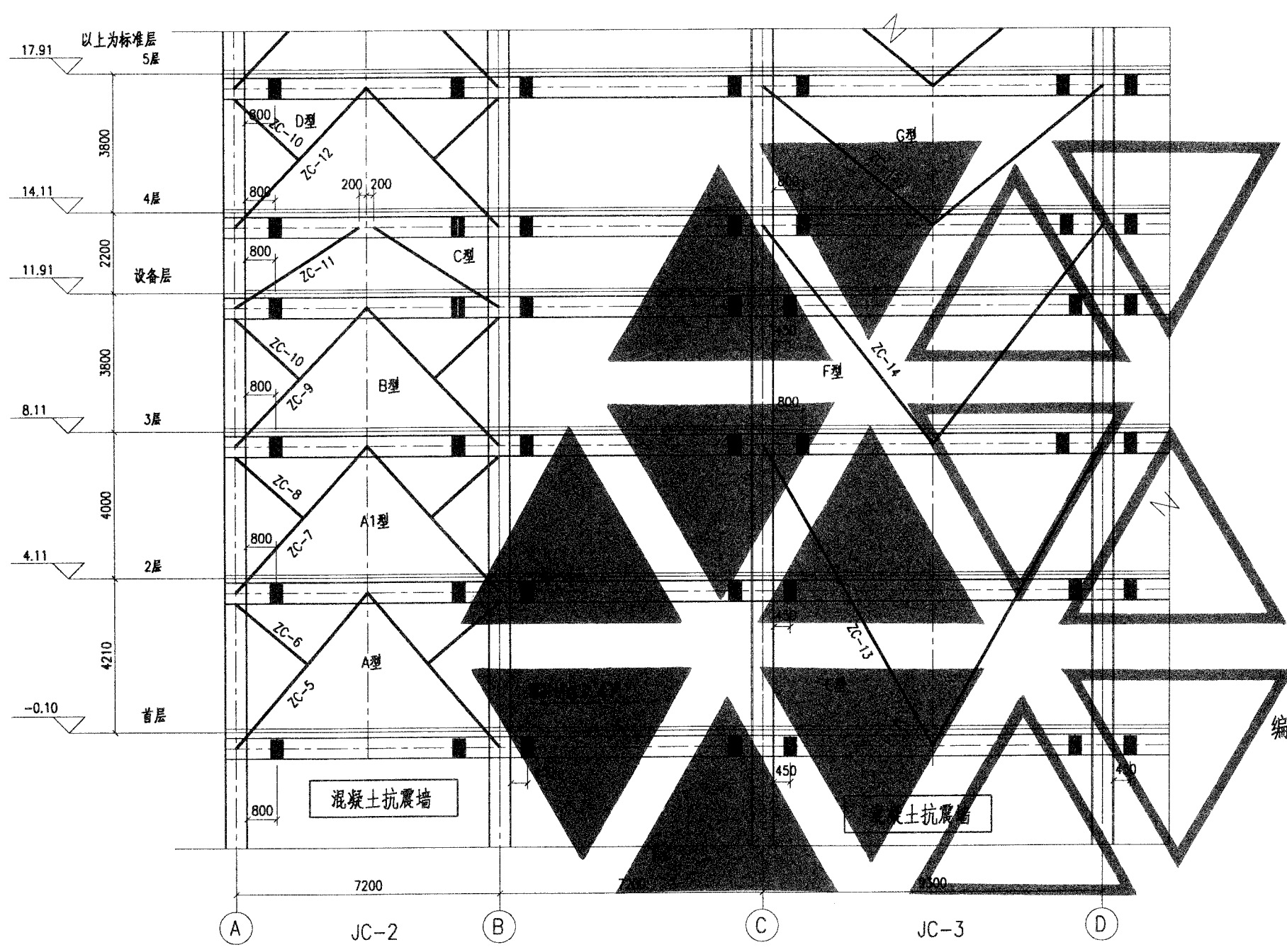


编者提示:

同80页的编者提示1-6条。

七层结构平面布置图

七层结构平面布置图				图集号	03G102
审核	张步诚	设计	王洪领	页	82



构件表

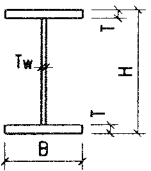
截面形式	编号	H x B x Tw x T		备注
	ZC-5	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-7	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-9	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-11	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-12	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-13	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-14	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
	ZC-15	300x	300 x 10 x 22	焊接H型钢
截面形式	编号	型号	a	备注
	ZC-6	2L75x6	6	热轧角钢
	ZC-8	2L75x6	6	热轧角钢
	ZC-10	2L75x6	6	热轧角钢

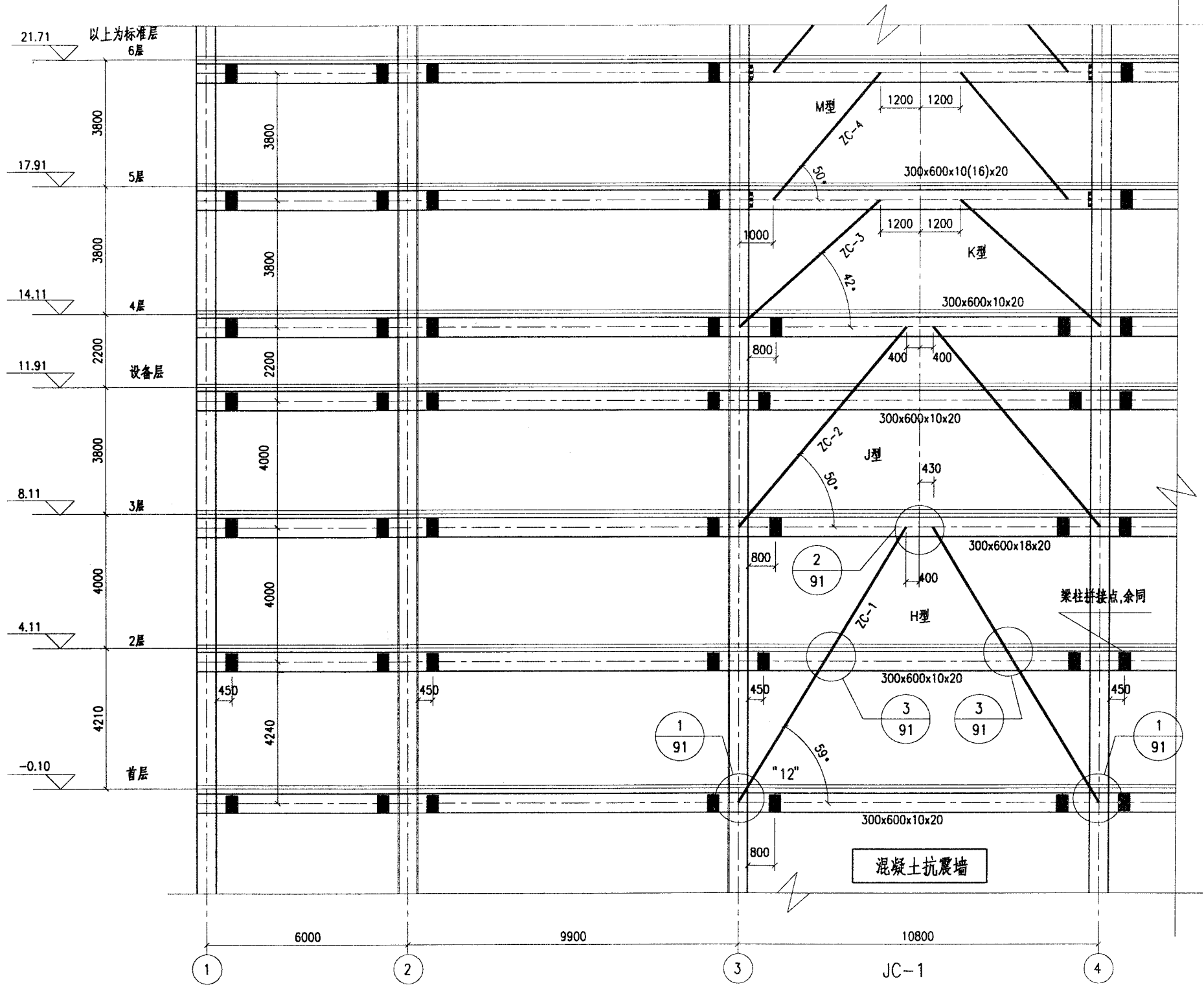
编者提示:

1. 在框架立面图中,表示出钢支撑的立面布置形式与支撑杆件中心线定位尺寸。
2. 根据不同的层高,编注钢支撑构件型号。
3. 引出节点详图的编号索引。

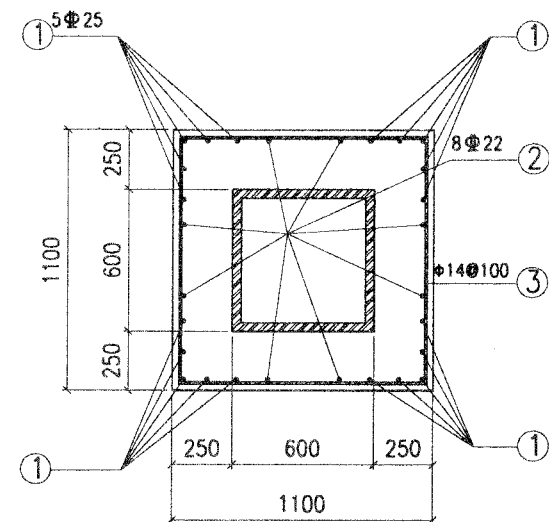
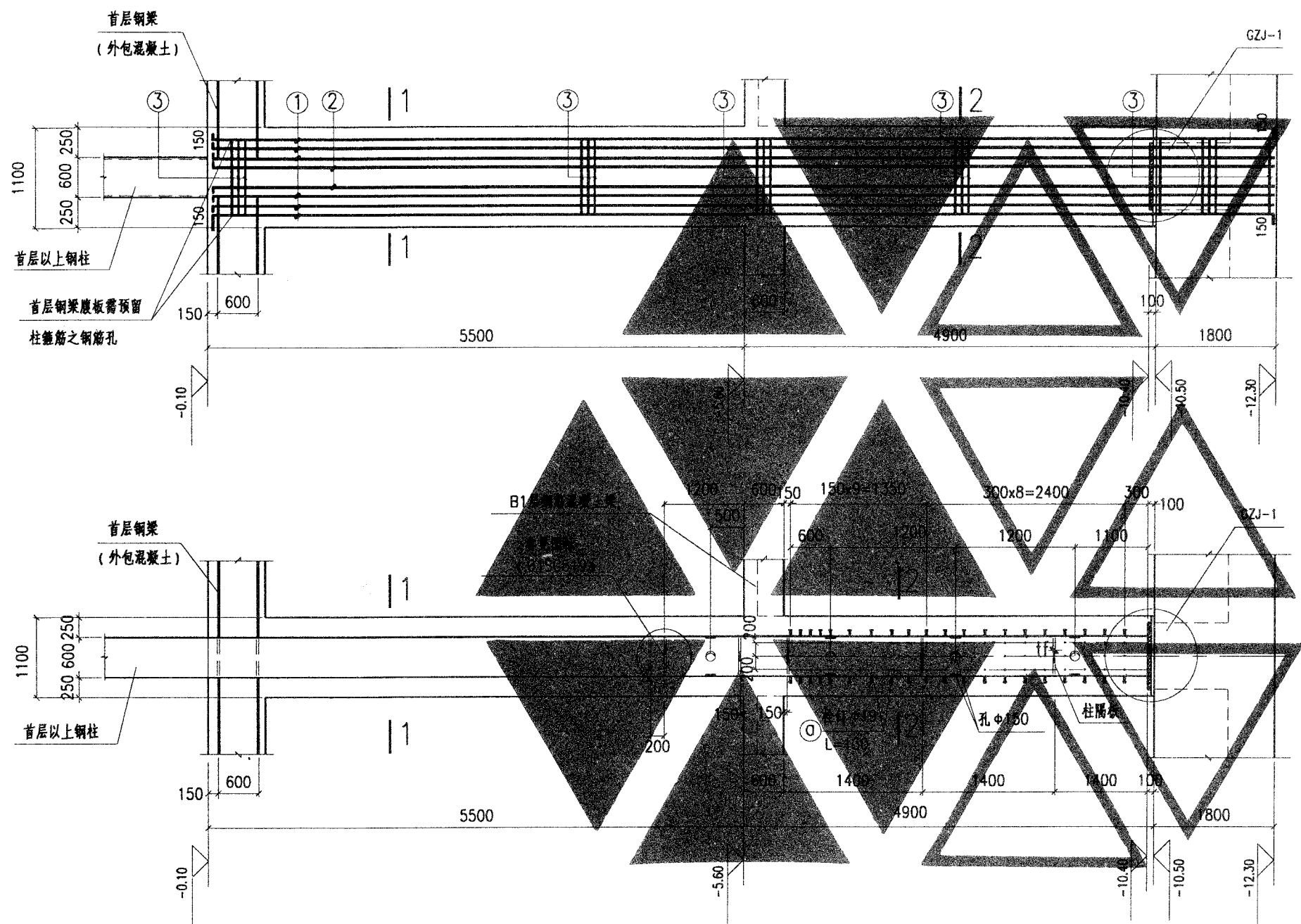
①轴竖向支撑立面布置图
(沿房屋横向,中心支撑)

构件表

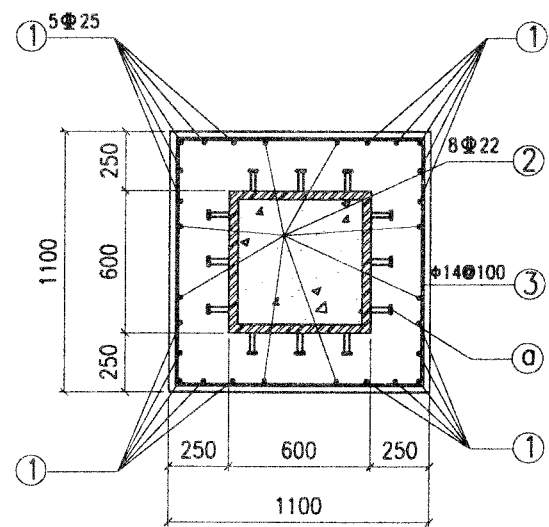
截面形式	编号	H × B × Tw × T	备注
	ZC-1	300× 300 × 10 × 22	焊接H型钢
	ZC-2	300× 300 × 10 × 22	焊接H型钢
	ZC-3	300× 300 × 10 × 22	焊接H型钢
	ZC-4	300× 300 × 10 × 22	焊接H型钢



③、④、⑤轴竖向支撑立面布置图
(沿房屋纵向, 偏心支撑)



1-1


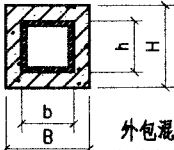
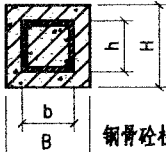


2-2

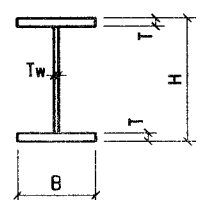
GKZ-1

GKZ-1 柱子设计图		图集号	03G102
审核 张步诚	设计 王洪领	页	85

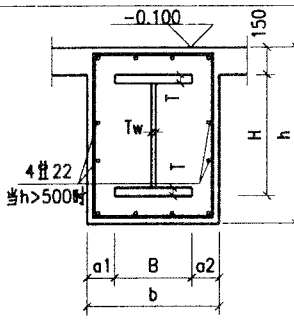
柱截面选用表

柱截面	层号(结构板面标高)	柱编号	bxhxt	BxH	备注
	参数			GKZ1,8	
<div> b h 钢柱</div> <div> b B 外包混凝土钢柱</div> <div> b B 钢骨砼柱</div>	屋 面1 (41.120) ▽	●	600x600x22	/	钢柱
	十 层 (36.910) ▽				
	九 层 (33.110) ▽				
	八 层 (29.310) ▽				
	七 层 (25.510) ▽	●	600x600x26		
	六 层 (21.710) ▽				
	五 层 (17.910) ▽				
	四 层 (14.110) ▽				
	设备层 (11.910) ▽	●	600x600x30		
	三 层 (8.110) ▽				
	二 层 (4.110) ▽				
	一 层 (-0.100) ▽				
	地下一层 (-5.600) ▽	●	600x600x30	1100x1100	外包混凝土钢柱
	地下二层 (-10.500) (基础梁顶标高)			1100x1100	钢骨砼柱

钢梁截面选用表

截面形式	编号	H x B x Tw x T	备注
	GKL1 GL1	588 x 300 x 12 x 20	热轧GB/T 11263-98
	GKL2	600 x 300 x 18 x 20	焊接H型钢
	GKL3 GL3	600 x 200 x 11 x 17	热轧GB/T 11263-98
	GKL4 GL4	300 x 150 x 6.5 x 9	热轧GB/T 11263-98
	GKL5 GL5	350 x 175 x 7 x 11	热轧GB/T 11263-98
	GKL6	600 x 150 x 10 x 16	焊接H型钢
	GL2	582 x 300 x 12 x 17	热轧GB/T 11263-98
	GXL1 GL6	596 x 199 x 10 x 15	热轧GB/T 11263-98
	GL7	194 x 150 x 6 x 9	热轧GB/T 11263-98

钢骨梁截面选用表

截面形式	编号	b	h	H x B x Tw x T	纵筋	a1	a2	备注
	GGL1	500	850	588 x 300 x 12 x 20	8#20	100	100	
	GGL2	500	850	582 x 300 x 12 x 17	8#20	100	100	
	GGL3	400	850	600 x 200 x 11 x 17	8#20	100	100	
	GGL4	350	550	300 x 150 x 6.5 x 9	8#20	100	100	
	GGL5	350	850	600 x 150 x 10 x 16	8#20	100	100	
	GGL6	700	850	582 x 300 x 12 x 17	10#20	200	200	
	GGL7	400	850	596 x 199 x 10 x 15	8#20	100	100	
XXXX表示钢骨梁 纵筋采用 10#200								

编者提示:

- 设计图阶段钢结构构件的截面一般采用列表方法表示。
- 柱构件截面表的横向为柱构件编号,表的竖向为楼层数,表示柱截面尺寸,并示出柱截面形式。
应表示柱安装单元沿竖向的分段起止标高的划分,并表示钢结构柱构件截面壁厚改变的位置标高。
- 梁构件截面表的横向分别为梁构件编号、截面尺寸和备注需要说明的问题。

柱梁截面选用表

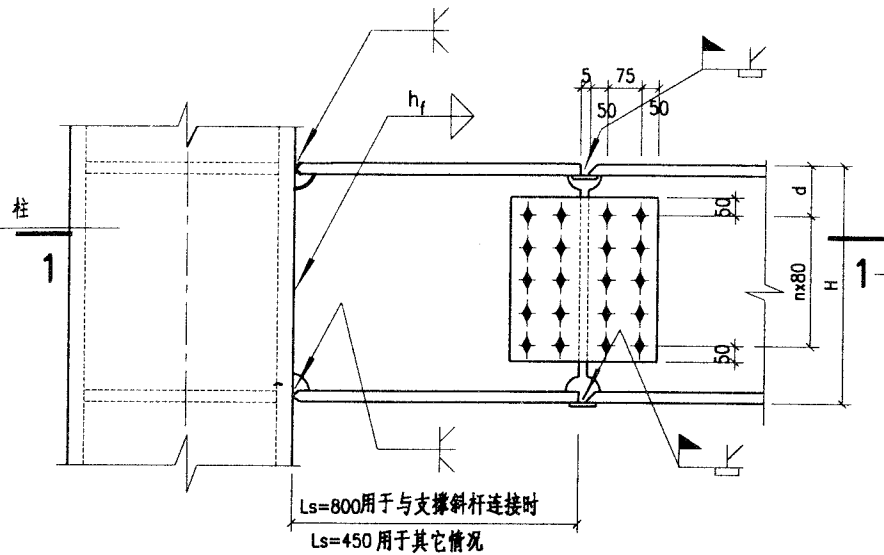
图集号 03G102

审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领 页 86

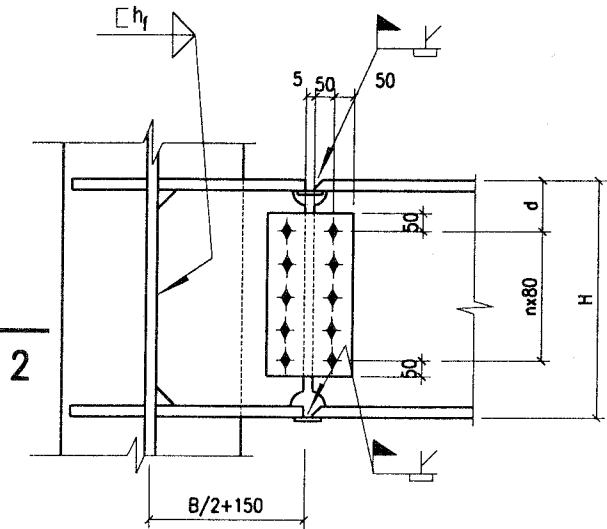
构 件 表

框架梁截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	d	A型连接中		B型连接中	
		拼接点距梁端 距离 $L_s(\text{mm})$	连接板一侧 的连接螺栓	连接板尺寸	连接板一侧 的连接螺栓
588 x 300 x 12 x 20	130	见详图	10-M22	2-355x420x8	
600 x 300 x 18 x 20	130		10-M22	2-355x420x14	
582 x 300 x 12 x 17	130		10-M22	2-355x420x8	
600 x 200 x 11 x 17	130		10-M22	2-355x420x8	
582 x 199 x 10 x 16	130		10-M22	2-355x420x8	
600 x 150 x 6.5 x 9	110		8-M22	2-355x180x6	2-M22
600 x 150 x 7 x 16	130		10-M22	2-355x420x8	

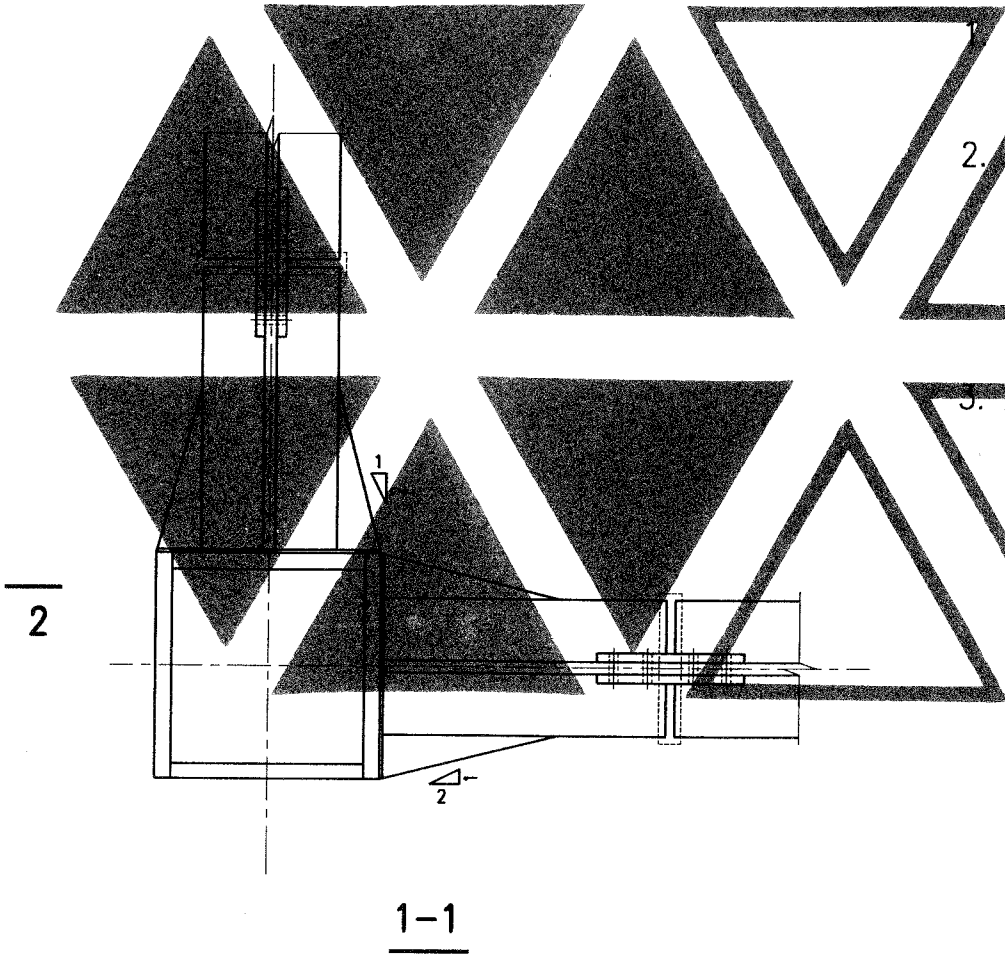
梁的拼接连接位置各层平面图,螺栓均采用10.9级摩擦型高强螺栓



A型连接



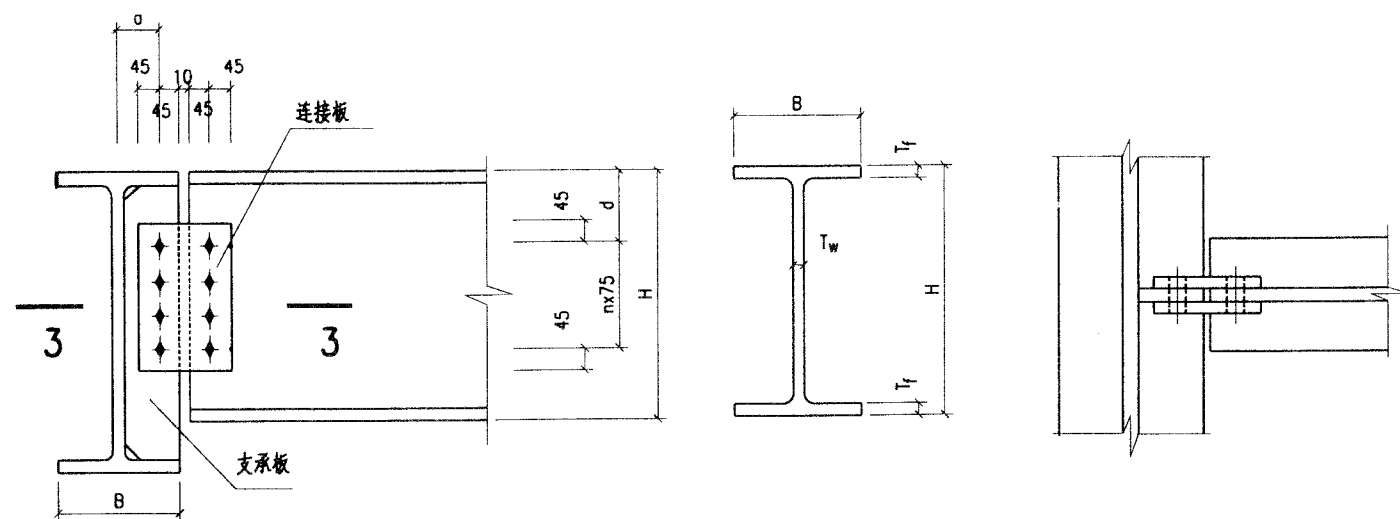
B型连接
(工字形柱的强轴方向)



编者提示:

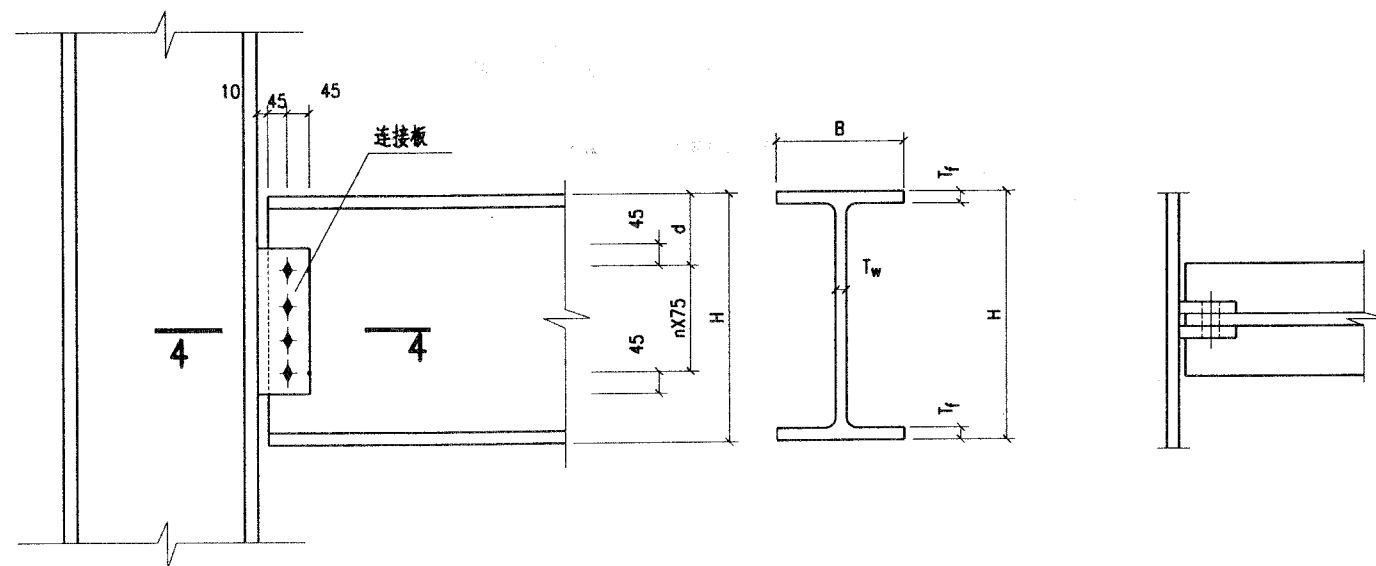
- 节点图是用以表示各构件之间相互连接关系及其构造特点,图中应注明各相关尺寸。
- 对比较复杂的节点,应以局部放大的剖面图表示各构件的相互关系,节点图中包括梁与柱的刚性连接、铰接连接;主梁与次梁的铰接连接;柱与柱之间的接头;支撑与梁、柱的连接焊接节点等。
- 对节点图中连接板的厚度和数量、高强度螺栓的规格和数量、角焊缝的焊角尺寸一般可列表表示。

框架梁柱刚接节点及连接件选用表



C型连接

注:当主梁梁宽 $B \leq 210$ 时,取 $a=60$
当主梁梁宽 $B > 210$ $a=B/2-45$



D型连接
梁与柱铰接

构件表

序号	次梁截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	C型连接					备注
		d	连接板一侧 的连接螺栓	支承 板厚	角焊缝的 焊脚尺寸	连接板数量及尺寸	
1	588 x 300 x 12 x 20	110	6-M20	12	8	2-190x465x8	
2	582 x 300 x 12 x 17	110	6-M20	12	8	2-190x55x8	
3	600 x 200 x 11 x 17	110	6-M20	12	8	2-190x465x8	
4	596 x 199 x 10 x 15	110	6-M20	10	6	2-190x465x8	
5	300 x 150 x 6.5 x 9	75	3-M20	8	6	2-190x240x8	
6	600 x 150 x 10 x 16	110	6-M20	12	8	2-190x465x8	
7	350 x 175 x 7 x 11	100	3-M20	8	6	2-190x240x6	
8	194 x 150 x 6 x 9	75	2-M20	6	4	2-190x165x6	
序号	次梁截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	D型连接					备注
		d	连接板一侧 的连接螺栓	支承 板厚	角焊缝的 焊脚尺寸	连接板数量及尺寸	
1	588 x 300 x 12 x 20	110	6-M20		8	2-100x465x8	
2	582 x 300 x 12 x 17	110	6-M20		8	2-100x465x8	
3	600 x 200 x 11 x 17	110	6-M20		8	2-100x465x8	
4	596 x 199 x 10 x 15	110	6-M20		6	2-100x465x8	
5	300 x 150 x 6.5 x 9	75	3-M20		6	2-100x240x6	
6	600 x 150 x 10 x 16	110	6-M20		8	2-100x465x8	
7	350 x 175 x 7 x 11	100	3-M20		6	2-100x240x6	
8	194 x 150 x 6 x 9	75	2-M20		4	2-100x165x6	

梁的铰接连接位置见各层平面图,螺栓均采用10.9级摩擦型高强螺栓

框架梁柱铰接节点及连接件选用表

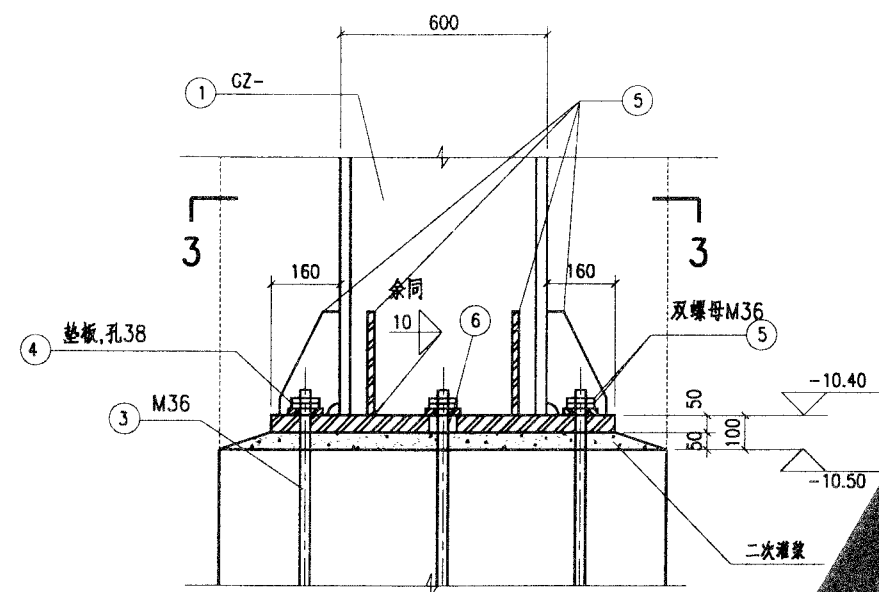
图集号

03G102

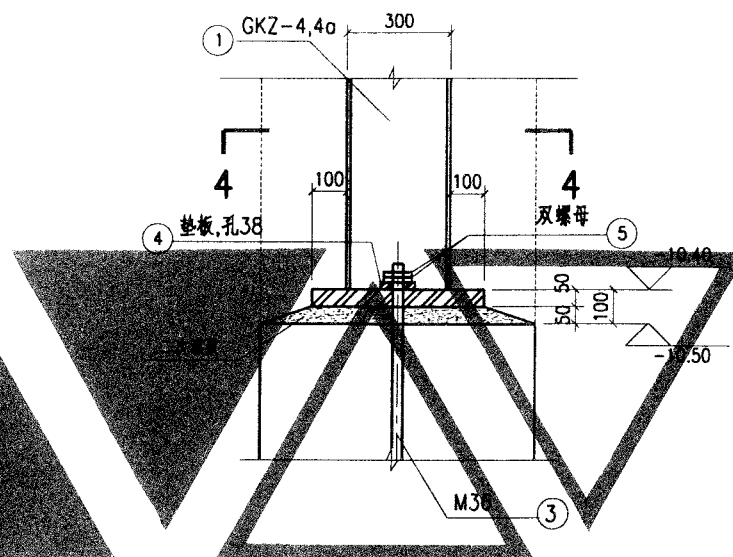
审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领

页

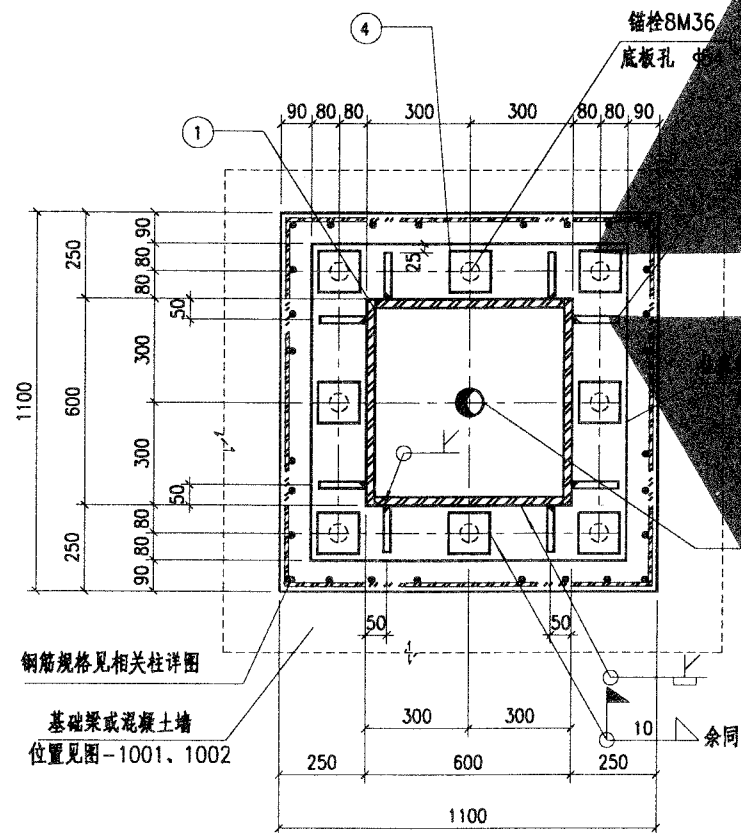
88



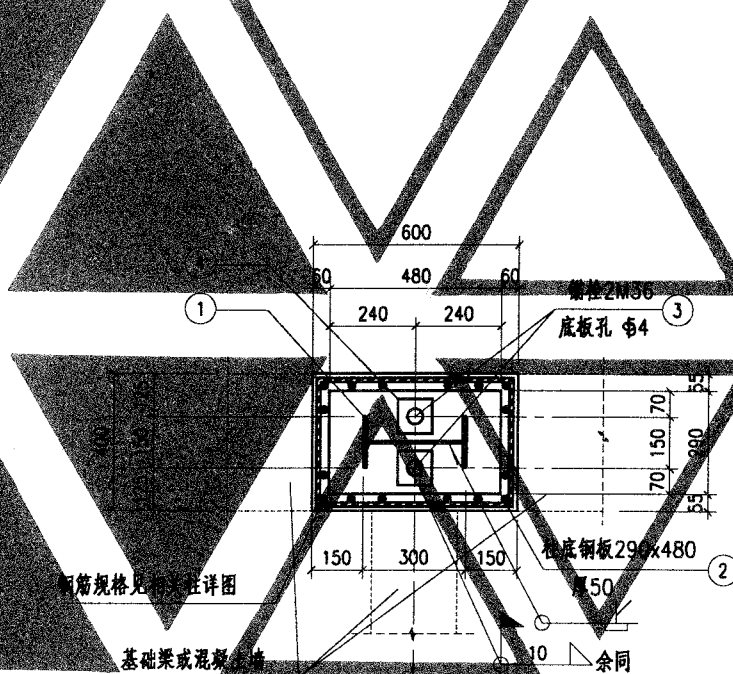
GZJ-1



GZJ-4



3-3

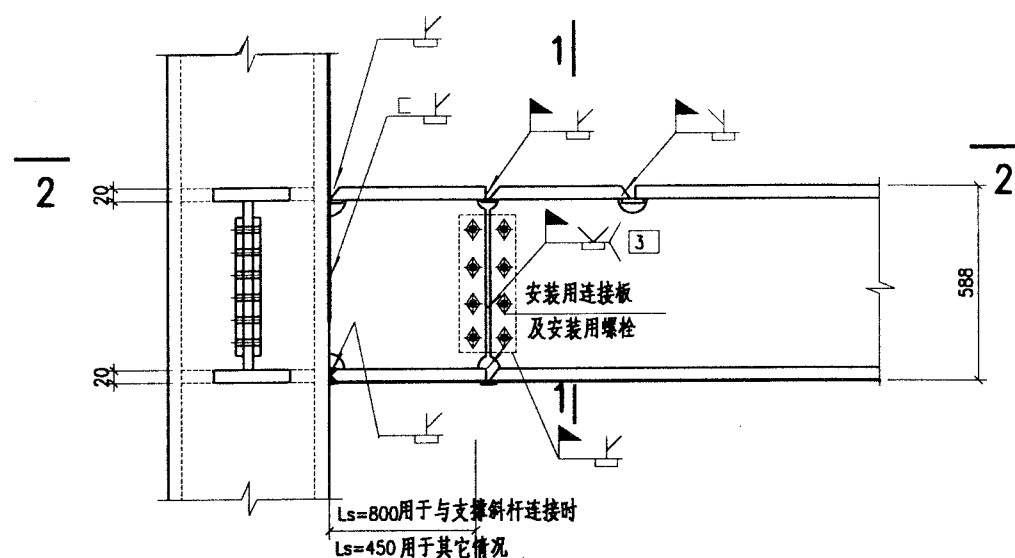


4-4

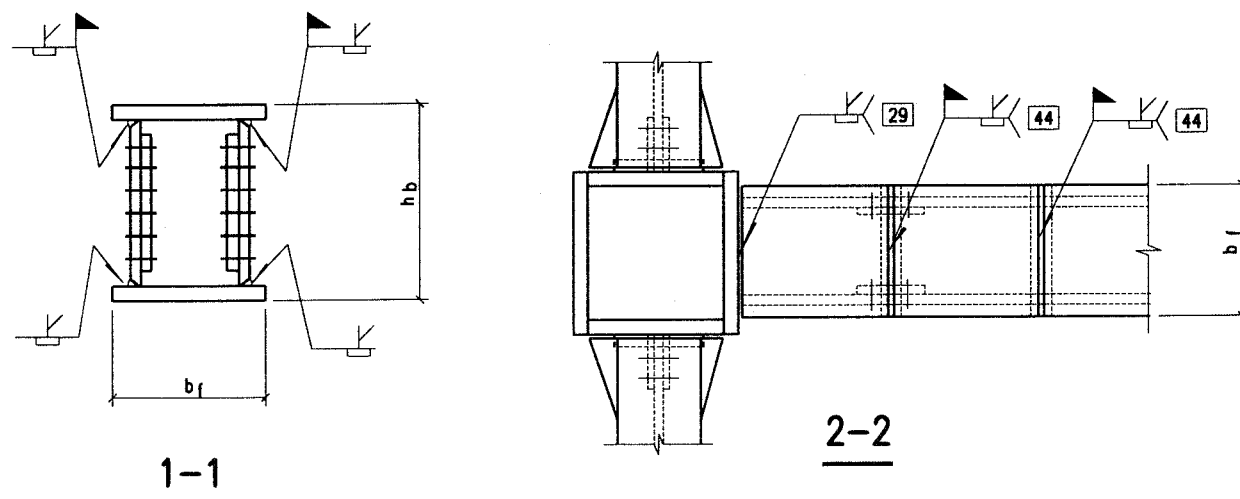
编者提示:

1. 应标注基础的顶面标高。
2. 标注锚栓相对于柱中心线的位置尺寸。
3. 注明锚栓的规格及柱脚的安装方式。
5. 二次灌浆采用的砼标号比基础使用的砼标号高一级, 并加入少量微膨胀剂, 如CEA。或采用新型材料, 如高早强-I号灌浆。

柱脚节点详图		图集号	03G102
审核	张步诚	校对	姜孝林
设计	王洪领	页	89



箱形梁与箱形柱的刚性连接



编者提示：

1. 节点图是用以表示各构件之间相互连接关系及其构造特点，图中应注明各相关尺寸。
2. 对比较复杂的节点，应以局部放大的剖面图表示各构件的相互关系，节点图中包括梁与柱的刚性连接、铰接连接；主梁与次梁的铰接连接；柱与柱之间的接头；支撑与梁、柱的连接的焊接节点等。
3. 对节点图中连接板的厚度和数量、高强度螺栓的规格和数量、角焊缝的焊角尺寸一般可列表表示。

箱形梁与箱形柱的刚性连接节点

图集号

03G102

审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领

页

90

第四章 钢结构施工详图的绘制

一、钢结构施工详图的绘制总说明

(一) 设计内容:

通过高层钢结构、门式刚架轻型房屋结构、钢网架结构、立体桁架屋盖和梯形钢屋架屋盖五种典型工程示例的施工详图的图样, 说明钢结构施工详图的深度和表示方法及其具体绘制。

(二) 设计依据:

1. 根据×××设计合同(合同号为×××)及其提供的设计图进行设计。

2. 采用标准:

GB 50009-2001	建筑结构荷载规范
GB 50011-2001	建筑抗震设计规范
GB 50017-2003	钢结构设计规范
GB 50205-2001	钢结构工程施工质量验收规范
GB 700-88	碳素结构钢
GB/T 1591-94	低合金高强度结构钢
GB/T 50104-2001	建筑制图标准
GB/T 50105-2001	建筑结构制图标准
GB/T 5293-1999	埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
GB 5117-95	碳钢焊条
GB 5118-95	低合金钢焊条
GB/T 14957-94	熔化焊用钢丝
GB/T 14958-94	气体保护焊用钢丝

GB/T 8110-95	气体保护焊用碳钢低合金钢焊丝
GB 11345-89	钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级
GB 222-1994	钢的化学分析用试样取样法及成品化学成份允许偏差
GB 223-1997	钢铁及合金化学分析方法
GB 228-87	金属拉伸试验法
GB 229-1994	金属常温冲击韧性试验法
GB 2975-1998	钢材力学及工艺性能试验取样规定
JGJ 7-91	网架结构设计与施工规程
JGJ 82-1991	钢结构高强度螺栓连接的设计施工及验收规程
JGJ 181-2002	建筑钢结构焊接规程
JGJ 99-98	高层民用建筑钢结构技术规程
JG8-9-1999	钢桁架
JG10-12-1999	钢网架
JG 144-2002	门式刚架轻型房屋钢构件
YB 4104-2000	高层建筑结构用钢板
CECS 102-2002	门式刚架轻型房屋钢结构技术规程
CECS Z4-90	钢结构防火涂料应用技术规程

(三) 工程概况

五种典型工程示例在各自的补充总说明中介绍。

四、钢材选用

- 1. 依据设计图选用的钢材。焊接连接的构件用Q235B或Q345钢；低于-20℃地区使用的钢构件选用质量等级为D级钢8度以上抗震设防地区的主要承重钢结构以及高层钢结构、大跨度钢结构等主要承重结构钢材的质等级不低于B级钢。当截面板件厚度≥40mm，并承受沿板厚方向拉力时，抗层状撕裂性能等级最低采用Z15。
- 2. 镀锌钢板基材及薄壁型钢檩条和墙梁的镀锌带钢的材质与钢号可参考宝钢集团企业标准Q/BQB 420-1999《连续镀锌钢板及钢带》选用见附录A表A-15和表A-16。
- 3. 钢材表面不应有裂纹、气泡、结疤、夹杂、折叠、有小缺陷可以清除，但清除后应圆滑无棱角，且应保证钢材的最小厚度。
- 4. 钢管采用GB 162《结构用无缝钢管》。
- 5. 手工焊的焊条应符合GB 5117《碳钢焊条》和GB 5118《低合金钢焊条》规定。埋弧焊用的碳钢焊丝与焊剂或低合金钢焊丝与焊剂应符合GB 5293《埋弧焊用碳及GB/T 14957《熔化焊用钢丝》的规定。
CO2气体保护焊丝应符合GB/T 8110《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》的规定。
- 6. 普通螺栓采用4.8级螺栓。
锚栓一般采用Q235钢制作，锚栓选用参见附录G。
高强螺栓和普通螺栓均采用C级螺栓。
门式刚架轻型房屋钢结构和螺栓球节网架均采用高强度螺栓摩擦型连接。高层钢结构采用高强度螺栓磨擦型连接。
- 7. 施工详图的材料表中统计的零件单重和构件的总重是按构件轴线长度计算的，不包括加工时的损耗量。

五 加工制作：

- 1. 钢材进厂后在下料前应对钢材的性能进行复验，证明钢材成品的化学成分和力学性

能及允许偏差值符合规范要求之后，方可下料。

- 2. 钢材代用必须与设计单位共同研究确定，并办理书面代用手续后方可实施代用。
不要任意以优质碳素钢代普通碳钢或其他专业用钢代替建筑结构钢，应查阅代用钢材的资料是否符合要求，以保证钢材代用的安全性和经济性。
对于成批混用的钢材，必须逐根进行试验，如检验不符合要求，不能用于主要承重结构。
Q275钢不宜用在建筑结构。
- 3. 钢构件的制作是一个严密的流水作业过程，故应在编制加工制作工艺规程和编制流水作业的工艺流程表，以指导加工制作整个过程。
- 4. 放样和号料使用的钢卷尺必须经过计量部门的校验复核，合格的钢尺方能使用，并与本工程其他工序使用的钢尺统一校核。
号料时注意预放焊接收缩量，根据焊肉的大小、气候条件、施焊工艺和结构断面等因素确定。一般预放收缩量为1.5~3mm。
高层钢结构的框架柱尚应预留弹性压缩量具体数值由制造厂与设计者协商确定。
- 5. 支座支承面，焊接坡口和高层箱形钢柱的隔板等一般需要边缘和端部加工，其允许偏差应符合相应规范要求。一般刨边加工余量予留2~4mm。
- 6. 高强度螺栓制孔尽可能采用数控钻孔，没有条件的工厂宜采用钻模钻孔。
- 7. 钢构件完成半成品和零件后应按图纸规定的运输单元，装配成构件或者部件，即应进行预拼装，拼装胎具应有足够的强度和刚度，应便于装、卸、定位等操作。
- 8. 施工制作单位对首次采用的钢材，焊接材料，焊接方法，焊后热处理等应进行焊接工艺评定，这是衡量制作单位是否具备生产能力的一个重要基础技术资料。
全熔透对接焊缝要按二级质量等级检验。
腹板与翼缘和腹板与端板焊缝其外观检验要按二级焊缝外观检验。

焊接检验的阶段和内容按表4-1执行,应符合GB 50205的规程。

表4-1 焊接检验的阶段和内容

检验阶段	检 验 内 容
焊接施工前	接头的组装、坡口的加工、焊接区域的清理、定位焊质量板、引出弧板的安装衬板的贴紧情况
焊接施工前	预热温度、焊接材料烘焙、焊接材料牌号、规格、焊接位置、焊接顺序、焊接电流、焊接速度层间温度、施焊期间熔渣的清理、反面清根情况。

9. 高强度螺栓按设计要求的强度级别进厂后在施工前应对高强度螺栓连接副(含螺栓、螺母和垫圈)实物进行检验和复验,合格后才能进行安装。10.9级的高强度螺栓硬度不应超过允许硬度范围的上限。必须按批保证扭矩系数供货,同批连接副的扭矩系数标准偏差应小于或等于0.010。应检验磨擦面抗滑移系数能否达到设计要求。当试验值低于设计值时,磨擦面需重新处处理,直达到设计要求。
- 对扭剪型高强度螺栓连接副重点检验紧固轴力是否符合设计要求。
10. 经予拼装后的钢构件应进行矫正,矫直和矫平,以消除钢材的弯曲,翘曲、凹凸不平缺陷。矫正后的允许的偏差应符合GB 50205规定。
11. 钢结构的防腐措施,首先要重视除锈,承重结构钢材表面除锈等级要求为Sa2½级。
- 防腐涂层包括底漆、中间漆 和面漆,各种底漆与除锈等级要相匹配,具体按表4-2采用。
- 涂层厚度要适当,一般室内干漆膜厚度为125μm,室外干漆膜厚度为150μm。要注意涂层的配套性:包括作用配套、性能配套、硬度配套和烘干温度配套等。
12. 钢结构耐火极限按设计要求执行防火涂料按表4-3选用。

表4-2 各种底漆与相适应的除锈等级

各种底漆	喷射或抛射除锈			手工除锈		酸洗除锈
	Sa 3	Sa 2½	Sa 3	St 3	St 2	SP-8
油基漆	1	1	1	2	3	1
酚醛漆	1	1	1	2	3	1
醇酸漆	1	1	1	2	3	1
磷化底漆	1	1	1	2	4	1
沥青漆	1	1	1	2	3	1
聚氨酯漆	1	1	2	3	4	2
氯化橡胶漆	1	1	2	3	4	2
氯磺化聚乙烯漆	1	1	2	3	4	2
环氧漆	1	1	1	2	3	1
环氧煤焦油	1	1	1	2	3	1
有机富锌漆	1	1	2	3	4	3
无机富锌漆	1	1	2	4	4	4
无机硅底漆	1	2	3	4	4	2

注: 1---好; 2---较好; 3---可用; 4---不可用。

(六) 钢结构安装:

1. 安装前应检查构件出厂合格证、材料实验报告、焊缝无损检测报告等各种记录和报告,检查构件的外观是否符合设计要求,发现问题应马上纠正。
2. 应绘制钢结构安装流程图,并按照流程图进行安装。安装前应对所有锚栓预埋的精度进行校核,发现其空间位置与设计图有出入时应及时校正,以确保锚栓位置的准确性。
3. 构件安装顺序应认真设计,尽快形成一个刚体以便继续安装保持稳定状态,也应便于消除安装误差。

表4-3 防火涂料的类别及适用范围

类 别	特 性	厚度 (mm)	耐火时限 (h)	类 别
薄涂型防火涂料	附着力强, 可以配色, 一般不需外保护层。	2~7	1.5	工业民用建筑楼盖与屋盖钢结构
超薄型防火涂料	附着力强, 干燥快, 可配色, 有装饰效果, 不需外保护层。	3~5	2~2.5	工业与民用建筑、柱等钢结构
厚涂型防火涂料	喷涂施工, 密度小, 物理强度及附着力低, 需装饰面层防护。	8~50	1.5~3	有装饰要求的民用建筑钢结构等。
露天用防火涂料	喷涂施工, 有良好的耐候性	薄涂3~10 厚涂25~40	0.5~2 3	露天环境中的框架、桁架等钢结构。

使底板与基础面接触顶紧。

11. 整个结构物安装完成后应接GB 50205的要求进行验收。

4. 构件吊装应进行必要的验算, 对侧向刚度小的构件应采取措施防止侧向位移和扭转。
5. 柱子或刚架安装过程中, 应及时安装梁和支撑必要时应设置风绳临时固定。
6. 钢柱的安装要注意控制温差对构件垂直度的影响, 调整偏差以首先确定的标准柱的垂直度为准, 复核其它柱。
7. 在柱子安装时, 每一根柱的定位轴线一定从地面的控制轴线直接引上去, 不得利用下一节柱的柱顶轴线作为上一节柱的定位轴线。
8. 安装现场焊接环境、焊接位置、高空作业, 空气温度和湿度等不利因素极易产生焊缝缺陷, 故必须采取相应措施克服这些不利因素的影响。
- 不合格的焊缝返工返修不许超过两次。
9. 高强度螺栓使用的扭矩扳手在使用前必须校正标定, 使用后应校验, 使用过程中校验扭矩误差超过允许范围, 则该扳手施拧的螺栓均为不合格。
- 高强度螺栓终拧后应进行检验, 可采用小锤敲击法对螺母逐个敲验。对扭矩也应进行抽验。
10. 安装完成后经校正无误后, 应及时对柱底板和基础顶面间的空隙, 采用二次灌浆,

二、门式刚架轻型房屋钢结构施工详图示例

说 明

本工程除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 工程概况：

本工程平面尺寸为30m×52.5m，门式刚架为变截面实腹刚架，跨度30m，柱距7.5m，柱高8.4m。檩条间距为1.5m，柱脚为铰接。

(二) 钢结构制作：

1. 钢结构选用的钢材除应具有出厂合格证明之外，主要承重结构使用的材料在下料前应进行抽样复验，证明符合规范要求的质量标准方可下料。
2. 门式刚架梁和柱的翼缘和腹板的对接焊缝以及梁和柱翼缘板与端板的连接焊缝应采用全熔透焊缝，其焊缝质量等级按二级检验。
3. 焊接H型钢的翼缘板和腹板的拼接焊缝应相互错开，翼缘板只允许在长度方向拼接。
4. 门式刚架除锈等级为Sa2 $\frac{1}{2}$ 级。防腐蚀涂料应与除锈等级相匹配，本工程采用无机富锌涂料。
5. 涂层分为底漆、中间漆和面漆。第一道防锈底漆必须在钢构件除锈后4小时内进行。涂层干漆膜总厚度室内为125 μ m。
6. 冷弯薄壁型钢檩条和墙梁宜采用热浸镀锌的带钢加工而成。其镀锌量为250g-275g/m²。

(三) 钢构件运输和安装：

1. 钢构件运输前应分类包装，零件和较小部件应按品种装箱，包装部分应随带装箱清单及有关文件。
2. 压型钢板如用汽车运输，横向每包间应用垫木作固定，以免运输中发生碰撞，翻倒等造成损坏。
3. 结构安装前对构件和连接材料的质量进行复检。构件的变形或缺陷超出允许偏差时，

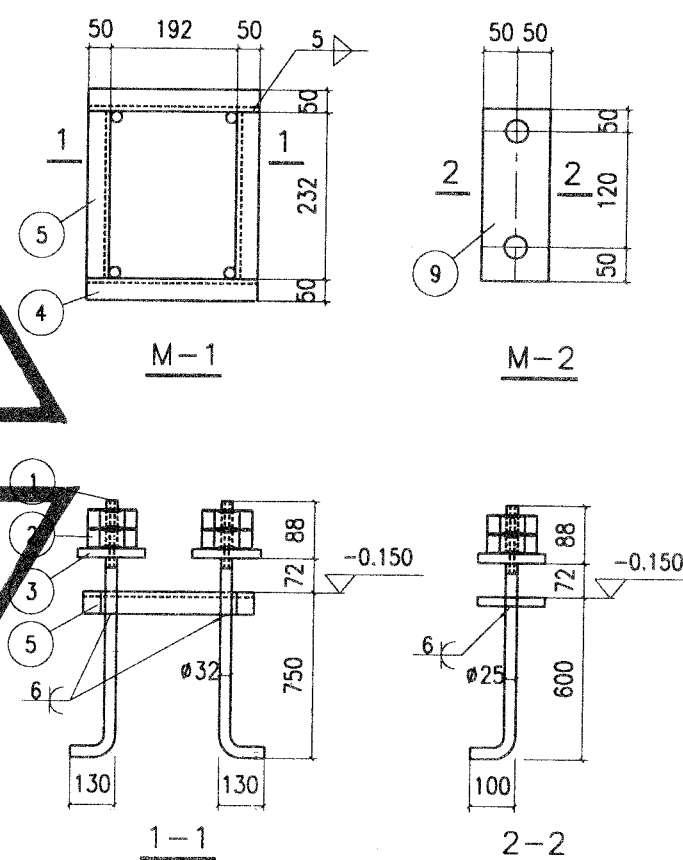
应在安装前进行处理。油漆破损等要及时修复补漆。

4. 安装顺序应从靠近山墙的有柱间支撑的两榀刚架开始，在刚架安装完毕后，应将其间的檩条、支撑、拉条、隅撑等全部装好，并检查垂直度和方正度，然后以这两榀刚架为起点，向房屋另一端安装。其余螺栓应在校准后再行拧紧。刚架调整完毕后，所有高强螺栓应终拧完毕。
5. 门式刚架钢结构体系安装后，应对所有配有张紧装置的支撑进行张紧，支撑的拧紧程度以不将构件拉弯为原则。
6. 屋面板宜采用长尺寸板型的浮动式镀铝锌压型钢板，即屋面板通过具有双向移动功能的零件连接檩条。
7. 墙板采用扣合式墙板，即相邻二块墙面板采用一凹一凸相扣连接。
8. 屋面板的搭接处，应设置耐老化、抗极冷热且保持良好的柔韧性，在-18℃至60℃之间仍保持密封胶条。纵横方向搭接边设置的胶条应连续。檐口的搭接边除胶条外，应设置与屋面板剖面相同的堵头。胶条施工时应保持面板清洁和干燥。
9. 隔热材料宜采用带有单面或双面防潮层的保温材料。隔热材料安装时两端应用专用工具固定，毡材应展平并适度张紧。安装时防潮层应置于建筑物内侧、表面不得产生破损和孔洞。防潮层的纵横向搭接应采用胶带粘接或锁缝连接。
10. 本工程所在地区基本风压较大，应在角部区段安装屋面板和檩条时加强板和檩条的固定，以防在风吸力作用下破坏。

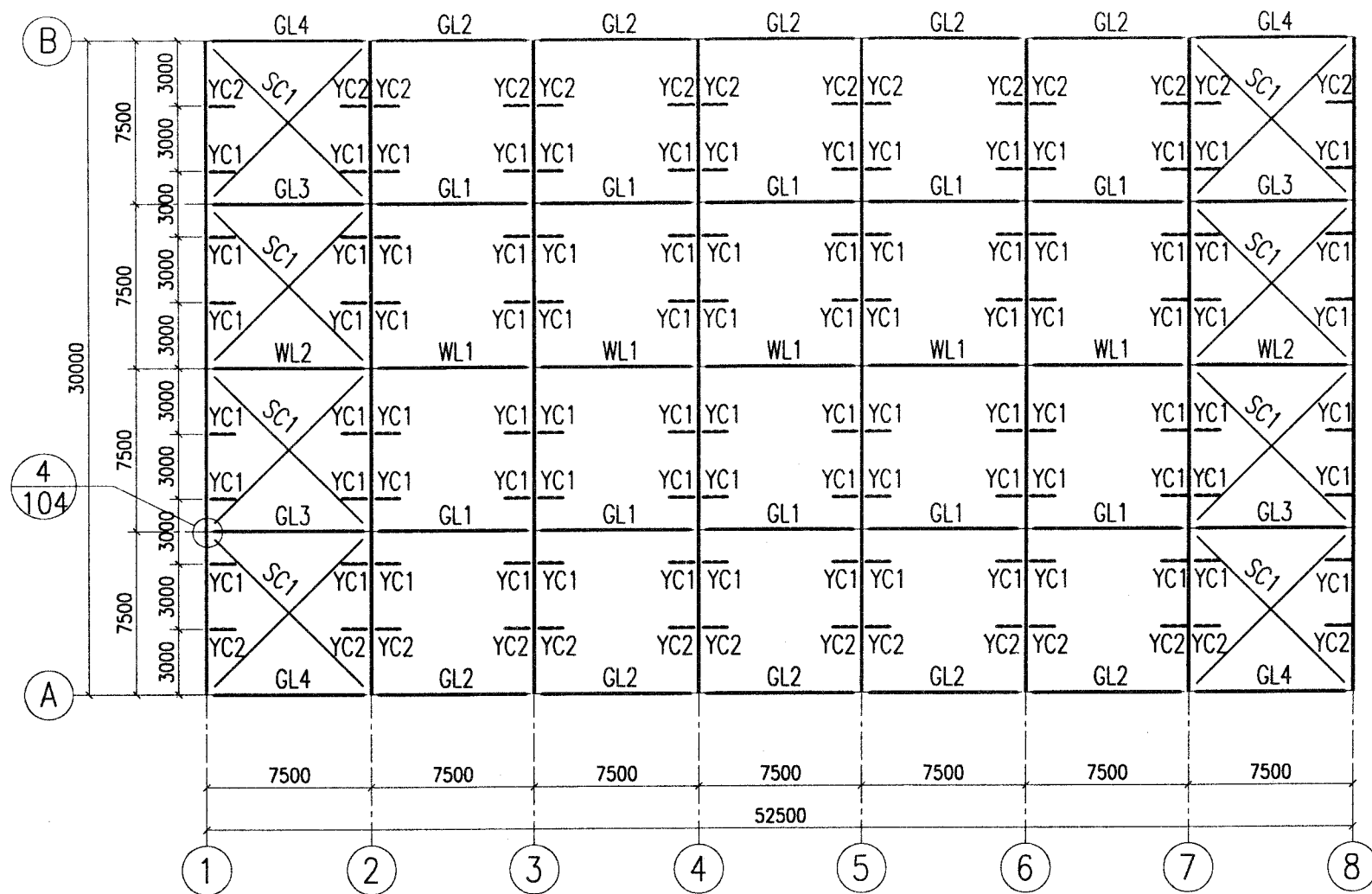
编者提示：补充说明重点写钢结构制造的技术要求，质量等级要求，运输与安装注意事项。

门式刚架轻型房屋钢结构施工详图示例说明						图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩	设计	张运田 张运田
						页	96

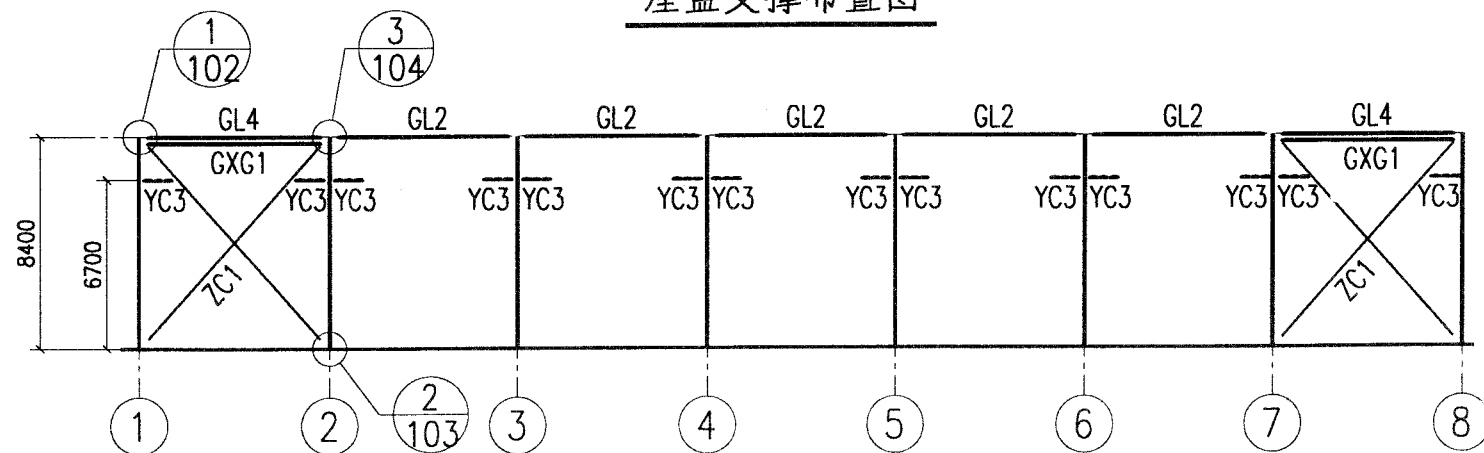
构件 编号	零件 号	截 面 mm	长度 mm	数 量				合 计
				正	反	每个	共计	
M-1	1	M30锚栓	1040	32	32	6.56	420	640
	2	M30螺母	26	128		0.37	47.4	
	3	-100x22	100	64		1.72	109.8	
	4	L50x5	292	32		1.10	35.2	
	5	L50x5	232	32		0.87	27.8	
M-2	6	M24锚栓	860	20		3.31	66.2	115
	7	M24螺母	22	40		0.29	11.6	
	8	-80x20	80	20		1.00	2.0	
	9	-100x10	220	10		1.72	17.2	



锚 栓 布 置 图							图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩	设计	张运田	张运田
							页	97



屋盖支撑布置图



柱间支撑布置图

构 件 表

编号	名 称	截 面	数量	单重 kg	总重 kg
GJ1	门式刚架	见材料表	2	4265	8530
GJ2	门式刚架	见材料表	2	4203	8406
GJ3	门式刚架	见材料表	4	4188	16752
SQZ1	山墙柱	H300x200x8x12	4	496	1984
SQZ2	山墙柱	H300x200x8x12	2	538	1076
SQZ3	山墙柱	H300x200x8x12	2	579	1158
SQZ4	山墙柱	H300x200x8x12	2	538	1076
SC1	水平支撑	L75x5	8	128	1024
ZC1	柱间支撑	2L75x5	4	255	1020
ZC2	山墙支撑	φ20	2	46	92
ZC3	山墙支撑	φ20	2	42	84
GXG1	刚撑杆	φ159x4	4	117	468
GXG2	刚撑杆	φ159x4	4	117	468
GXG3	刚撑杆	φ159x4	4	105	420
YC1	隅撑	L50x3	84	2	168
YC2	隅撑	L50x3	28	1	28
YC3	隅撑	L50x3	14	2	28

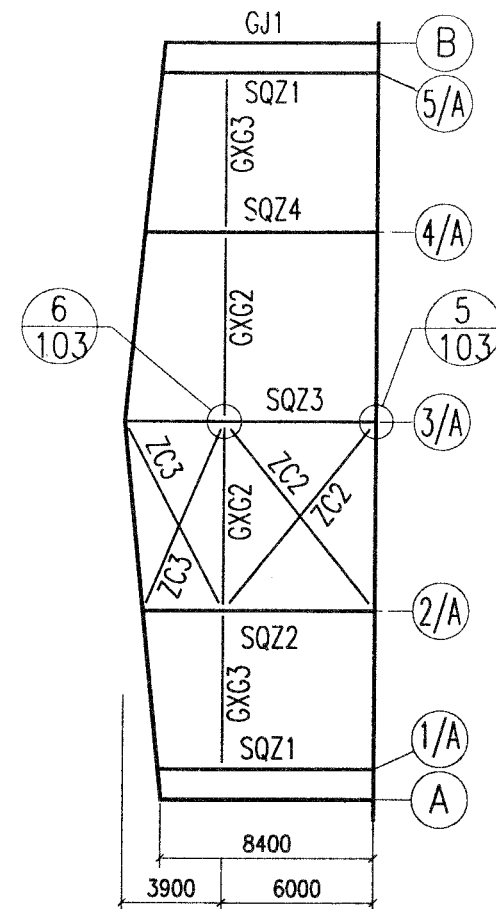
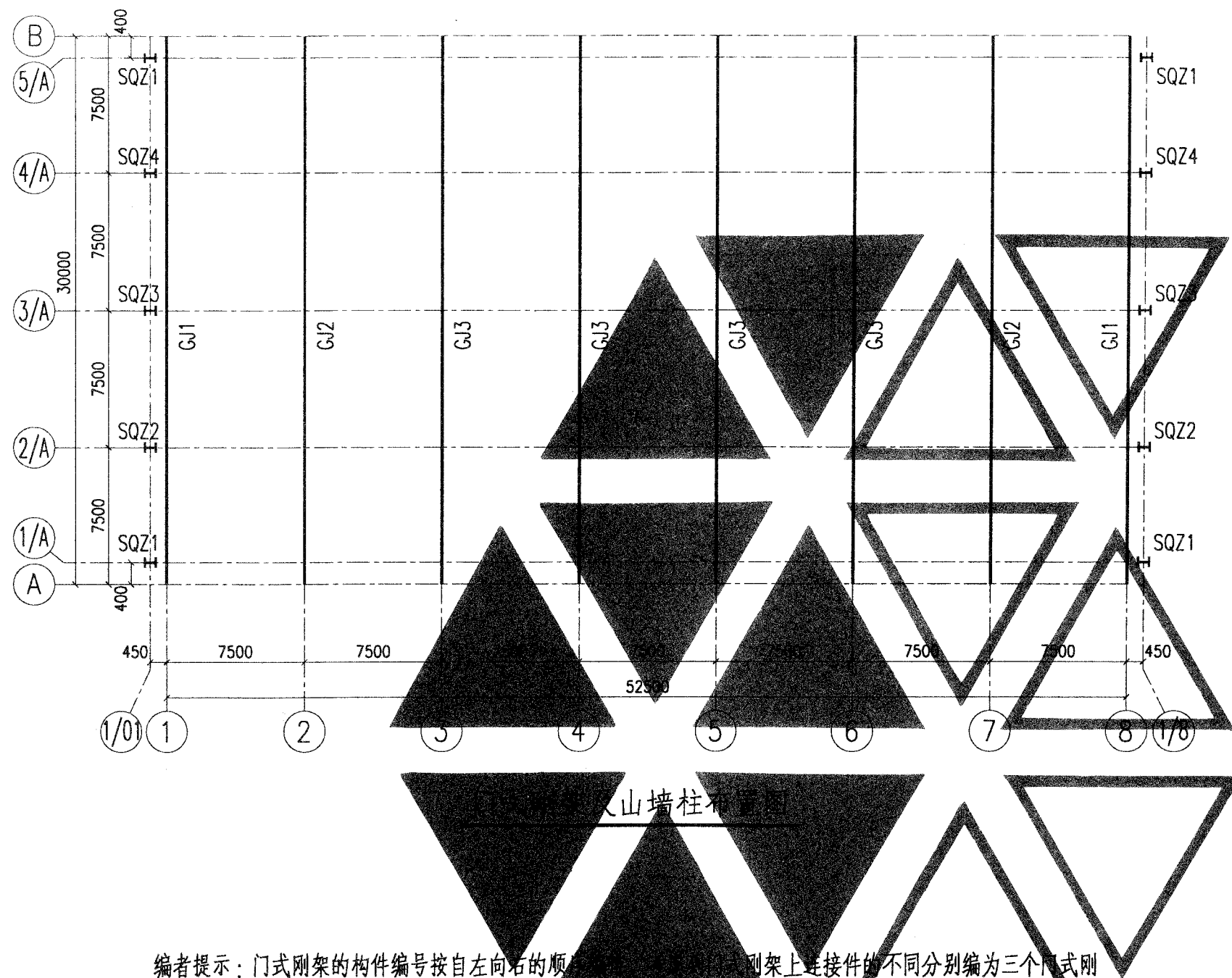
注：本页与99页配合使用。

支 撑 布 置 图

图集号 03G102

审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

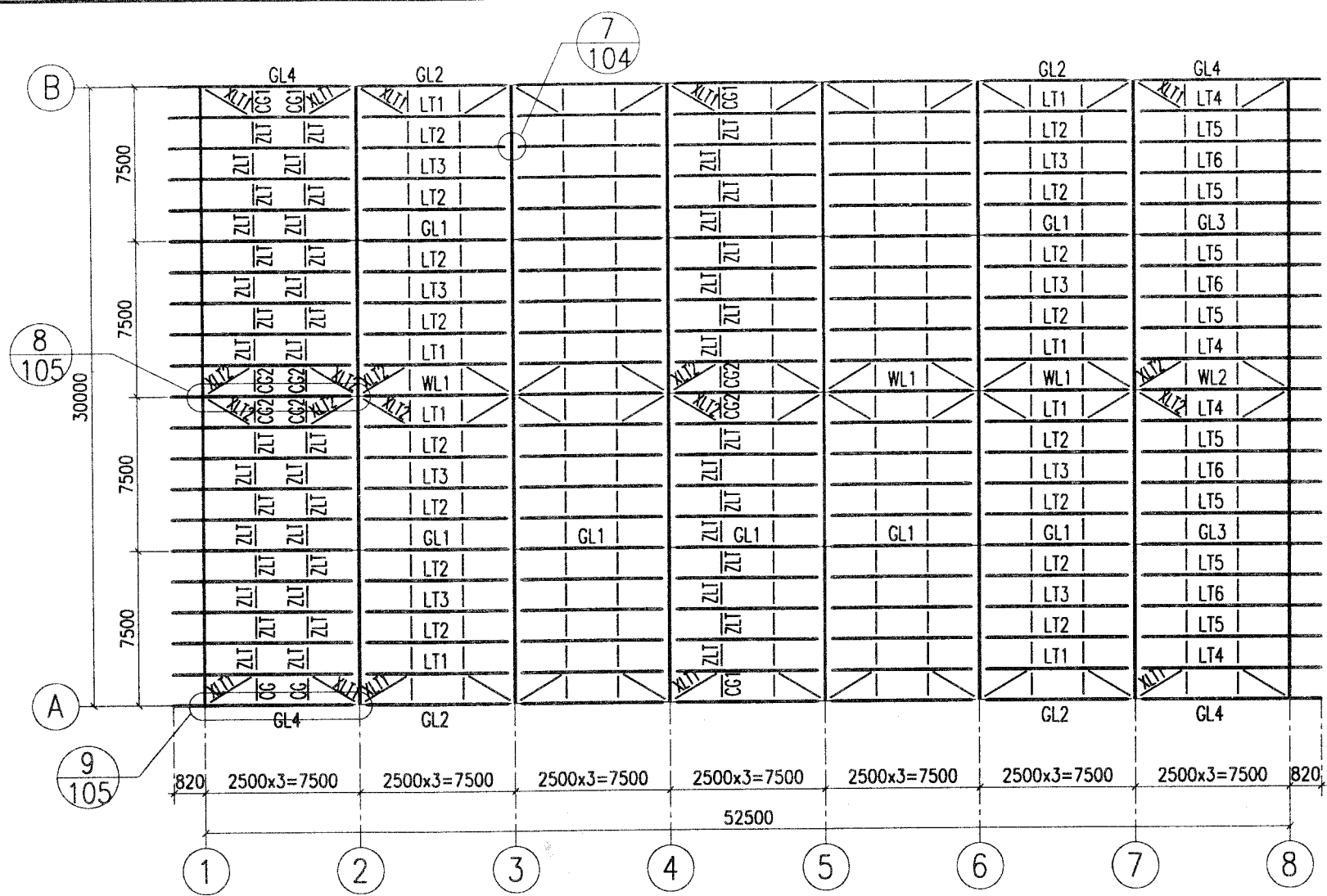
页 98



编者提示：门式刚架的构件编号按自左向右的顺序，门式刚架上连接件的不同分别编为三个门式刚架号；山墙柱顺着(A)轴线到(B)轴线方向自下而上分别编山墙柱四个编号；屋盖支撑尽可能从构造设计上使各水平支撑几何尺寸统一，故编为一个号，刚架柱间支撑为一个编号，山墙柱支撑分两层，故编两个号，刚性檩条、脊檩、刚性系杆和隅撑根据各自的不同长度构造分别编号，最后列出构件表。

注：本页与98页配合使用。

门式刚架及山墙柱布置图				图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩
设计	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田
页	99				



檩条布置图

编者提示：根据设计图檩条采用Z形钢件制型式，檩端与檩托采用两个螺栓连接，对檩条抗扭非常重要，檩距为1.5米，按檩条的不同长度和不同连接编制不同编号。首先从中间标准长度的檩条编号，然后编带悬挑长度檩条编号。自下而上的顺序编，再编制刚性檩条和屋脊檩条，最后编制直拉条和斜拉条以及撑杆的编号。圈出不同类型的安装节点，列出构件表，统计出各种构件的数量。

构 件 表

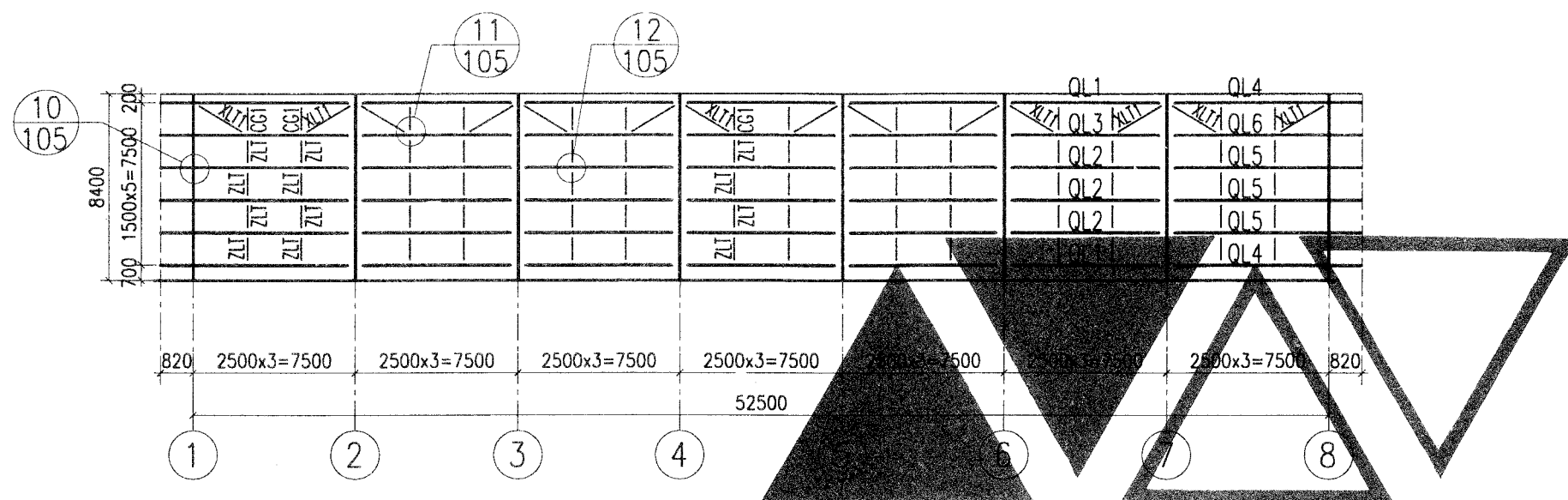
编号	名 称	截 面	数量	单重 kg	总重 kg
LT1	檩条	Z220x75x20x2.5	20	58	1160
LT2	檩条	Z220x75x20x2.5	40	58	2320
LT3	檩条	Z220x75x20x2.5	20	58	1160
LT4	檩条	Z220x75x20x2.5	8	65	520
LT5	檩条	Z220x75x20x2.5	16	65	1040
LT6	檩条	Z220x75x20x2.5	8	65	520
GL1	刚性檩条	2C220x75x20x3	10	139	1390
GL2	刚性檩条	2C220x75x20x3	10	139	1390
GL3	刚性檩条	2C220x75x20x3	4	154	616
GL4	刚性檩条	2C220x75x20x3	4	154	616
WL1	屋脊檩条	2C220x75x20x3	5	153	765
WL2	屋脊檩条	2C220x75x20x3	2	169	338
ZLT	直拉条	Φ12	224	1	224
XLT1	斜拉条	Φ12	28	3	84
XLT2	斜拉条	Φ12	28	3	84
CG1	撑杆	Φ12+Φ32x2.5	56	4	224

檩 条 布 置 图

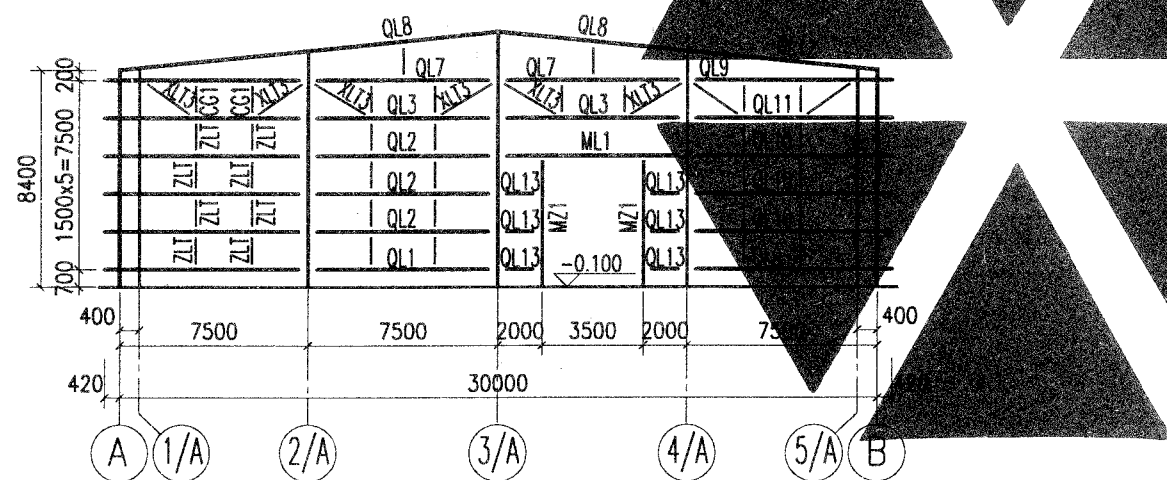
图集号 03G102

审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

页 100



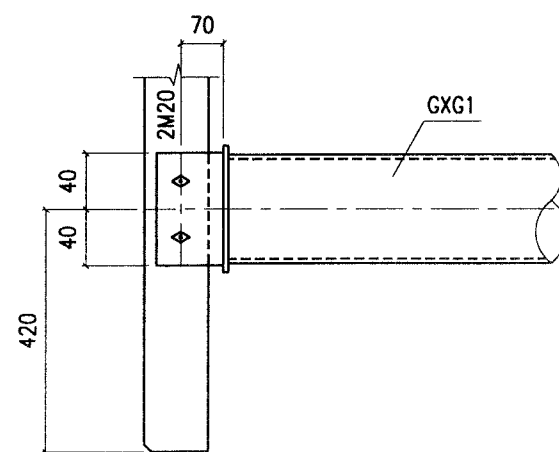
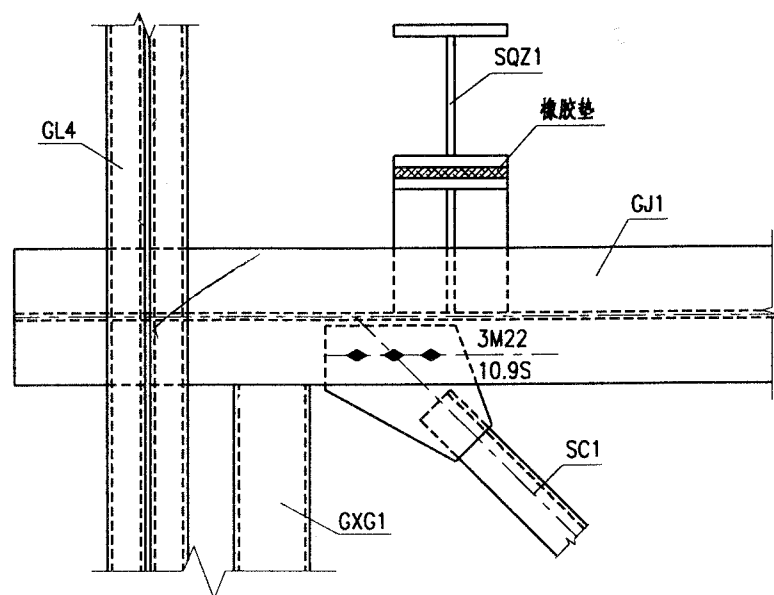
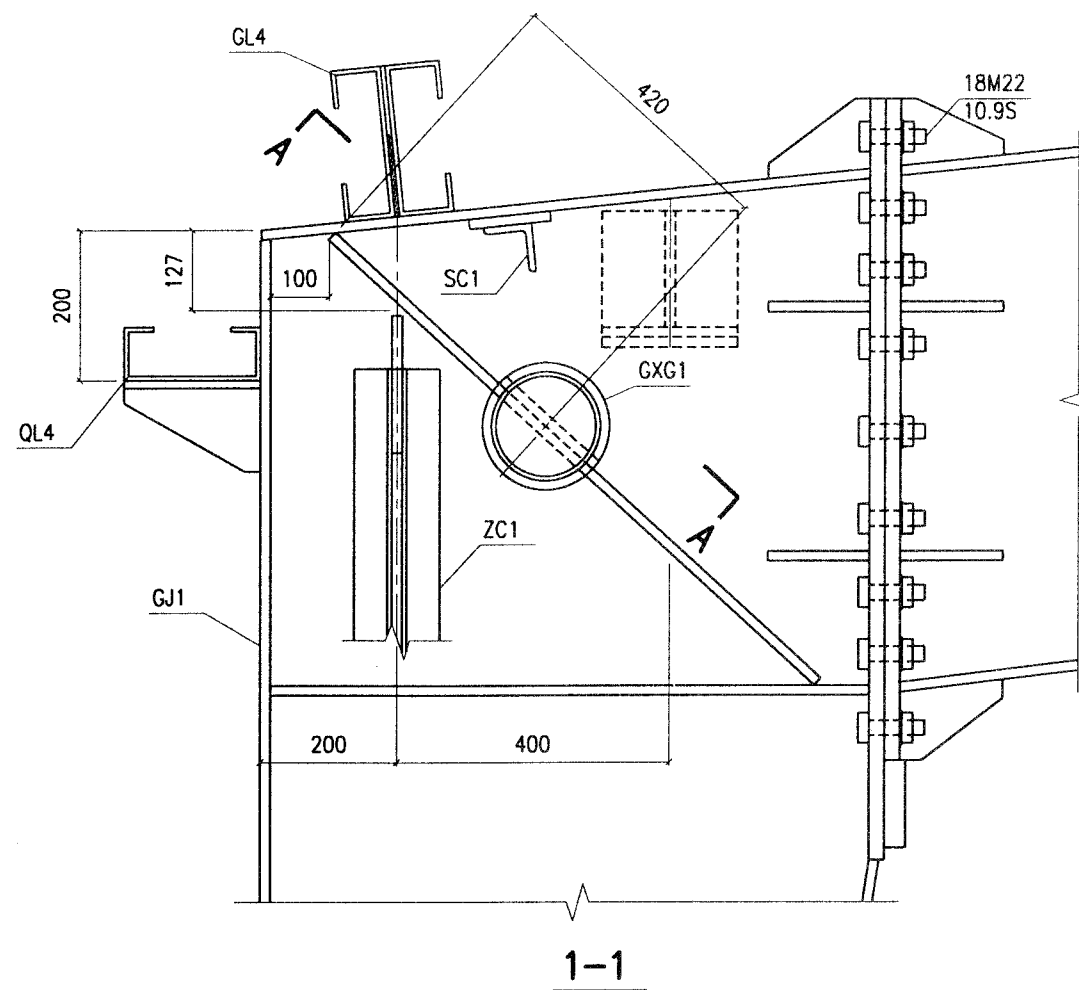
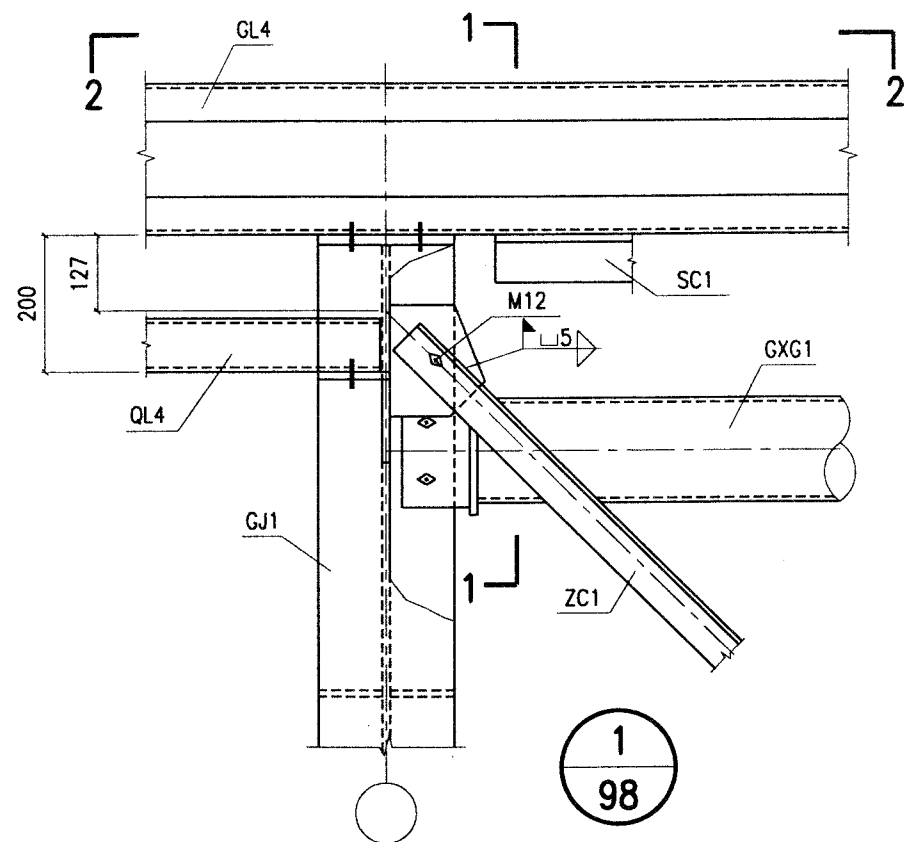
纵向墙梁布置图



山墙墙梁布置图

构件表					
编号	名称	截面	数量	单重 kg	总重 kg
QL1	墙梁	C220x75x20x2.5	22	57	1254
QL2	墙梁	C220x75x20x2.5	36	57	2052
QL3	墙梁	C220x75x20x2.5	14	57	798
QL4	墙梁	C220x75x20x2.5	8	64	512
QL5	墙梁	C220x75x20x2.5	12	64	768
QL6	墙梁	C220x75x20x2.5	4	64	256
QL7	墙梁	C220x75x20x2.5	4	57	228
QL8	墙梁	C220x75x20x2.5	4	57	228
QL9	墙梁	C220x75x20x2.5	4	60	240
QL10	墙梁	C220x75x20x2.5	12	60	720
QL11	墙梁	C220x75x20x2.5	4	60	240
QL12	墙梁	C220x75x20x2.5	4	60	240
QL13	墙梁	C220x75x20x2.5	12	15	180
ZLT	直拉条	φ12	160	1	160
XLT3	斜拉条	φ12	44	3	132
CG1	撑杆	φ12+φ32x2.5	44	4	176
MZ1	门柱	H175x175x6x8	4	244	976
ML1	门梁	C16b	2	57	114

编者提示：根据设计图提供的布置图，按不同长度不同构造对墙梁进行编号，自下而上的编，先编纵向墙梁，后编山墙墙梁的编号。先编直拉条，后编斜拉条，最后给门柱和门梁编上号，列出构件表，统计好各种构件的数量，此图就完成。

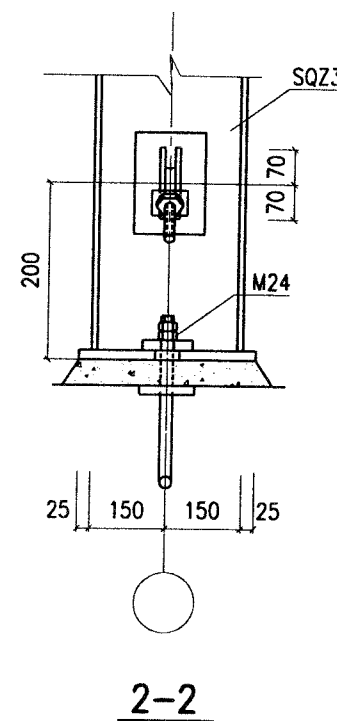
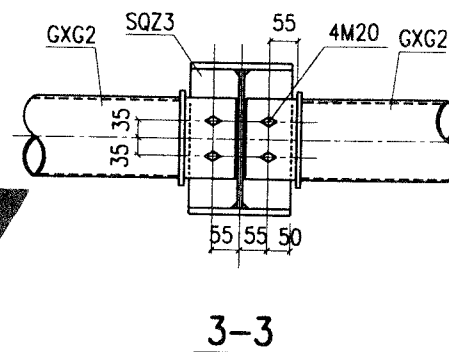
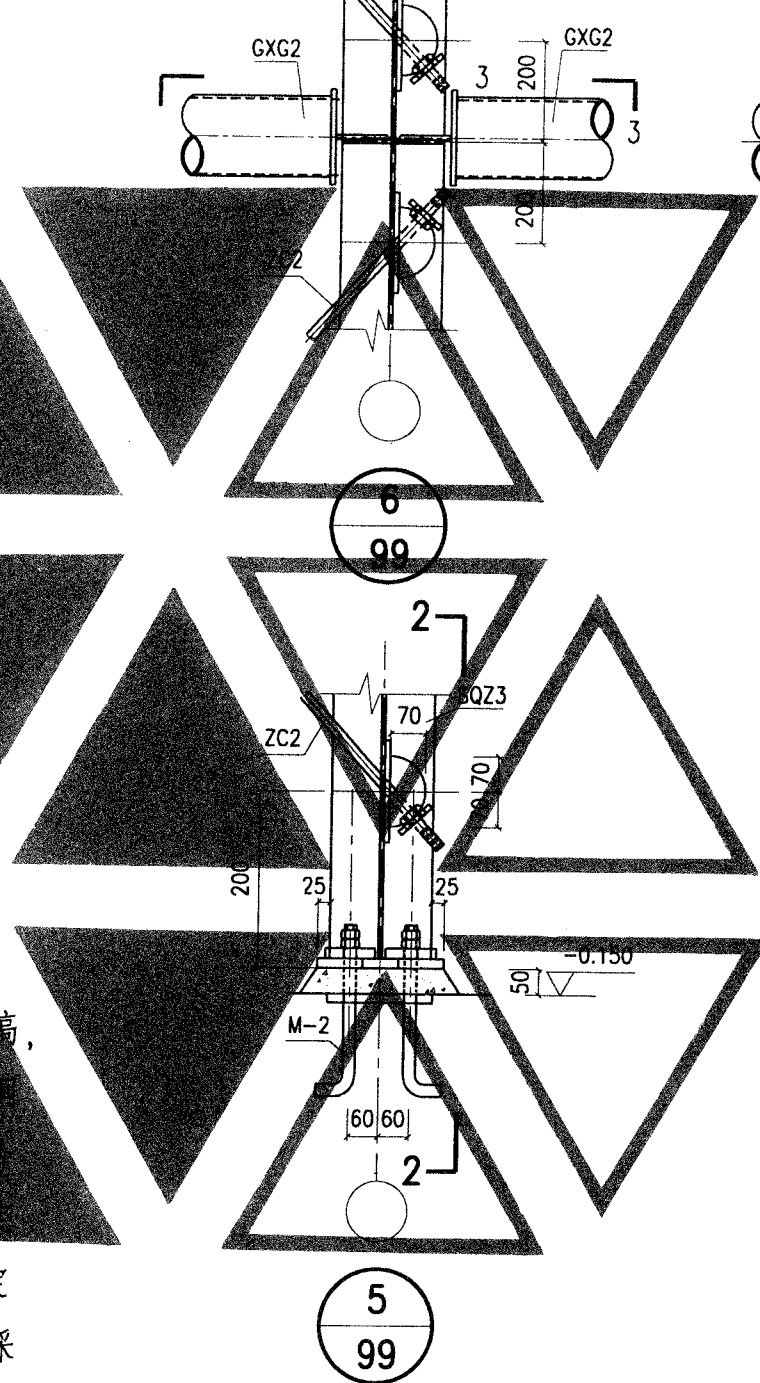
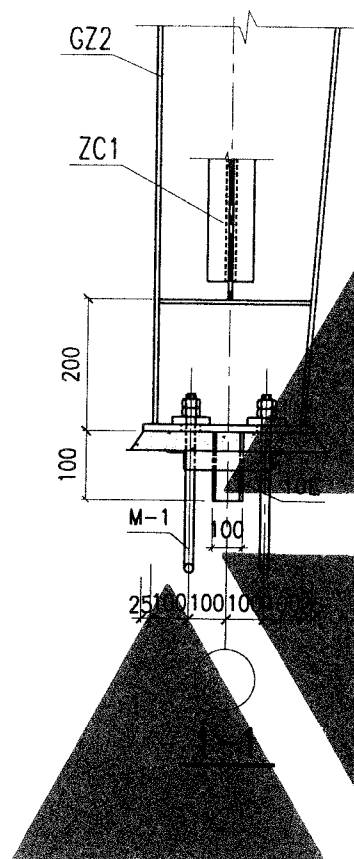
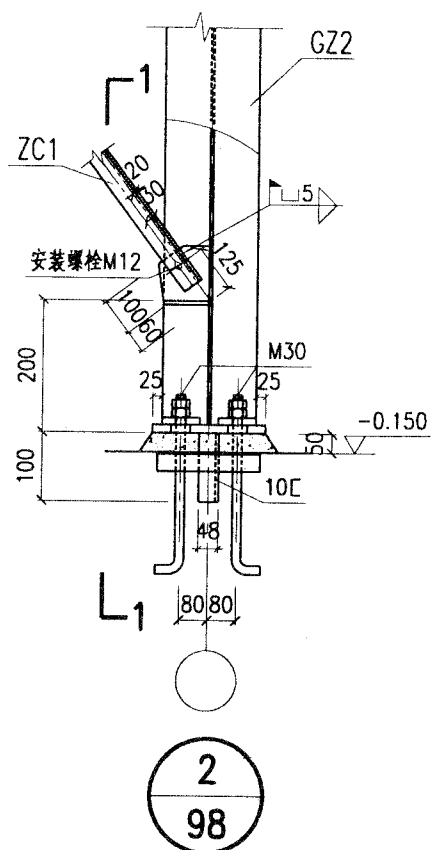


编者提示：安装节点 $\frac{1}{98}$ 表示端部刚架柱顶附近的各种构件与刚架柱的连接关系和安装位置，从图中可以看出柱间支撑上端的安装位置，水平支撑与斜梁的关系。刚性撑杆的连接位置以及山墙柱轴线与刚架柱子定位轴线的相对关系，顶层墙梁与其他构件的相对关系。

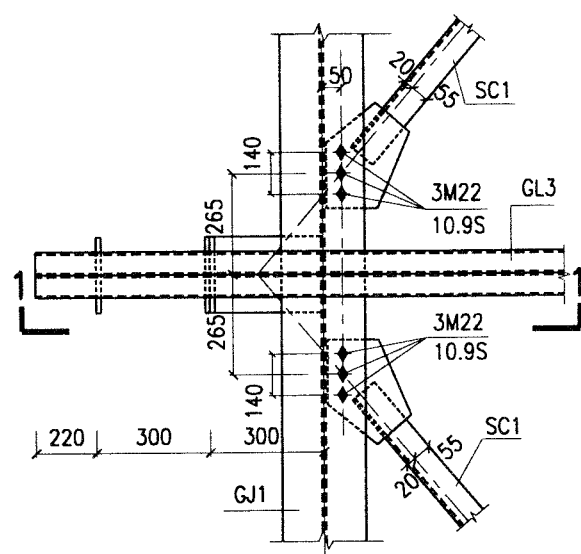
2-2

A-A

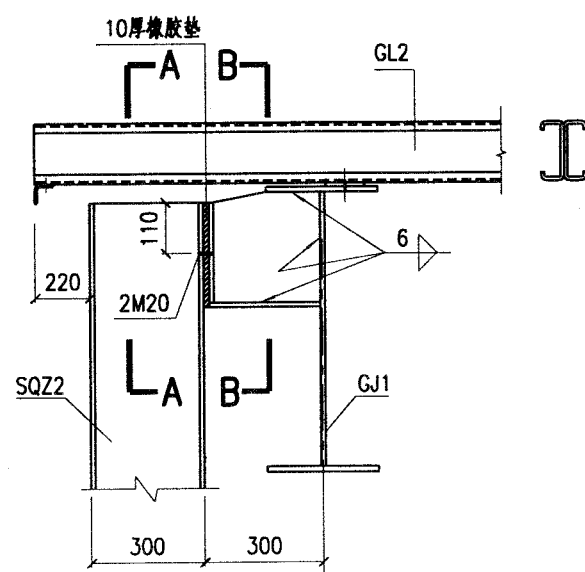
安装节点图（一）				图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩
设计	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田
页	102				



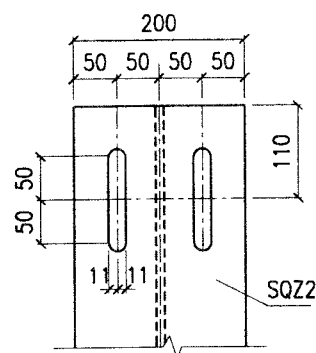
编者提示：柱脚安装节点主要是锚栓的定位，要准确掌握锚栓与柱的关系和标高，抗拔锚栓要采用双螺母。为便于调整柱底板位置和柱的垂直度，柱底板与基础面之间预留不大于5厘米空隙，待安装就位完毕后进行二次灌浆。灌浆料比基础混凝土标号高一级并加微量膨胀剂或采用新型材料高早强-I号灌浆。在二次灌浆时，应先用好刚架柱，以防倾倒。柱底板下设置抗剪键。采用10C焊于柱底板下，因此固定锚栓相对位置宜用角钢，不应在混凝土基础面撬起平钢板。柱间支撑受力较大，采用角钢。端部连接采用安装螺栓定位后与节点板焊接是受力需要。山墙柱间支撑受力较小，采用圆钢，节点板采用弧形板便于调节。撑杆采用钢管。



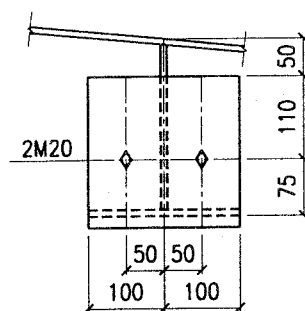
4
98



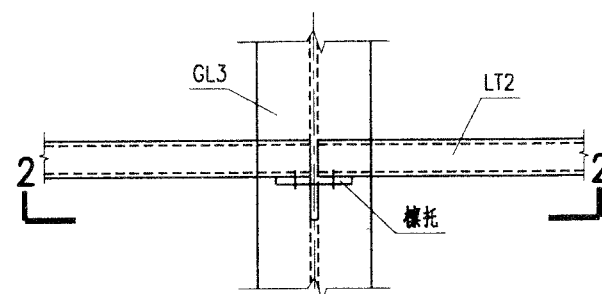
1-1



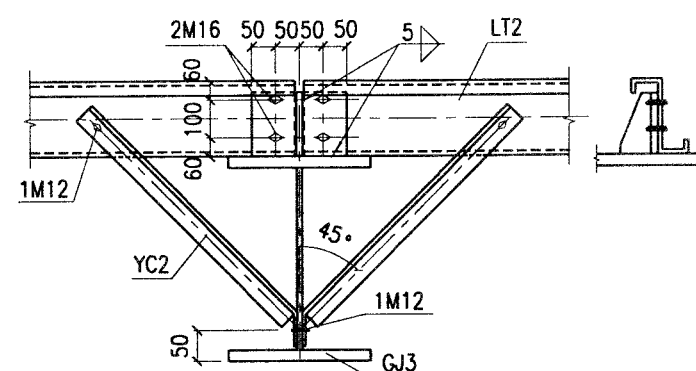
A-A



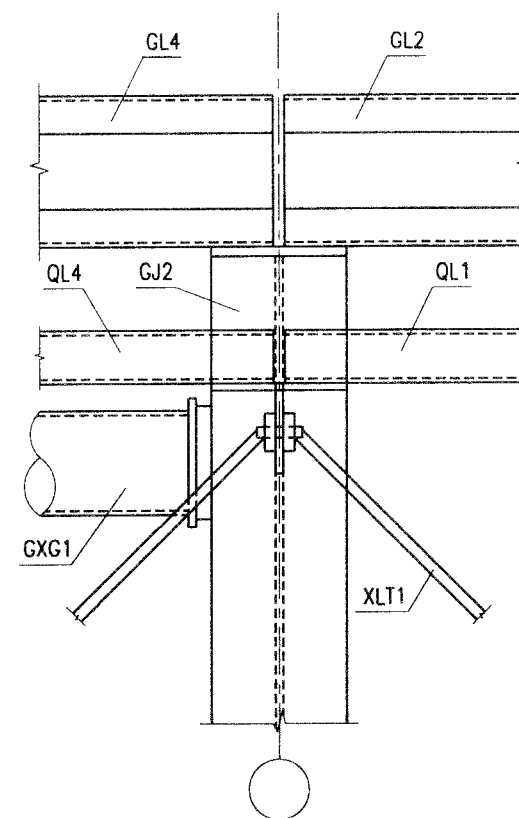
B-B



7
100



2-2



3
98

编者提示：安装节点 $\frac{4}{98}$ 主要表示水平支撑的安装位置及与刚性檩条之间的关系。表示刚性檩条与刚架斜梁及山墙柱的相对位置。表明山墙柱与刚架斜梁的连接方法。通过橡胶垫协调刚架侧向变形对山墙柱的影响，在山墙柱上开椭圆孔解决刚架产生垂直变位对山墙柱的影响。 $\frac{7}{100}$ 主要表达刚架斜梁下翼缘设置隅撑与檩条的连接方法及檩条端部与檩条托的连接关系。安装节点 $\frac{3}{98}$ 主要表达墙梁斜拉条的拉接位置及与刚性系杆和檐口刚性檩条的位置关系。

安装节点图（三）

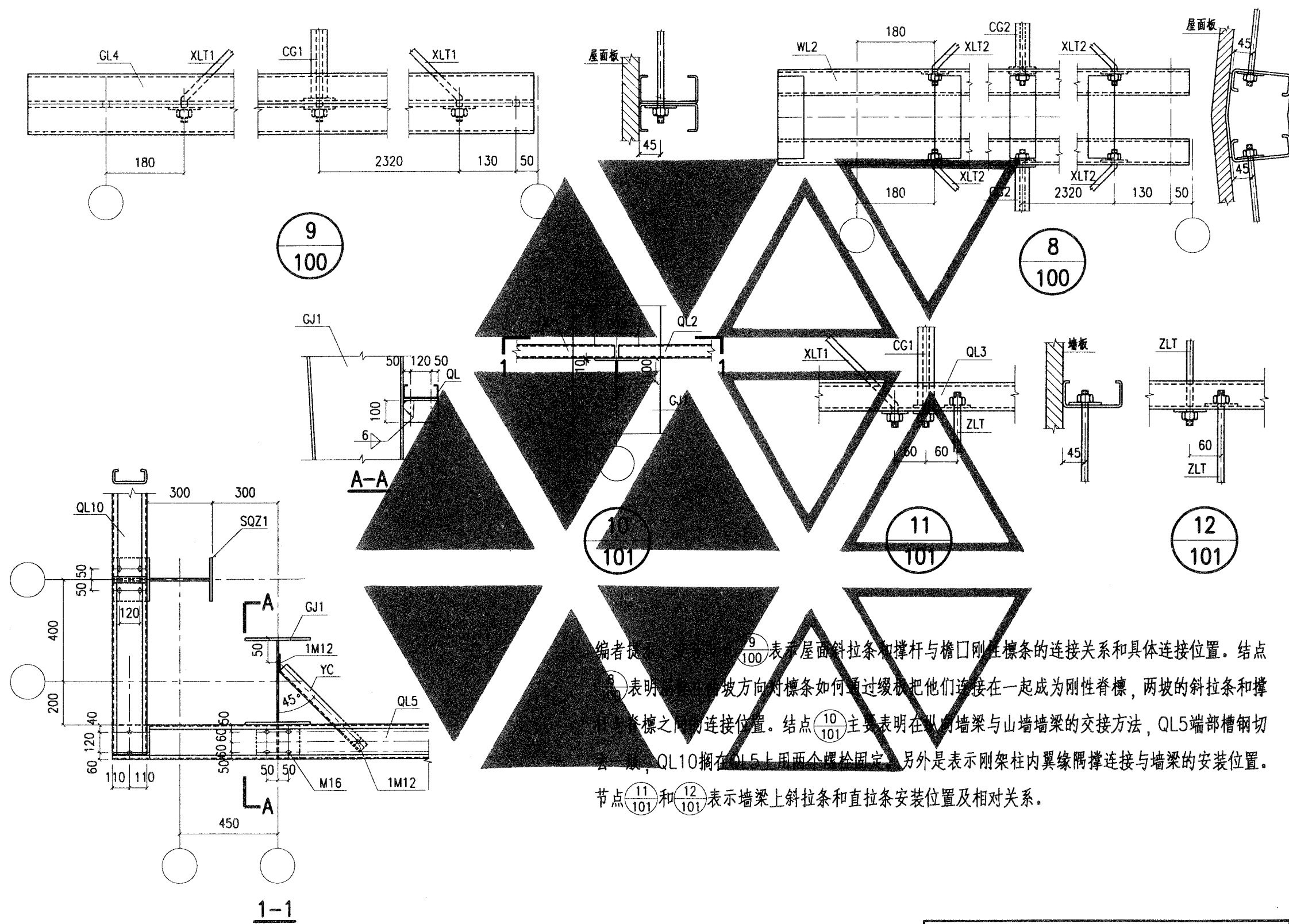
图集号

03G102

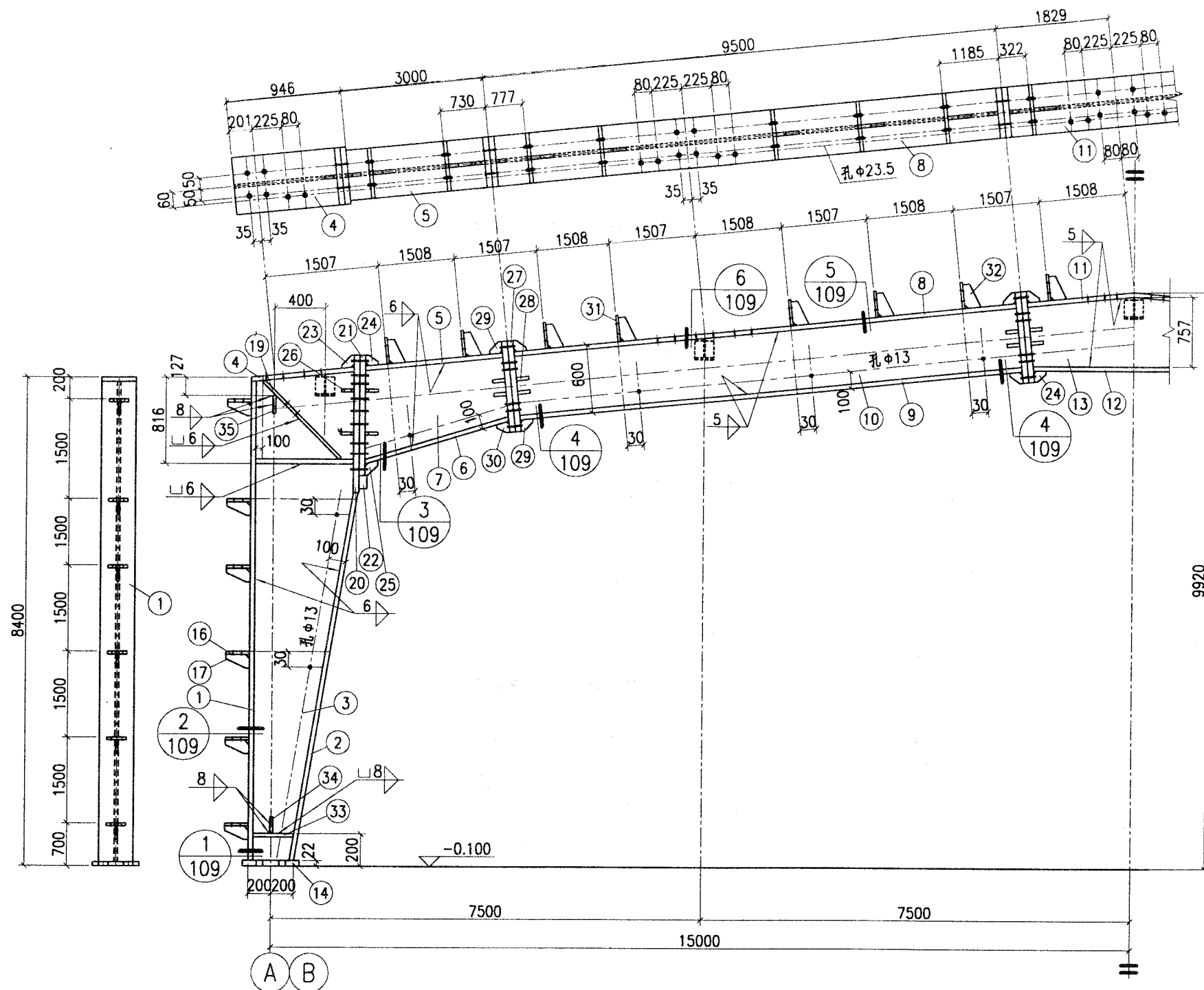
审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

页

104



编者提示：节点9/100表示屋面斜拉条和撑杆与檐口刚性檩条的连接关系和具体连接位置。节点8/100表明屋面两坡方向对檩条如何通过缀板把他们连接在一起成为刚性脊檩，两坡的斜拉条和撑杆与脊檩之间的连接位置。节点10/101主要表明在纵墙墙梁与山墙墙梁的交接方法，QL5端部槽钢切去一块，QL10搁在QL5上用两个螺栓固定。另外是表示刚架柱内翼缘隅撑连接与墙梁的安装位置。节点11/101和12/101表示墙梁上斜拉条和直拉条安装位置及相对关系。



GJ1

编者提示：门式刚架详图的深度要满足工厂加工的要求，故各零件尺寸要准确就必须放大样确定具体尺寸，如刚架柱顶附近连接的构件较多，必须保证构件间不相碰，并留有操作空间，刚架GJ1的端部要求表示清楚与山墙柱、水平支撑、垂直支撑、柱间支撑及墙梁等的连接位置及相关尺寸必须放大样确定。材料表要详细可下料。

材 料 表

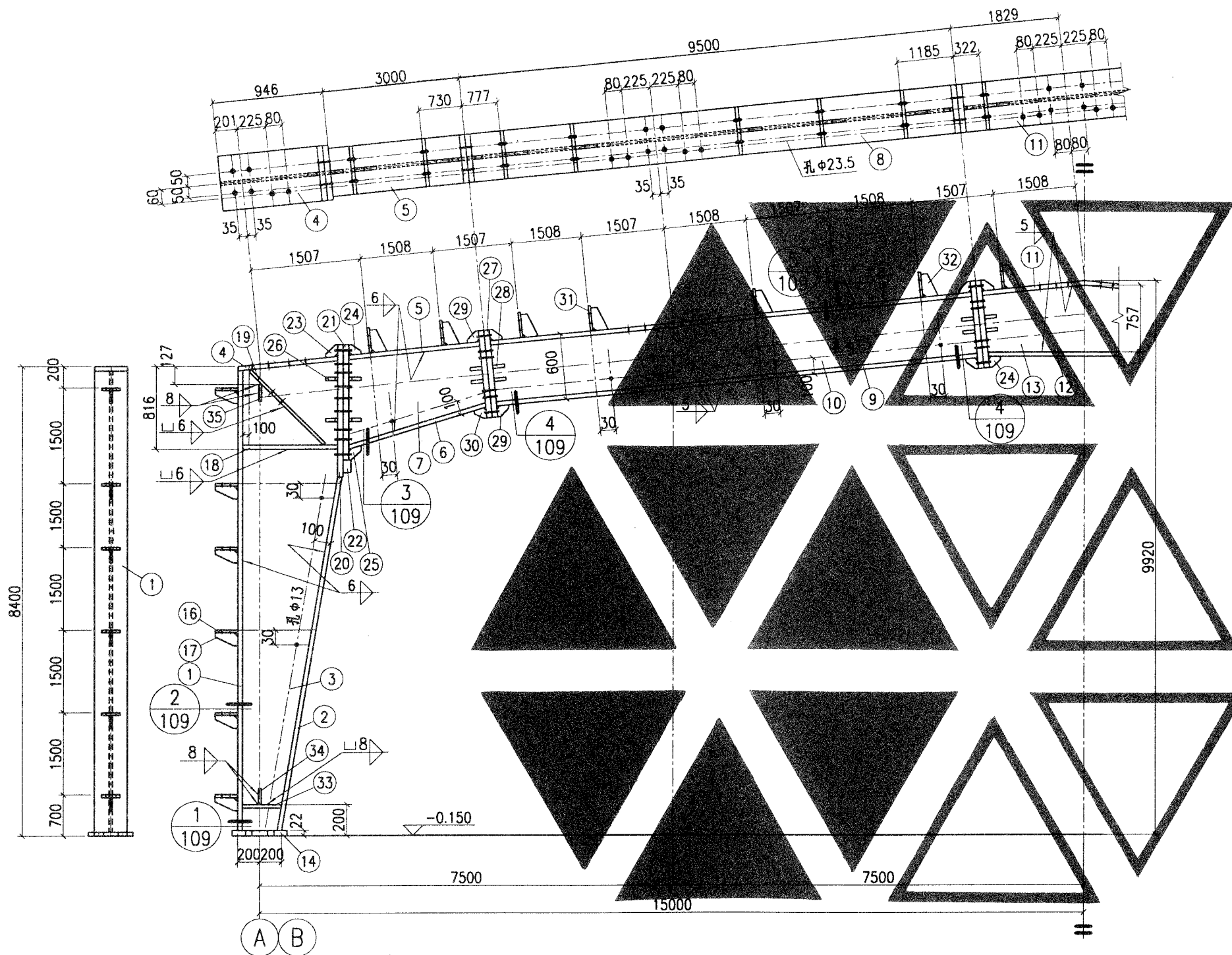
构件编号	零件号	断 面	长 度	数 量		重 量	
				正	反	每个	共 计
	1	-240x12	8368	2		189.2	378
	2	-240x12	7269	2		164.3	329
	3	-886x8	8458	2		470.6	941
	4	-230x10	902	1	1	16.3	33
	5	-200x10	2978	2		46.8	94
	6	-200x10	3090	2		48.5	97
	7	-926x6	3072	2		134.0	268
	8	-200x10	9456	1	1	148.5	297
	9	-200x10	9456	2		148.5	297
	10	-580x6	9456	2		258.3	517
	11	-200x10	3612	1		56.7	57
	12	-200x10	3476	1		54.6	55
	13	-757x5	3594	1		106.8	107
	14	-300x22	450	2		23.3	47
	15	-100x22	100	8		1.7	14
	16	-200x6	220	12		2.1	25
	17	-150x6	220	12		1.6	19
	18	-115x8	886	4		6.4	26
	19	-115x8	1060	4		7.7	31
GJ1	20	-240x22	1320	2		54.7	109
	21	-240x22	1150	2		47.7	95
	22	-150x30	200	2		7.1	14
	23	-117x8	150	2		1.1	2
	24	-100x8	150	4		0.9	4
	25	-132x8	150	2		1.2	2
	26	-100x8	150	16		0.9	14
	27	-200x22	800	8		27.6	221
	28	-95x8	150	32		0.9	29
	29	-100x8	150	12		0.9	11
	30	-100x8	150	2		0.9	2
	31	-200x6	210	16		2.0	32
	32	-150x6	190	16		1.3	21
	33	-110x10	398	2		3.4	7
	34	-145x10	160	2		1.8	4
	35	-155x10	170	2		2.3	5
	36	-200x10	200	5		3.1	16
	37	-215x10	287	5		4.7	24
	38	-200x10	287	5		4.3	22
							4265

附注：

1. 未注明的螺栓孔均为 $\phi 21.5\text{mm}$ 。
2. 未注明的焊脚尺寸均为6mm。
3. 部分零件见110页。

门式刚架GJ1详图

图集号 03G102



材 料 表

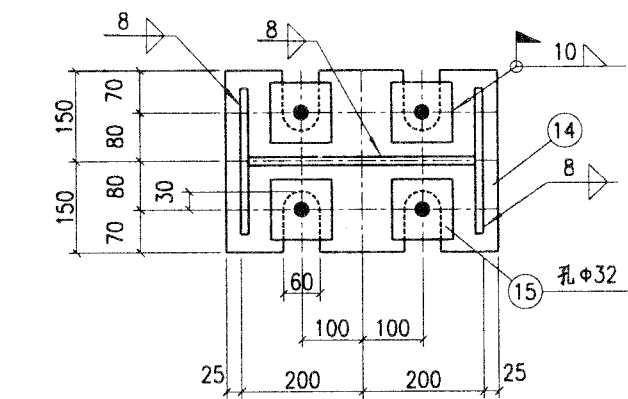
构件 编号	零件 号	断 面	长 度	数 量			重 量	合 计
				正	反	每个	共 计	
	1	-240x12	8368	2		189.2	378	
	2	-240x12	7269	2		164.3	329	
	3	-886x8	8458	2		470.6	941	
	4	-230x10	902	1	1	16.3	33	
	5	-200x10	2978	2		46.8	94	
	6	-200x10	3090	2		48.5	97	
	7	-926x6	3072	2		134.0	268	
	8	-200x10	9456	1	1	148.5	297	
	9	-200x10	9456	2		148.5	297	
	10	-580x6	9456	2		258.3	517	
	11	-200x10	3612	1		56.7	57	
	12	-200x10	3476	1		54.6	55	
	13	-757x5	3594	1		106.8	107	
	14	-300x22	450	2		23.3	47	
	15	-100x22	100	8		1.7	14	
	16	-200x6	220	12		2.1	25	
	17	-150x6	220	12		1.6	19	
GJ2	18	-115x8	886	4		6.4	26	4203
	19	-115x8	1060	4		7.7	31	
	20	-240x22	1320	2		54.7	109	
	21	-240x22	1150	2		47.7	95	
	22	-150x30	200	2		7.1	14	
	23	-117x8	150	2		1.1	2	
	24	-100x8	150	4		0.9	4	
	25	-132x8	150	2		1.2	2	
	26	-100x8	150	16		0.9	14	
	27	-200x22	800	8		27.6	221	
	28	-95x8	150	32		0.9	29	
	29	-100x8	150	12		0.9	11	
	30	-100x8	150	2		0.9	2	
	31	-200x6	210	16		2.0	32	
	32	-150x6	190	16		1.3	21	
	33	-110x10	398	2		3.4	7	
	34	-145x10	160	2		1.8	4	
	35	-155x10	170	2		2.3	5	

附注:

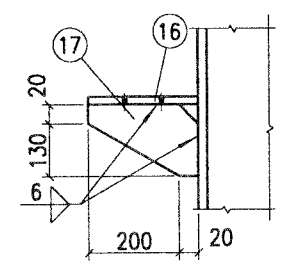
1. 未注明的螺栓孔均为 $\phi 21.5\text{mm}$ 。
2. 未注明的焊脚尺寸均为6mm。
3. 部分零件见110页。

门式刚架GJ2详图

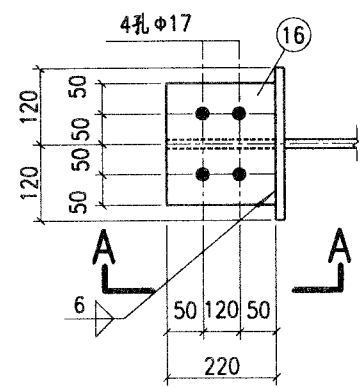
图集号 03G102



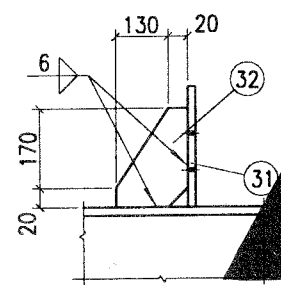
1
106~108



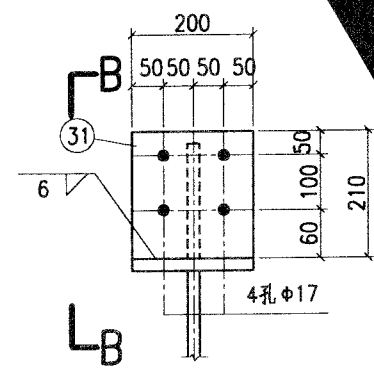
A-A



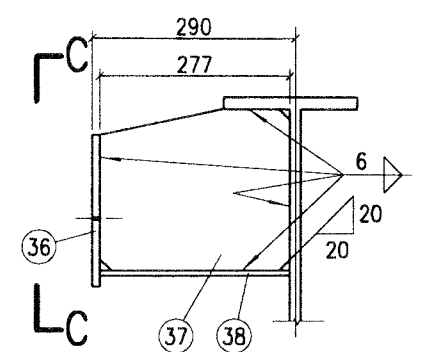
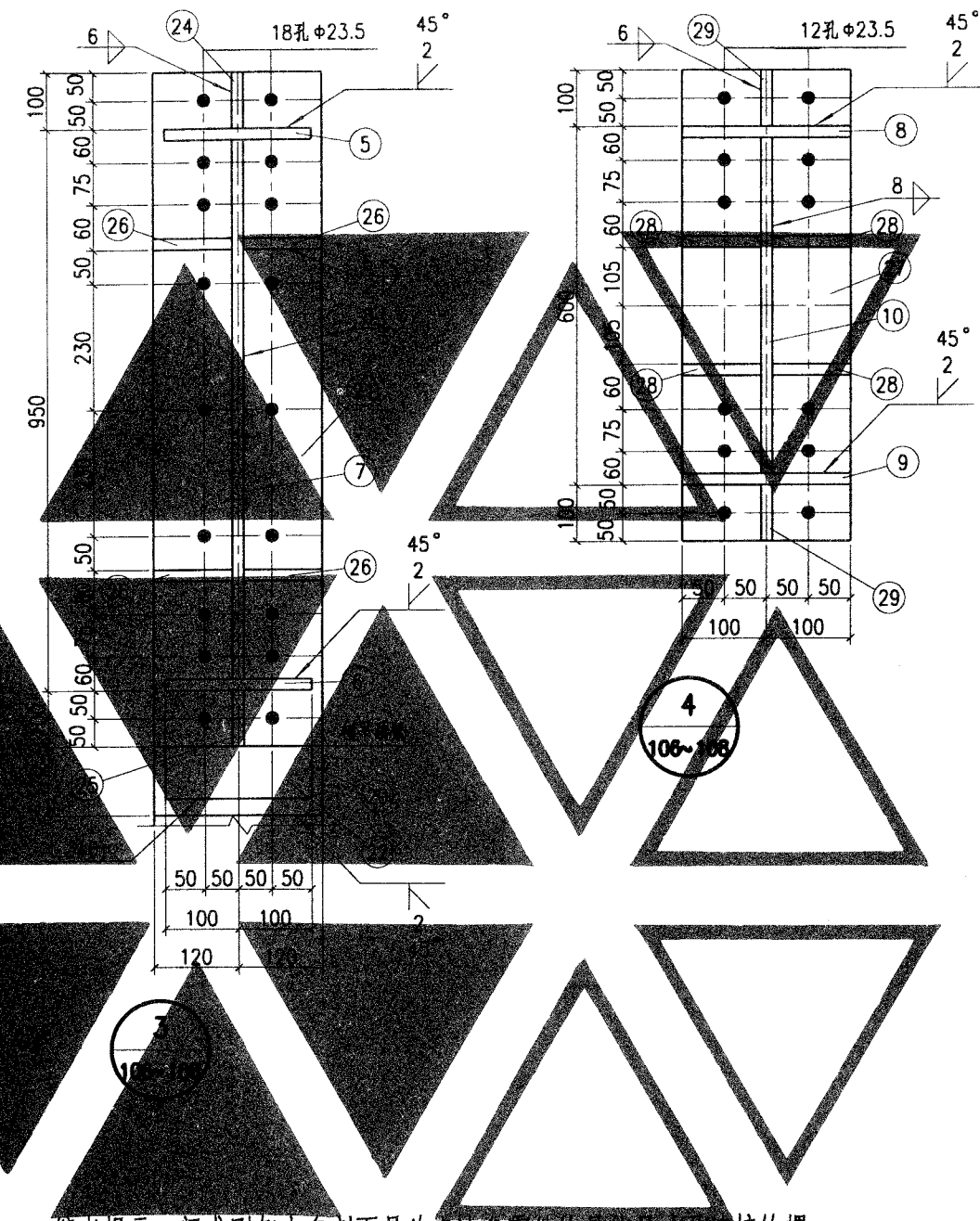
2
106~108



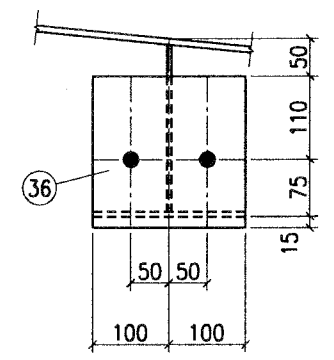
B-B



5
106~108



6
106

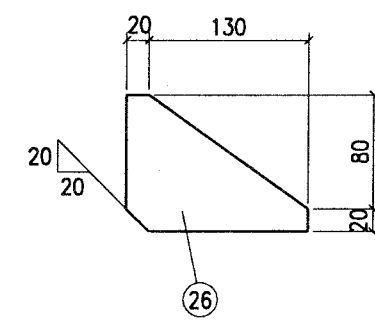
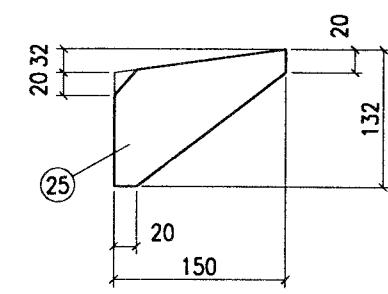
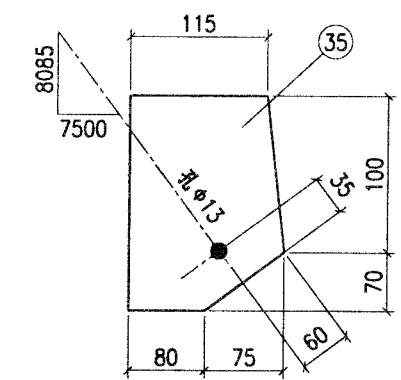
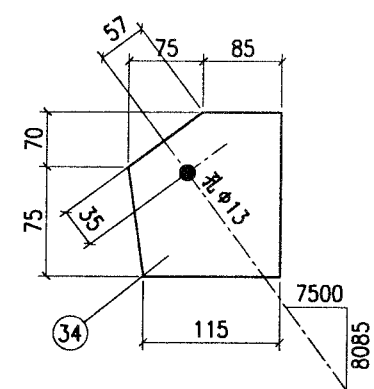
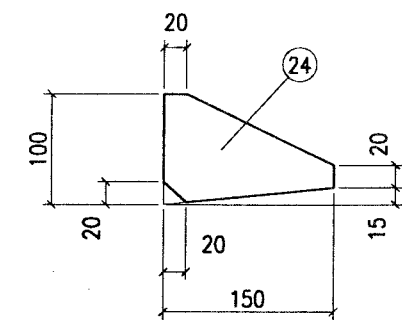
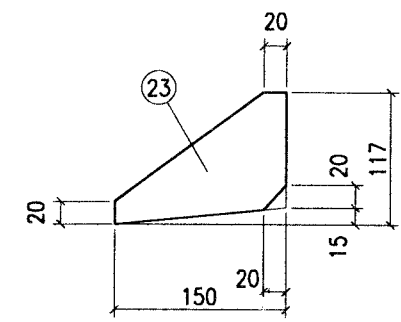
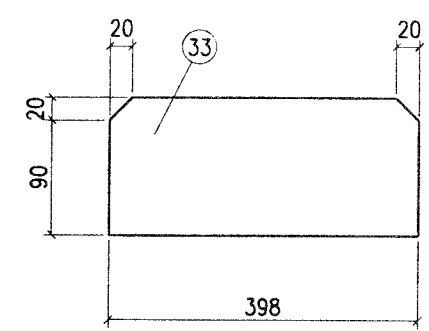
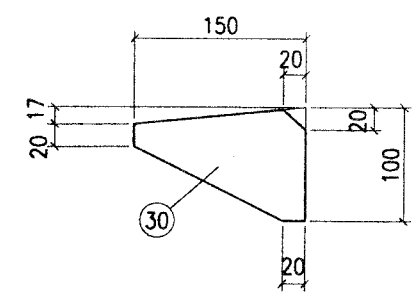
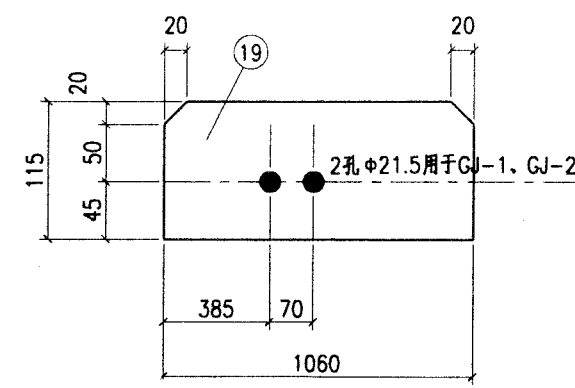
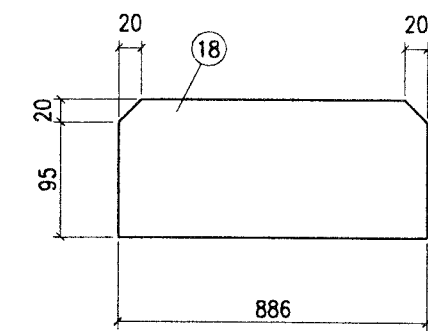


C-C

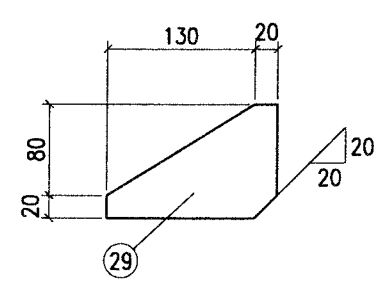
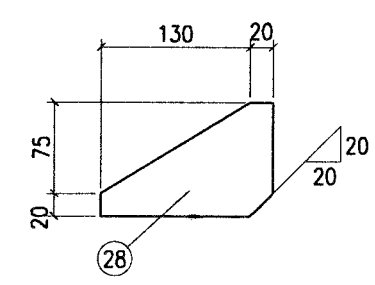
编者提示：门式刚架上各剖面是为表达各零件的具体尺寸及连接的螺栓排列方法，螺栓间距和螺栓孔大小，或焊缝的型式和焊脚尺寸，剖切节点^③表示端板上螺栓排列情况，其间距应符合规范要求并考虑施拧时的可操作性，端板上的加劲肋设置非常重要，不能减少。

- 附注：
1. 未注明的螺栓孔均为 $\phi 21.5\text{mm}$ 。
 2. 未注明的焊脚尺寸均为6mm。

详图剖面				图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩
设计	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田
页	109				



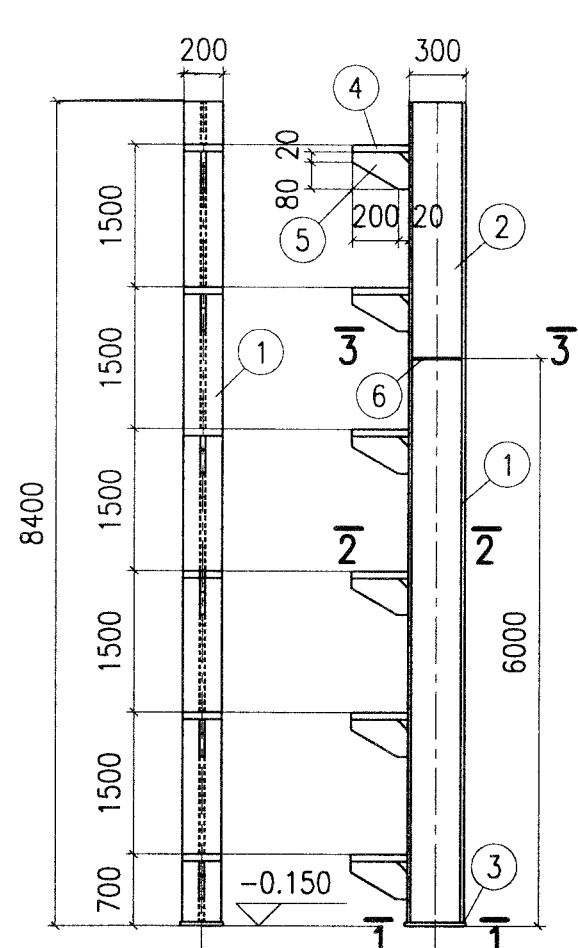
编者提示：零件图必须尺寸完整正确，可以直接下料加工，门式刚架上的零件是根据放大样决定其尺寸，如零件 ①⑨ 式刚架柱顶上一块加劲肋，上面两个螺孔是连接刚性系杆，其安放位置和开孔位置是根据放样决定，保证各构件不会相碰。零件 ③④ 为防止柱间支撑与锚栓操作时相碰，故要离开一段距离，不能与中心线相交。



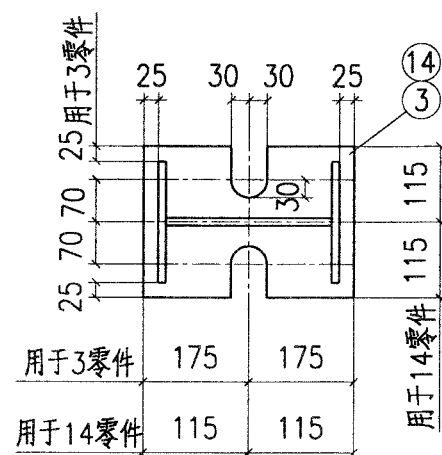
附注：

1. 未注明的螺栓孔均为 $\phi 21.5\text{mm}$ 。
2. 未注明的焊脚尺寸均为 6mm 。

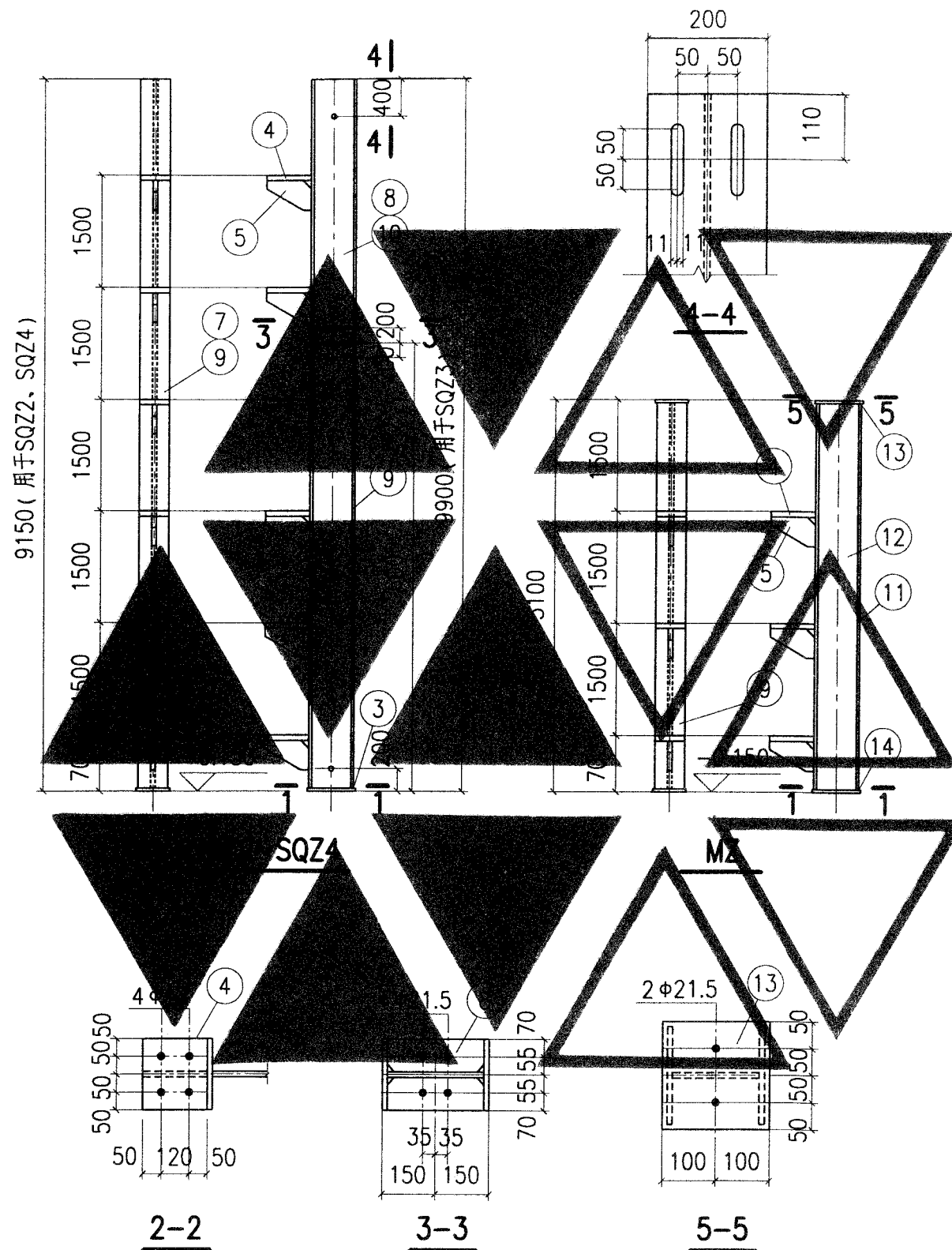
零件详图					图集号	03G102
审核	刘其祥	刘其祥	校对	刘岩	刘岩	设计
张运田	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田	张运田
页						110



SQZ1



1-1



2-2

3-3

5-5

编者提示：山墙柱顶部靠斜梁一侧与斜梁连接要考虑适应斜梁挠度的变化，故螺栓孔开成椭圆形，外侧设置墙两支托，在SQZ2和SQZ3间设园钢支撑故在腹板中心线上开孔，门柱顶部支撑门梁也作墙梁，故此不设墙梁支托。

注：山墙柱腹板上4 ϕ 21.5仅用于SQZ2, SQZ3。

材料表

构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数量			重 量	
				正	反	每个	共计	合计
SQZ1	1	-200x12	8418	2		157.63	15.2	496
	2	-276x8	8418	1		145.9	145.9	
	3	-250x22	350	1		15.1	15.1	
	4	-200x6	220	6		2.1	12.6	
	5	-100x6	220	6		1.0	6.0	
	6	-100x8	126	2		0.8	1.6	
SQZ2	7	-200x12	9128	2		172.03	344.0	538
SQZ4	8	-276x8	9128	1		158.2	158.2	
3~6同SQZ1							35.3	
SQZ3	9	-200x12	9878	2		186.13	372.2	579
	10	-276x8	9878	1		171.2	171.2	
	3~6同SQZ1						35.3	
MZ	4	-200x6	220	3		2.1	6.3	244
	5	-100x6	220	3		1.0	3.0	
	11	-180x12	5066	2		85.3	171.8	
	12	-156x8	5066	1		49.6	49.6	
	13	-200x12	200	1		3.8	3.8	
	14	-230x22	230	6		9.1	9.1	

山墙柱详图

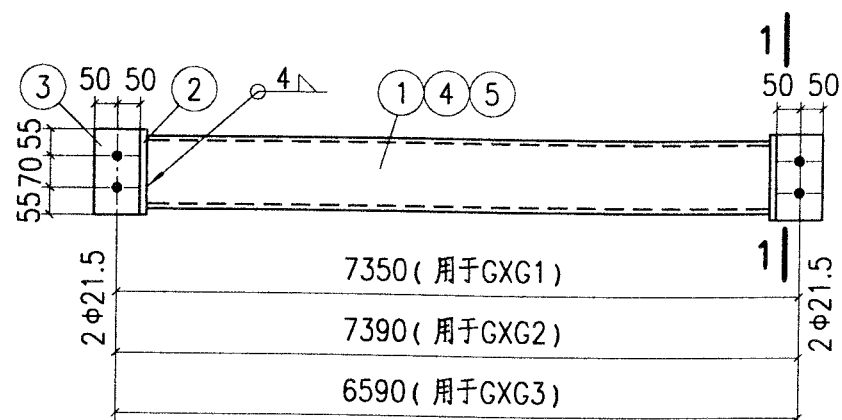
图集号

03G102

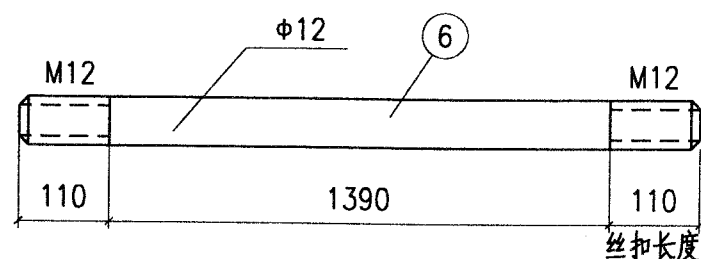
审核刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计张运田 张运田

页

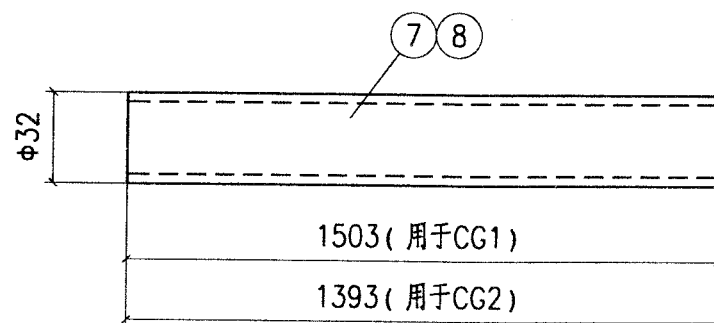
111



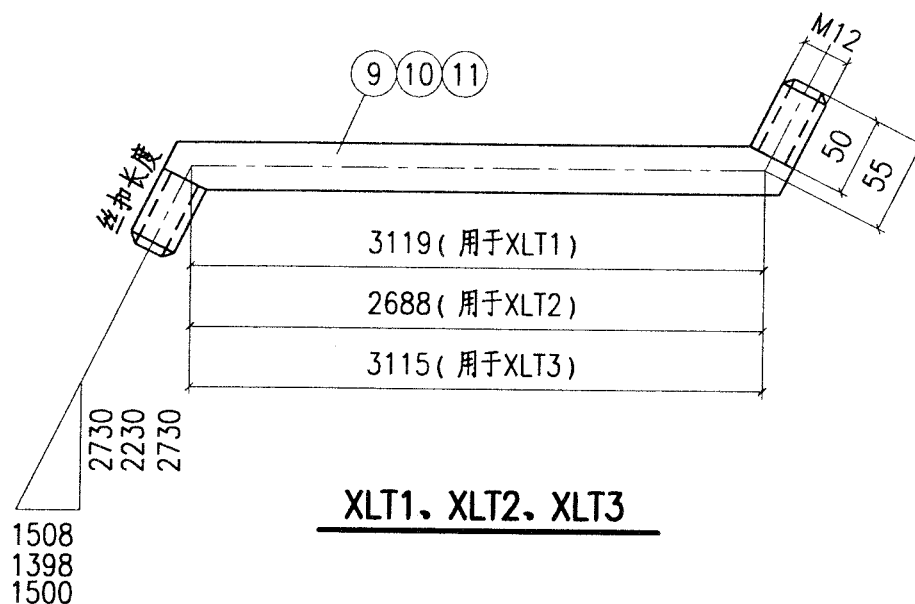
GXG1, GXG2, GXG3



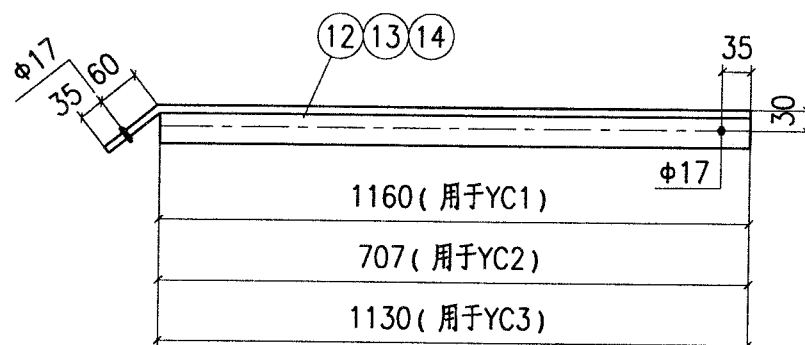
ZLT



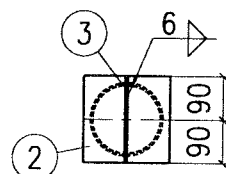
CG1, CG2



XLT1, XLT2, XLT3



YC1, YC2, YC3



6-6

材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数 量		重 量	
				正	反	每个	共计
GXG1	1	φ159x4	7234	1		110.1	110.1
	2	-180x8	180	2		2.0	4.0
	3	-100x8	180	2		1.2	2.4
GXG2	4	φ159x4	7274	1		110.6	110.6
	2、3同GXG1						6.4
GXG3	5	φ159x4	6474	1		98.4	98.4
	2、3同GXG1						6.4
ZLT	6	φ12	1600	1		1.4	1.4
CG1	6	φ12	1600	1		1.4	1.4
	7	φ32x2.5	1503	1		2.7	2.7
CG2	6	φ12	1600	1		1.4	1.4
	8	φ32x2.5	1393	1		2.5	2.5
XLT1	9	φ12	3229	1		2.9	2.9
XLT2	10	φ12	2798	1		2.5	2.5
XLT3	11	φ12	3224	1		2.9	2.9
YC1	12	L50x2	1255	1		2.0	2.0
YC2	13	L50x2	802	1		1.3	1.3
YC3	14	L50x2	1225	1		1.9	1.9

编者提示：刚性系杆传递压力，故端面链接竖板要注意满足稳定要求，不宜太薄，在满足构造要求情况下，尽量短。直拉条和撑杆中的拉杆一样，端部丝扣长度应考虑调节余地。斜拉条丝扣长度应垂直连接件。隅撑弯折一般为45°，隅撑一般用冷弯角钢。

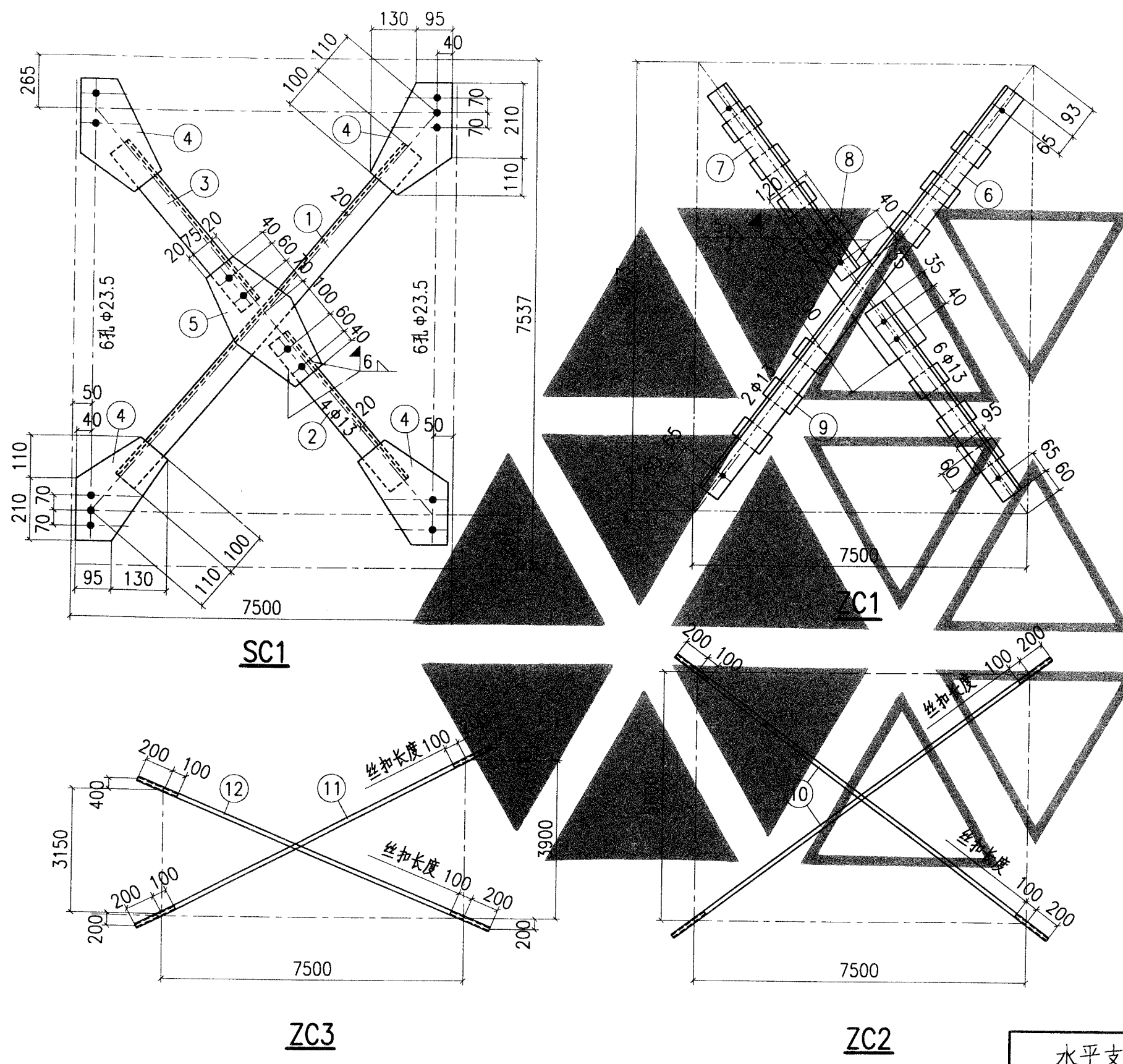
撑杆、斜拉条、隅撑详图

图集号 03G102

审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

页

112

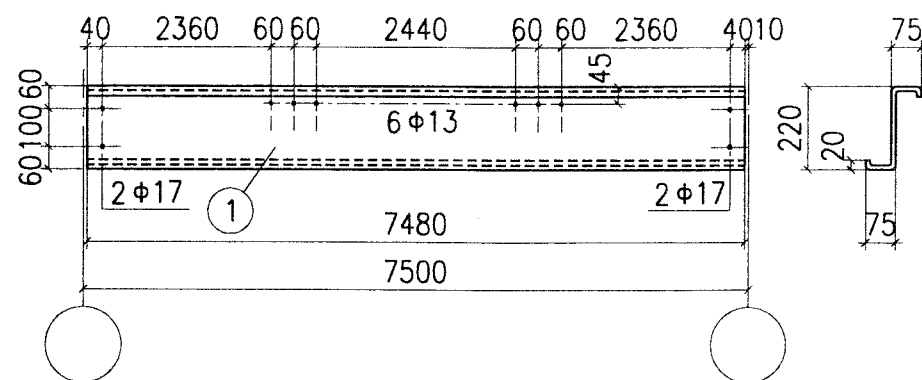


材 料 表						
构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数 量		重 量
				正	反	
SC1	1	L75x5	9946	1		57.9
	2	L75x5	4893	1		28.5
	3	L75x5	4903	1		28.5
	4	-225x6	320	4		3.3
	5	-120x6	370	1		2.0
ZC1	6	L75x5	10866	2		63.2
	7	L75x5	5283	4		30.7
	8	-160x10	300	1		3.7
	9	-60x6	95	12		0.2
ZC2	10	Φ20	9360	2		23.1
ZC3	11	Φ20	8594	1		21.2
	12	Φ20	8322	1		20.6

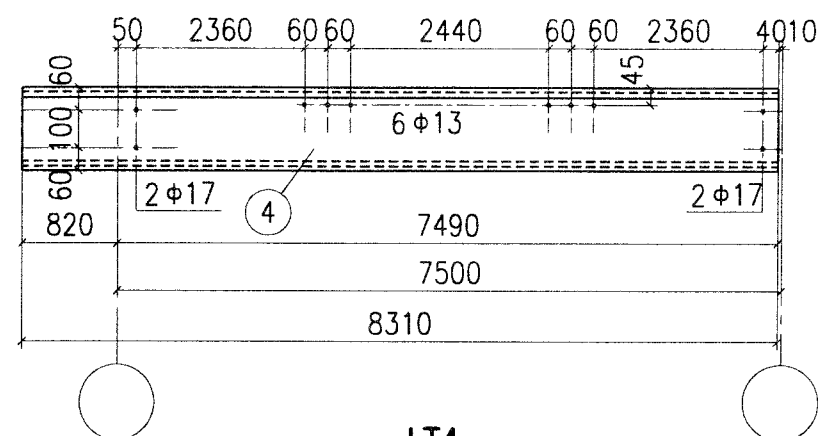
编者提示：SC1为水平支撑，单角钢端部连接板尺寸需经放大样决定。ZC1用双角钢，端部为工地先用安装螺栓后焊接，主要考虑端部不与其它零件相碰即可，两角钢需用小板连成整体，小缀板按规范规定设置。ZC2和ZC3用圆钢，端部应预留足够的可供调节的丝扣长度。

材 料 表

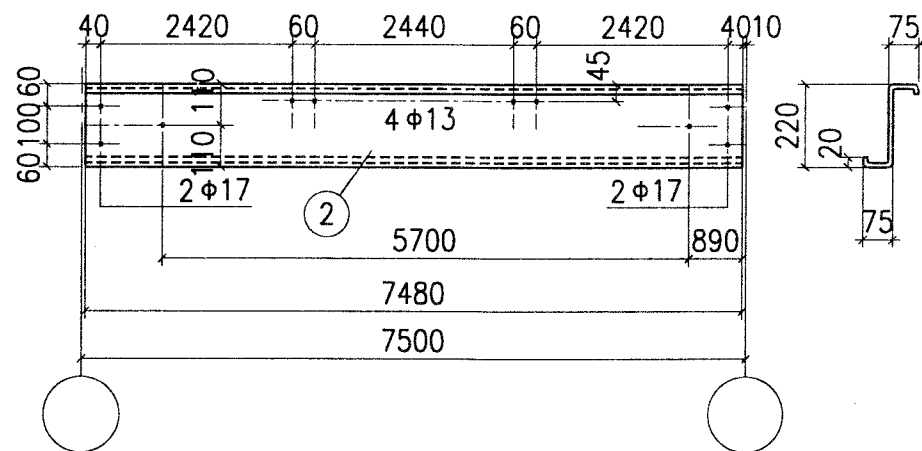
构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数 量		重 量	
				正	反	每个	共计
LT1	1	Z220X75X20X2.5	7480	1		58.3	58.3
LT2	2	Z220X75X20X2.5	7480	1		58.3	58.3
LT3	3	Z220X75X20X2.5	7480	1		58.3	58.3
LT4	4	Z220X75X20X2.5	8310	1		64.7	64.7
LT5	5	Z220X75X20X2.5	8310	1		64.7	64.7
LT6	6	Z220X75X20X2.5	8310	1		64.7	64.7



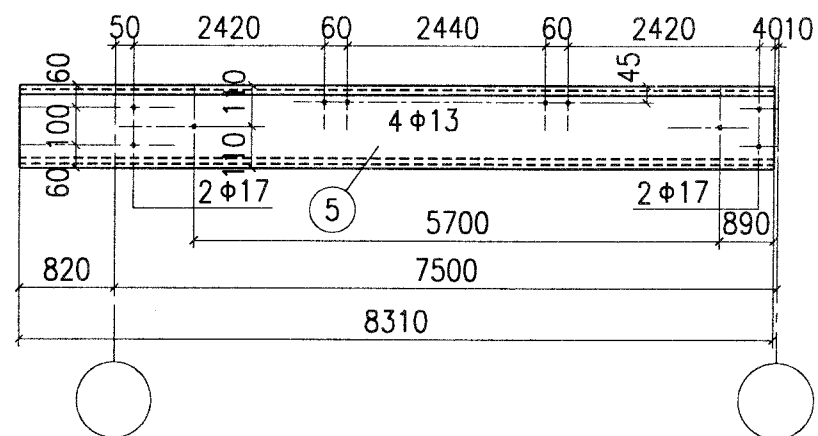
LT1



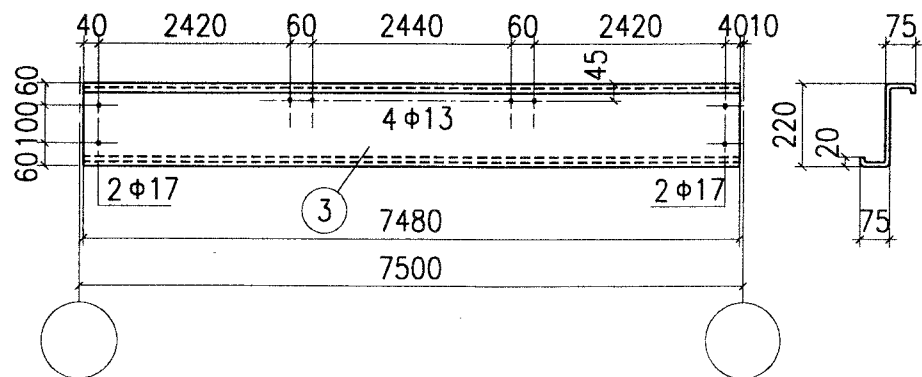
LT4



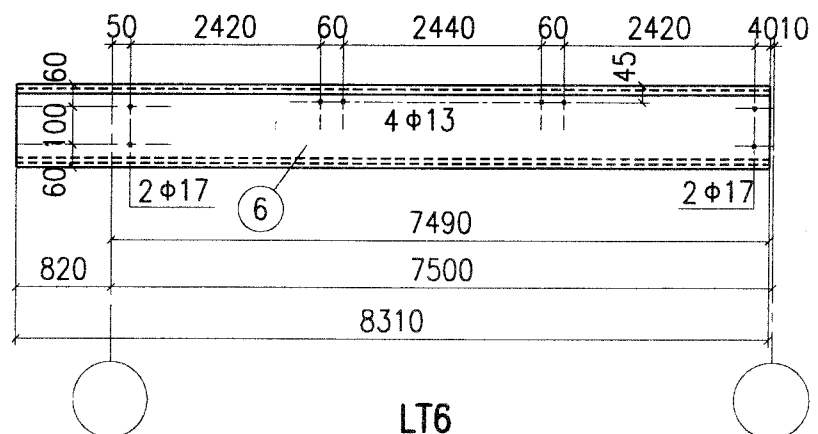
LT2



LT5



LT3



LT6

编者提示：檩条端两个孔是与檩托用M16螺栓连接的要求，根据檩条和檩托高度安排孔距；中间偏上的一排 $\phi 13$ 孔是为连接直拉条和斜拉条而设置的；LT2和LT5中线上的两个孔是连接隅撑而设的，其位置应根据刚架斜梁截面高度而定，一般隅撑与斜梁腹板夹角为45°。

檩条LT1~LT6详图

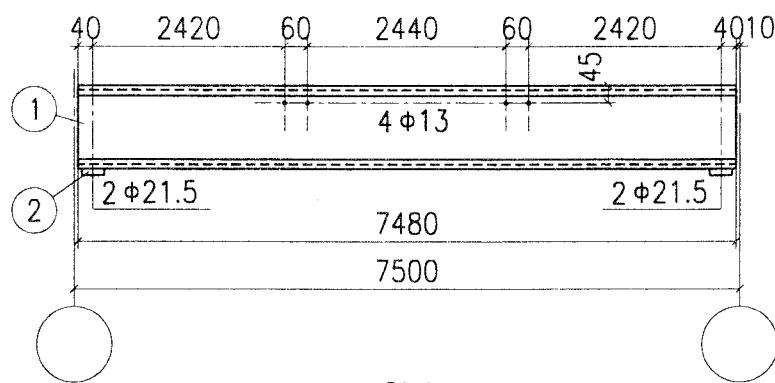
图集号

03G102

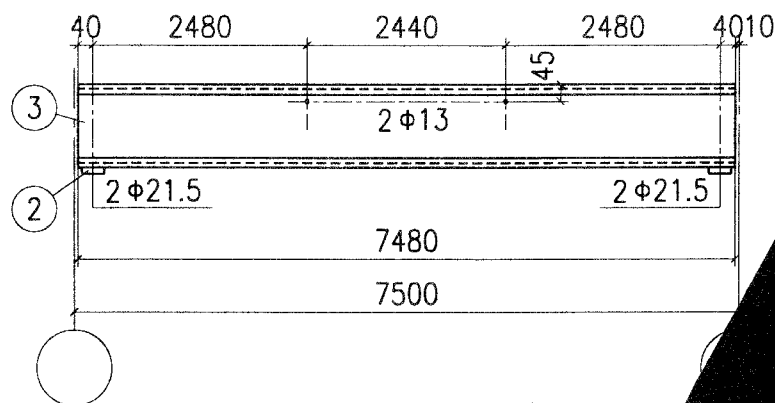
审核 刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计 张运田 张运田

页

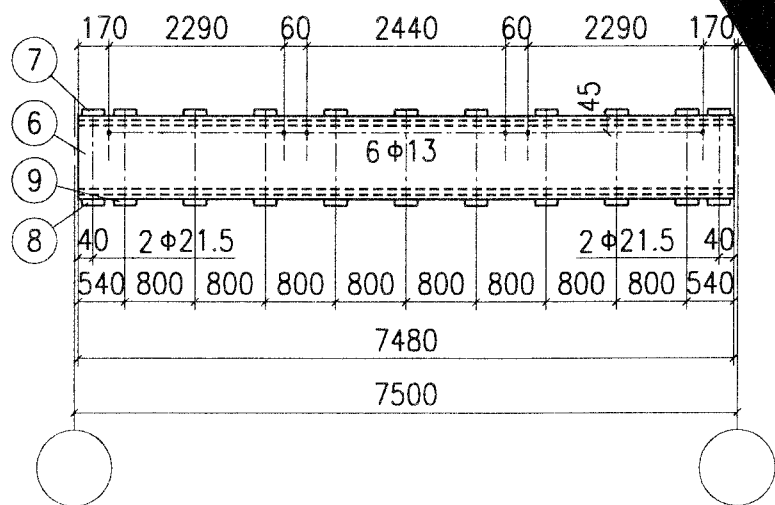
114



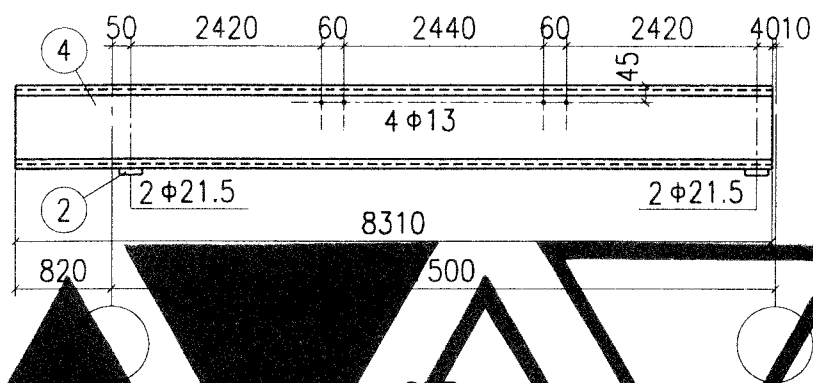
GL1



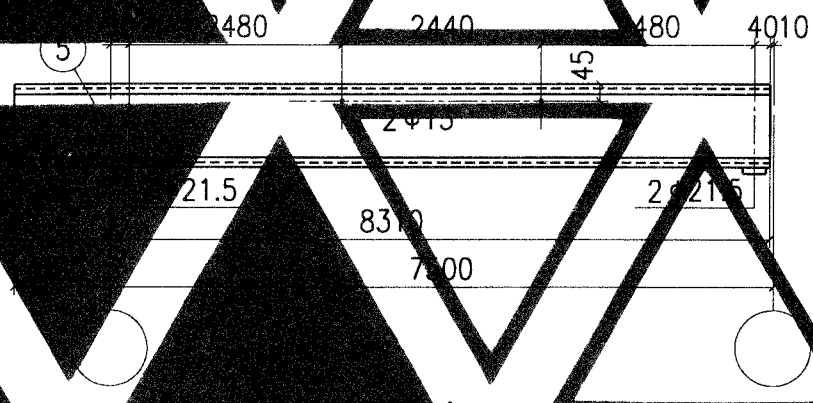
GL2



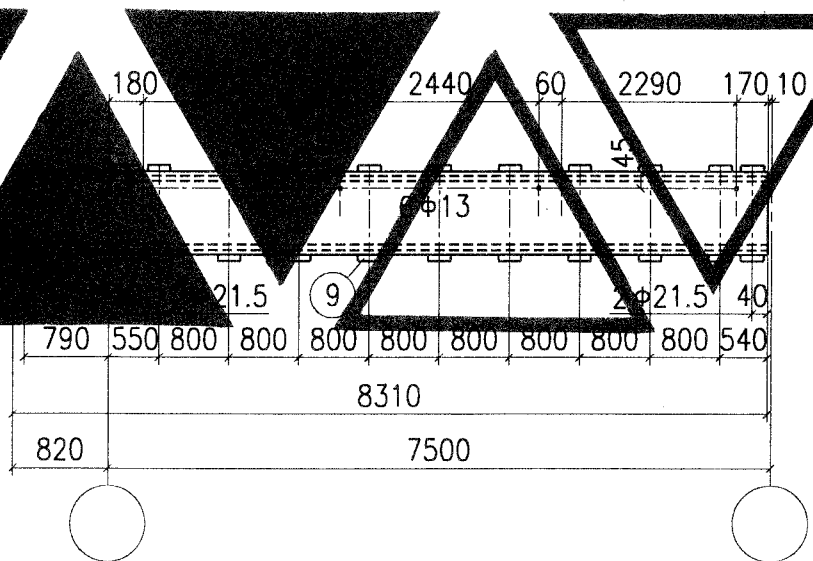
WL1



GL3



GL4



WL2

材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数 量			重 量
				正	反	每个	
GL1	1	C220X75X20X3	7480	2		68.3	136.6
	2	-120x6	170	2		1.0	2.0
GL2	2	-120x6	170	2		1.0	2.0
	3	C220X75X20X3	7480	2		68.3	136.6
GL3	2	-120x6	170	2		1.0	2.0
	4	C220X75X20X3	8310	2		75.8	151.6
GL4	2	-120x6	170	2		1.0	2.0
	5	C220X75X20X3	8310	2		75.8	151.6
WL1	6	C220X75X20X3	7480	2		68.3	136.6
	7	-80x6	250	11		0.9	9.9
	8	-80x6	220	2		0.8	1.6
WL2	9	-60x6	190	9		0.5	4.5
	7	-80x6	250	12		0.9	10.8
	8	-80x6	220	2		0.8	1.6
	9	-60x6	190	10		0.5	5.0
	10	C220X75X20X3	8310	2		75.8	151.6

编者提示：刚性檩条由两个C形钢背靠背连在一起抗扭刚度较好，故与斜梁连接直接由下肢螺栓相连。屋脊檩条两个C形钢相对布置，用缀板将其连接在一起形成一根刚性杆，两侧直拉条和斜拉条均与其相连，与斜梁直接用螺栓连接，因两边坡度相同故其坡度方向分力可以平衡。

檩条GL1~GL4、WL1、WL2详图

图集号

03G102

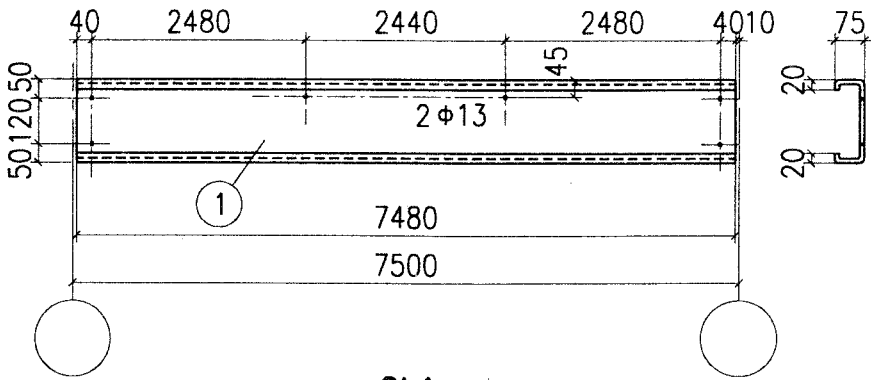
审核刘其祥 刘其祥 校对 刘岩 刘岩 设计张运田 张运田

页

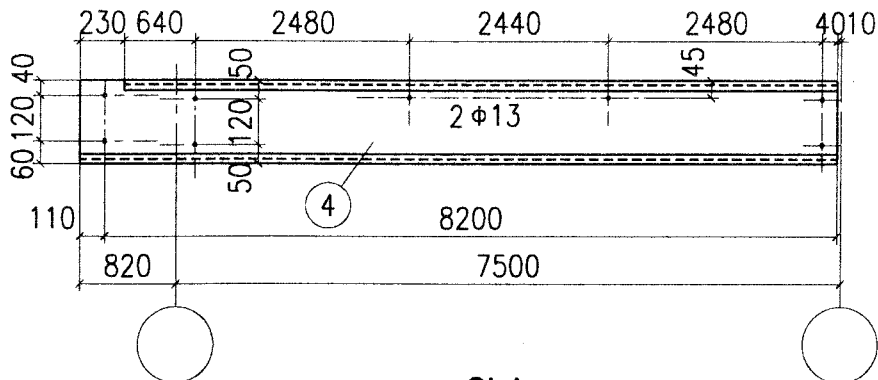
115

材 料 表

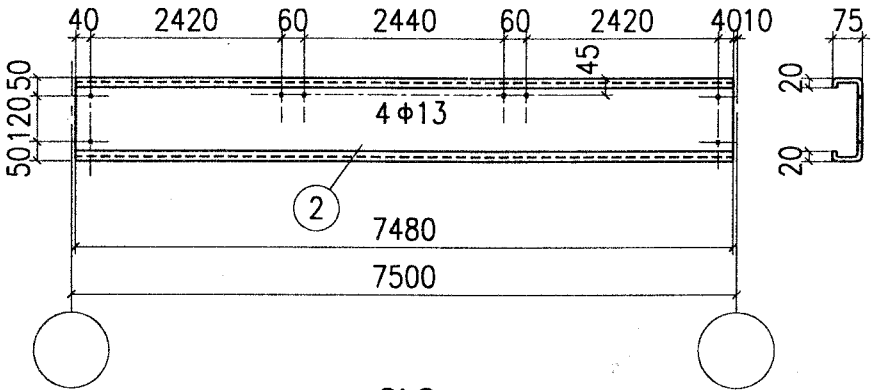
构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数 量		重 量		
				正	反	每个	共计	合计
QL1	1	C220X75X20X2.5	7480	1		57.1	57.1	57
QL2	2	C220X75X20X2.5	7480	1		57.1	57.1	57
QL3	3	C220X75X20X2.5	7480	1		57.1	57.1	57
QL4	4	C220X75X20X2.5	8310	1	1	63.6	63.6	64
QL5	5	C220X75X20X2.5	8310	1	1	63.6	63.6	64
QL6	6	C220X75X20X2.5	8310	1	1	63.6	63.6	64



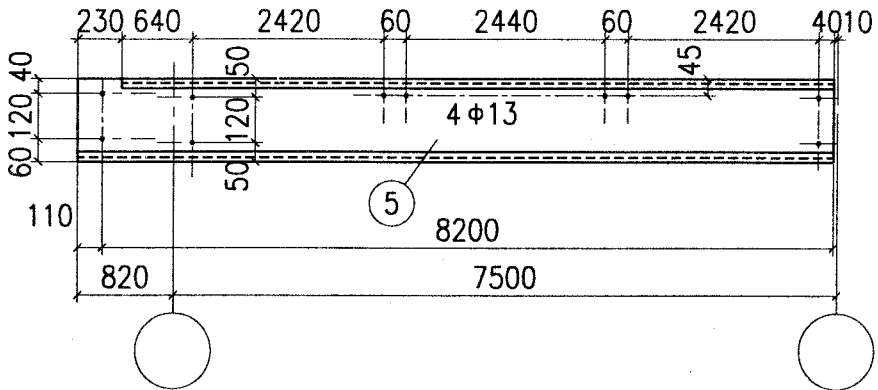
QL1



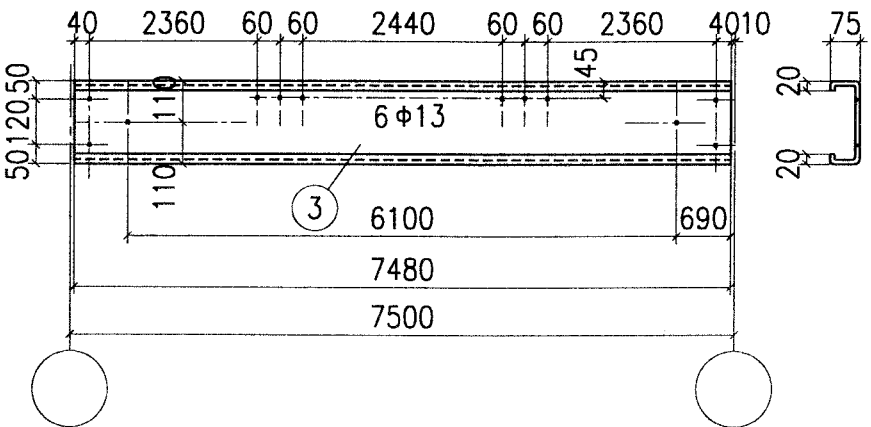
QL4



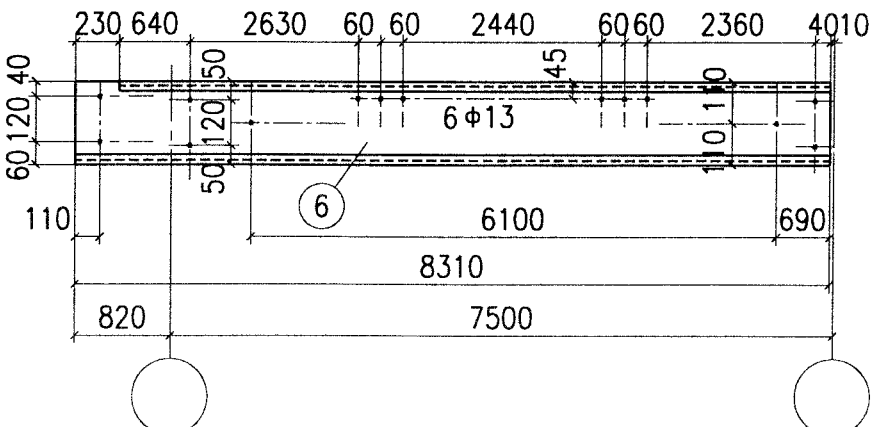
QL2



QL5



QL3



QL6

编者提示：墙梁平放在与刚架柱翼缘相连的支托上，开口朝上，采用M16两栓连接。墙梁上开孔Φ13是连接拉条的需要，靠山墙的墙梁悬挑0.82米，端部支承着由山墙端墙梁悬挑部分，其端部螺栓孔的位置略有不同，图面已作表示，QL3、QL6中间两个Φ13孔是连接柱隅撑都需要。材料表上的合计重量为一根墙梁重量。

注：为标明的螺栓孔径均为Φ17。

墙梁QL1~QL6详图

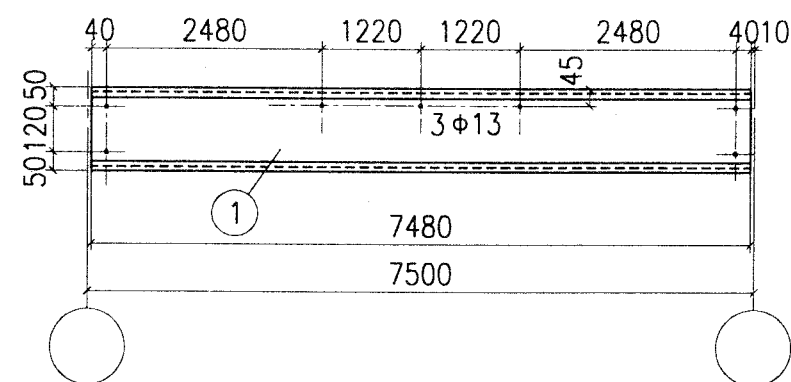
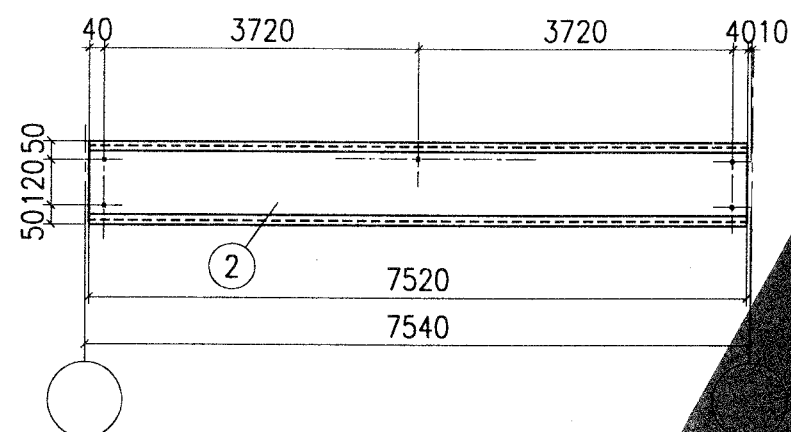
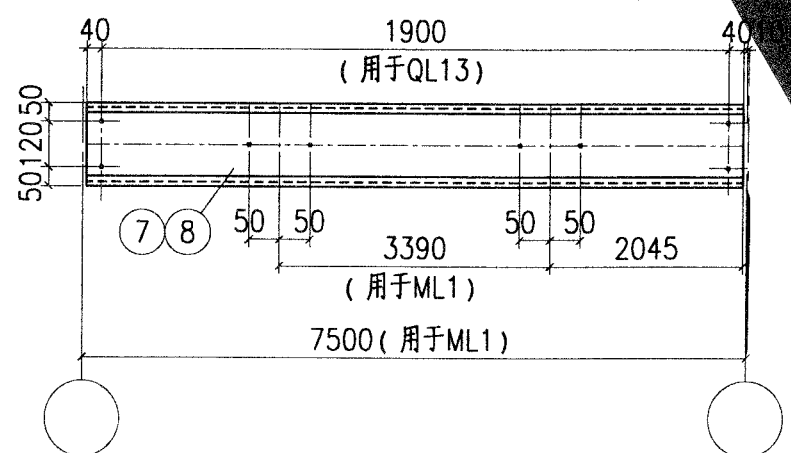
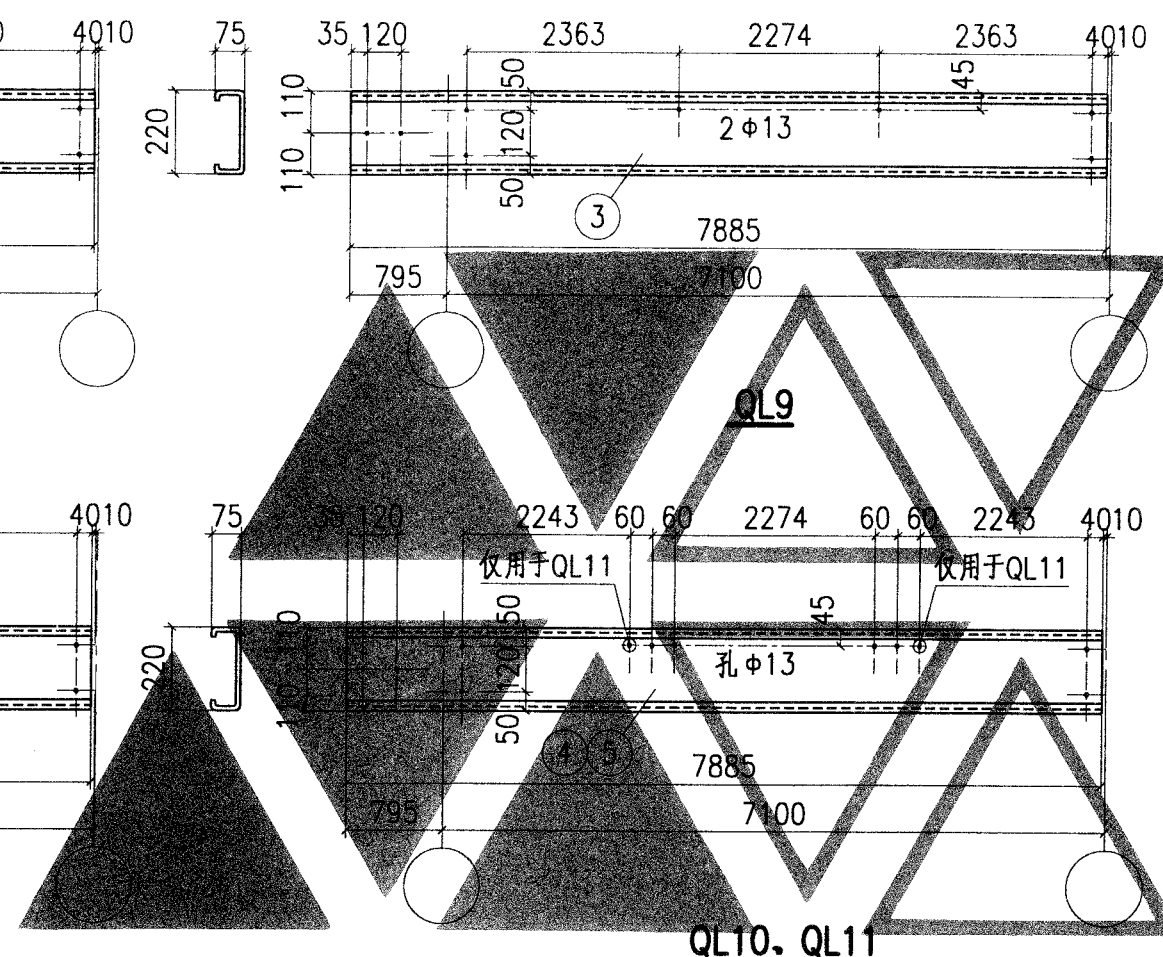
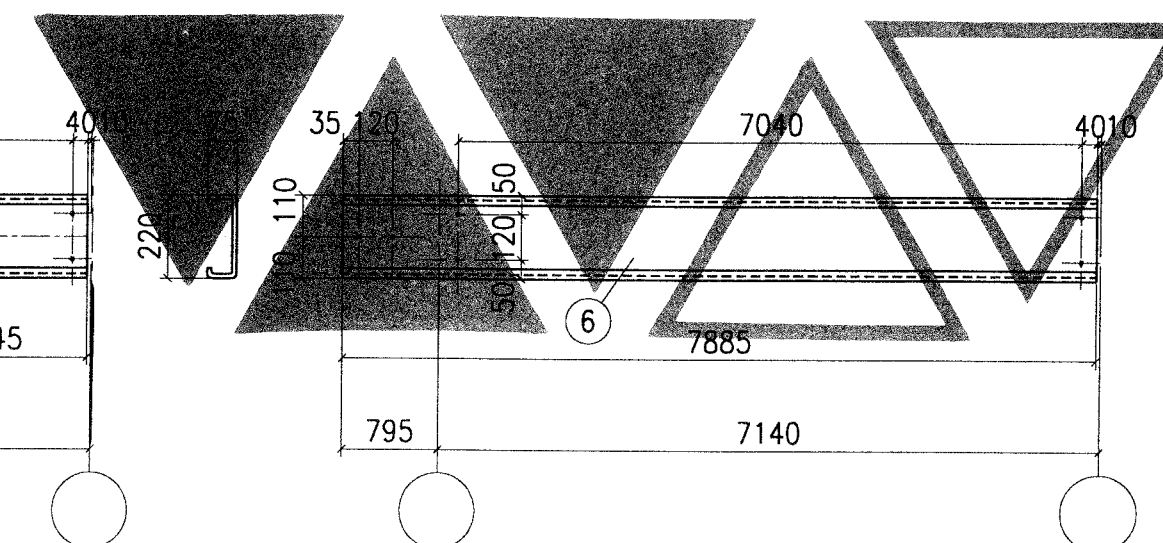
图集号 03G102

材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面 (mm)	长度 mm	数 量			重 量
				正	反	每个	合计
QL7	1	C220X75X20X2.5	7480	1		57.1	57.1
QL8	2	C220X75X20X2.5	7480	1		57.1	57.1
QL9	3	C220X75X20X2.5	7885	1	1	60.2	60.2
QL10	4	C220X75X20X2.5	7885	1	1	60.2	60.2
QL11	5	C220X75X20X2.5	7885	1	1	60.2	60.2
QL12	6	C220X75X20X2.5	7885	1	1	60.2	60.2
QL13	7	C220X75X20X2.5	1980	1		15.1	15.1
ML1	8	C220X75X20X2.5	7480	1		57.1	57.1

编者提示：山墙的墙梁除部分与纵向墙梁相同外，由于悬挑长度不同和有斜坡，故要表示这部分连接和长度的特点。端部墙梁悬挑部分支撑于纵向墙梁，故端部连接螺栓孔开在梁的中心线上。端孔边距为避开C形钢肢宽，故比悬挑长度短0.025米。

注：为标明的螺栓孔径均为 $\Phi 17$

QL7QL8QL13, ML1QL9, QL10, QL11QL12

墙梁QL7~QL12、门梁ML1详图

图集号

03G102

审核刘其祥刘其祥校对刘岩刘岩设计张运田张运田

页

117

三 钢网架结构施工详图示例
(A) 螺栓球节点网架施工详图示例

说 明

本工程示例除遵照总说明有关条文外,特作以下补充说明:

(一) 网架参数

上弦网格: 2121x2121mm
下弦网格: 3000x3000mm
网格高度: 1886mm
上弦杆长度: 2121mm
下弦杆长度: 3000mm
腹杆长度: 2410mm

(二) 材料选用

- 杆件用钢管、钢板、锥头的钢材,采用《碳素结构钢》GB/T700-1988 规定的 Q235B 的钢材。
- 高强度螺栓、紧固螺钉的钢材,应符合 10.9S 性能等级的材料。
- 六角套筒的钢材,应符合 8.8S 性能等级的材料。
- 螺栓球采用《优质碳素结构钢》GB/T699-1999 规定的 45 号钢。

(三) 制造、运输、安装及验收

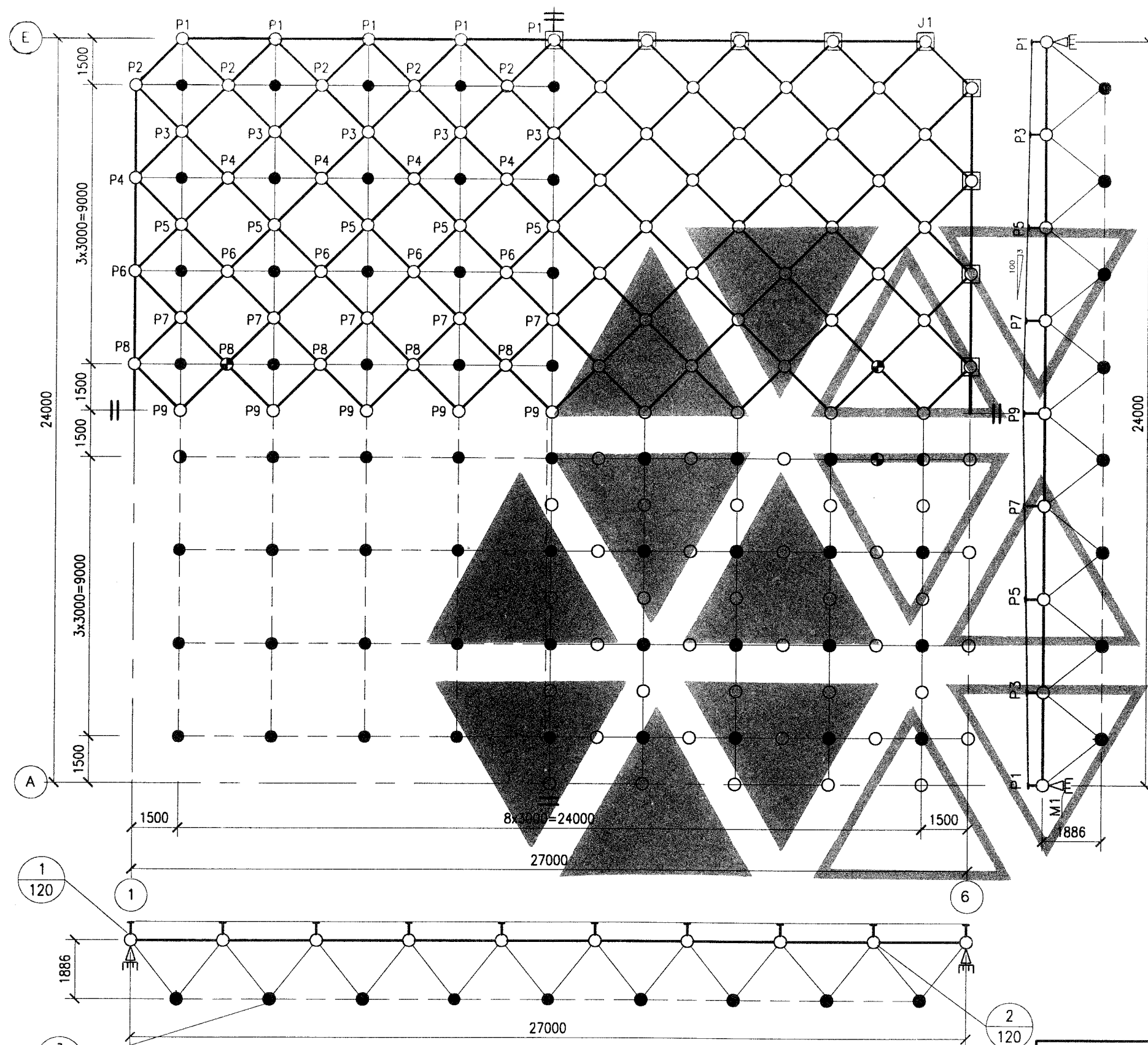
- 制造、运输、安装、验收应遵守《网架结构设计与施工规程》JGJ7-91 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001,《钢网架螺栓球节点》JG11-1999,《钢网架检验及验收标准》JG12-1999。
- 杆件封板或锥头的焊接要求全焊透,应保证与杆件等强。
- 全焊透的焊缝质量按《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001 规定的二级标准检验。

- 安装杆件时应将螺栓拧到位,以紧固螺钉的到位情况判断,或通过观察孔认定螺栓是否到位。
- 安装前应做安装施工组织设计,制定安装顺序。如使用临时支撑作用在网架节点上时,应注意支撑的拆除顺序。
- 本网架设计时,是按高空散装方案设计的,改变安装方法时,应按实际情况,对受力状态重新验算。
- 各构件在底漆涂装后,都应标明构件编号,待网架经检验合格后方可遮蔽。
- 本网架工程的除锈和涂装,按《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 的 Sa2 除锈等级。防锈底漆涂二道;安装后涂面漆二道,面漆采用醇酸面漆,颜色为中度灰色。安装过程中损坏的底漆,应在涂面漆前补涂。
- 本网架工程验收应具备下列文件:网架施工图、设计变更文件、施工组织设计、材料的试验报告和所有材料的质量证明书。

(四) 其他

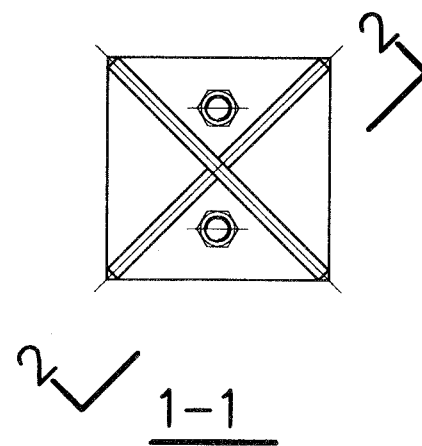
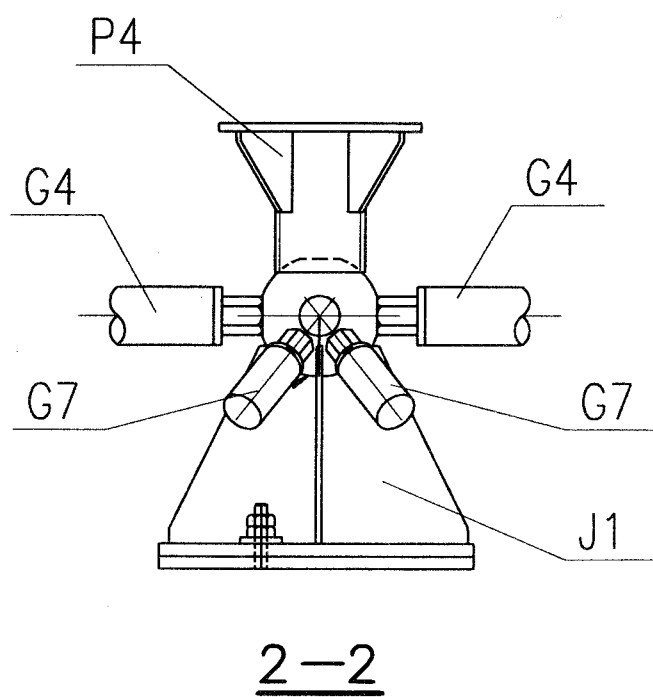
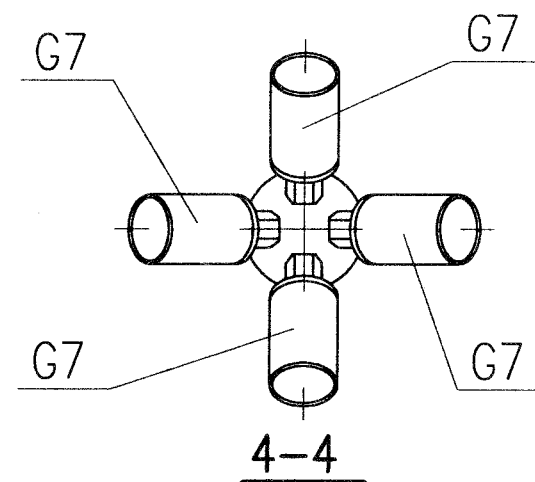
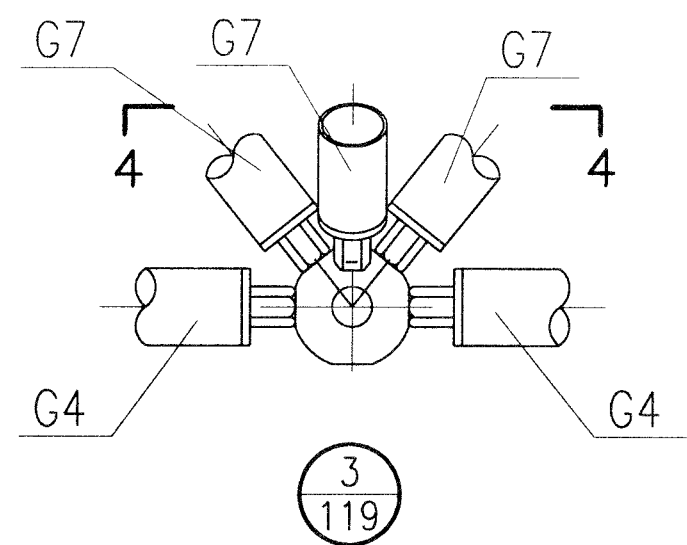
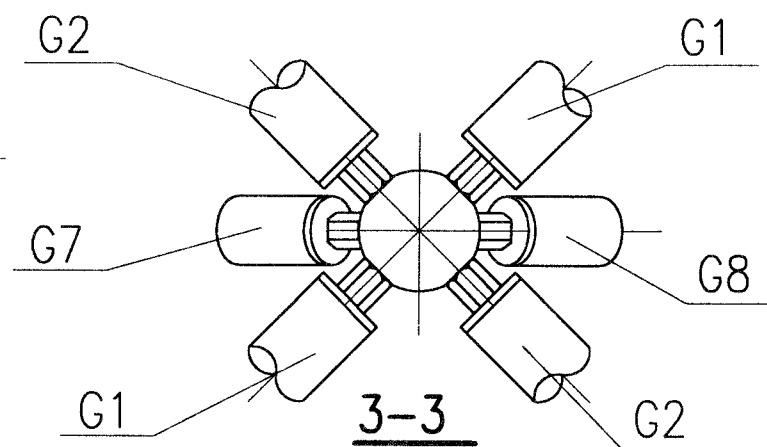
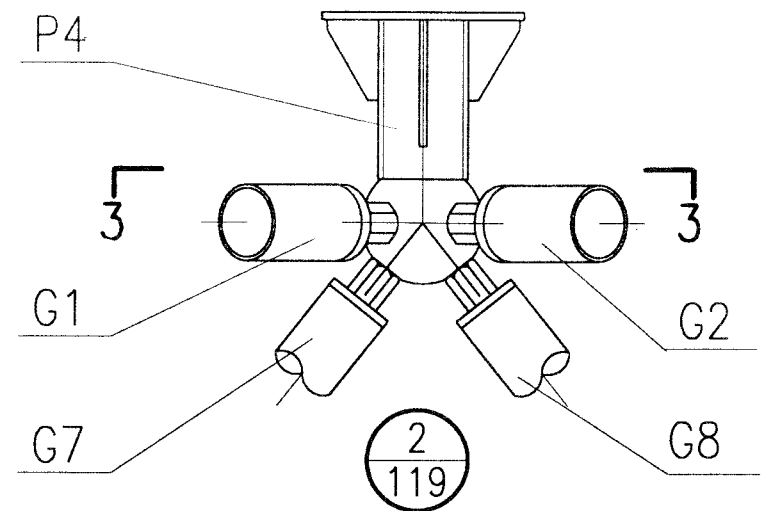
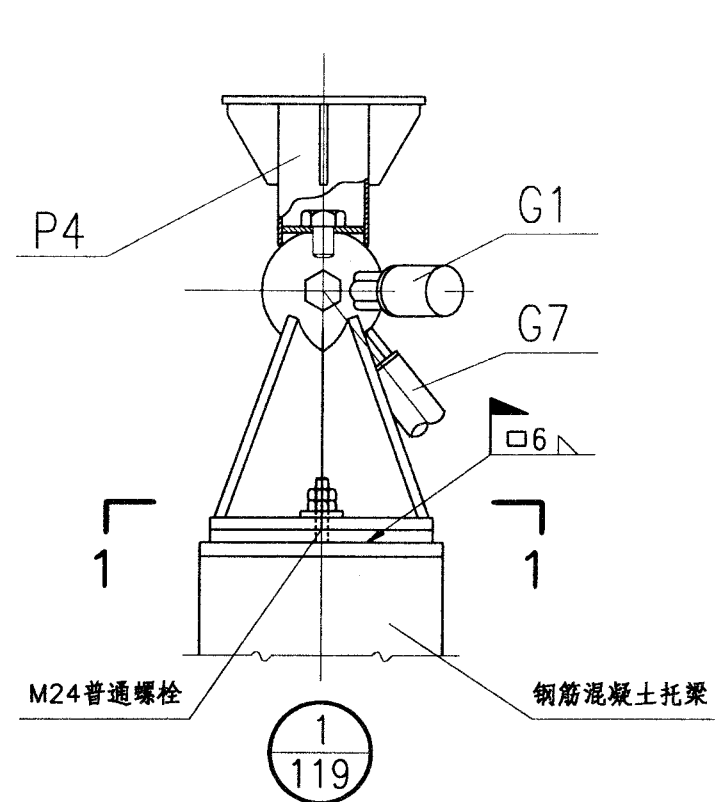
图中除注明者外,所有尺寸均以毫米为单位,标高为相对标高,以米为单位。

图		例	
—— 上弦杆	○ 上弦球(Q1)	平 面	上弦杆 剖
—— 腹杆	⊕ 上弦球(Q2)		
- - - 下弦杆	● 下弦球(Q3)	下弦杆	斜腹杆 面
┐ 找坡支托	⦿ 下弦球(Q4)		
□ 支座			



构 件 表					
构件 编号	构件名称	长 度	数 量	重 量	
				每 个	共 计
P1	找坡支托		18	5	90
P2	找坡支托		20	5	100
P3	找坡支托		18	6	108
P4	找坡支托		20	6	120
P5	找坡支托		18	6	108
P6	找坡支托		20	7	140
P7	找坡支托		18	7	126
P8	找坡支托		20	8	160
P9	找坡支托		9	8	72

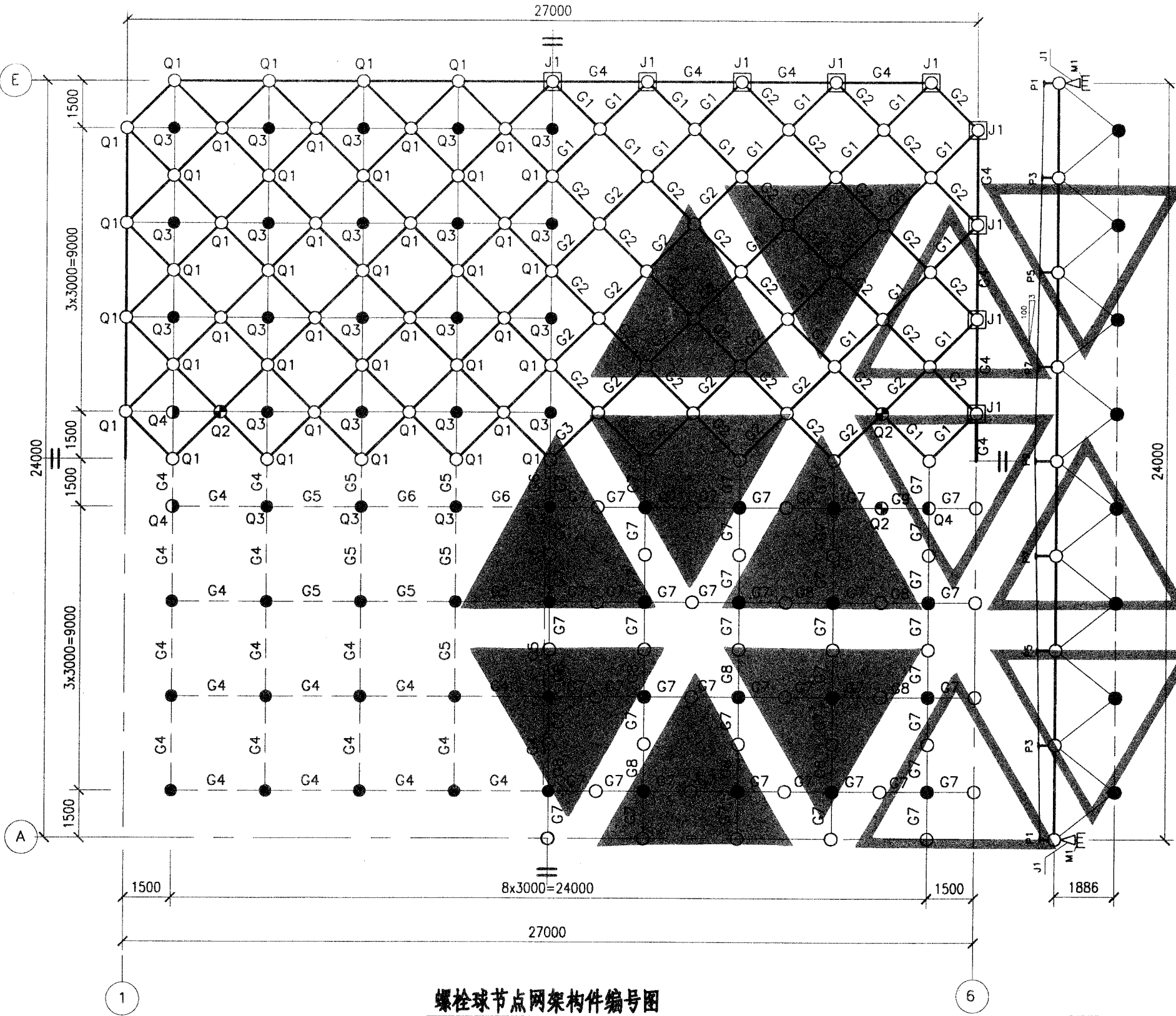
螺栓球网架找坡支托平面图



螺栓球节点网架安装节点图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峰	设计
张希铭	张希铭	张希铭	张希铭	张希铭	张希铭
页	120				

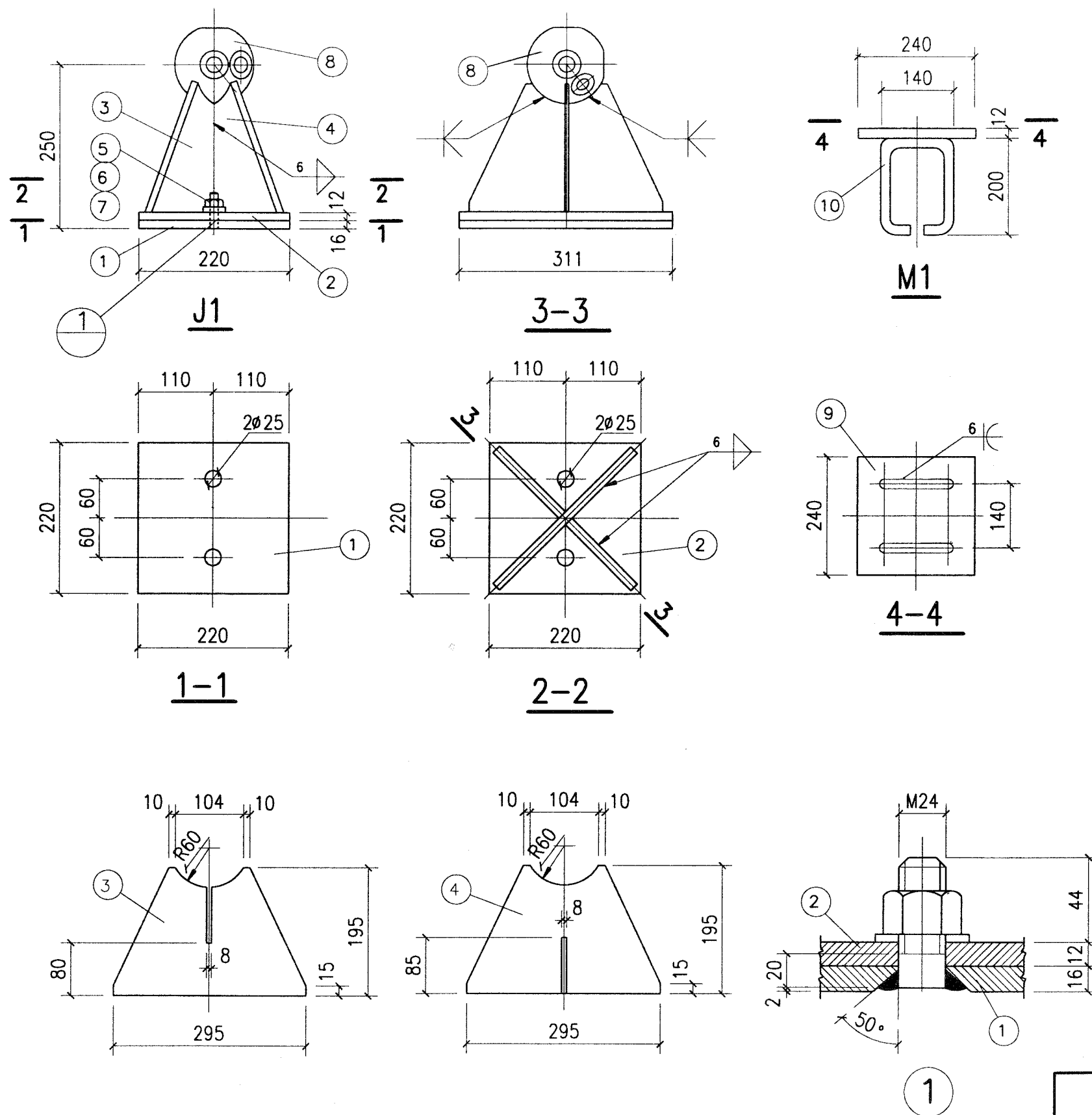
构 件 表

构件 编号	截 面	长 度	数 量	重 量	
				每个	共计
G1	φ51x2.5	2121	100	7	700
G2	φ63.5x3	2121	184	11	2024
G3	φ76x3.5	2121	4	13	52
G4	φ51x2.5	3000	142	10	1420
G5	φ63.5x3	3000	34	14	476
G6	φ76x3.5	3000	11	20	220
G7	φ51x2.5	2410	244	8	1952
G8	φ63.5x3	2410	38	11	418
G9	φ76x3.5	2410	4	16	64
Q1	φ120		157	7	1099
Q2	φ120		4	7	28
Q3	φ120		68	7	476
Q4	φ120		4	7	28
J1	支 座		34	18	612
M1	预埋件		34	7	238



螺栓球节点网架构件编号图

螺栓球节点网架构件编号图



材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面	长度	数 量	重 量		
					单 重	共 计	合 计
J1	1	-220x16	220	1	6.1	6.1	23
	2	-220x12	220	1	4.6	4.6	
	3	-195x6	295	1	2.7	2.7	
	4	-195x6	295	1	2.7	2.7	
	5	螺柱M24	70	2	0.25	0.5	
	6	六角螺母		2	0.11	0.22	
	7	垫圈24		2	0.03	0.06	
	8	Q1		1	6.6	6.6	
M1	9	-240x12	240	1	5.4	5.4	7
	10	φ16	640	2	1.0	2.0	

编者提示：根据施工设计图的节点图，在支座的型式和控制尺寸都已给出的基础上，便可细化一些细部尺寸，③④支承板零件要与球体焊接，此处是整个支座最薄弱的环节，应尽量加大弧线的长度，但不能与六角套筒相碰和影响安装。为了安装方便，支座处的螺柱是预先焊接在底板上的，螺柱杆不能高出板面，所以预留了2mm空隙，焊缝如果高出也应铲平。

注：

1. 螺栓球与十字钢板的焊接，应将球体预热150~200℃后再施焊。
2. 为了保证螺栓球与十字钢板的位置和角度的准确性，应在专用的定位架上施焊。
3. 零件⑤与①的焊缝不应超出钢板的表面。

螺栓球节点网架支座详图

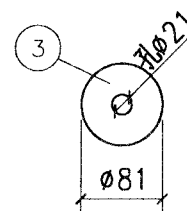
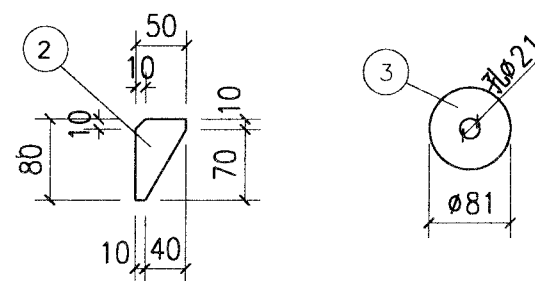
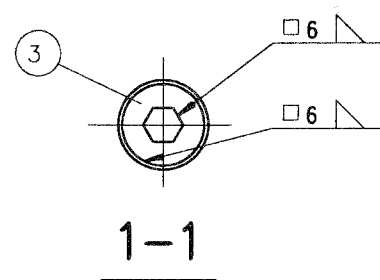
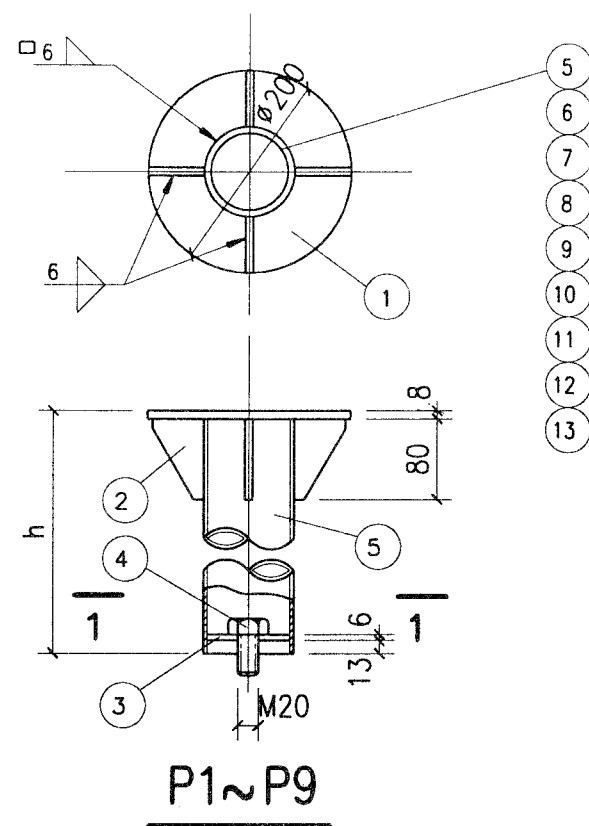
图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

页 122

材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面	长 度	数 量	重 量		
					单 重	共 计	合 计
P1	1	-200x8	200	1	2.5	2.5	5
	2	-50x6	80	4	0.2	1.2	
	3	-81x6	81	1	0.3	0.3	
	4	普通螺栓M20	40	1	0.2	0.2	
	5	∅89x4	80	1	0.7	0.7	
P2		1~4同P1				4.2	5
	6	∅89x4	125	1	1.0	1.0	
P3		1~4同P1				4.2	6
	7	∅89x4	170	1	1.4	1.4	
P4		1~4同P1				4.2	6
	8	∅89x4	215	1	1.8	1.8	
P5		1~4同P1				4.2	6
	9	∅89x4	260	1	2.2	2.2	
P6		1~4同P1				4.2	7
	10	∅89x4	305	1	2.6	2.6	
P7		1~4同P1				4.2	7
	11	∅89x4	350	1	2.9	2.9	
P8		1~4同P1				4.2	8
	12	∅89x4	395	1	3.3	3.3	
P9		1~4同P1				4.2	8
	13	∅89x4	440	1	3.7	3.7	



代号	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
尺寸	80	125	170	215	260	305	350	395	440

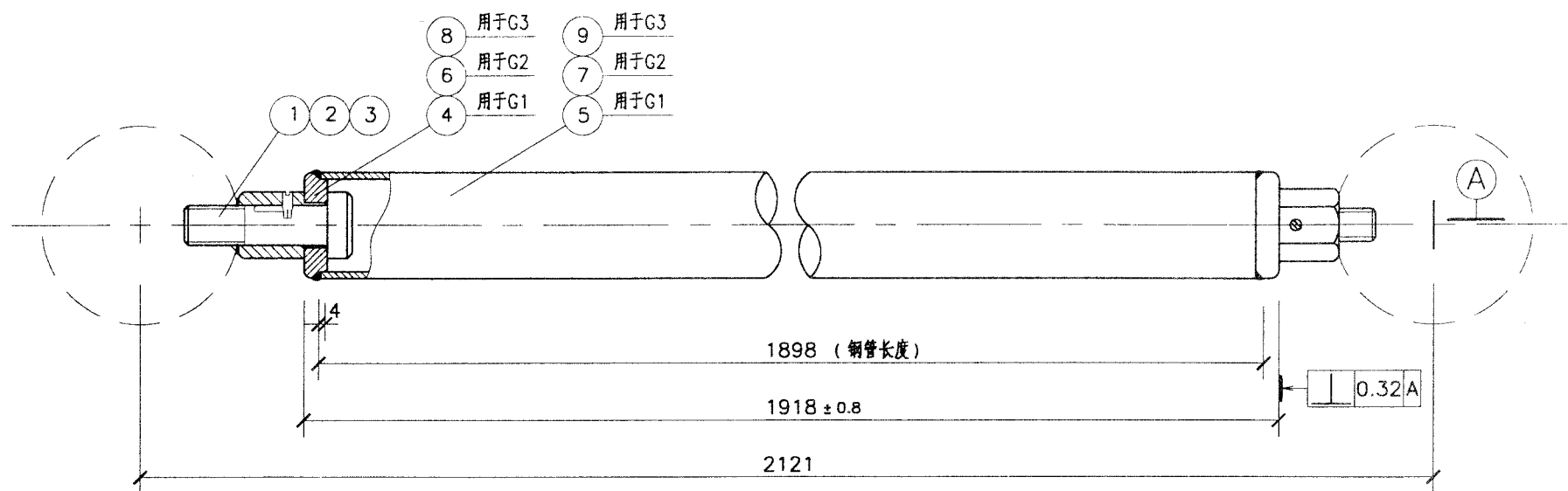
编者提示：屋檐处的支托高度，在节点图中给出，其他支托高度按3%坡度逐排确定。
每排间隔相同，但各排的球直径有时不同，遇到大直径球时，支托的立管与球体嵌入的尺寸应随之变化，其弓形的矢高，可用放大样或计算求得。

螺栓球节点网架支托详图

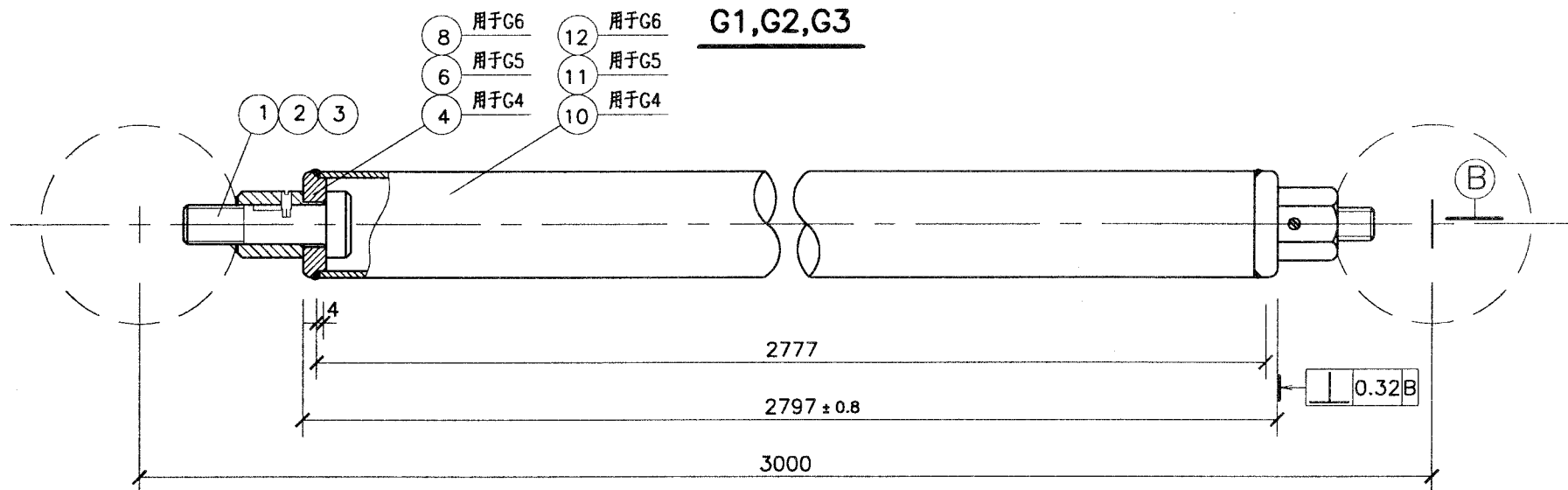
图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

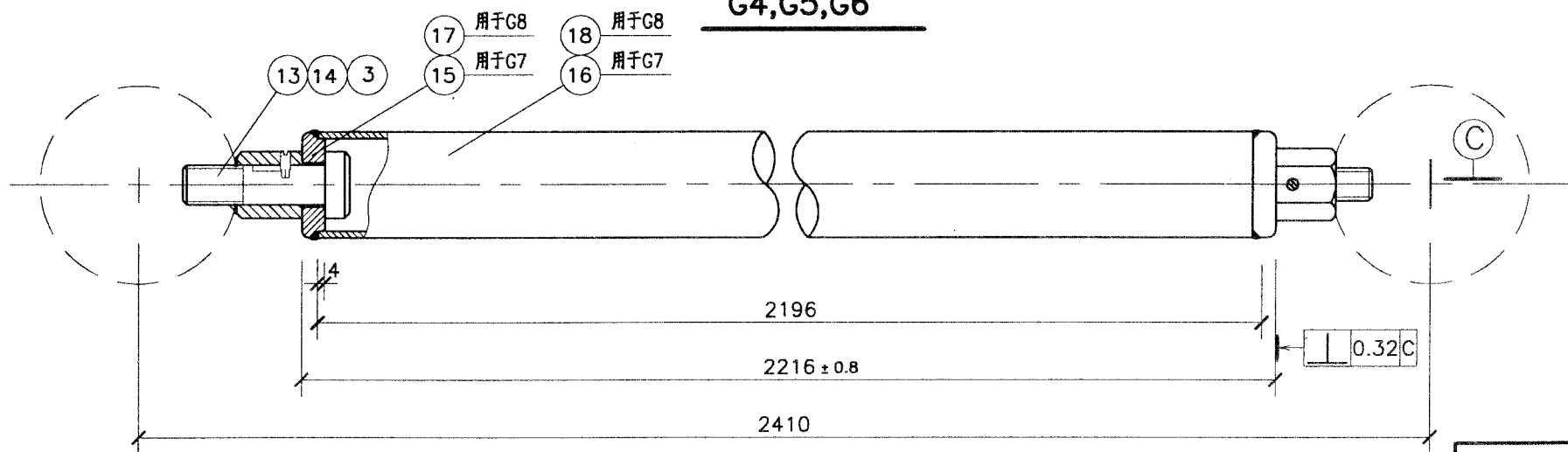
页 123



G1, G2, G3



G4, G5, G6



G7, G8

材料表

构件编号	零件号	代号	名称	数量	重量		
					单重	共计	合计
G1	1	M24	高强度螺栓	2	0.44	0.88	7
	2	T1	六角套筒	2	0.27	0.54	
	3	E1	紧固螺钉	2	0.01	0.02	
	4	F1	封板	2	0.17	0.34	
	5	K1	钢管 $\phi 51 \times 2.5$	1	5.68	5.68	
G2	1-3同G1					1.44	11
	6	F2	封板	2	0.29	0.58	
	7	K2	钢管 $\phi 63.5 \times 3$	1	8.50	8.50	
G3	1-3同G1					1.44	13
	8	F3	封板	2	0.45	0.90	
	9	K3	钢管 $\phi 76 \times 3.5$	1	10.26	10.26	
G4	1-4同G1					1.78	10
	10	K4	钢管 $\phi 51 \times 2.5$	1	8.31	8.31	
G5	1-3,6同G2					2.02	14
	11	K5	钢管 $\phi 63.5 \times 3$	1	12.43	12.43	
G6	1-3,8同G3					2.34	20
	12	K6	钢管 $\phi 76 \times 3.5$	1	17.68	17.68	
G7	13	M20	高强度螺栓	2	0.27	0.54	8
	14	T2	六角套筒	2	0.17	0.34	
	3	E1	紧固螺钉	2	0.01	0.02	
	15	F4	封板	2	0.19	0.38	
	16	K7	钢管 $\phi 51 \times 2.5$	1	6.56	6.56	
G8	3,13,14同G7					0.90	11
	17	F5	封板	2	0.31	0.62	
	18	K8	钢管 $\phi 63.5 \times 3$	1	9.82	9.82	

附注：本图与128页图配合使用。

螺栓球节点网架杆件详图（一）

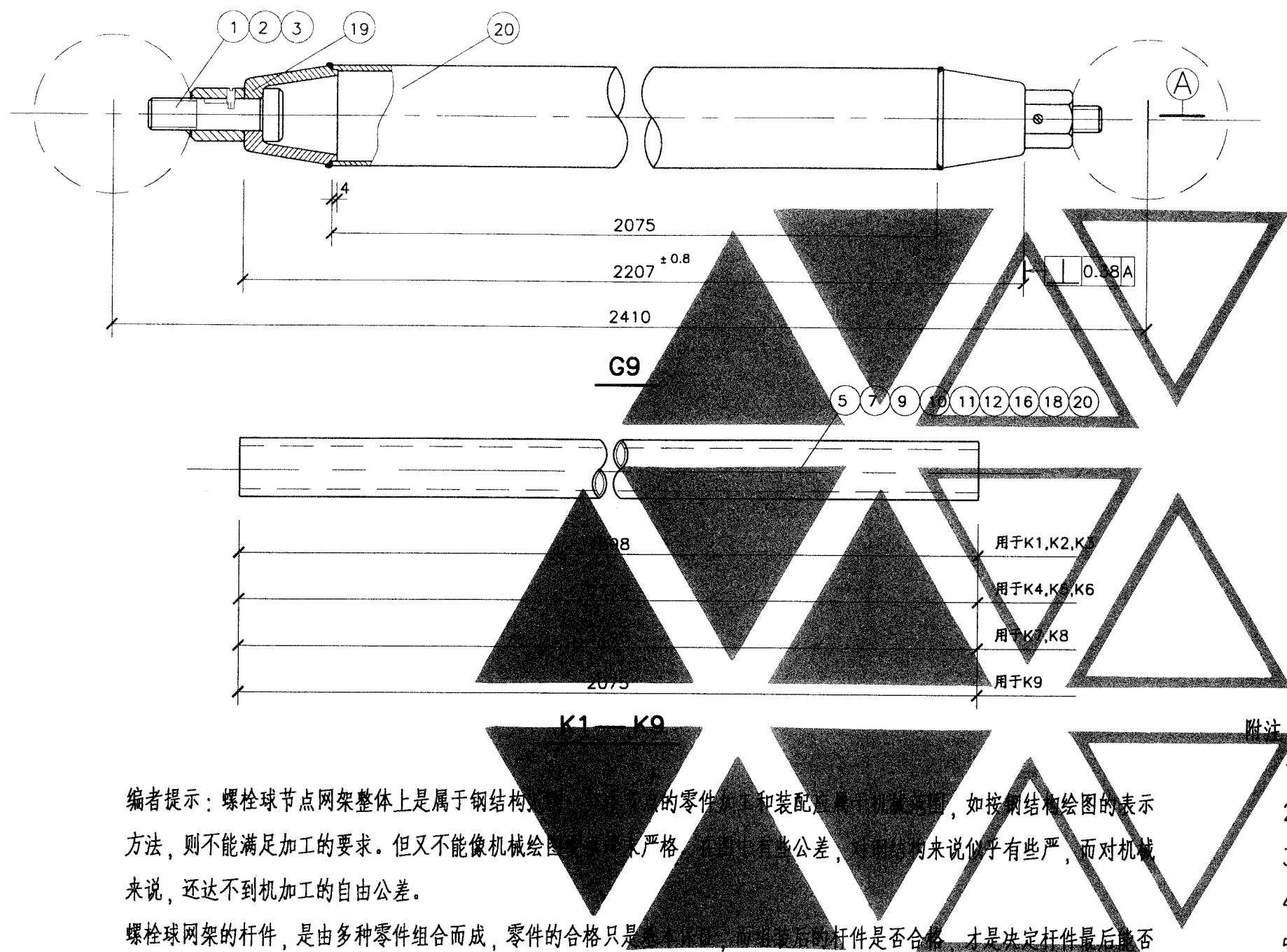
图集号

03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

页

124



材 料 表							
构件 编号	零件 号	代号	名 称	数 量	重 量		
					单 重	共 计	合 计
G9	1	M24	高强度螺栓	2	0.44	0.88	16
	2	T1	六角套筒	2	0.27	0.54	
	3	E1	紧固螺钉	2	0.01	0.02	
	19	Z1	锥 头	2	0.79	1.58	
	20	K10	钢管 $\phi 76 \times 3.5$	1	12.98	12.98	

编者提示：螺栓球节点网架整体上是属于钢结构，但杆件的零件加工和装配应属于机械制图，如按钢结构绘图的表示方法，则不能满足加工的要求。但又不能像机械绘图那样严格，在图中有些公差，对钢结构来说似乎有些严，而对机械来说，还达不到机加工的自由公差。

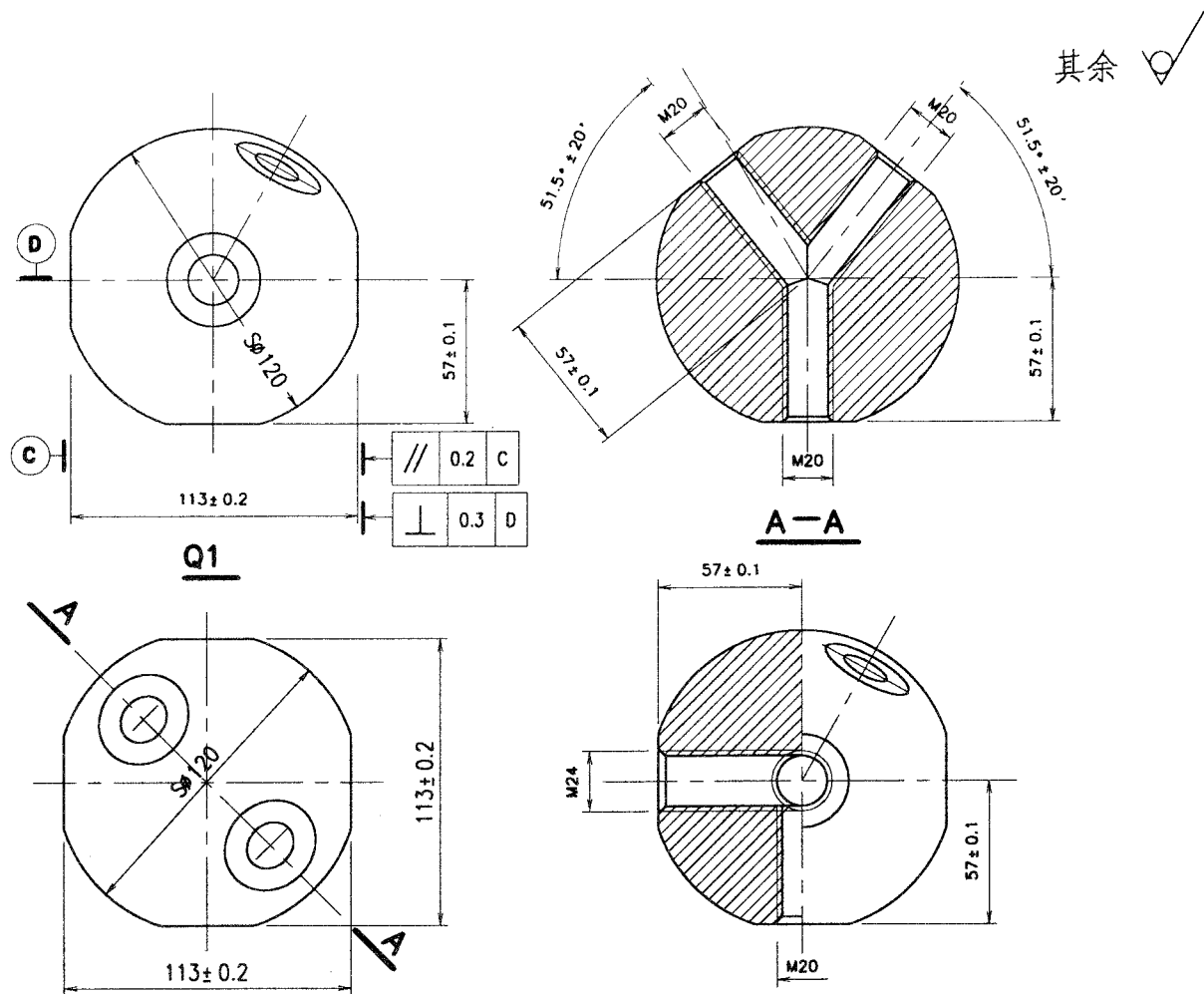
螺栓球网架的杆件，是由多种零件组合而成，零件的合格只是基本保证，而组装后的杆件是否合格，才是决定杆件最后能否成为合格成品。所以组装这道工序至关重要，应备有专门组装胎具。对于受压杆件，端部靠套筒传递压力，故组装时应严格控制，其偏差和垂直度，以保证承压能力。对于受拉杆件，端部靠高强螺栓传递拉力，故组装时应保证螺栓拧进长度1.1倍直径。

钢管与封板和钢管与锥头的焊接要求应与钢管等强，即全熔透焊接，焊缝质量按二级检验。

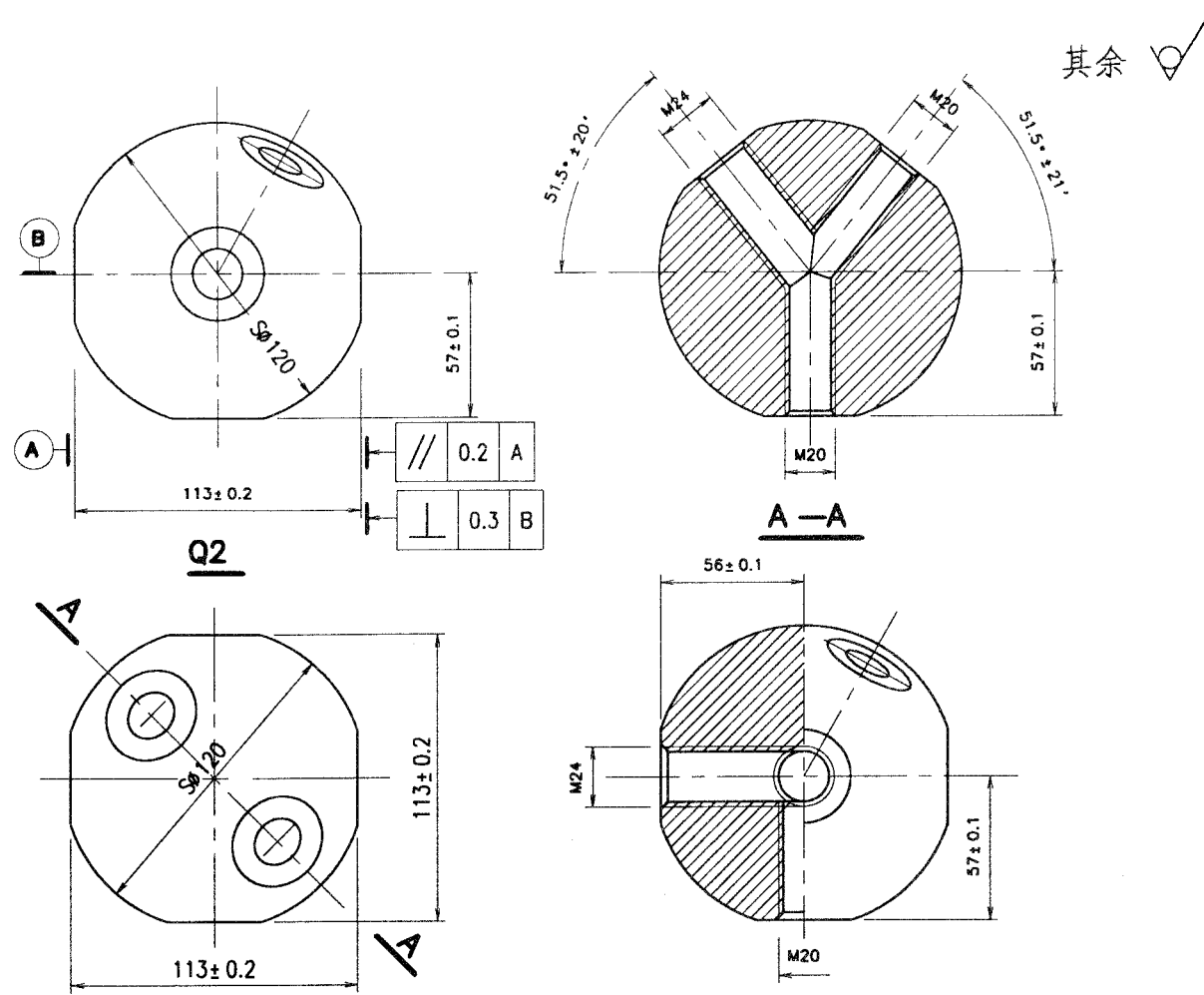
附注：

1. 本图与127页图配合使用。
2. 钢管的初始弯曲必须小于 $1/1000$ 。
3. 钢管与锥头为对接焊接，必须保证等强。
4. 两端锥头孔的中心与杆件轴线的同轴度公差为0.8。
5. 两端锥头平面与杆件轴线的垂直度应小于封板半径的0.5%。
6. 对杆件成品两端螺栓螺纹应加以保护。

螺栓球节点网架杆件详图（二）						图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峰琨	丁峰琨	设计	张希铭
页							125



Q1	上弦螺栓球	157	45号钢	GB/T699-94
代 号	名 称	数 量	材 料	标 准

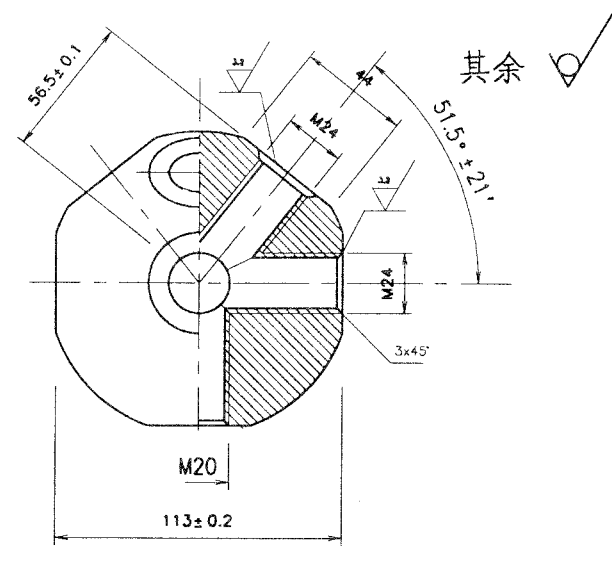
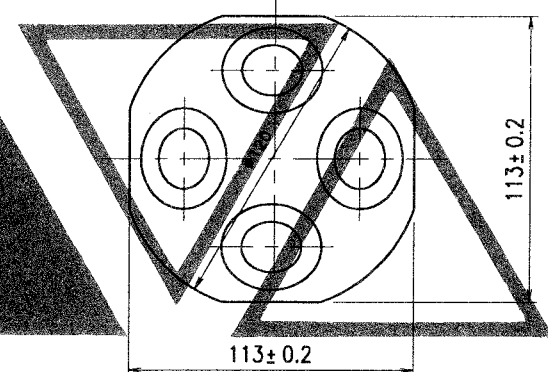
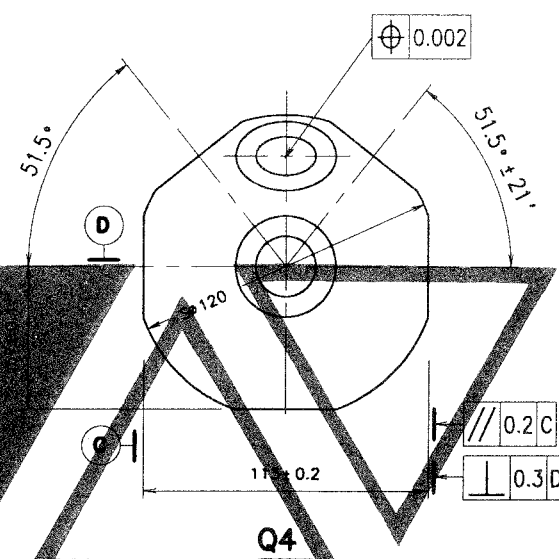
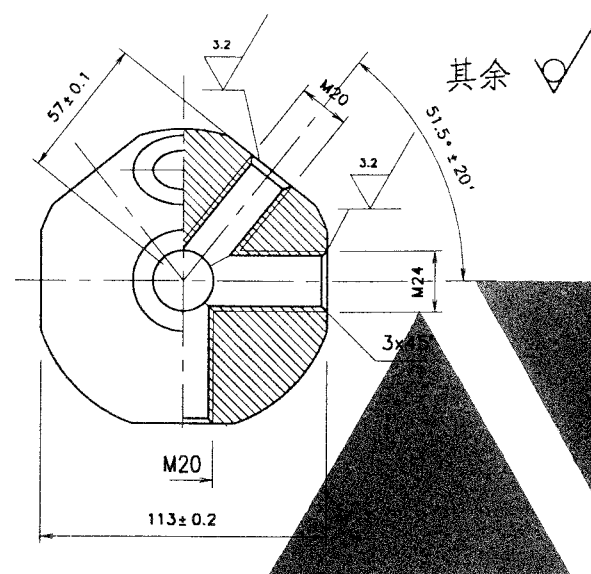
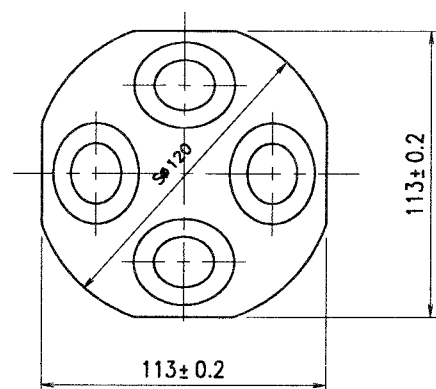
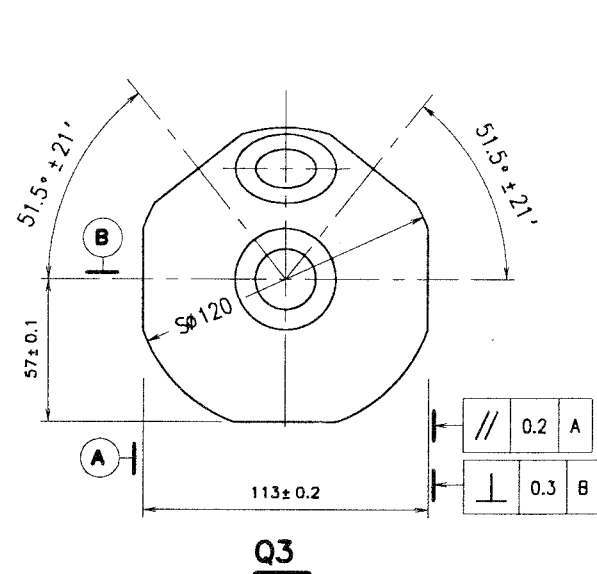


Q2	上弦螺栓球	4	45号钢	GB/T699-94
代 号	名 称	数 量	材 料	标 准

附注:

编者提示:螺栓球的毛胚为锻造成型,对球的圆度应控制在1~2mm范围之内,太大会导致加工量增大。处于支座上的螺栓球和四周边缘的下弦球,有些孔没有杆件相连,这些孔可以不加工。但下面的孔要加工,一是加工其它孔时作定位孔,二是作悬挂照明灯具等之用。
高强度螺栓等级是10.9S,而螺栓球的等级是8.8S似乎不一致,选用是基于以下考虑:1.内螺纹的承载能力比外螺纹大;2.球体截面比螺栓截面大得多;3.螺栓与球体组合后的破坏,都在螺栓的螺纹根部;4.两种硬度不同的材料,对螺纹的啮合性好,有利于螺纹的受力。

1. 螺纹应符合GB/T196-81普通粗牙右旋内螺纹的规定,中径和大径的公差带均为6H级。
2. 热处理后的硬度为HRC32~36。
3. 各杆件轴线之间的夹角偏差不大于 $\pm 20'$ 。



Q3	下弦螺栓球	699-94
代 号	名 称	准

Q4	下弦螺栓球	4	45号钢	GB/T699-94
代 号	名 称	数 量	材 料	标 准

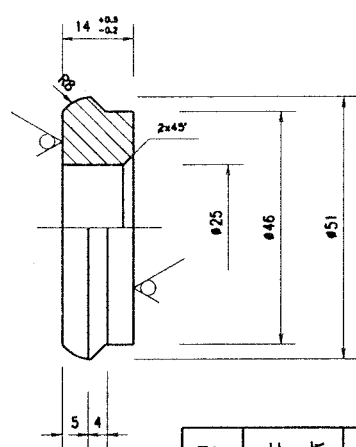
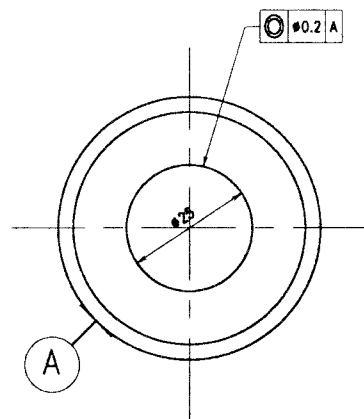
附注:

编者提示:螺栓球的毛坯为锻造成型,对球的圆度应控制在1~2mm范围之内,太大会导致加工量增大。处于支座上的螺栓球和四周边缘的下弦球,有些孔没有杆件相连,这些孔可以不加工。但下面的孔要加工,一是加工其它孔时作定位孔,二是作悬挂照明灯具等之用。

高强度螺栓等级是10.9S,而螺栓球的等级是8.8S似乎不一致,选用是基于以下考虑:1.内螺纹的承载能力比外螺纹大;2.球体截面比螺栓截面大得多;3.螺栓与球体组合后的破坏,都在螺栓的螺纹根部;4.两种硬度不同的材料,对螺纹的啮合性好,有利于螺纹的受力。

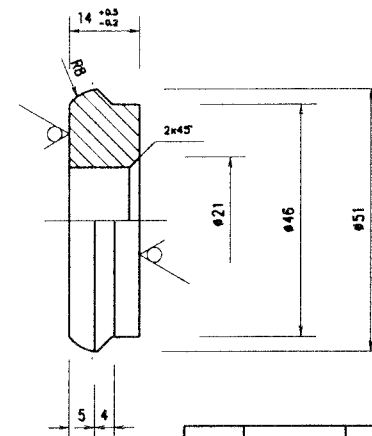
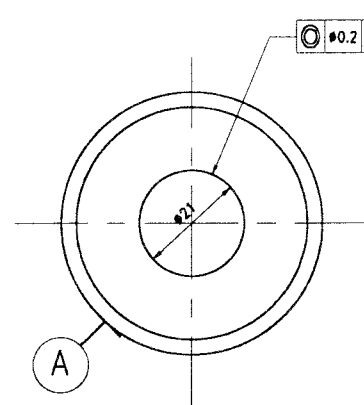
1. 螺纹应符合GB/T196-81普通粗牙右旋内螺纹的规定,中径和大径的公差带均为6H级。
2. 热处理后的硬度为HRC32~36。
3. 各杆件轴线之间的夹角偏差不大于 $\pm 20'$ 。

螺栓球节点网架螺栓球详图(二)				图集号	03G102
审核	张运田	校对	丁峙琨	设计	张希铭
页	127				



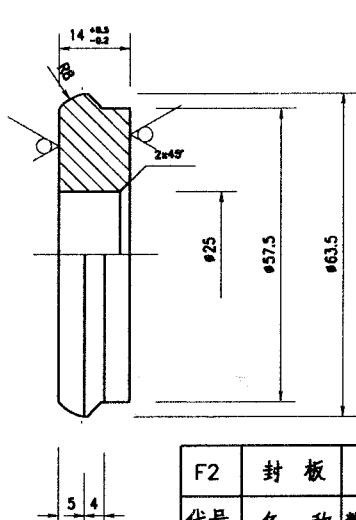
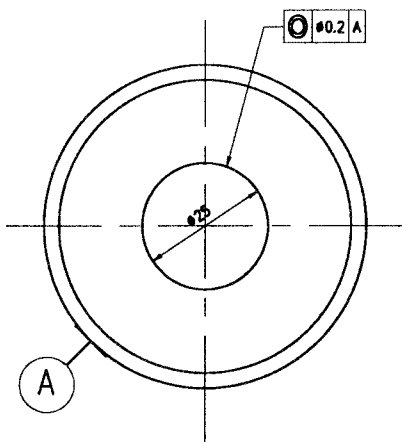
其余 $\sqrt{3.2}$

F1	封板	684	Q235B	GB700-88
代号	名称	数量	材料	标准



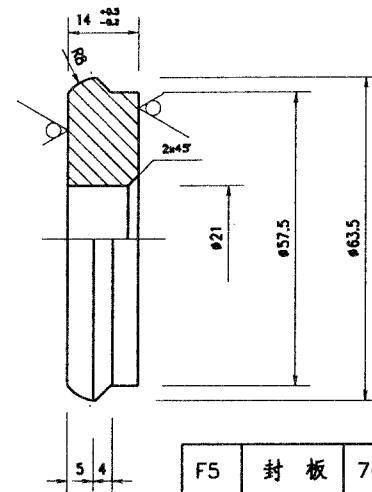
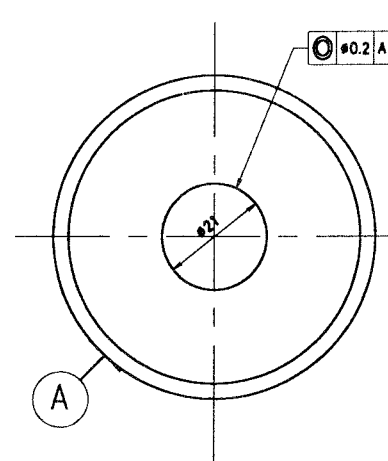
其余 $\sqrt{3.2}$

F4	封板	488	Q235B	GB700-88
代号	名称	数量	材料	标准



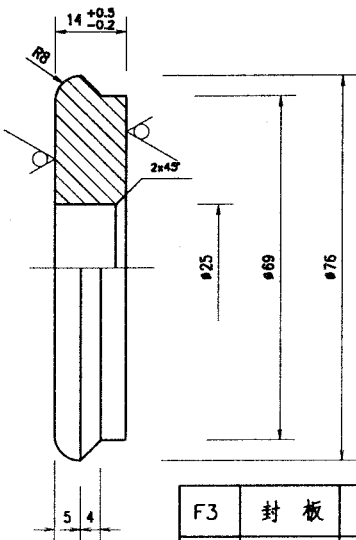
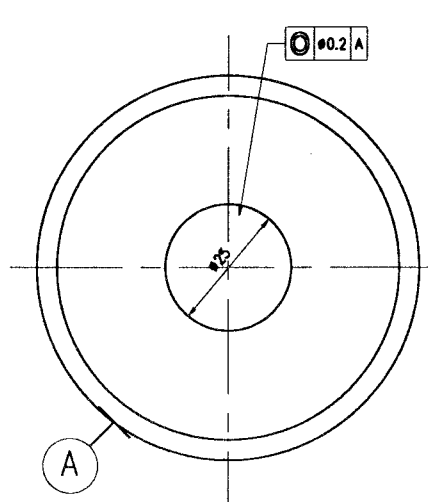
其余 $\sqrt{3.2}$

F2	封板	436	Q235B	GB700-88
代号	名称	数量	材料	标准



其余 $\sqrt{3.2}$

F5	封板	76	Q235B	GB700-88
代号	名称	数量	材料	标准



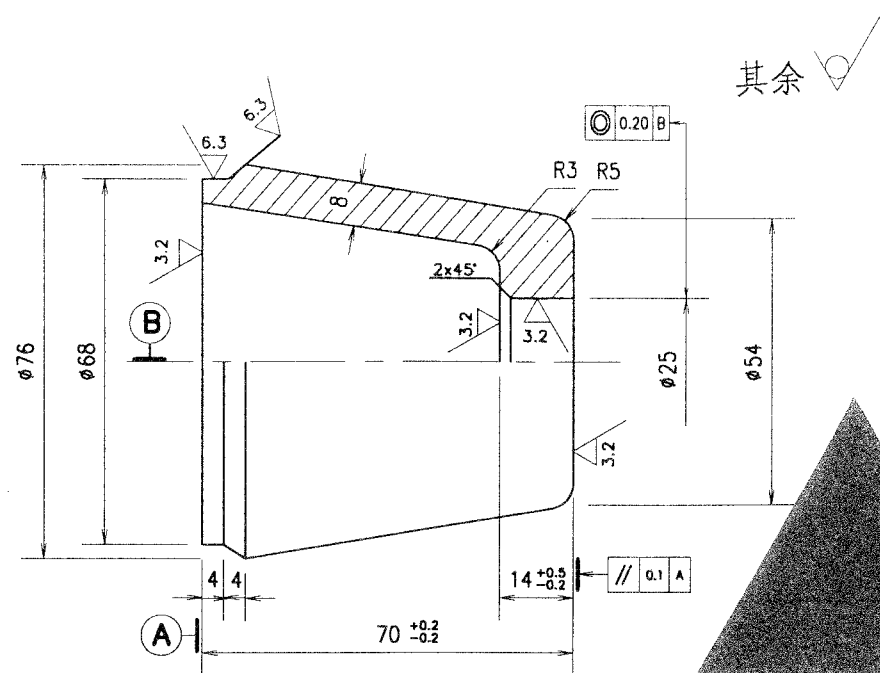
其余 $\sqrt{3.2}$

F3	封板	16	Q235B	GB700-88
代号	名称	数量	材料	标准

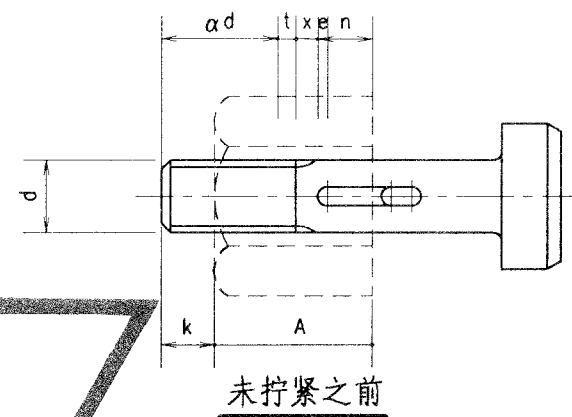
编者提示：封板外径应与钢管外径相一致，并与钢管内径配合做成阶梯形，以便于装配时定位。封板外缘加工成约50°的倒角，以使焊接后与钢管等强。封板的孔与螺栓头的接触面，应加工成与螺栓圆角相适应的倒角。

螺栓球节点网架封板详图

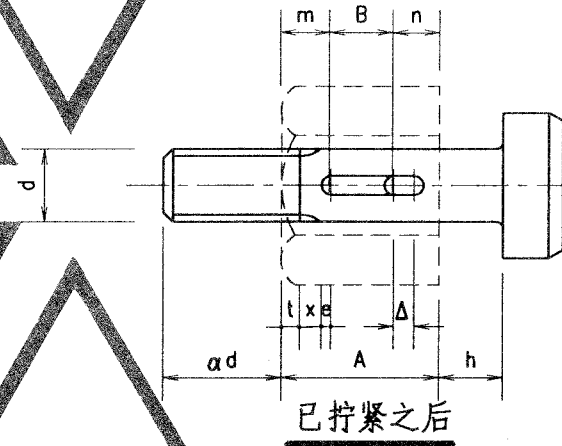
图集号 03G102



其余



未拧紧之前



已拧紧之后

编者提示：

1. 锥头是一个空心的圆锥体，其外径与钢管的外径相同，由制造工艺的需要，锥头的上部小头的内壁，与底板应有圆角过渡，因此，锥头上部里面壁厚的最小值（即半径切点之和），应不小于螺栓头外径。
2. 壁厚除了最小截面不小于钢管承载能力外，还应考虑到锻造工艺对最薄厚度的要求。
3. 锥头坡度不大于15°，除满足受力要求外，还应考虑制造工艺的要求。
4. 锥头上部的底板厚度，应与封板厚度一致；孔径比螺栓杆直径大1mm，其与螺栓头的接触面，应有与螺栓杆的圆角相适应的倒角。
5. 锥头下部大头外缘处，有约50°的倒角，以使焊接后与钢管等径，为了与钢管内径相配合，做成阶梯状，本图未考虑钢管直径、圆度和壁厚的偏差，留在做工艺卡时体现。
6. 主要尺寸决定之后，细部尺寸由放大样决定。

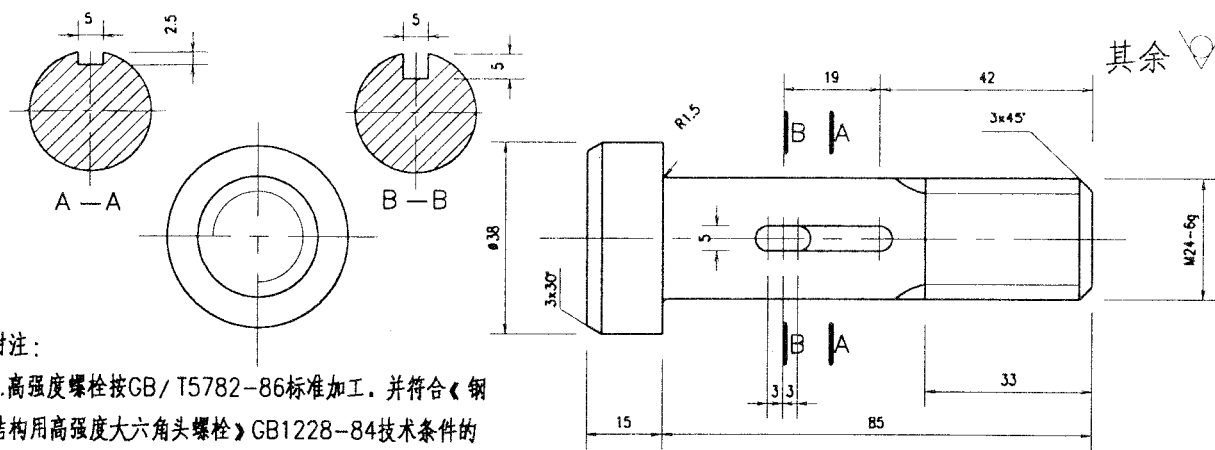
编者提示：在节点装配图中，只给出零件的形状和截面尺寸，而各个零件相互的尺寸，以及细部的构造和关联尺寸，需进一步设计。螺栓球节点从拧入螺栓开始，到拧至设计位置，其准确性取决于螺栓的开槽、销钉的位置和套筒等长度。螺纹长度 α 取1.1。本图是按以下公式确定的：

- 开槽长度： $B = \alpha d - k$
- 套筒长度： $A = m + B + n$
- 螺纹长度： $b = t + \alpha d$
- 螺栓长度： $L = h + A + \alpha d$

计算完后，对螺栓和套筒长度调整为整数，然后再进行复核验证。

Z1	锥头	8	0.787	Q235B	GB700-88
代号	名称	数量	单重	材料	标准

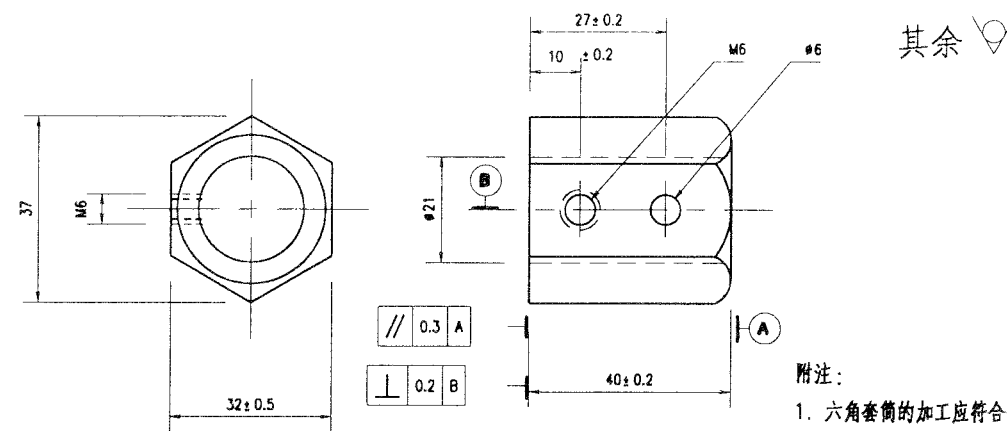
螺栓球节点网架锥头和螺栓机构详图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峙琨	丁峙琨
设计	张希铭	张希铭	设计	张希铭	张希铭
页	129				



附注:

1. 高强度螺栓按GB/T 5782-86标准加工, 并符合《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB 1228-84技术条件的要求。
2. 热处理后硬度为HRC32-36。
3. 高强度螺栓表面要进行发黑处理。

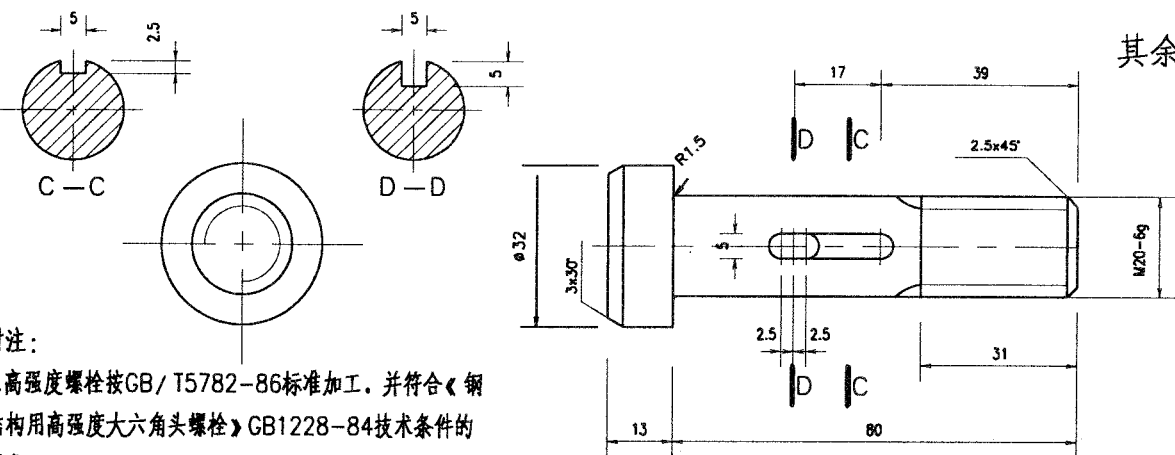
M24	螺栓	958	10.9级	GB/T5782-88
代号	名称	数量	材料	标准



附注:

1. 六角套筒的加工应符合GB/T 56-88技术条件。

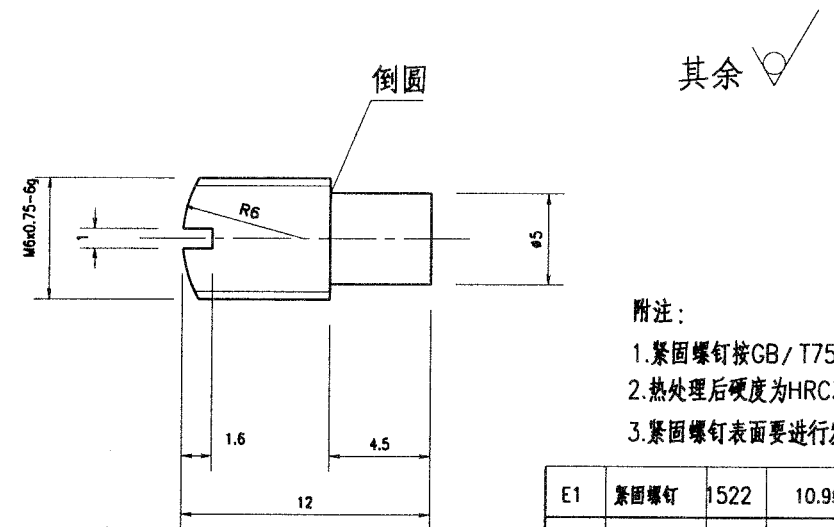
T2	六角套筒	564	Q235B	GB/56-88
代号	名称	数量	材料	标准



附注:

1. 高强度螺栓按GB/T 5782-86标准加工, 并符合《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB 1228-84技术条件的要求。
2. 热处理后硬度为HRC32-36。
3. 高强度螺栓表面要进行发黑处理。

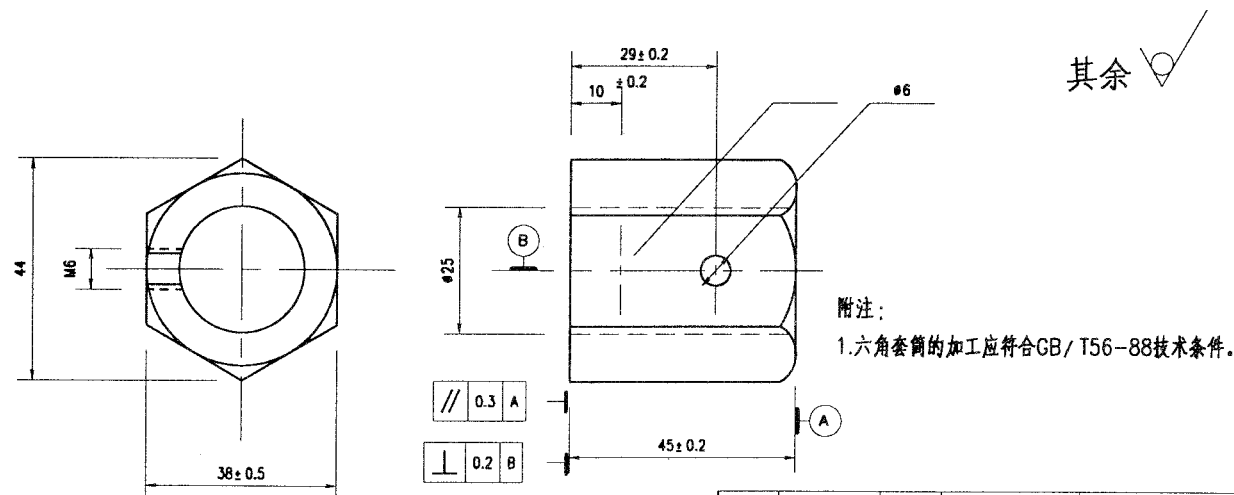
M20	螺栓	564	10.9级	GB/T5782-88
代号	名称	数量	材料	标准



附注:

1. 紧固螺钉按GB/T 75-85标准。
2. 热处理后硬度为HRC32-36。
3. 紧固螺钉表面要进行发黑处理。

E1	紧固螺钉	1522	10.9级	GB/T75-85
代号	名称	数量	材料	标准



附注:

1. 六角套筒的加工应符合GB/T 56-88技术条件。

T1	六角套筒	958	Q235B	GB/56-88
代号	名称	数量	材料	标准

编者提示: 高强度螺栓属于异型螺栓, 其中一些形状及开槽等, 都不同于标准件, 但有关技术要求和条件, 都按国家标准。六角套筒实际上是一种厚螺母, 只是中心孔不开螺纹, 故也有称“无纹螺母”的; 有关技术要求和条件, 可按国家标准。

螺栓球节点网架零件图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峙琨	丁峙琨
设计	张希铭	张希铭	页	130	

(B) 焊接球节点网架施工详图示例

本工程示例除遵照总说明有关条文外, 特作以下补充说明:

(一) 网架参数

网格尺寸: 3000x3000mm

网格高度: 2121mm

弦杆长度: 3000mm

腹杆长度: 3000mm

(二) 制造、运输、安装及验收

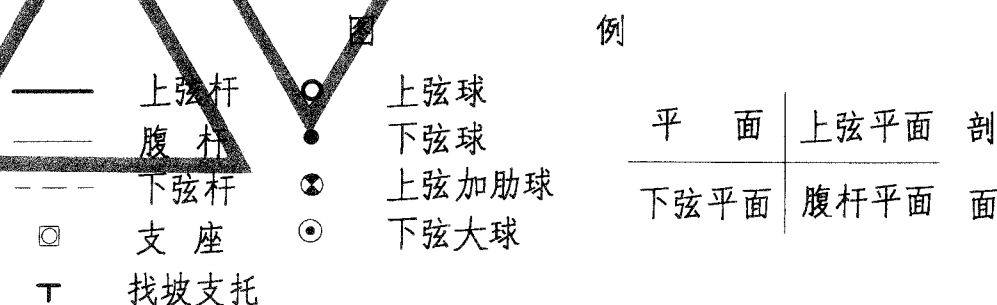
1. 杆件下料应考虑焊接引起的收缩量。
2. 杆件与球体的焊接, 应保证与杆件等强, 杆件钢管的端部需剖口, 与球体之间要留有一定的空隙, 焊接前应作好焊接工艺试验。焊缝质量等级为Ⅱ级。
3. 在图中凡是杆件与直径为350x14大球的焊接, 其焊缝质量等级为Ⅰ级, 为球体与钢管的等强, 除采取上述措施外, 还应加设衬管, 衬管长度不小于100mm。
4. 焊接球的两半球在焊接前, 除留有空隙和开剖口外, 还应进行预热处理, 保证焊缝质量和球体的圆度, 带有加肋板球体的焊接, 应保证球体与肋板三位一体。焊接后应将焊缝铲平。
5. 网架的拼装应在牢固的拼装支架上进行, 以防止网架变形, 拼装时应保证其空间位置的准确性; 并应有方便焊工的操作空间。
6. 球体与杆件钢管焊接时, 球体的焊缝平面应与弦杆平面垂直, 以便于球体的受力, 尤其对有加肋的焊接球; 同时对焊缝也有所遮蔽显着美观。
7. 网架在拼装时, 应考虑到因焊接引起的收缩变形和焊接应力, 在拼装前应制定焊接顺序, 建议由中间向四周拼装。
8. 焊缝质量和无损探伤的检验, 均按《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001规定的二级标准检验焊缝质量。
9. 焊缝超声波探伤按《焊接球节点网架焊缝超声波探伤方法及质量分级法》JG/T303

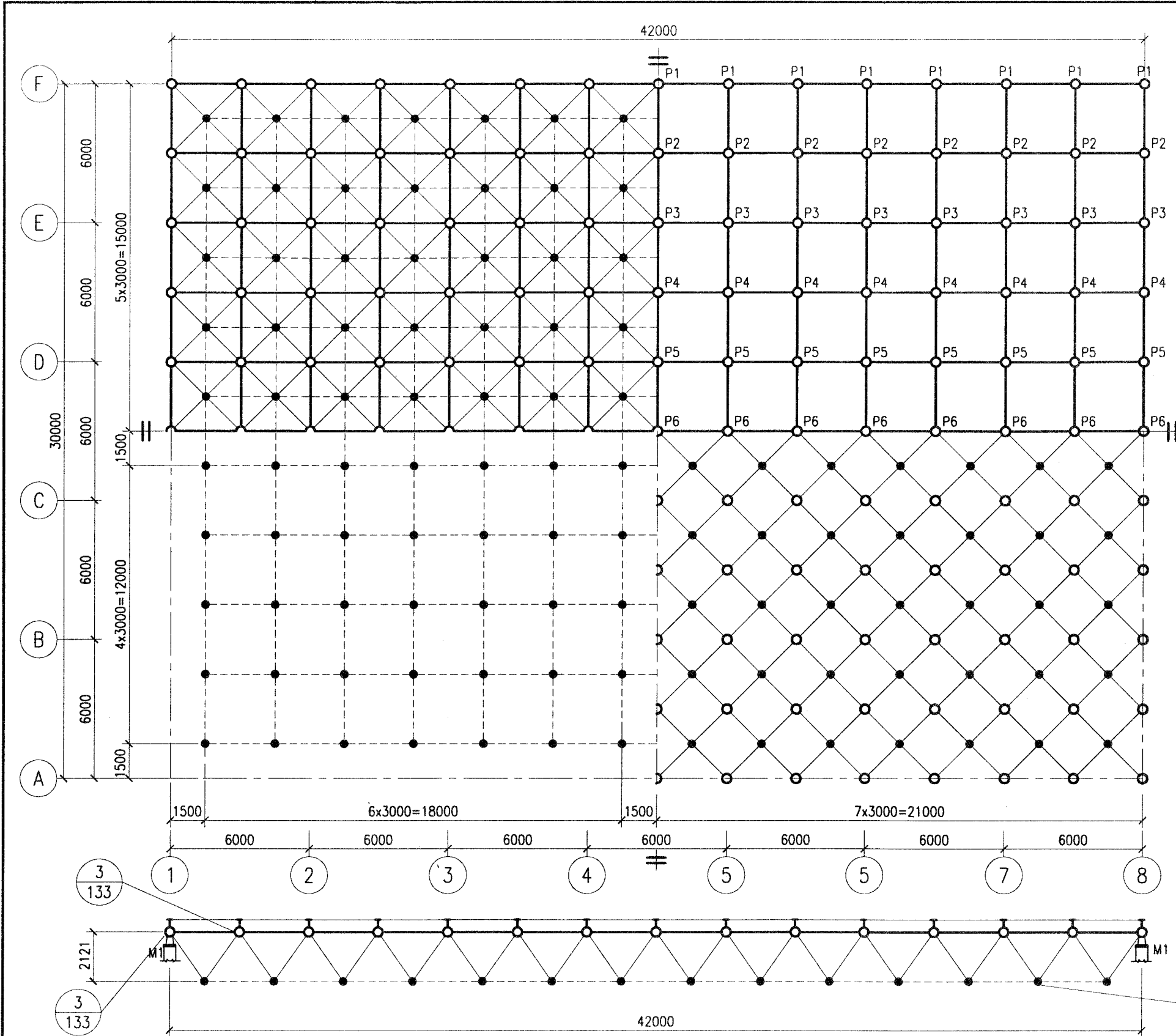
的规定。支座和支托的焊缝不做超声波探伤。

10. 本网架设计时, 是按整体吊装方案设计的, 吊点在支座处。每边吊点间距不大于6米; 若个别吊点的受力应保持均衡, 如因吊装需要, 个别杆件暂不焊接, 若改变吊装方法, 应按实际情况, 对受力状态重新验算。
11. 安装后橡胶垫板与预埋钢板之间, 用502胶粘结, 在橡胶垫板周围涂以酚醛树脂, 并粘结泡沫塑料以防老化。
12. 各构件在防腐涂装后, 都应标明构件编号, 待网架经检验合格后方可遮蔽。
13. 本网架工程的除锈和涂装, 按《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923中的Sa2除锈等级。防锈底漆涂二道; 安装后涂面漆二道, 面漆采用醇酸面漆, 颜色为中度灰色, 漆膜厚度125 μ m。安装过程中损坏的底漆, 应再涂面漆前补涂。
14. 本网架的制作、拼装和安装, 对每道工序都应进行检验和验收, 验收合格后方可进行下一道工序的施工, 并作出记录存档。
15. 本网架工程验收应具备下列文件: 网架施工图、设计变更文件、施工组织设计、材料的试验报告和所有材料的质量证明书。

(三) 其他

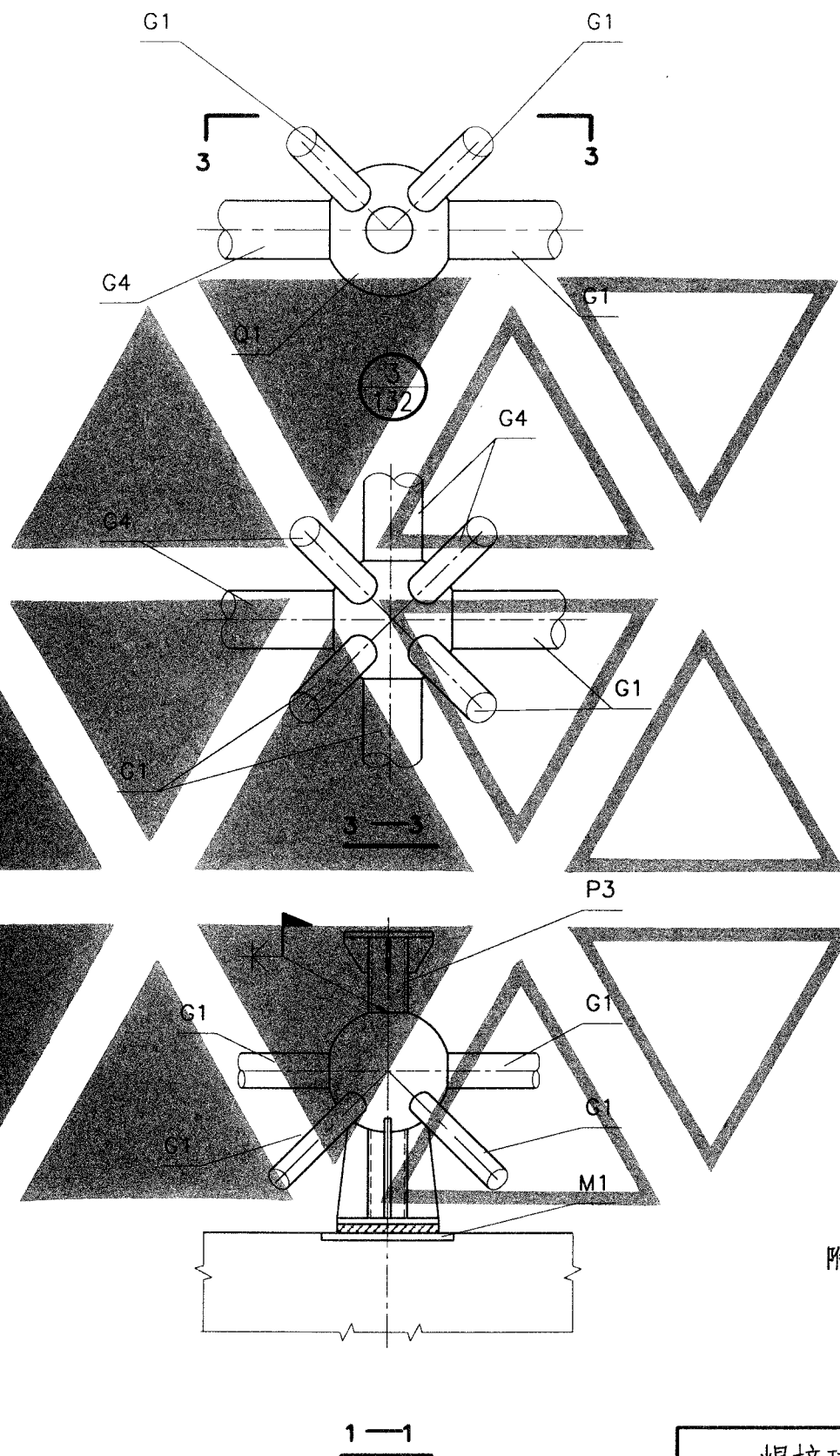
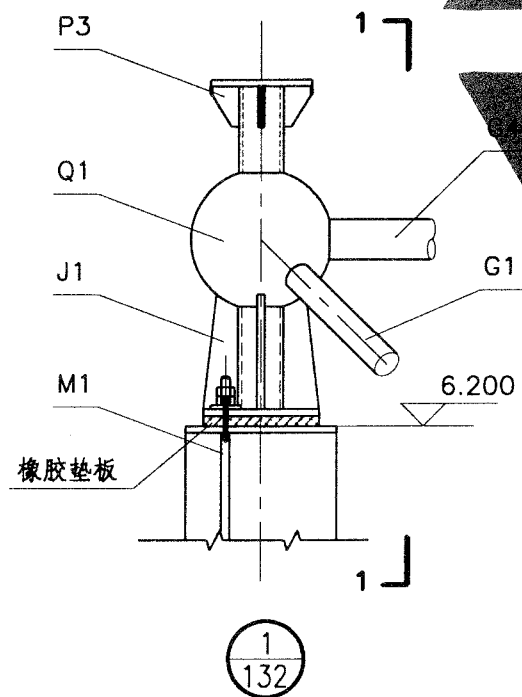
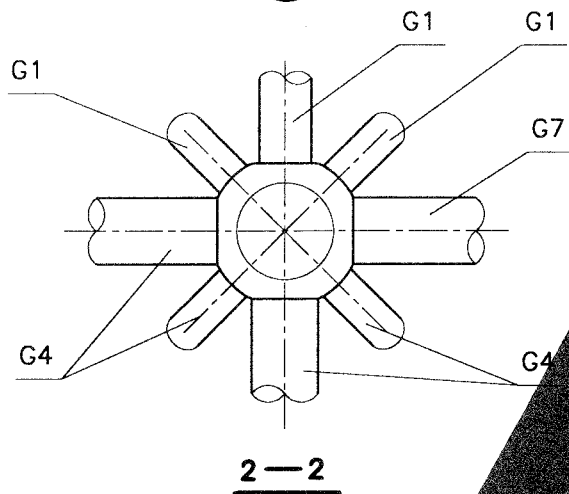
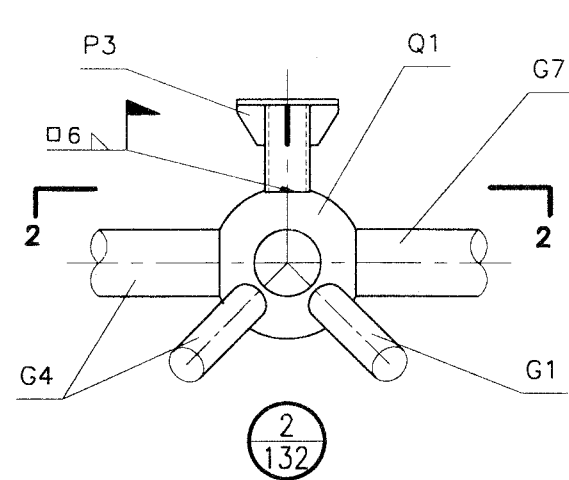
图中除注明者外, 所有尺寸均以毫米为单位, 标高为相对标高, 以米为单位。





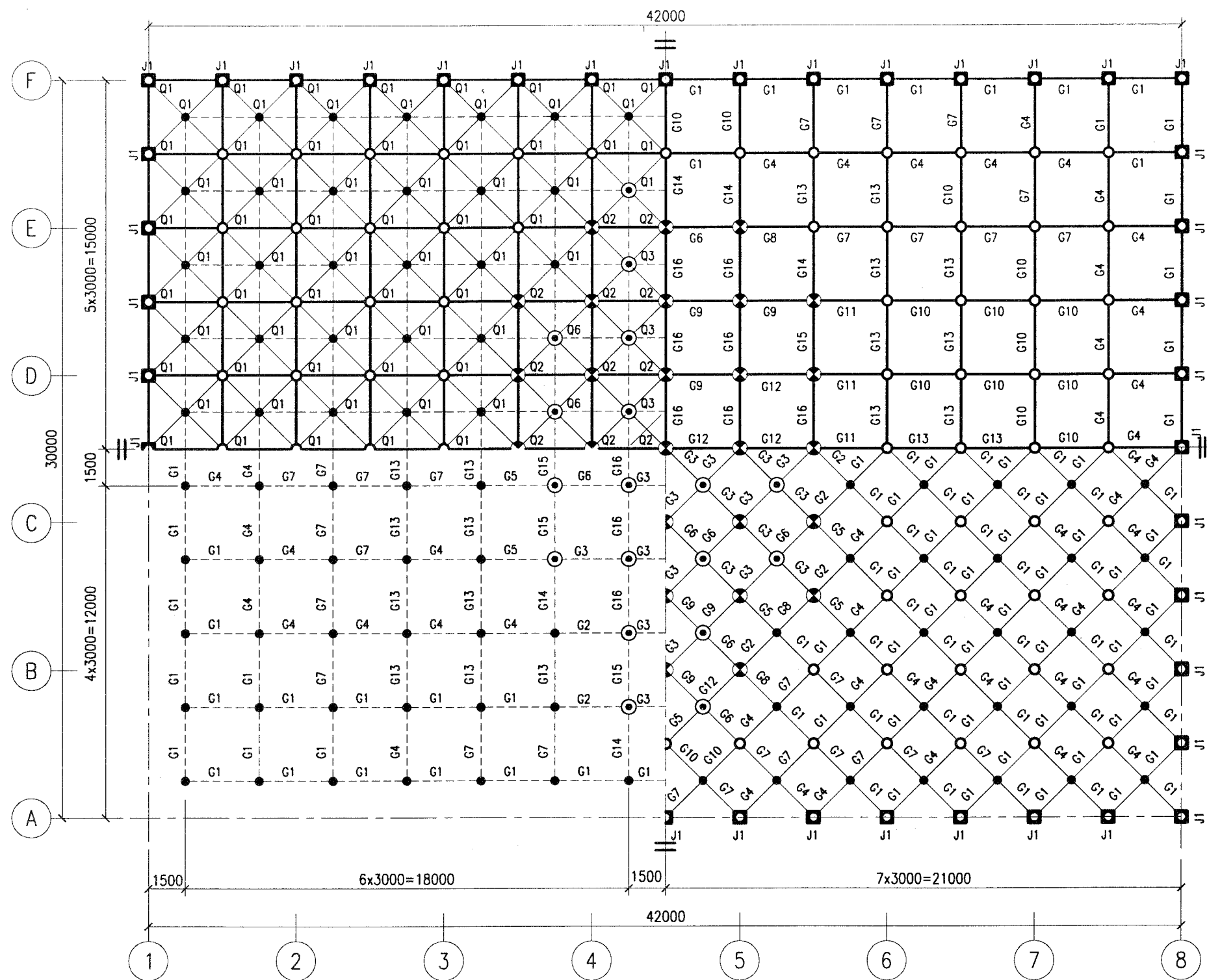
构 件 表					
构件 编号	截 面	长 度	数 量	重 量	
				每个	共计
P1	找坡支托		30	5.0	150
P2	找坡支托		30	5.0	150
P3	找坡支托		24	6.0	180
P4	找坡支托		20	7.0	210
P5	找坡支托		20	7.0	210
P6	找坡支托		10	8.0	120
P7	找坡支托		6	6.0	180
P8	找坡支托		10	6.0	210
P9	找坡支托		10	7.0	210
P10	找坡支托		5	8.0	120
M1	预埋件		48	10.0	480

焊接球节点网架找坡支托和预埋件平面图



附注：所有杆件和球的焊接，均为等强对接焊缝，在拼装现场施焊。

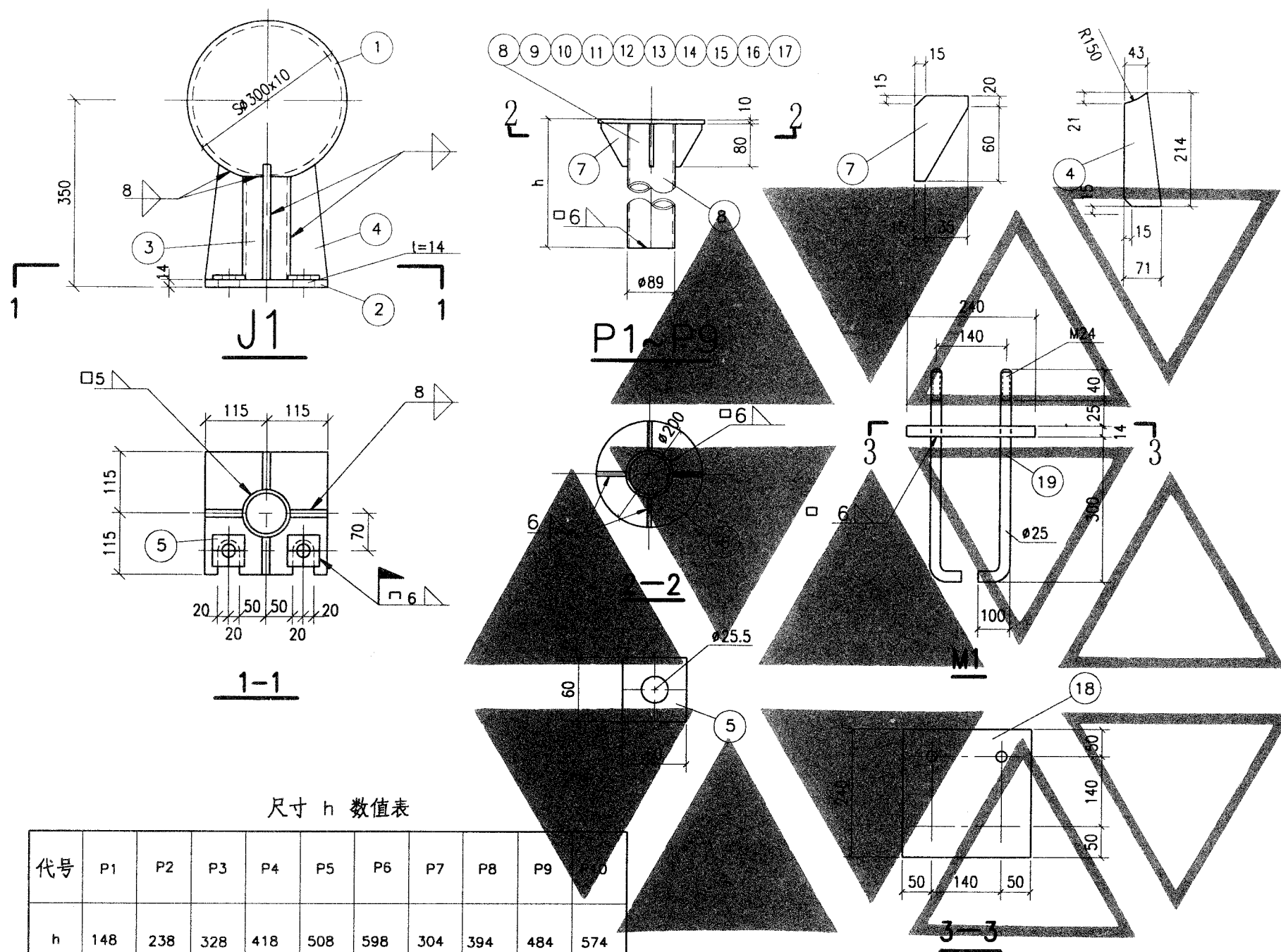
焊接球节点网架安装节点图				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	丁峙琨	丁峙琨
设计	张希铭	张希铭	设计	张希铭	张希铭
页	133				



构件表					
构件编号	截面	长度	数量	数量	
				每个	共计
G1	φ51x2.5	3000	312	8.1	2527
G2	φ51x2.5	3000	24	8.0	192
G3	φ51x2.5	3000	68	7.9	537
G4	φ63.5x3	3000	192	12.1	2323
G5	φ63.5x3	3000	24	12.0	288
G6	φ63.5x3	3000	24	11.9	286
G7	φ76x3.5	3000	114	17.0	1938
G8	φ76x3.5	3000	12	16.8	202
G9	φ76x3.5	3000	24	16.6	398
G10	φ89x4	3000	52	22.7	1180
G11	φ89x4	3000	18	22.5	405
G12	φ89x4	3000	12	23.3	280
G13	φ133x7	3000	68	59.3	4032
G14	φ133x7	3000	18	58.7	1057
G15	φ133x7	3000	14	58.1	813
G16	φ159x8	3000	32	79.8	2554
Q1	焊接球	φ300x8	250	16.8	4200
Q2	焊接球	φ350x10(加肋)	31	34.0	1054
Q3	焊接球	φ350x14	24	39.0	936
J1	支座	φ89x4	48	58.0	2610

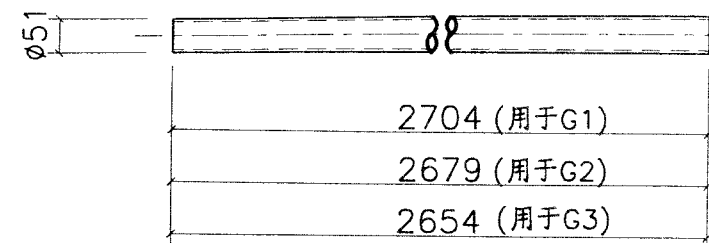
焊接球网架构件编号图

附注：找坡支托P1~P6见135页。

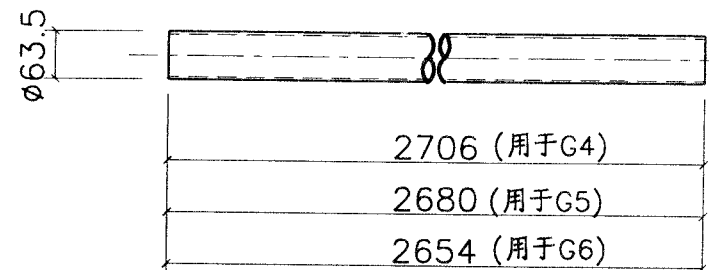


编者提示：支座各零件的相对位置不易掌握，制作时应在拼装胎具上进行。支托高度首先确定屋檐处的支座高度，然后按3%坡度逐步确定各排支座高度，但应注意各排的球直径有的不一样，遇到大直径的球体时，应将该处支座缩短。另外，球体直径不同时，钢管与球体嵌入的尺寸也不相同。其弓形面积的矢高，可用放大样或计算求得。

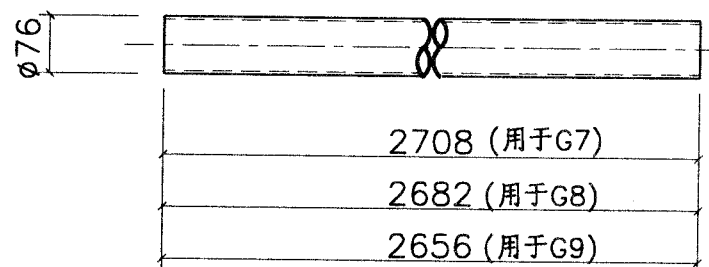
材 料 表						
构件 编号	零件 号	截 面	长 度	数 量		重 量
				正	反	
J1	1	Q1		1		20.8
	2	-230x14	230	1		5.8
	3	φ89x4	180	1		4.0
	4	-70x8	214	4		0.9
	5	-80x12	60	2		0.3
P1	6	-200x10	200	1		3.1
	7	-55x6	80	4		0.2
	8	φ89x4	144	1		1.2
P2	6~7同P1					3.3
	9	φ89x4	234	1		2.0
P3	6~7同P1					3.3
	10	φ89x4	324	1		2.7
P4	6~7同P1					3.3
	11	φ89x4	414	1		3.5
P5	6~7同P1					3.3
	12	φ89x4	504	1		4.2
P6	6~7同P1					3.3
	13	φ89x4	594	1		5.0
P7	6~7同P1					3.3
	14	φ89x4	300	1		2.5
P8	6~7同P1					3.3
	15	φ89x4	390	1		3.2
P9	6~7同P1					3.3
	16	φ89x4	480	1		4.0
P10	6~7同P1					3.3
	17	φ89x4	570	1		4.8
M1	18	-240x14	240	1		6.3
	19	φ25	480	2		1.8



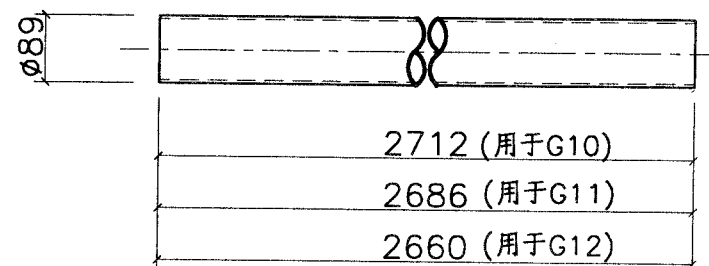
G1,G2,G3



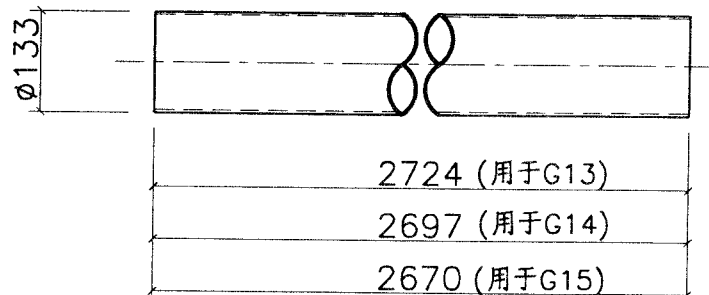
G4,G5,G6



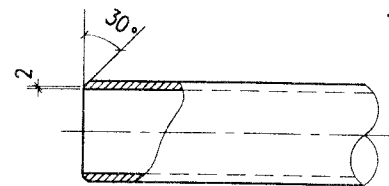
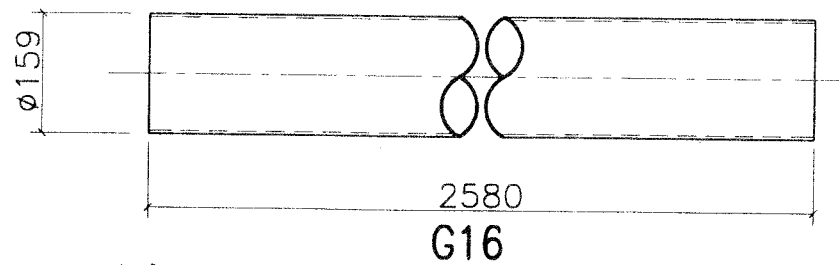
G7,G8,G9



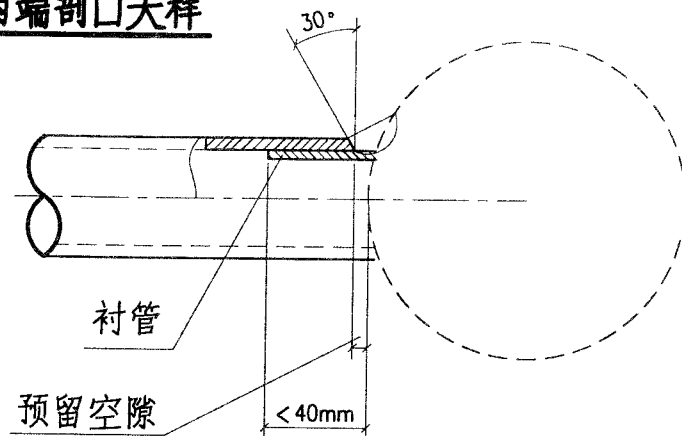
G10,G11,G12



G13,G14,G15



钢管两端剖口大样



图纸有要求加衬管时焊接大样

编者提示：绘制此图时是按轴线长度绘制的，没考虑留有空隙；关于焊接收缩量，一般生产厂家都有自己的经验。为了焊接达到等强，杆件钢管与球之间都留有空隙，这里提供一个参考数据：一般每个焊口留1-2mm空隙，加衬管时焊口留1.5-3.5mm空隙。

球是两种直径，两空心球之间的杆件，虽然轴线长度相同，但杆件有三种不同的长度。说明球的种类越多，带来制图、制作、拼装等麻烦多。

附注：当钢管壁厚较薄无法开剖口时，应留出一定空隙，以便焊接。

材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面	长 度	数 量		重 量 (kg)		
				正	反	每个	共计	合计
G1	6	φ51x2.5	2704	1		8.1	8	8
G2	7	φ51x2.5	2679	1		8.0	8	8
G3	8	φ51x2.5	2654	1		7.9	8	8
G4	9	φ63.5x3	2706	1		12.1	12	12
G5	10	φ63.5x3	2681	1		12.0	12	12
G6	11	φ63.5x3	2654	1		11.9	12	12
G7	12	φ76x3.5	2708	1		17.0	17	17
G8	13	φ76x3.5	2682	1		17.0	17	17
G9	14	φ76x3.5	2656	1		17.0	17	17
G10	15	φ89x4	2712	1		22.7	23	23
G11	16	φ89x4	2686	1		22.5	23	23
G12	17	φ89x4	2660	1		23.3	23	23
G13	18	φ133x7	2724	1		59.3	59	59
G14	19	φ133x7	2697	1		58.7	59	59
G15	20	φ133x7	2670	1		58.0	58	58
G16	21	φ159x8	2680	1		79.8	80	80

焊接球节点网架杆件详图

图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

页 136

材 料 表

构件 编号	零件 号	截 面	长 度	数 量		重 量		
				正	反	每个	共计	合计
Q1	1	-376x8	376	2		8.4	17	17
Q2	2	-438x10	438	2		14.3	29	35
	3	-330x10	330	1		5.5	6	
Q3	4	-438x14	438	2		19.5	39	39

编者提示：焊接球由二个半球焊接而成，半球一般多用热压成型，两半球的对接面应开坡口，以保证对接处的焊接强度。加肋焊接球的加肋厚度，一般不应小于球的壁厚，为减轻重量可以在中间挖去直径的 $1/3 \sim 1/2$ 。加肋板切成凸台，是为了拼装方便。

至于材料表中钢球截面是根据实际需要计算的。一般厂家都有自己的经济下料经验。半球成型后都会减薄，投料时应注意用较厚的钢板。

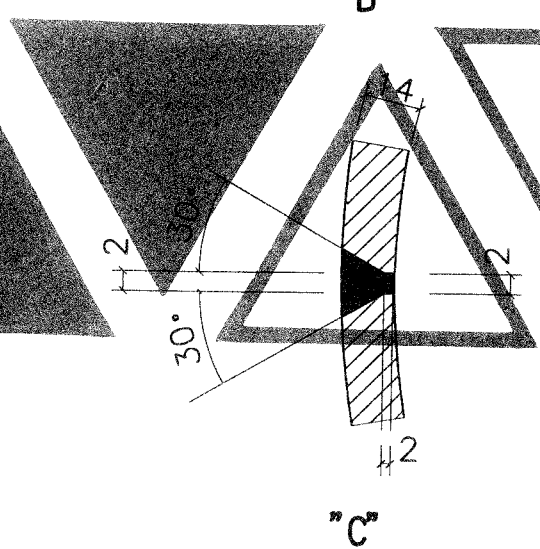
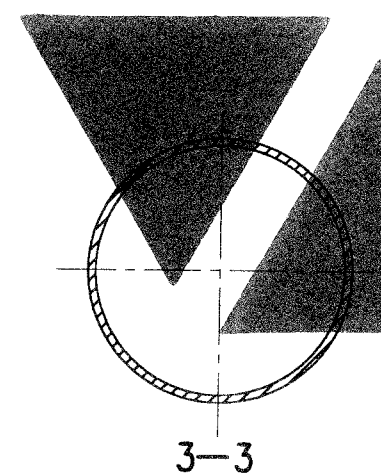
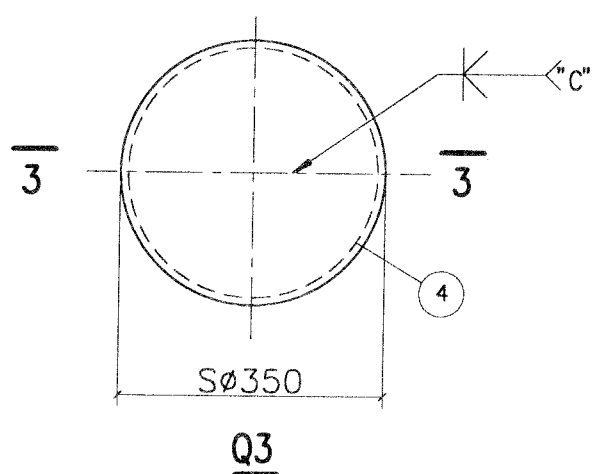
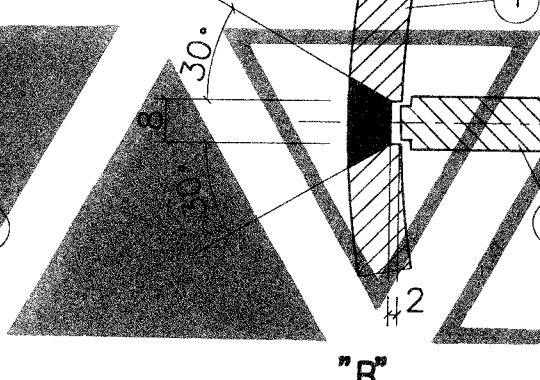
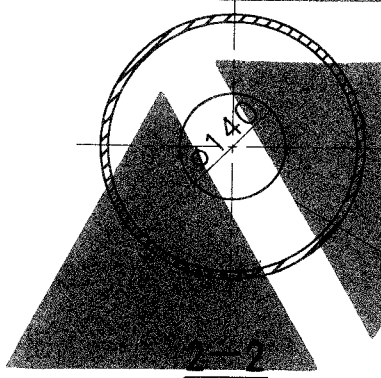
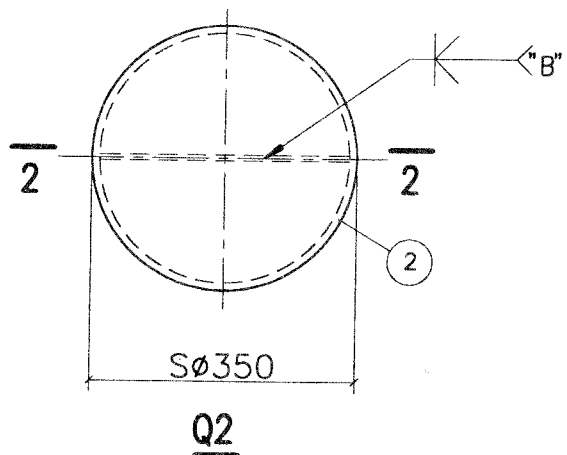
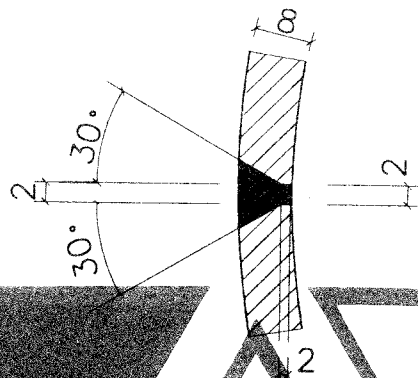
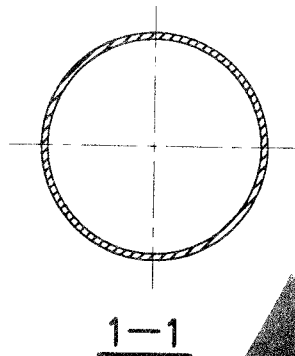
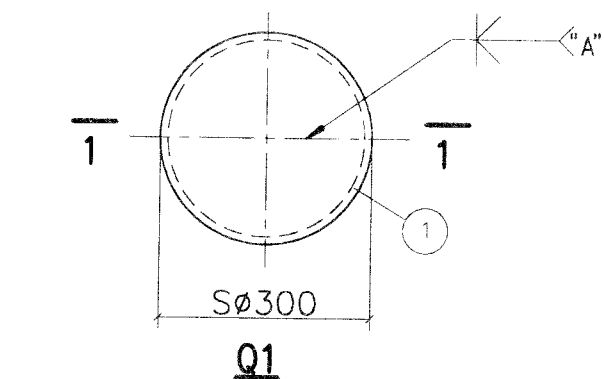
直径300焊接球的壁厚8mm，能满足设计要求，为了与国家行业标准一致，厚度采用10mm。重量虽然增加，但可以节省模具费用。

焊接球节点网架空心球详图

图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 丁峙琨 丁峙琨 设计 张希铭 张希铭

页 137



四、梯形钢屋架屋盖系统施工详图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外,特作以下补充说明:

(一) 设计依据

- 1.现行的国家规范、规程和本地区的有关规定。
- 2.业主提供的已审批的钢结构设计图及本工程的原始资料。

(二) 工程概况

本工程的平面尺寸为63mX63m,柱网为6X21m,预制钢筋混凝土柱,梯形钢屋架跨度为21m,连续三跨。屋面为双层带保温压型钢板,屋架下弦节点处安装轻钢龙骨,两层石膏板吊顶。

(三) 钢结构构件的制造

- 1.钢结构构件的制造、堆放、运输和安装验收应按《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)进行,钢屋架的杆件所有对接焊缝要求焊缝等级为二级,次要构件为三级,并应符合《建筑钢结构焊接规程》的要求。
- 2.焊工必须经考试合格并取得合格证书,持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。
- 3.下料前必须足尺放样,校核无误后方准下料,当采用计算机数控时,则不受此限制。
- 4.当材料长度不满足构件长度而必须接长时,连接的焊缝强度与构件截面面积必须等强来确定焊缝的厚度和长度,接头的位置和方法必须征得原设计者的同意。
- 5.构件表和材料表的重量为设计理论重量,不包括加工时的损耗。

(四) 运输和安装

- 1.原材料、半成品及成品的堆放应用木块垫平,分批号放置,以免变形。

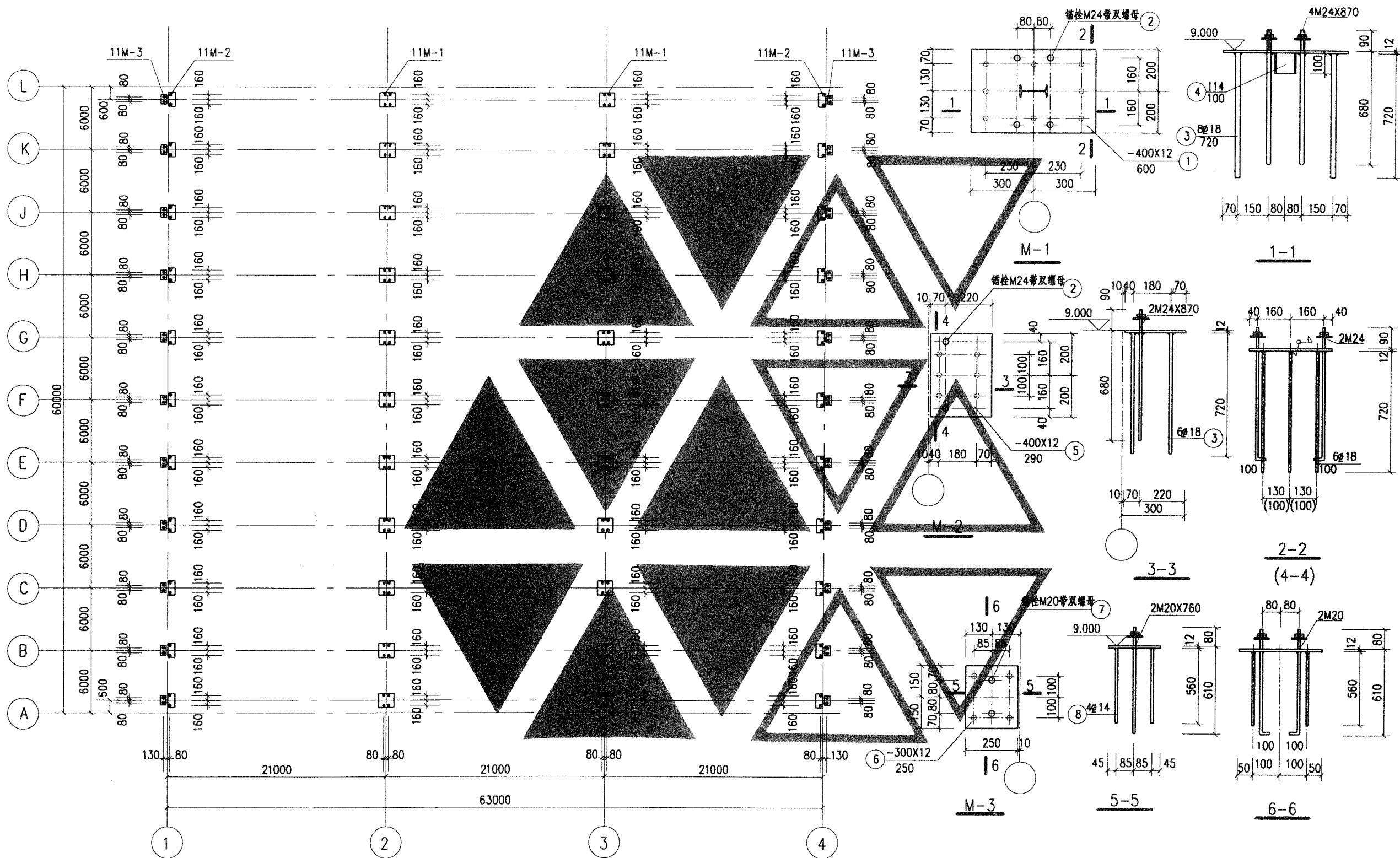
- 2.为了便于吊装、运输,可将构件分成几个运输单元,然后在现场拼接,构件不得平放。并应妥善绑扎,防止遗失和损伤。
- 3.吊装前应编制施工组织设计,确定吊装方案。
- 4.构件运到现场后,应严格检验所有构件,并修复。在规定允许范围内受损构件,表面油漆。
- 5.吊装时应采用临时加固措施,防止屋架扭曲和侧向失稳。
- 6.吊装完毕,应将构件固定(或用临时支撑)好,校正无误后,将所有螺栓丝扣打毛。当采用压型钢板,应按要求设置屋面上、下弦水平支撑及垂直支撑。
- 7.为防止风吸力的影响,檩条与屋架,屋面板与檩条之间应加强固定措施。

(五) 涂装

本工程示例,除锈等级不得低于ST 级,涂层干漆膜厚度为125μm,在出厂前至少刷一道底漆,安装完后再刷一道底漆及二道面漆。

(六) 施工质量要求

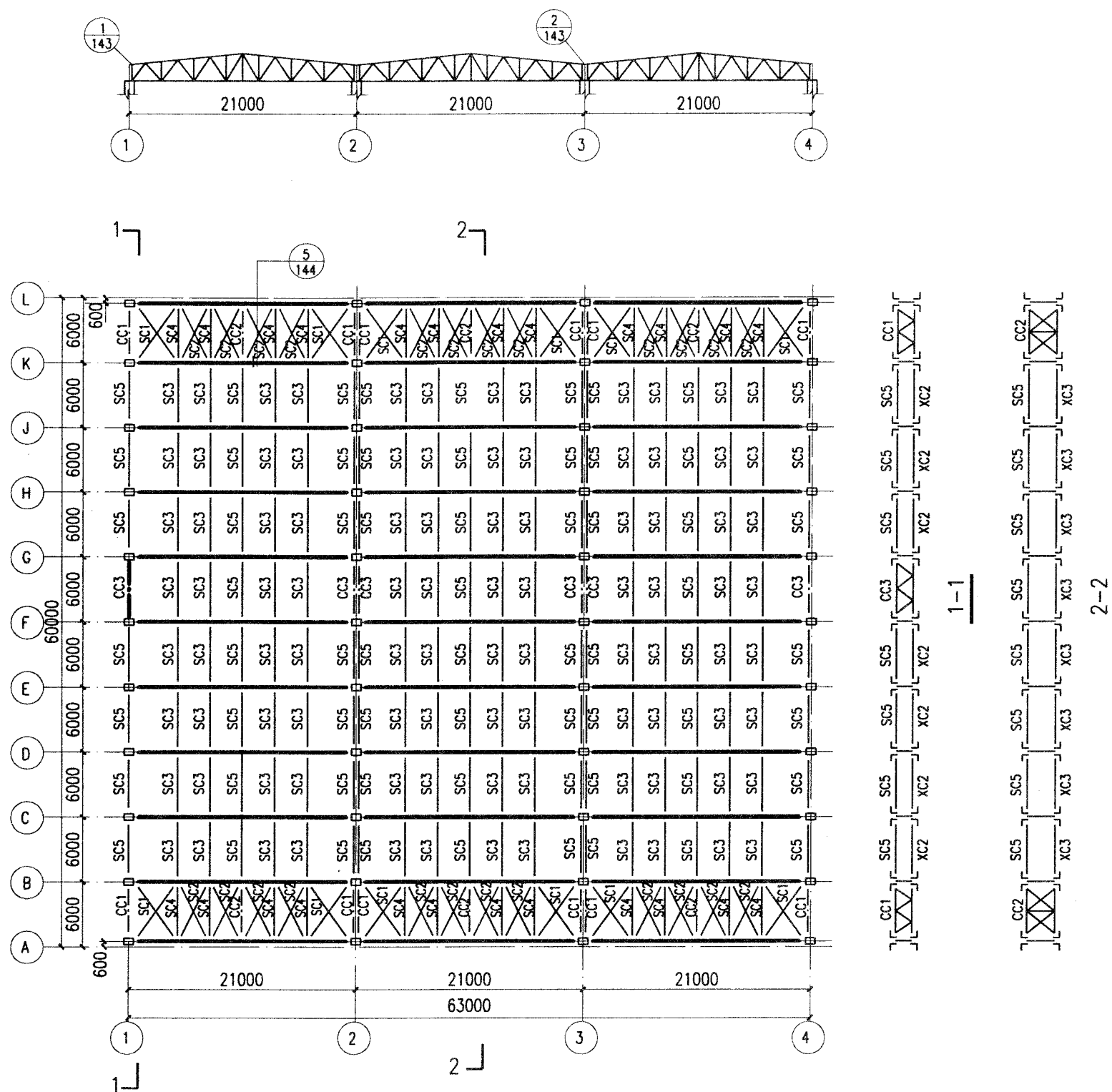
钢屋架制作完成后,其产品质量标准必须符合《钢桁架质量标准》(JG8-1999)和《钢桁架检测及验收标准》(JG9-1999)。



锚栓平面布置图

附注：锚栓材料表见152页。

锚栓平面布置图				图集号	03G102
审核	张运田	校对	张希名	设计	丁峙琨
页					139



屋架上弦支撑平面布置图

附注:

1. 支撑与屋架安装螺栓为M16.
2. 焊缝厚度为5mm, 一律围焊.

构 件 表

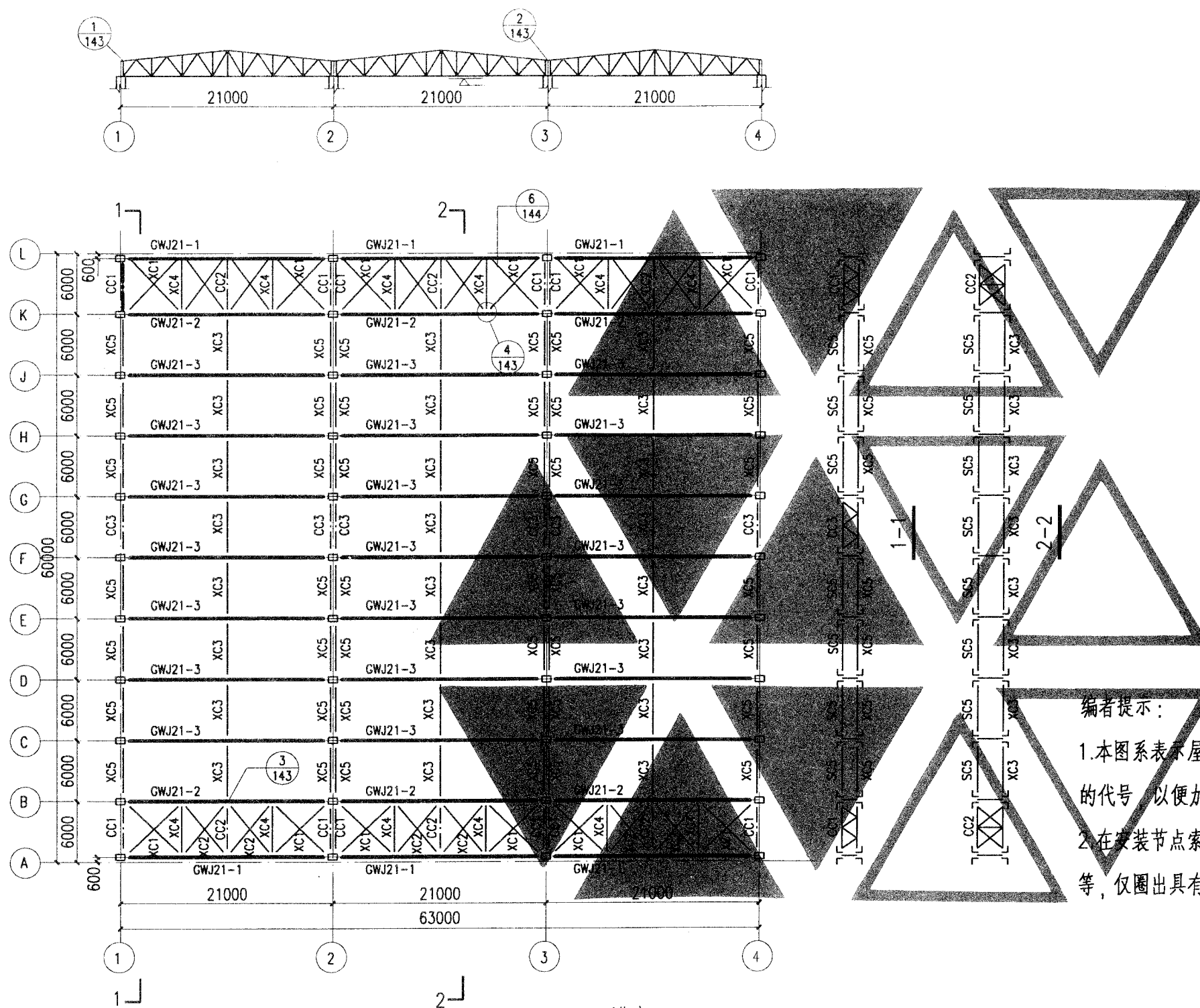
编号	构件名称	截 面	数 量	重量 (kg)	
				单重	总重
CC1	垂直支撑		12	175	2100
CC2	垂直支撑		6	182	1092
CC3	垂直支撑		6	202	1212
SC1	上弦水平支撑		12	78	936
SC2	上弦水平支撑		24	67	1608
SC3	上弦水平支撑		96	34	3264
SC4	上弦水平支撑		24	61	1464
SC5	上弦水平支撑		288	67	19296

编者提示:

1. 本图系表示屋架上弦平面构件, 将所有构件凡有不同者均冠以不同的代号, 以便加工安装.
2. 圈定安装节点, 如竖撑与屋架的连接, 水平支撑与屋架的连接等, 具有代表性的节点, 以便指导安装.
3. 构件表中的重量是根据施工详图材料表的设计实际重量, 不包括加工时的损耗.

屋架上弦支撑平面布置图

图集号 03G102



屋架下弦支撑平面布置图

附注:

- 1.支撑与屋架安装螺栓为M16.
- 2.焊缝厚度为5mm,一律围焊.

构 件 表

编号	构件名称	截 面	数 量	重量 (kg)	
				单重	总重
XC1	下弦水平支撑	L 70X5	12	97	1164
XC2	下弦水平支撑	L 70X5	12	86	1032
XC3	下弦水平支撑	L 70X5	24	34	816
XC4	下弦水平支撑	L 70X5	12	60	720
XC5	下弦水平支撑	L 70X5	48	67	3216
GWJ21-1	钢屋架		6	1224	7344
GWJ21-2	钢屋架		6	1382	8292
GWJ21-3	钢屋架		21	1382	29022

编者提示:

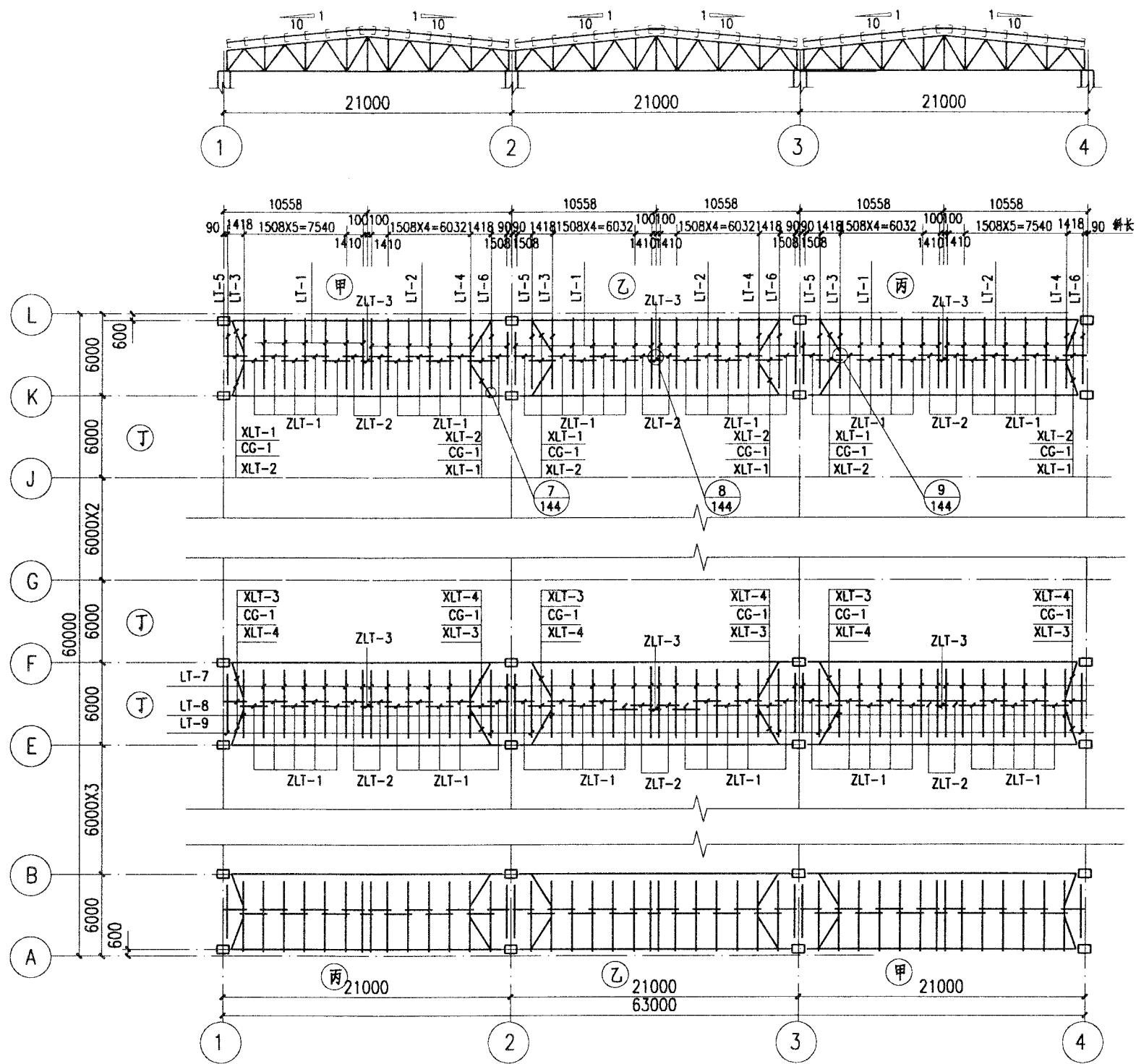
- 1.本图系表示屋架下弦平面中构件,将所有构件凡有不同者均冠以不同的代号,以便加工安装.
- 2.在安装节点索引号中,如竖撑与屋架的连接,水平支撑与屋架的连接等,仅圈出具有代表性的节点,以便指导安装.

屋架下弦支撑平面布置图

图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 张希名 张希名 设计 丁峙琨 丁峙琨

页 141



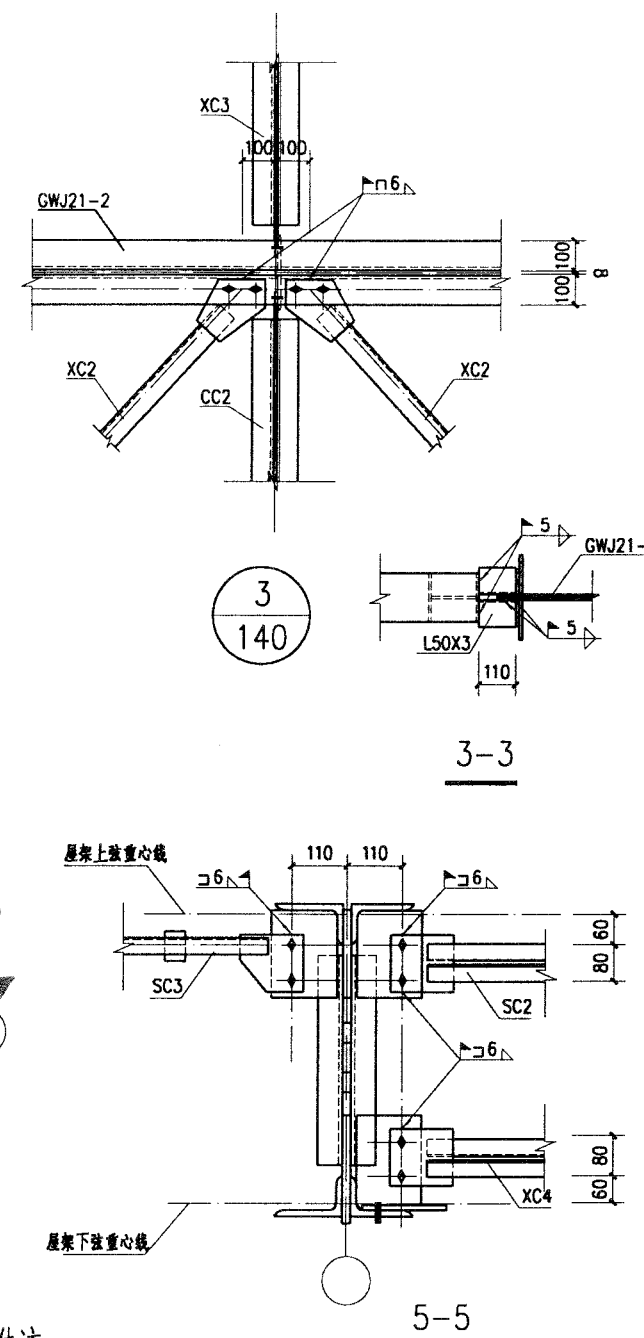
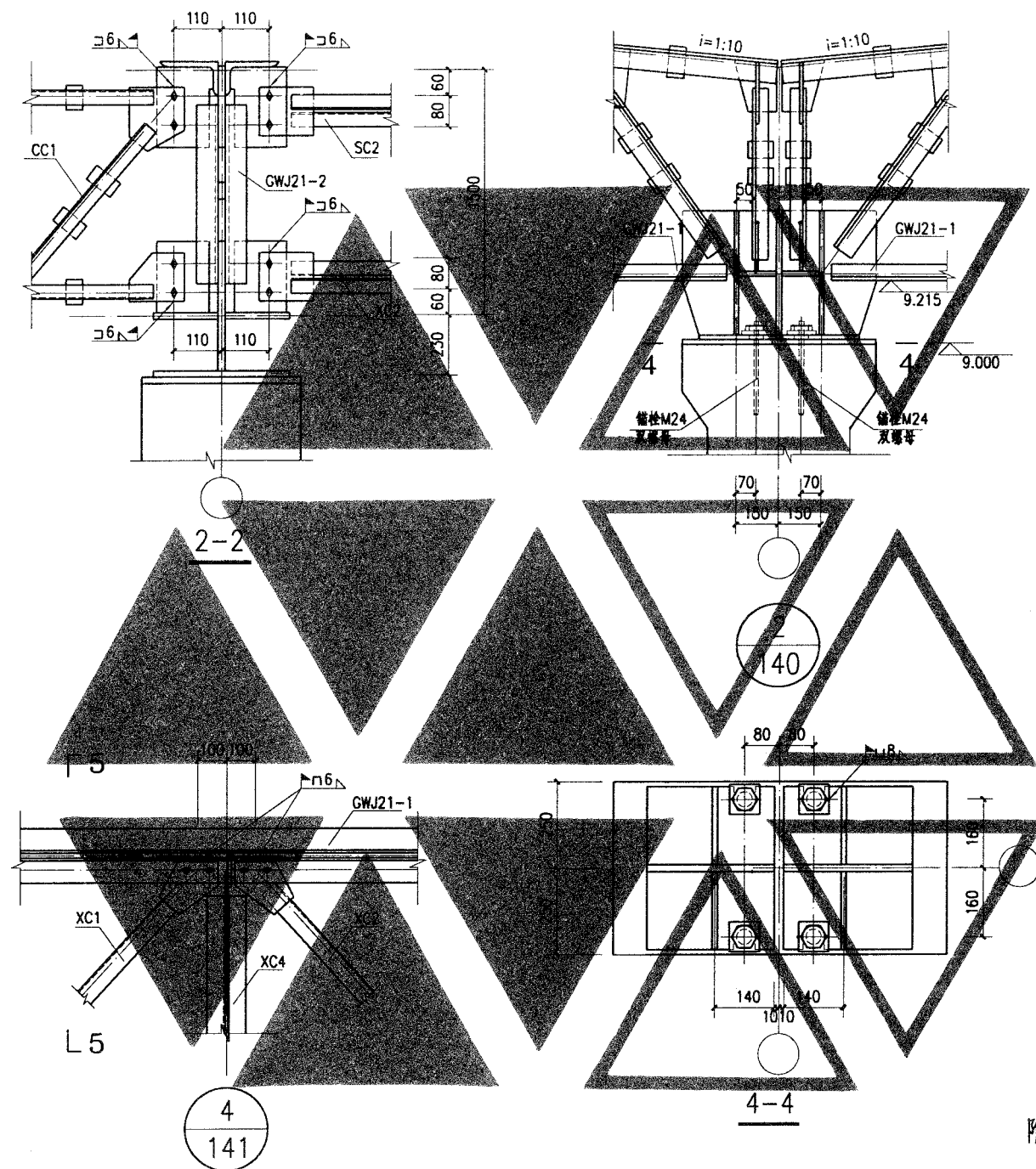
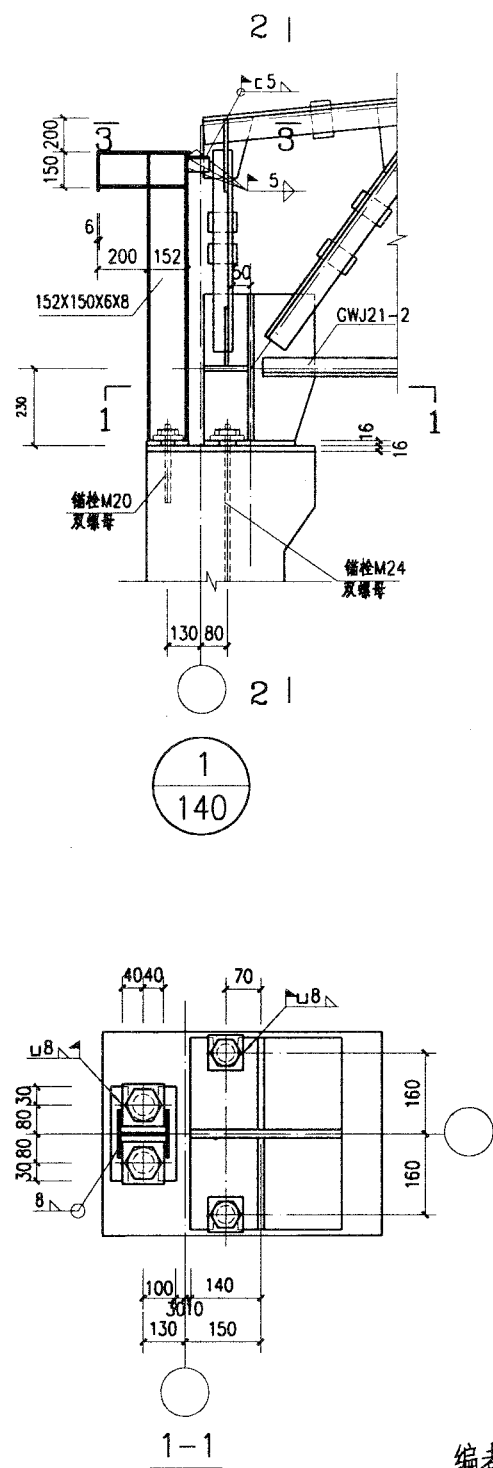
檩条平面布置图

构 件 表					
编号	构件名称	截 面	数量	重量 (kg)	
				单重	总重
LT-1	檩条	C 180X70X20X3	36	47.5	1710
LT-2	檩条	C 180X70X20X3	36	47.5	1710
LT-3	檩条	C 180X70X20X3	6	47.5	285
LT-4	檩条	C 180X70X20X3	6	47.5	285
LT-5	檩条	C 180X70X20X3	6	47.5	285
LT-6	檩条	C 180X70X20X3	6	47.5	285
LT-7	檩条	C 180X70X20X3	288	47.5	13680
LT-8	檩条	C 180X70X20X3	48	47.5	2280
LT-9	檩条	C 180X70X20X3	48	47.5	2280
ZLT-1	直拉条	φ12	300	1.84	567
ZLT-2	直拉条	φ12	60	1.78	107
ZLT-3	直拉条	φ12	30	0.7	21
XLT-1	斜拉条	φ12	12	3.0	36
XLT-2	斜拉条	φ12	12	3.0	36
XLT-3	斜拉条	φ12	48	3.0	144
XLT-4	斜拉条	φ12	48	3.0	144
CG-1	撑杆	φ30X2	60	3.0	180
M-1	预埋件	-600X400X12	22	49	1078
M-2	预埋件	-400X290X12	22	25	550
M-3	预埋件	-300X250X12	22	14	308

编者提示：

1. 檩条、拉条、撑杆的截面和间距是根据设计图而定的。
2. 施工详图的构件编号除按截面不同外，凡外形或连接尺寸，杆件长度孔径不同者均应冠以不同的代号。
3. 屋面坡度、檩条的排列方向、间距、拉条及撑杆等均应在剖面图中画出。

檩条平面布置图			图集号	03G102
审核 张运田	张运田	校对 张希名	张希名	设计 丁峙琨
			页	142



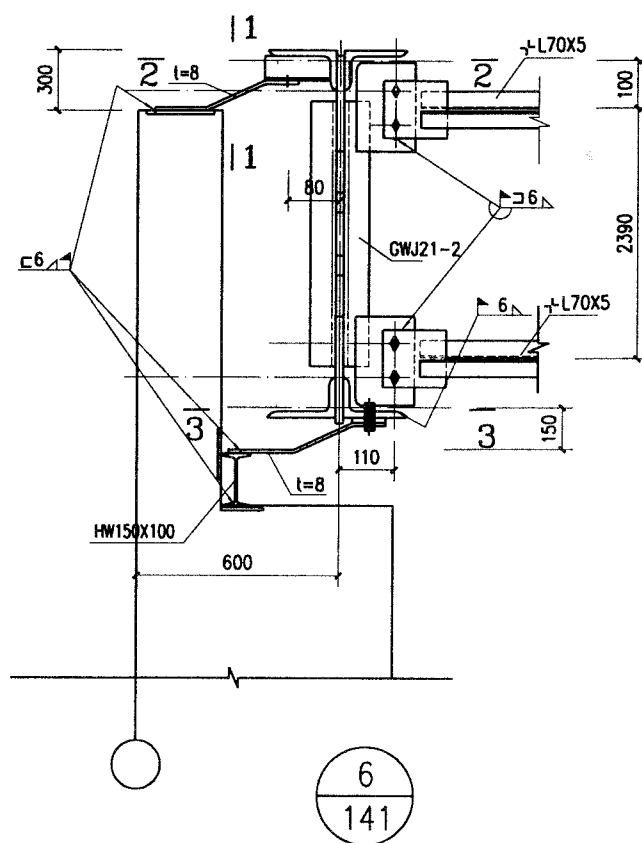
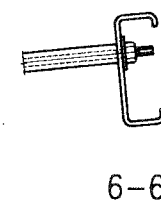
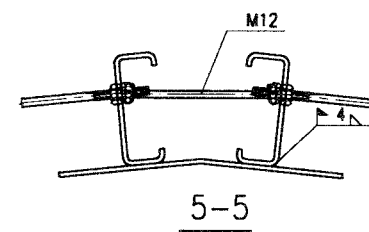
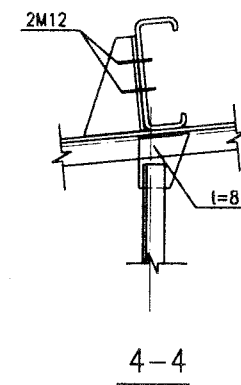
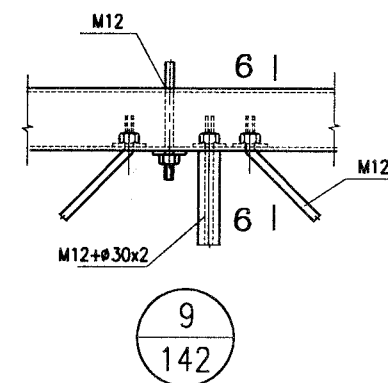
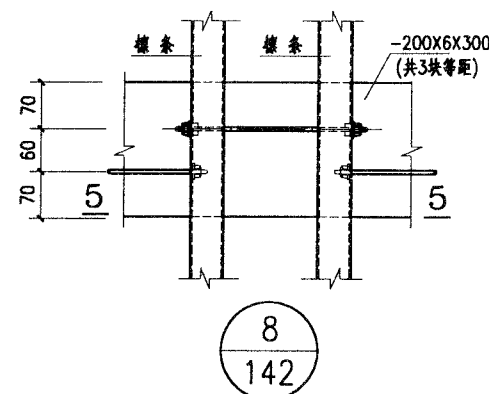
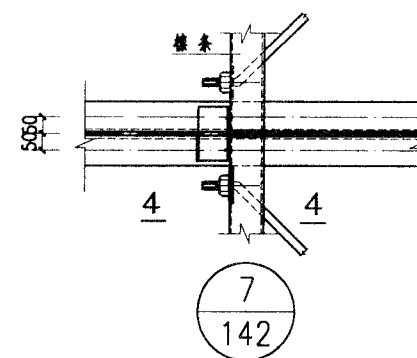
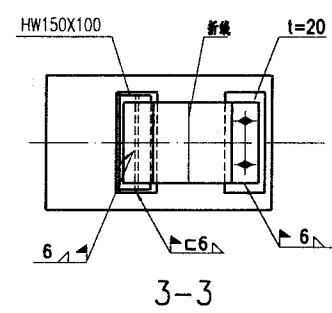
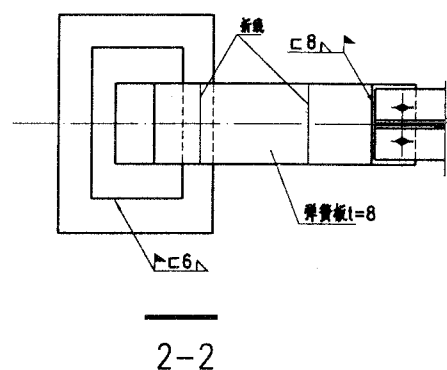
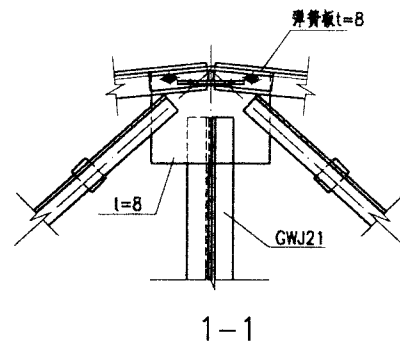
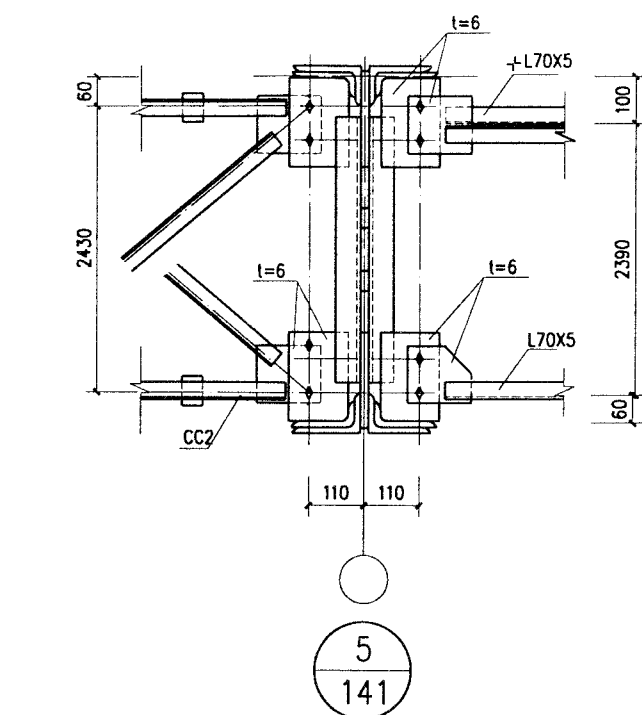
编者提示:

1. 节点主要表示构件之间的关系和连接方法, 指导安装。
2. 标明在平面(剖面)图中圈定的节点号, 及圈定所在位置的构件代号, 表明相互之间的关系。
3. 当构件之间采用工地焊缝连接时, 应采用二个临时安装螺栓或夹具固定好后方可施焊。

附注:

1. 未注明的螺栓为M16且带弹簧垫圈。
2. 未注明的焊缝厚度6mm, 一律满焊。

安装节点图 (一)				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	张希名	张希名
设计	丁峙琨	丁峙琨	设计	丁峙琨	丁峙琨
				页	143



编者提示:

1. 节点主要表示构件之间的关系和连接方法, 指导安装。
2. 当构件之间采用工地焊缝连接时, 应采用二个临时安装螺栓或夹具固定好后方可施焊。

附注:

1. 未注明的螺栓为M16且带弹簧垫。
2. 未注明的焊缝厚度6mm, 一律满焊。

安装节点图 (二)				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	张希名	张希名
设计	丁峙琨	丁峙琨	设计	丁峙琨	丁峙琨
页					144

屋架放大样的方法提示

1. 屋架放大样

根据施工设计图提供的杆件断面，查得型钢重心线的距离，使之与桁架中心线重合，以免产生偏心。型钢重心线的尾数应取“0”或“5”，例如：GW21钢屋架上弦， $2\angle 100 \times 80 \times 7$ ，短边相连 $X_0 = 2.01\text{cm}$ ，取 $X_0 = 20\text{mm}$ ，屋架下弦， $2\angle 100 \times 63 \times 6$ ，短边相连 $X_0 = 1.43\text{cm}$ ，绘图时：取 $X_0 = 15\text{mm}$ ，若采用螺栓连接时，则采用型钢工作线与桁架中心线重合，按照以上方法：

第一步：选择适当比例将钢屋架几何图形绘制在放样图纸上，并在其上标明其屋架内力及屋架截面的选用，详见附图一，将所有杆件的重心线与屋架几何线重合，标出重心线至角钢背距离，绘出角钢截面，详见附图二左半部分；

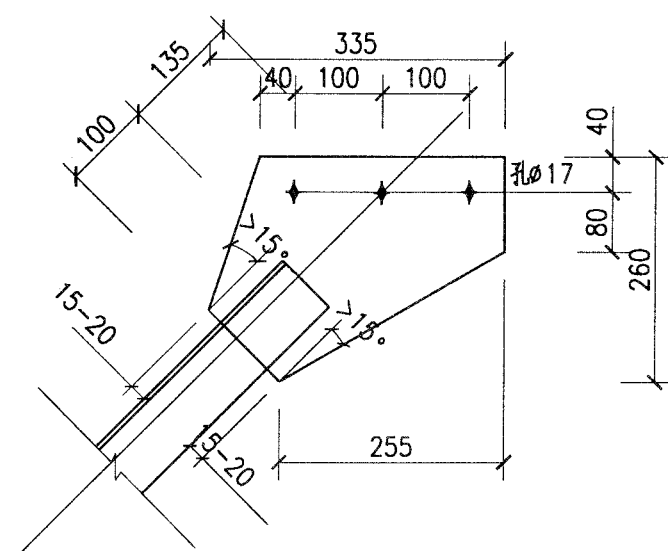
第二步：当桁架承受静力荷载或间接承受动力荷载时，两杆件之间预留20mm间隙，当桁架直接承受动力荷载时，杆件之间则预留50mm宽的间隙，可减少热影响区对母材的影响，当中间竖杆与弦杆之间的连接节点，在满足设计焊缝长度的前提下，其间隙可由20mm适当加大，这样作的目的，既可避免焊缝重叠，又可避免因下料时出现正公差而挤占焊缝位置。或保证竖杆与斜腹杆之间距离不宜小于20mm，这样便可以决定杆件端界线。详见附图二。

第三步：计算焊缝长度和厚度，焊缝实际长度=计算长度+10mm，但其构造长度不应小于40+10mm。其中10mm为起弧和落弧长度，不能计入计算内。

第四步：放大样，根据计算求得的焊缝长度，确定节点板的大小，同时标注杆件端部至杆件交点之间的距离。为了保证杆件下料时为整数（0或5的尾数），因此，其零数可放在端距上。

2. 节点连接大样

- (1) 放样的比例：当手工放样时，根据杆件断面的大小，可用1:1，1:2，1:3等比例，但比例不宜过小，以免放样不准确。当采用计算机放样时，因有捕捉功能，则不受此限制。
- (2) 放样前，应在构件节点上圈出节点位置（即节点编号），然后，取出节点，按照构件坡度，构件间的关系、位置、焊缝长度、厚度、螺栓数量、间距及有关尺寸，确定节点板的大小（节点板厚度由设计图确定），见附图三的左半部分及所圈出的节点放大样图。
- (3) 节点板的形状应尽量满足加工方便，最好矩形，或者两边平行或至少有一个直角边。尽量避免锐角。详见附图三。



附图三

屋架放大样（二）					图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	张希铭	设计	丁峙琨
页						146

(4) 节点板的尺寸, 应根据焊缝长度和杆件端部间的距离以及裁剪边的夹角确定。

节点板的厚度应由设计图给出, 同一构件的节点板厚应相同, 当桁架的跨度较大时, 支座连接节点板一般可较构件厚度加厚2mm。

(5) 节点板突出杆件以外时, 其夹角不得小于 15° 。(详见附图一), 并预留出焊缝位置, 一般为15-20mm, 标注尺寸时可不标注封闭尺寸。

(6) 节点板缩进杆件内的节点, 如屋架上弦搁置檩条, 若节点板伸出则檩条支托放不平, 若为大型屋面板, 不便施焊, 故节点板只能缩进弦杆间, 其槽深 $h=b/2+2\text{mm}$, b 为节点板厚, 其槽焊缝因在工时质量得不到保证, 故一般不考虑受力, 而按构造塞焊。

(7) 螺栓连接的节点, 节点板的外形尺寸及要求除按上述作法外, 其杆件及节点板的螺栓端距 $\geq 2.0d$, 螺栓间距 $\geq 3.0d$, 但不得大于12d和18t。螺栓的工作线。应与屋架几何尺寸重合, 避免产生偏心(当采用其他型钢时, 仍以型钢工作线为基准线)。同时注意在一种构件中尽量采用相同的螺栓直径、孔距、端距, 减少构件及零部件编号。

3. 放大样时, 焊接结构中应注意的几点




(1) 焊缝金属应与基本金属相适应。当不同强度等级的钢材连接时, 采用与钢材低强度等级相适应的焊接材料。

(2) 角焊缝厚度, 不得小于 $1.5\sqrt{t}$ (t 为较厚焊件厚度)。自动焊最小焊缝的焊脚可小于1mm, 当焊件厚度为4mm时, 其最小焊脚尺寸应与焊件厚度相同, 同时角焊缝的厚度不应大于 $1.2t$ (t 为较薄焊件厚度, 但钢管除外)。根据规范要求, 当 $t\leq 6\text{mm}$ 时, $h_t\leq t$ 。当 $t>6\text{mm}$ 时, $h_t\leq t-(1\text{或}2)\text{mm}$ 圆孔或槽孔内的

角焊缝厚度, 不应大于孔洞直径(或短径)的 $1/3$ 。

当角钢做为焊缝连接件时, 应按重心比例关系分配肢尖肢背焊缝。分配系数见表一。

表一
K₁ 和 K₂ 值

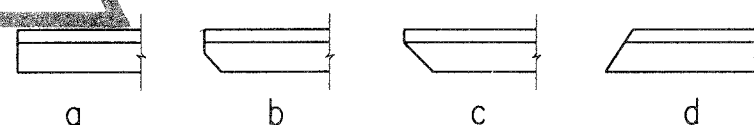
项次	角钢类型	连接形式	焊缝内力分配系数	
			K ₁ (肢背)	K ₂ (肢尖)
1	等边角钢		0.7	0.3
2	不等边角钢 (短肢相连)		0.75	0.25
3	不等边角钢 (长肢相连)		0.65	0.35

(3) 放样时, 不得为节省节点板而任意加厚焊缝, 同时角焊缝的计算长度, 不应大于 $60h_t$ (受动力荷载时为 $40h_t$)当超过部分, 在计算时不予考虑。

(4) 当钢板需要采用对接拼接时, 当纵横焊缝十字交叉、丁字交叉时, 交叉点之间的距离不得小于200mm。

(5) 当焊缝采用围焊、侧焊与端焊共同工作时, 其转角处必须连续施焊。

(6) 为了避免应力集中, 和有效传递内力, 使力流平缓过渡到节点处, 杆件边缘与节点板之间的夹角应 $\geq 15^{\circ}$ 。详见附图一或采用圆弧形。当加劲肋与组合梁相接处应切角, 详见附图四。



附图四

(7) 当需要切肢连接时, 应采用附图五a、b、c, 一般切口垂直于它的轴线, 有时根据需要可切去一股肢尖一部分, 但不允许将一端的一个肢完全切去。详见附图四d。

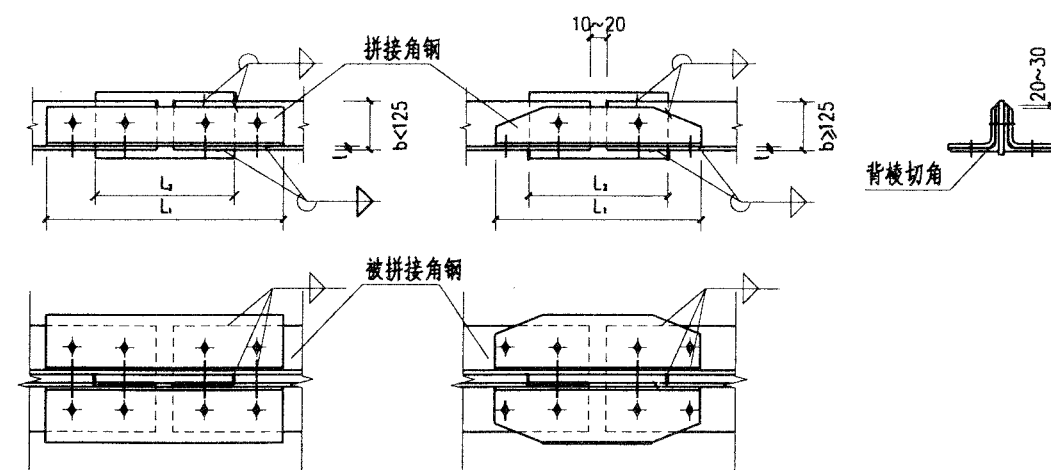
4. 角钢拼接

编制钢结构设计施工图时, 应考虑钢材的工厂焊接和现场安装拼接。

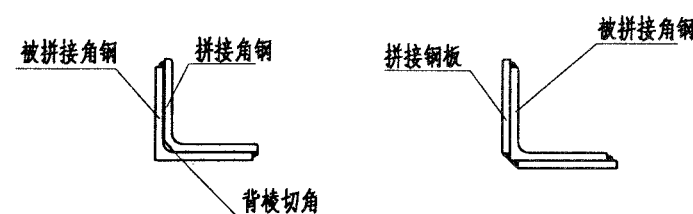
(1) 构件的工厂焊接拼接时, 在制造厂一般采用焊接连接, 此时的焊缝强度应与构件所用的钢材等强, 若连接焊缝的强度低于构件钢材强度时, 则采用对接斜焊缝, 其夹角一般为 45° 。由于焊缝的增长, 承载力的提高, 因此, 焊缝强度可不进行计算。拼接的位置, 宜在受力最小, 并采用引弧板施焊。对于双角钢组成的T形截面杆件, 既可采用对接等强连接, 也可采用角钢拼接连接, 并将拼接角钢背脊之角切去部分, 使之紧贴。为了保证焊缝质量, 避免塞焊, 因此, 将外贴角钢竖肢切去 $20\sim 25\text{mm}$, 详见附图五, 单肢角钢拼接详见附图六, 拼接时其垫板长度应按拼接角钢所需的焊缝长度 $+ 20\text{mm}$ 。垫板厚度同该构件的连接板厚, 宽度应为角钢肢宽 $+ 2\times 20\text{mm}$ 。

(2) 工地拼接: 由于构件超长, 超高或超重, 给运输, 起吊和安装带来诸多不便, 因此, 在编制施工图时, 应根据该构件的外形尺寸、重量、运输方式、桥涵尺寸、运输条件, 以及设备的起吊高度等因素, 决定运输单元。

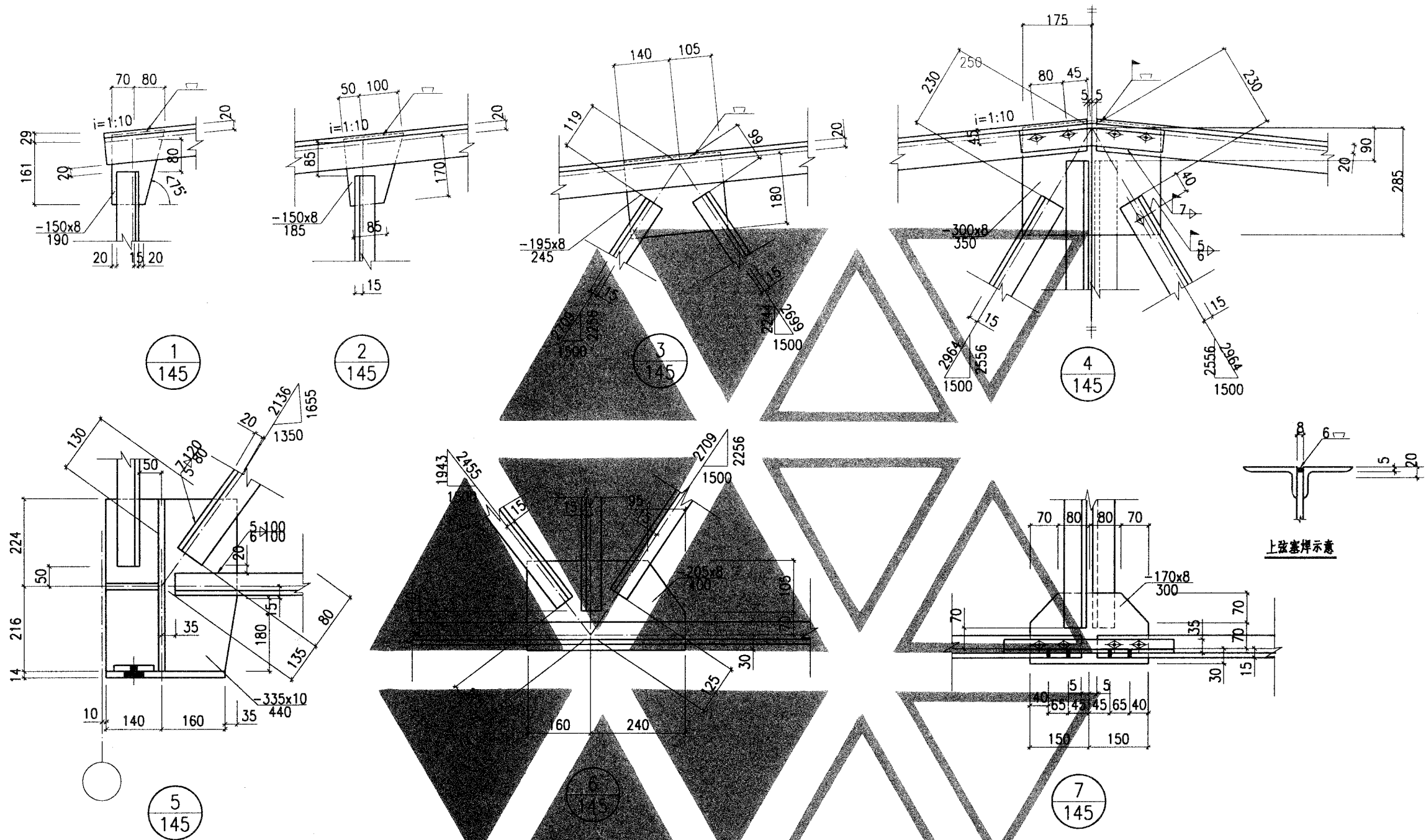
拼接方法, 一般采用安装螺栓固定。校正无误后, 再采用焊缝(螺栓)等强连接, 若焊缝不能焊透, 即焊缝与连接件不能做到等强时, 则将垂直肢或水平肢斜切(45°)再焊。见附图四a、b, 从焊接工艺上, 为保证焊缝质量, 最好采用引弧板。



附图五 双角钢杆件的拼接连接



附图六 单角钢杆件的拼接连接

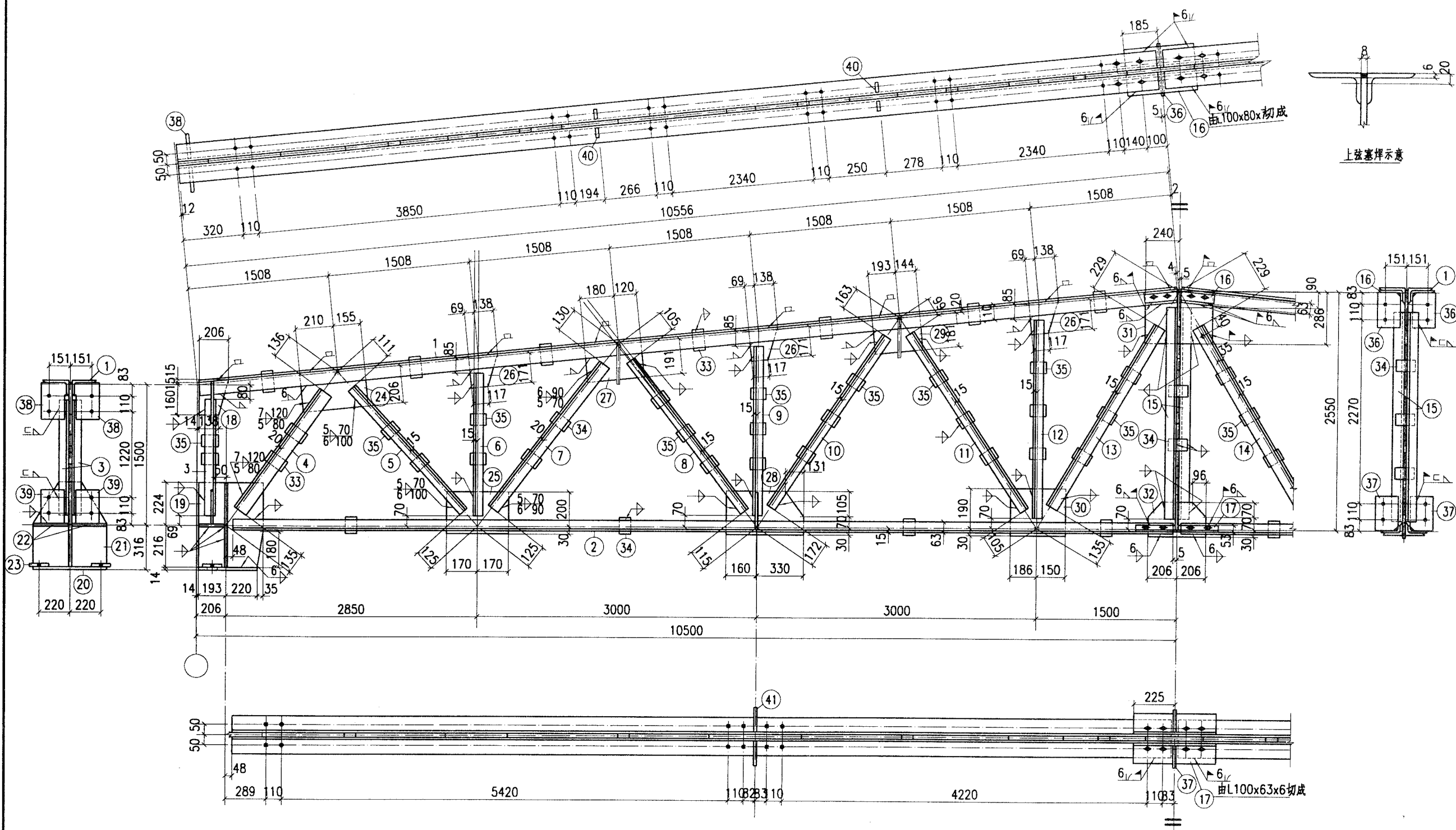


编者提示:

- 节点4的拼接角钢与上弦角钢型号相同,为了使两角钢贴紧便于焊接,应在竖肢脊背处切去肢厚加10-15mm;焊缝按屋脊节间弦杆的最大内力计算,节点板的焊缝承担内力的15%,拼接角钢焊缝承担内力的85%。
- 节点5为铰接支承的屋架支座节点,节点板的平面外刚度,由对称设置在节点板两侧的加劲肋来保证,加劲肋的中心线应与屋架杆件轴线汇交于一点,其厚度与屋架节点板厚度相同,为便于施焊,由屋架下弦角钢水平肢底面至支座板顶面的距离不宜小于下弦角钢外伸边长,且不宜小于130mm。

节点7的拼接为等强连接,通常不考虑节点板作为连接件受力,而仅考虑拼接角钢垂直肢切去部分肢宽后而减少的截面由节点板来补偿。弦杆于节点板的焊缝连接,当无集中力作用时应取相邻节间弦杆的内力差和相邻节间弦杆的较大内力的15%两者中较大者进行计算,当有集中力作用时,还应与外力的合力进行计算,拼接角钢应与下弦杆的截面相同,一边在竖肢上切去的宽度一般为肢厚加10-15mm,以便施焊。当设计图样中注明为全截面而未考虑打孔的削弱时,其连接板应适当加长至孔端距 ≥ 100 。

屋架放大样(五)				图集号	03G102
审核	张运田	张运田	校对	张希名	张希名
设计	丁峙琨	丁峙琨	设计	丁峙琨	丁峙琨
页					149



GWJ21-2

附注:

1. 本图与屋架GWJ21-2详图(二)、(三)配合使用。

屋架GWJ21-2详图(一)			图集号	03G102
审核 张运田	设计 丁峙琨	校对 张希名	页	150



2-2

2.所有零件标注的尺寸,均应为放大样后的实际尺寸。

3.本图与屋架GWJ21-2详图(一)、(三)配合使用。

屋架GWJ21-2详图(二)							图集号	03G102		
审核	张运田	张运田	校对	张希名	张希名	设计	丁峙琨	丁峙琨	页	151

编者提示:

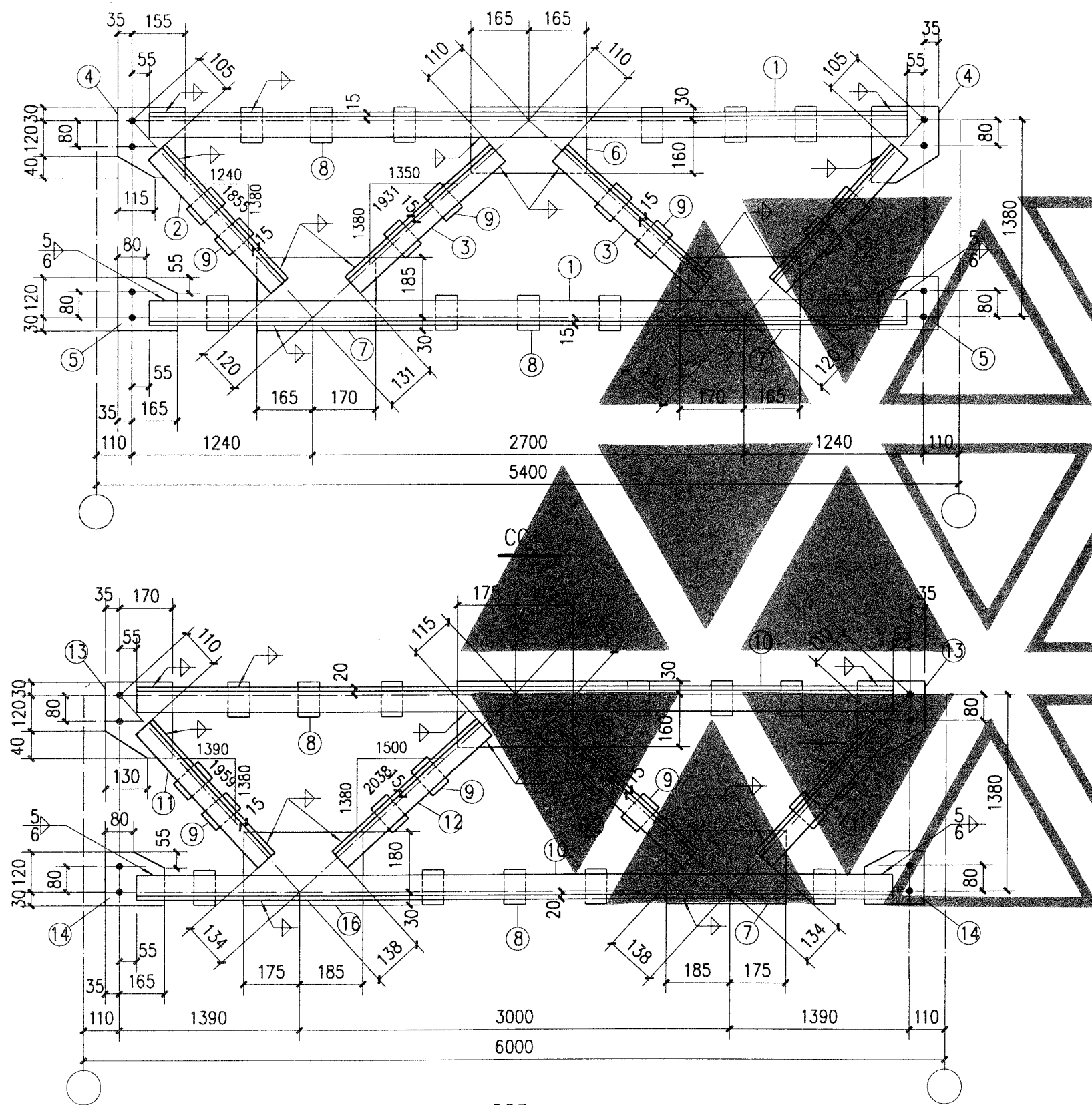
- 1.先按照图幅的大,确定恰当的比例。选定工作点,后绘出屋架的工作线,再将相应的角钢按重心布置上去。
- 2.按照杆件的内力计算焊缝厚度及长度,按1:2或1:3放大样确,定杆件端距及节点板的形状及大小。
- 3.支座高度与柱的连接及支座底板的大小、厚度、填板、预留孔径均由设计图确定。
- 4.两组合角钢之间填板的距离:压杆按 $40i_x$,拉杆按 $80i_x$ 设置。填板的宽度一般为60mm。其长度=角钢肢宽+ 2×15 ,为了减少编号,可适当合并。
- 5.屋架上弦节点板,由于搁置檩条,因此缩进弦杆内而进行槽焊,考虑到槽焊的焊接质量难以保证,因此,在计算焊缝时不考虑槽焊受力,计算角钢肢焊缝时要考虑偏心的影响。
- 6.上弦杆平面要根据上弦水平支撑详图的孔距要求设置螺栓孔,并标注孔径及孔距。下弦杆平面要根据下弦水平支撑详图的孔距要求设置螺栓孔,并标注孔径及孔距,支座竖杆及中间竖杆应增加连接板,其连接板的大小及孔径孔距应根据支撑详图的要求设置。

材 料 表								材 料 表									
构 件 编 号	零 件 号	断 面	长 度 (mm)	数 量		重 量 (kg)			构 件 编 号	零 件 号	断 面	长 度 (mm)	数 量		重 量 (kg)		
				正	反	每个	共计	合计					正	反	每个	共计	合计
GWJ21-2	1	L 100x80x7	10540	2	2	101.8	407	1382	GWJ21-2	27	-205x8	300	2		3.9	8	
	2	L 100x63x6	10310	2	2	77.8	311			28	-205x8	400	2		5.1	10	
	3	L 56x5	1370	4		5.8	23			29	-195x8	245	2		3.0	6	
	4	L 75x6	1865	4		12.9	52			30	-220x8	285	2		3.9	8	
	5	L 50x5	1990	4		7.5	30			31	-300x8	350	1		6.6	7	
	6	L 50x5	1645	4		6.2	25			32	-170x8	300	1		3.2	3	
	7	L 70x5	2210	4		11.9	48			33	-60x8	110	18		0.4	7	
	8	L 50x5	2235	4		8.4	34			34	-60x8	95	17		0.4	6	
	9	L 50x5	1945	4		7.3	29			35	-60x8	85	48		0.3	15	
	10	L 56x5	2465	4		10.5	42			36	-135x8	200	2		1.7	3	
	11	L 50x5	2495	4		9.4	38			37	-135x8	200	2		1.7	3	
	12	L 50x5	2245	4		8.5	34			38	-140x8	215	4		1.9	8	
	13	L 56x5	2600	2		11.0	22			39	-130x8	190	4		1.6	6	
	14	L 56x5	2600	1	1	11.0	22			40	-150x8	210	8		2.0	16	
	15	L 56x5	2390	2		10.0	20			41	-145x8	205	4		1.9	7	
	16	L 100x80x7	370	2		3.6	7		M-1	1	-400X12	600	1		22.6	23	49
	17	L 100x63x6	450	2		3.4	7			2	M24	870	4		3.3	13	
	18	-150x8	190	2		1.8	4			3	Φ18	720	8		1.4	11	
	19	-335x10	440	2		11.6	23			4	I14	100	1		1.7	2	
	20	-300x14	380	2		13.0	25		M-2	2	M24	770	2		3.3	6	25
	21	-185x10	440	4		6.4	26			3	Φ18	720	6		1.4	8	
	22	-135x8	185	4		1.6	6			5	-290X12	400	1		10.9	11	
	23	-100x14	100	4		1.1	4		M-3	6	-250X12	300	1		7.1	7	14
	24	-220x8	365	2		5.0	10			7	M20	790	2		1.9	4	
	25	-230x8	340	2		4.9	10			8	Φ14	560	4		0.7	3	
	26	-150x8	185	6		1.7	10										

附注:

- 1.加工时屋架起拱40mm。
- 2.未经设计同意,屋架下弦不得随意打孔和施焊。
- 3.未注明焊缝厚度5mm,长度为80mm,未注明的螺栓直径为M16,孔17,端距为40mm。
- 4.本图与屋架GWJ21-2详图(一)、(二)配合使用。

屋架GWJ21-2详图(三)



材料表

构件编号	零件号	断面	长度	数量		重量 (Kg)	
				正	反	每个	共计
CC1	1	L63X5	5070	4		24.4	98
	2	L50X5	1630	4		6.1	24
	3	L50X5	1690	4		6.4	26
	4	-190X8	190	2		2.3	5
	5	-150X8	200	2		1.9	4
	6	-190X8	330	1		3.9	4
	7	-215X8	335	2		4.5	9
	8	-60X8	85	11		0.3	3
	9	-60X8	70	8		0.3	2
CC3	8	-60X8	85	11		0.3	3
	9	-60X8	70	8		0.3	2
	10	L70X5	5670	4		30.6	122
	11	L50X5	1715	4		6.5	26
	12	L50X5	1785	4		6.7	27
	13	-190X8	205	2		2.4	5
	14	-150X8	200	2		1.9	4
	15	-190X8	350	1		4.2	4
	16	-210X8	360	2		4.7	9

编者提示:

1. 为了避免屋面板或檩条, 故竖撑上弦中心线往下移, 下弦中心线往上移, 与屋架中间竖杆相连。
2. 本设计示例的焊缝厚度和螺栓直径按构造确定。
3. 节点板大小根据放大样确定。

附注:

1. 未注明的角焊缝焊缝厚度为5mm, 一律满焊。
2. 未注明的螺栓为M16, 孔为 $\phi 17$ 。

竖向支撑CC1、CC3详图

图集号

03G102

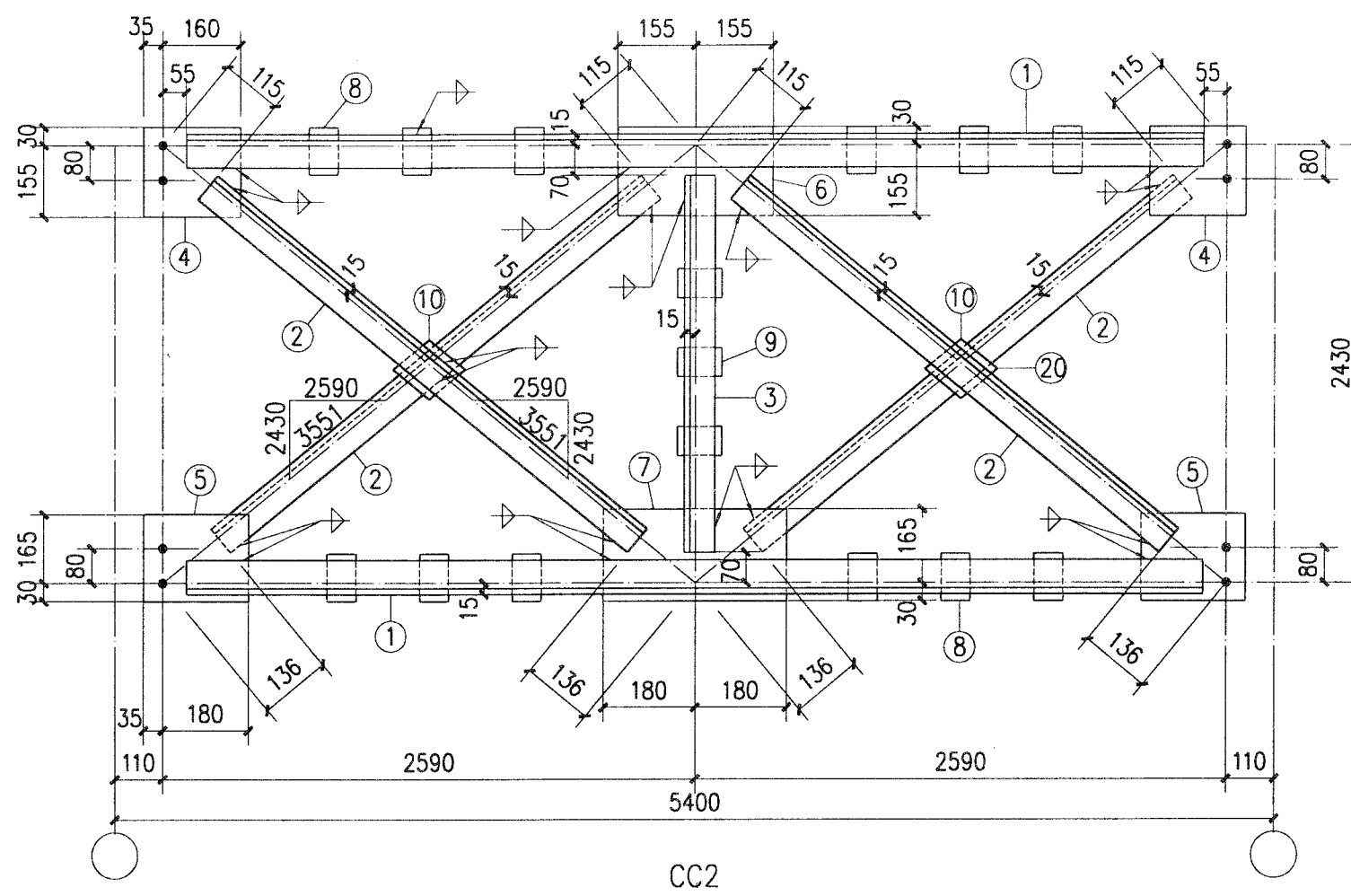
审核 张运田 张运田 校对 张希名 张希名 设计 丁峙琨 丁峙琨

页

153

材 料 表

构件编号	零件号	断 面	长 度	数 量		重 量 (Kg)	
				正	反	每个	共计
CC2	1	L63X5	5070	4		24.4	98
	2	L50X5	3300	4		12.4	50
	3	L50X5	2290	2		8.6	17
	4	-185X6	195	2		1.7	3
	5	-195X6	215	2		2.0	4
	6	-185X6	310	1		2.7	3
	7	-195X6	360	1		3.3	3
	8	-60X6	85	12		0.2	2
	9	-60X6	70	3		0.2	1
	10	-80X6	100	2		0.4	1
						合 计	



编者提示:

1. 为了避让屋面板或檩条, 故竖撑上弦中心线往下移, 下弦中心线往上移, 与屋架中间竖杆相连。
2. 本设计示例的焊缝厚度和螺栓直径按构造确定。
3. 节点板大小根据放大样确定。

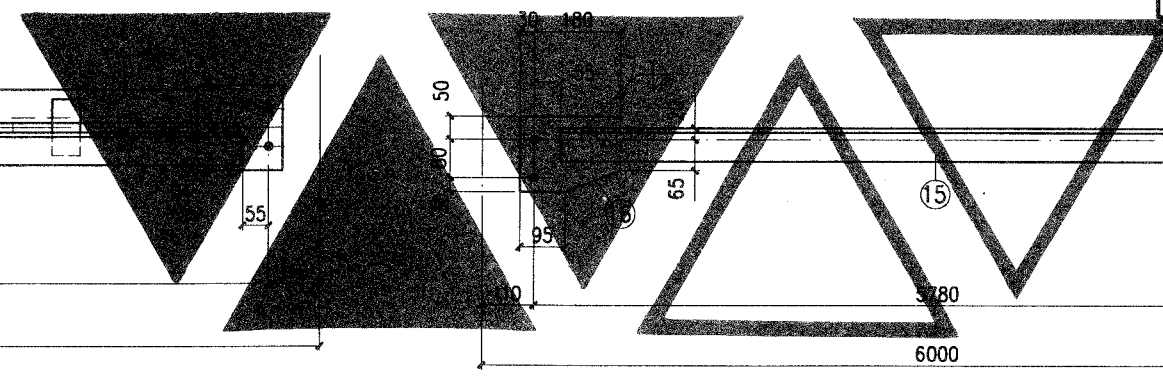
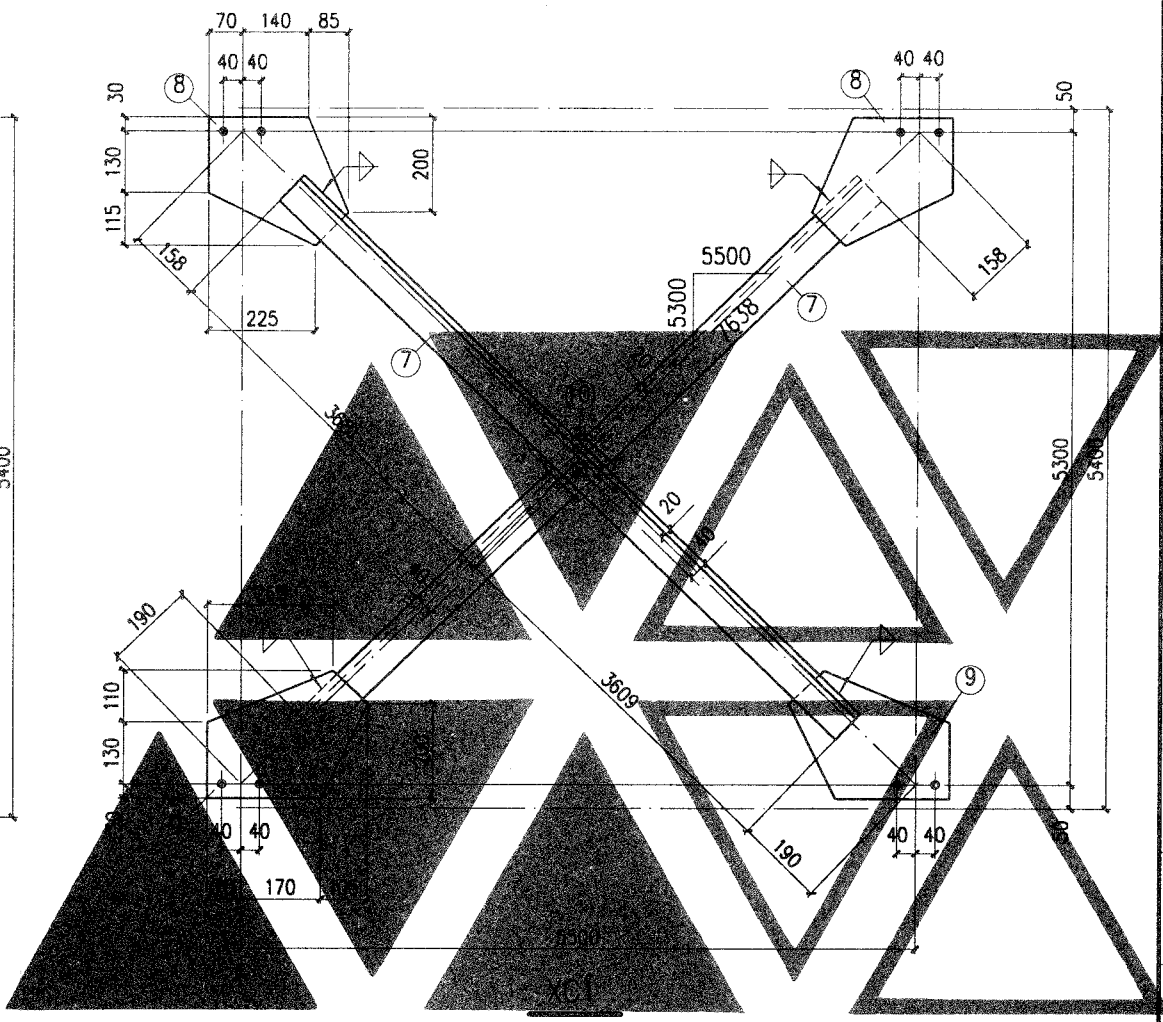
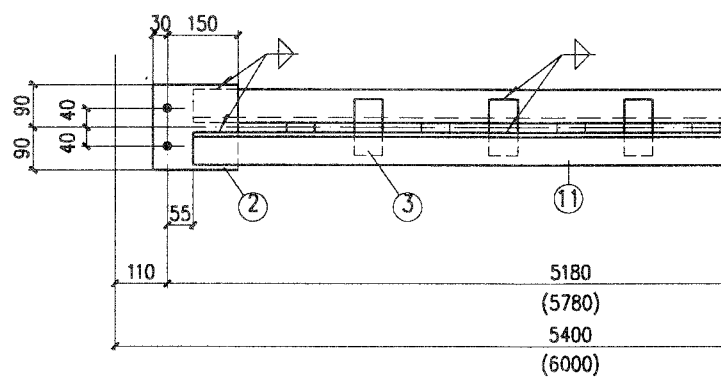
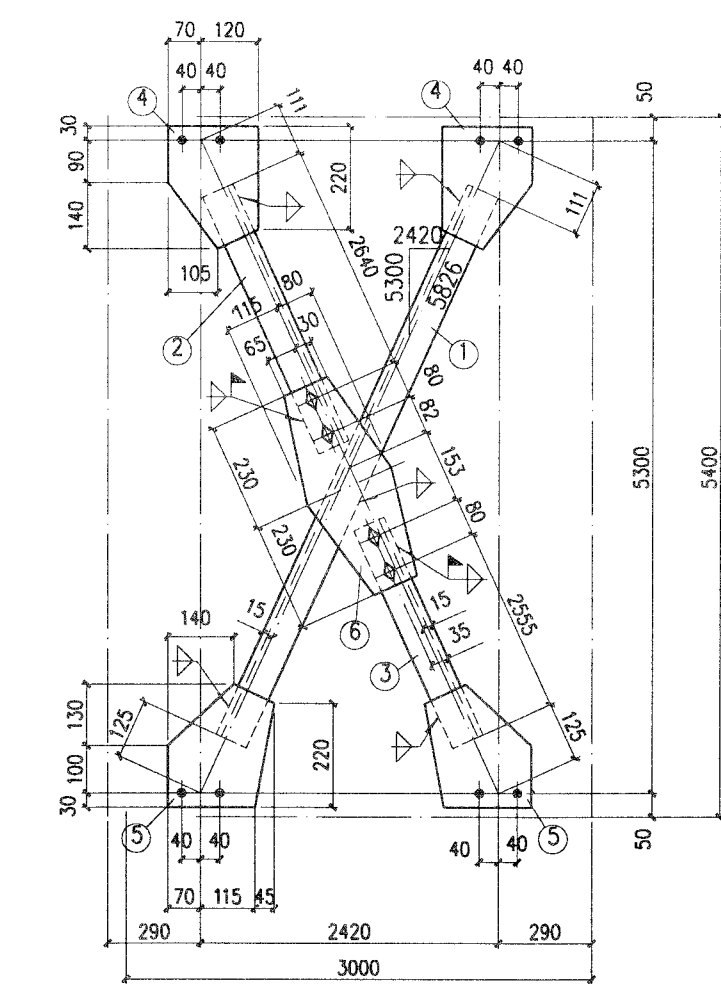
附注:

1. 未注明的角焊缝焊缝厚度为5mm, 一律满焊。
2. 未注明的螺栓为M16, 孔为 $\phi 17$ 。

竖向支撑CC2详图

图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 张希名 张希名 设计 丁峙琨 丁峙琨 页 154

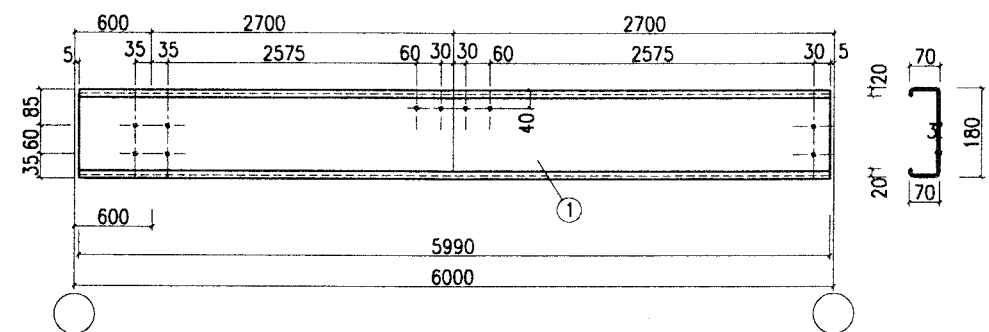


材 料 表						
构件编号	零件号	断 面	长 度 (mm)	数 量		重 量 (kg)
				正	反	
SC2	1	L 63x5	5605	1		26.9
	2	L 63x5	2750	1		13.3
	3	L 63x5	2670	1		12.8
	4	-195x6	260	2		2.3
	5	-230x6	260	2		2.8
	6	-195x6	460	1		4.2
XC1	7	L 70x5	7290	1	1	39.4
	8	-225x6	295	2		3.8
	9	-270x6	345	2		4.4
	10	-100x6	105	1		0.5
XC4	11	L 70x5	5070	2		27.4
	12	-180x6	180	2		1.5
	13	-60x6	120	8		0.3
SC5	14	L 70x5	5620	2		30.6
	12	-180x6	180	2		1.5
	13	-60x6	120	9		0.3
SC3	15	L 70x5	5670	1		30.6
	16	-160x6	120	2		1.6
XC3	15	L 70x5	5670	1		30.6
	16	-160x6	120	2		1.6

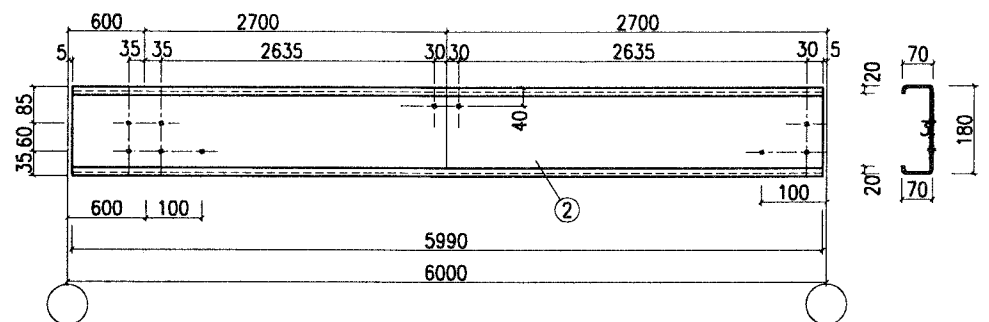
附注:
1.图中未注明焊缝厚度为5mm,一律满焊。
2.图中未注明螺栓为M16,孔Φ17。

编者提示:
1.SC2为上弦水平交叉支撑,通过④、⑤节点板用螺栓与屋架上弦连接,为了避免与屋面板(或檩条)相碰,所以角钢肢朝下,一根通长,一根断开.屋架节间为3M,为了避让檩条,所以水平距离改为2420mm,每边离开节间290mm,与此同时,

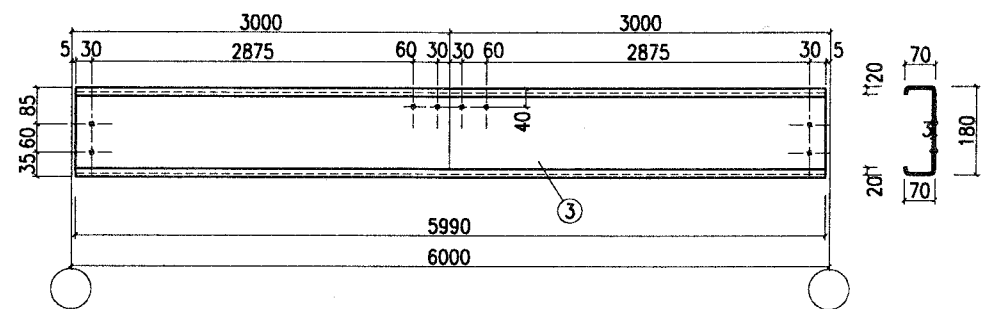
支撑角钢尚应避让屋架上弦杆的外伸肢,为了运输方便,交叉处采用安装螺栓工地焊缝连接。
2.XC1可做成一根角钢肢朝上,一根朝下,中间可不切断。



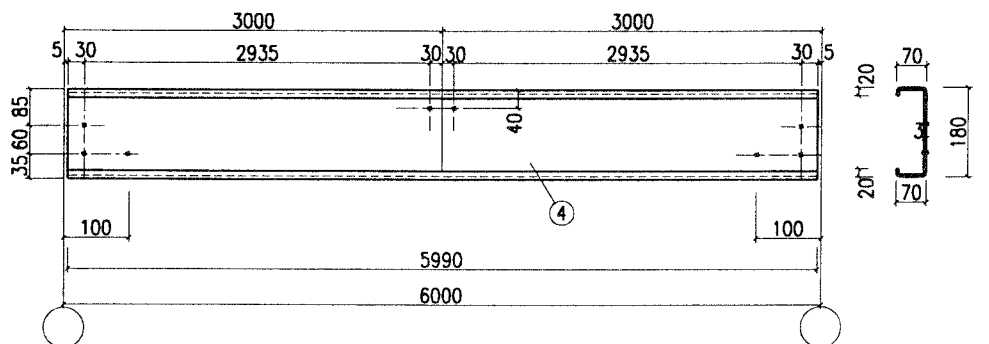
LT-1,LT-2
LT-2与LT-1相反



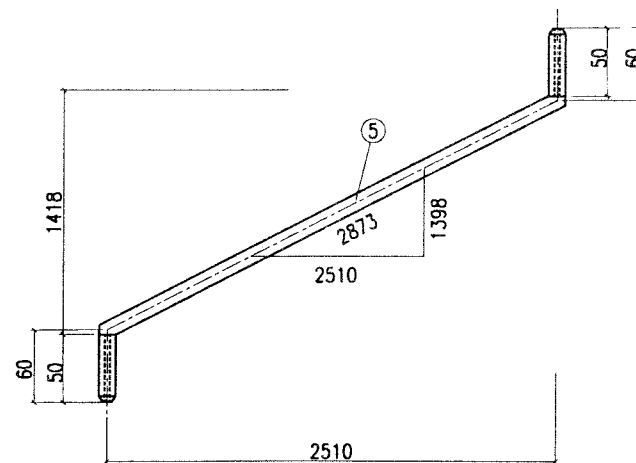
LT-3,LT-4
LT-4与LT-3相反



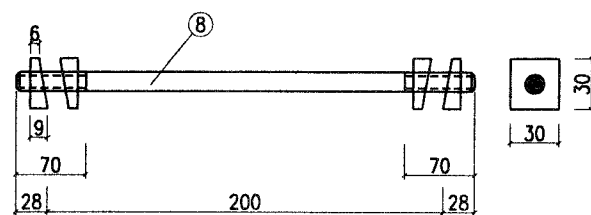
LT-8



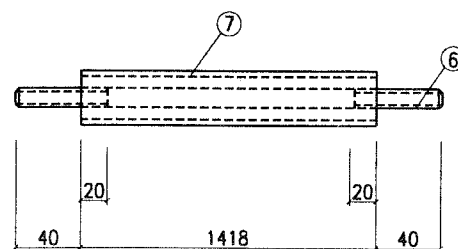
LT-9



XLT-1, XLT-2
XLT-2与XLT-1相反



ZLT-3



CG-1

材料表

构件编号	零件号	断面	长度 (mm)	数量		重量 (kg)		
				正	反	单重	总重	合计
LT-1	1	[180x70x20x3	5990	1		47.9	47.9	48
LT-2	1	[180x70x20x3	5990		1	47.9	47.9	48
LT-3	2	[180x70x20x3	5990	1		47.9	47.9	48
LT-4	2	[180x70x20x3	5990		1	47.9	47.9	48
LT-8	3	[180x70x20x3	5990	1		47.9	47.9	48
LT-9	4	[180x70x20x3	5990	1		47.9	47.9	48
XLT-1	5	φ12	2995	1		2.6	2.6	3
XLT-2	5	φ12	2995		1	2.6	2.6	3
CG-1	6	φ12	1498	1		1.3	1.3	3
	7	φ30x2	1418	1		2.0	2.0	
ZLT-3	8	φ12	256	1		0.3	0.3	1

编者提示:

- 1.由于屋架端跨插入距尺寸为600mm,檩条与屋架的连接应往里移,由此孔距、位置不同,因而产生了构件互为正反。
- 2.拉条也由于长短的不同因而构件编号不同。
- 3.撑杆是保证檩条因受力不倾斜而不可缺少的构件,其钢管长度应与檩条之间的净距相同,以便顶紧。
- 4.斜拉条是将力传给屋架,虽然左右两根尺寸相同,但倾斜方向相反,故是正反关系。

附注:未注明孔径为φ13mm。

檩条、拉条、撑杆详图

图集号 03G102

审核 张运田 张运田 校对 张希名 张希名 设计 丁峙琨 丁峙琨

页 156

五、立体桁架屋盖施工详图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 工程概况：

- 1、本屋盖结构由屋面主桁架、次桁架、系杆、檩条组成。桁架采用空间钢管结构体系，钢管之间采用直接相贯的焊接节点。主桁架长60m，最大高度3.8m。
- 2、屋面围护结构采用压型彩钢板，双坡有组织排水，排水坡度为5%。

(二) 制作：

- 1、钢管的相贯面切割采用五维或六维相贯线自动割机切割成带变化剖口的空间曲线形状，剖口的尺寸见杆件加工工艺图。
- 2、钢板采用自动或半自动气割，檩条采用剪切下料。
- 3、檩条和檩托的孔壁表面粗糙度为 $25\mu\text{m}$ ，其它构件的孔壁表面粗糙度为 $12.5\mu\text{m}$ 。

(三) 焊接：

- 1、圆管相贯节点的焊接采用部分熔透的组合焊缝，见图1。焊缝厚度 $3\sim 3\text{mm}$ ，不透，但需在外侧增加 3mm 角焊缝，根部没有剖口。故焊缝由二角焊缝过渡到角焊缝。焊缝尺寸为1.5倍支管壁厚。
- 2、多层焊接应连续施焊，其中每一层焊缝焊完后，应及时检查，如发现有影响焊缝质量的缺陷，必须清除后再焊。
- 3、桁架的弦杆，腹杆钢管之间对接焊缝的质量等级为一级，檩条与檩托的质量等级为二级。

(四) 预拼装、组装及安装：

- 1、每种类型桁架出厂前，应进行预拼装。预拼装的偏差应符合GB 50205的要求。
- 2、根据构件的外形尺寸、发运数量及运输情况，编制包装工艺，采取措施防止构件变形。包装和发运，应按吊装顺序配套进行。成品发运时，必须与定货单位有严格的交接手续。
- 3、安装前编制好施工组织设计。安装程序必须保证结构的稳定性和不导致永久变形。
- 4、焊接工作应尽量在工厂或预拼装场内进行，在符合强度、刚度要求的专门的钢胎架上将散件组装成整体。在组装时严禁强迫就位。

5、相邻屋架的上弦斜腹杆安装时对称布置。

(五) 表面处理和油漆：

钢构件采用抛丸除锈，除锈等级为Sa2 $\frac{1}{2}$ 级，检验合格后涂防锈漆二道，干漆膜厚度 $\geq 50\mu\text{m}$ ，灰色面漆三道，干漆膜厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ 。埋入砼的钢构件表面、构件坡口部位及高强度螺栓摩擦连接面均不涂刷油漆并不得有油污。

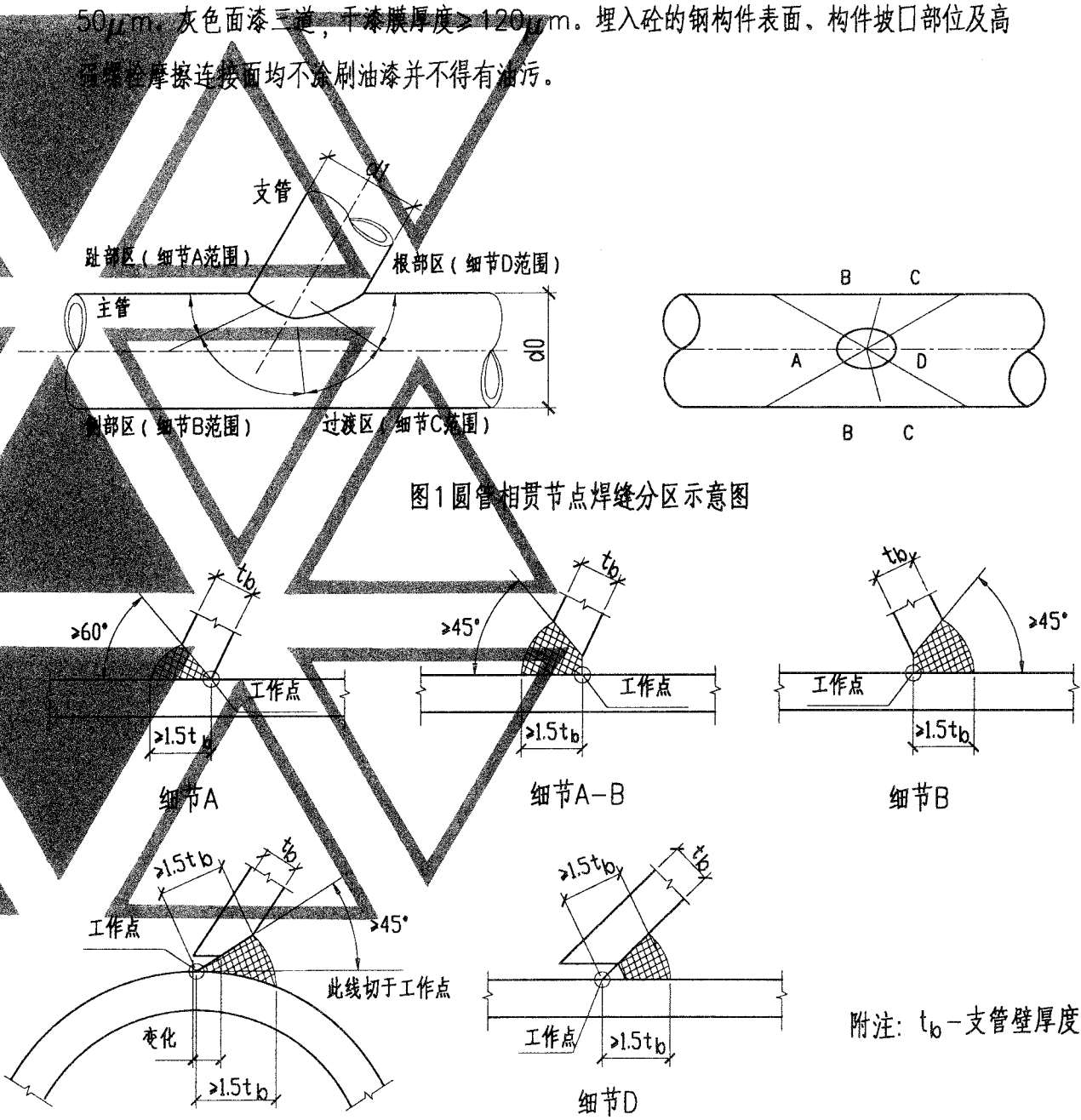
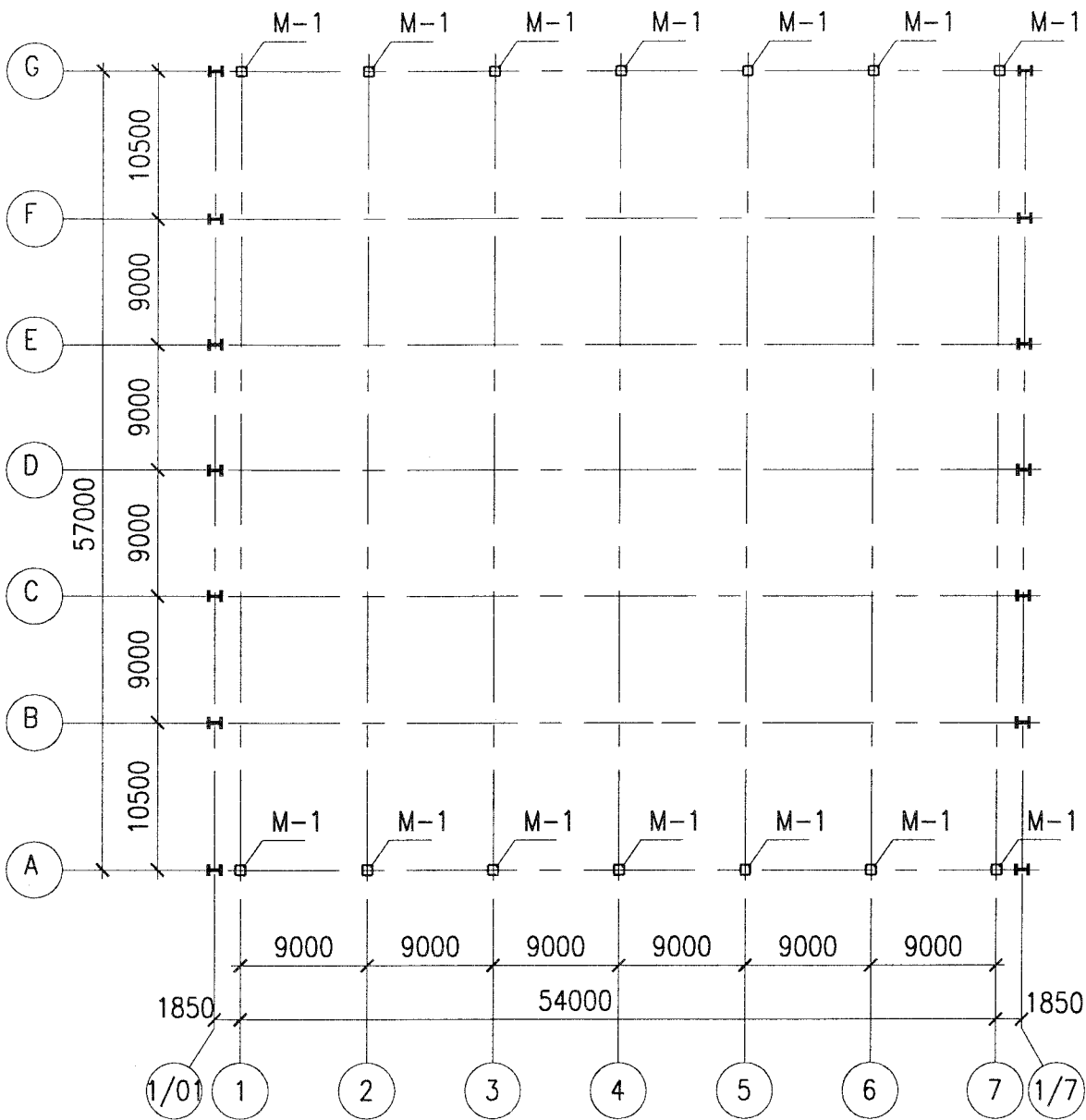


图1圆管相贯节点焊缝分区示意图

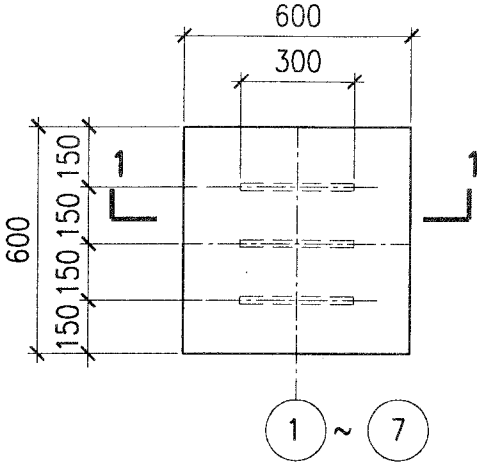
立体桁架屋盖施工详图示例说明								图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	页	157	校对	何捷		

材料表

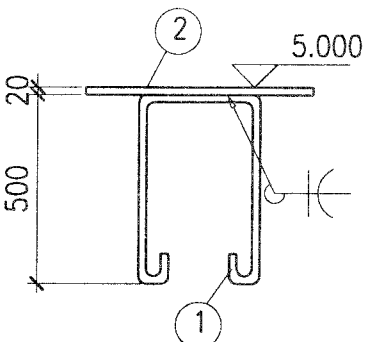
构件编号	零件号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
M-1	1	-600X20	600	14	56.5	791	950.6
	2	∅20	1520	42	3.8	159.6	



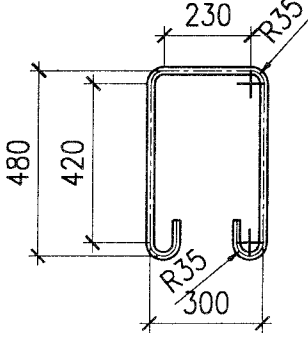
支座预埋件平面布置图



M-1埋件详图



1-1



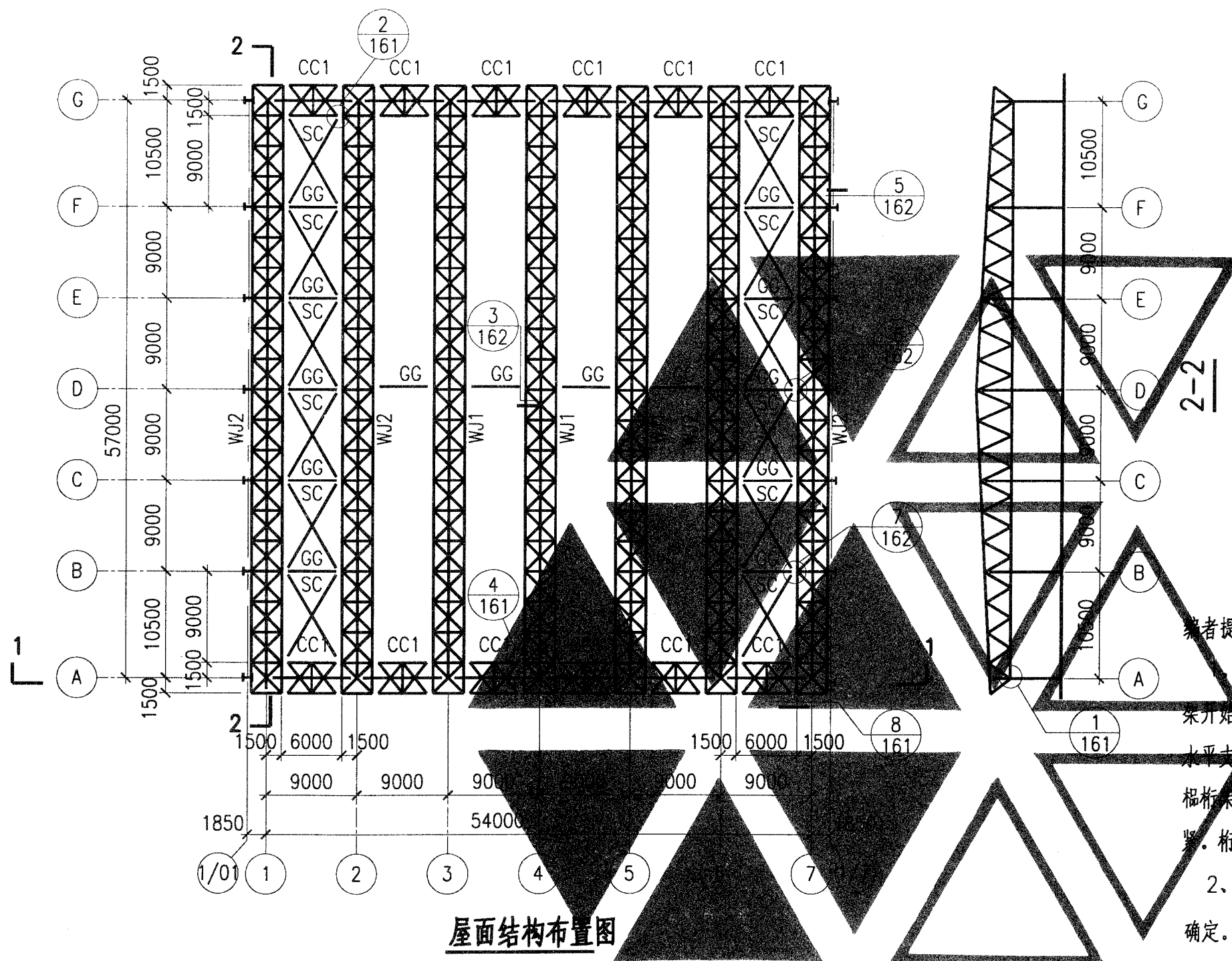
1

附注：
此平面标高为混凝土柱顶标高

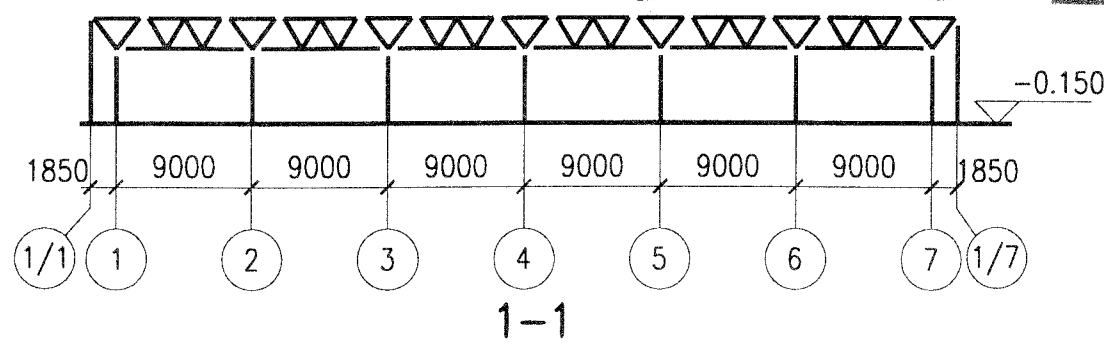
支座预埋件平面布置图					图集号	03G102
审核	周观根	校对	何挺	设计	王希春	页
					158	

构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重 kg	总重 kg
WJ1	钢管桁架	见构件图5	3	66682	200046
WJ2	钢管桁架	见构件图7	4	89173	356652
CC1	垂直支撑	见构件图12	12	11498	137976
GG	刚性系杆	见构件图15	14	917	12838
SC	水平支撑	见构件图15	12	634	7608



屋面结构布置图



编者提示:

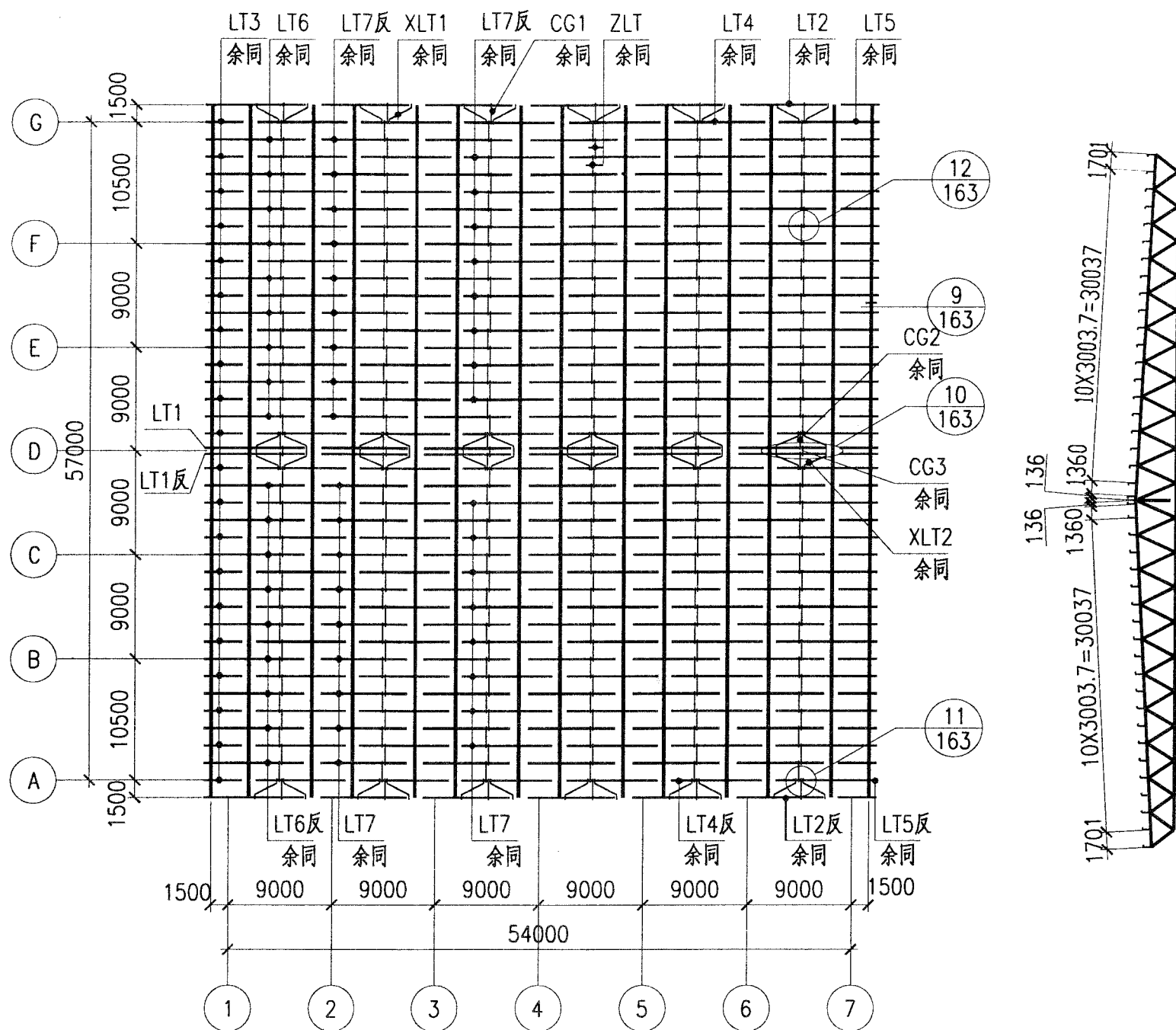
安装顺序应从靠近山墙的有桁架间水平支撑的两根桁架开始,在桁架安装完毕后,应将该开间的端部支撑、系杆、水平支撑等全部装好,并检查垂直度和方正度,然后以这两根桁架为起点,向房屋另一端安装。螺栓应在校准后再行拧紧。桁架安装完毕后,全部高强螺栓应终拧完毕。

2、桁架吊装应选择好吊点。大跨度桁架的吊点需经计算确定。吊装时应采取防止桁架产生永久性变形的措施。

3、水平支撑两交叉圆钢安装后挠度应保持一致,且不大于其挠度的1/700。

屋面结构布置图

审核	周观根	设计	王希春	图集号	03G102
校对	何挺	设计	王希春	页	159



屋面檩条和拉条布置图

构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重 kg	总重 kg
LT1	檩条	[160X160X20X2.5	2	55.0	110
LT2	檩条	[160X160X20X2.5	20	52.9	1058
LT3	檩条	[160X160X20X2.5	42	19.7	827
LT4	檩条	[160X160X20X2.5	20	52.9	1058
LT5	檩条	[160X160X20X2.5	4	55.0	220
LT6	檩条	[160X160X20X2.5	34	55.0	1870
LT7	檩条	[160X160X20X2.5	154	52.9	8147
CG1	撑杆	见图13	12	4.7	56
CG2	撑杆	见图14	12	38.0	46
CG3	撑杆	见图14	6	0.5	3
ZLT	撑杆	∅12	246	1.4	302
XLT1	斜拉条	∅12	24	3.0	72
XLT2	斜拉条	∅12	24	2.9	70

编者提示:

1、檩条与檩托的连接和拉条与檩托的连接,应采用螺栓连接,不得采用焊接。

2、冷弯薄壁型钢要求有镀锌涂层保护时,应采用热浸镀锌板直接进行冷弯成型,不得采用电镀锌板,也不宜冷弯成型后再进行热浸镀锌。其镀锌层重量(双面)对应于正常使用环境、弱侵蚀环境及中等侵蚀环境,每平方米应分别不小于180克、220克及275克。

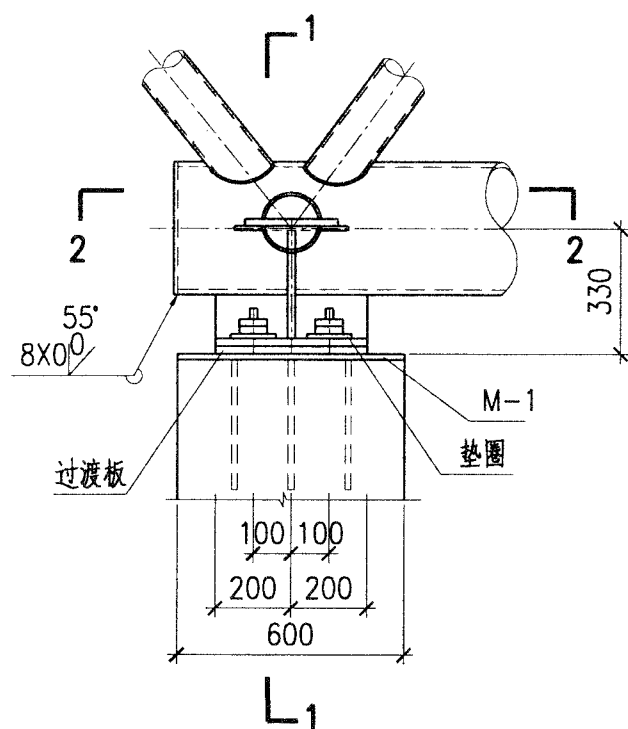
3、C型檩条开口向屋脊,减小荷载偏心的影响。

屋面檩条和拉条布置图

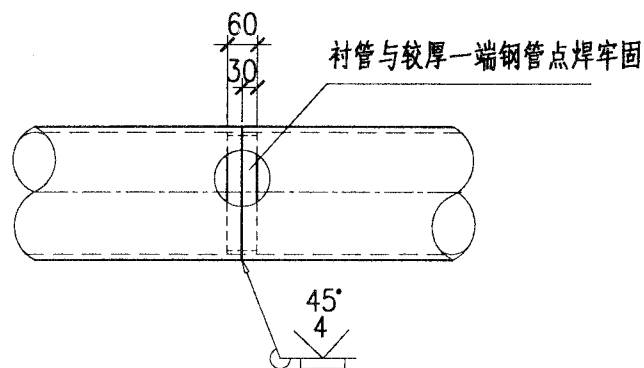
图集号 03G102

审核 周观根 校对 何挺 设计 王希春

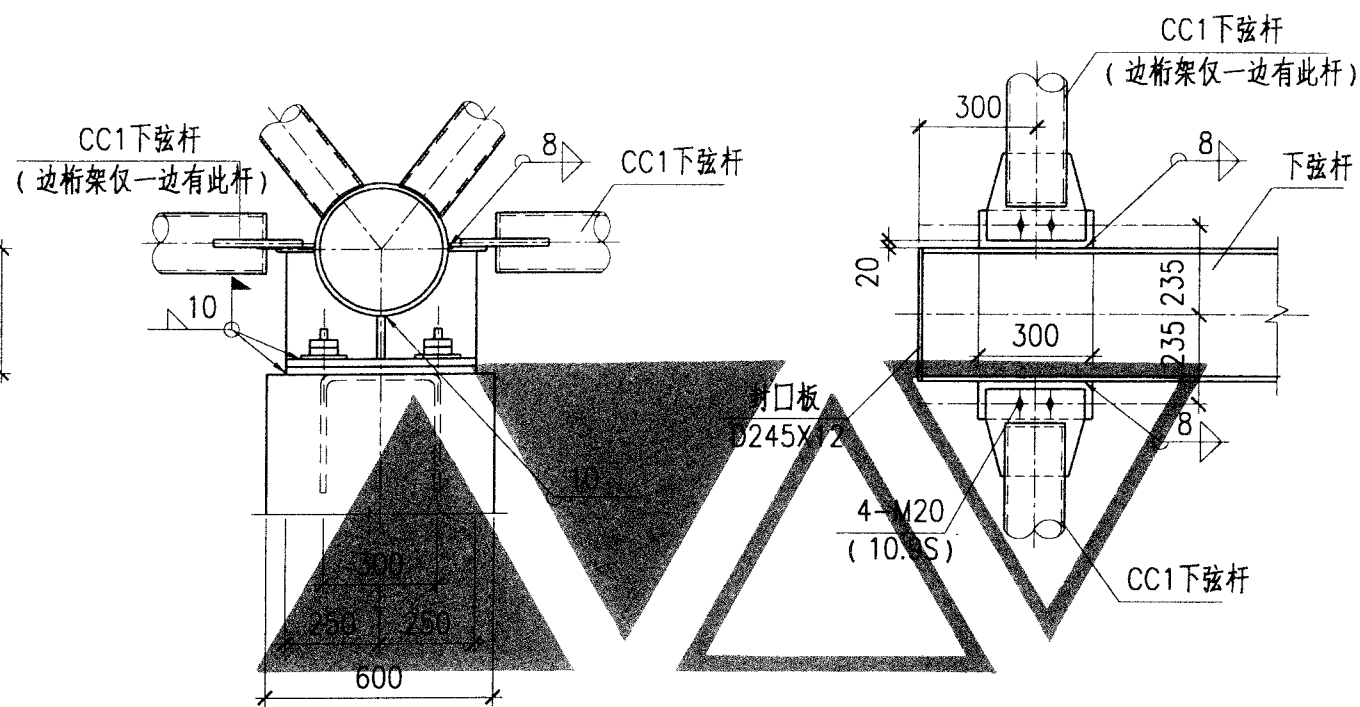
页 160



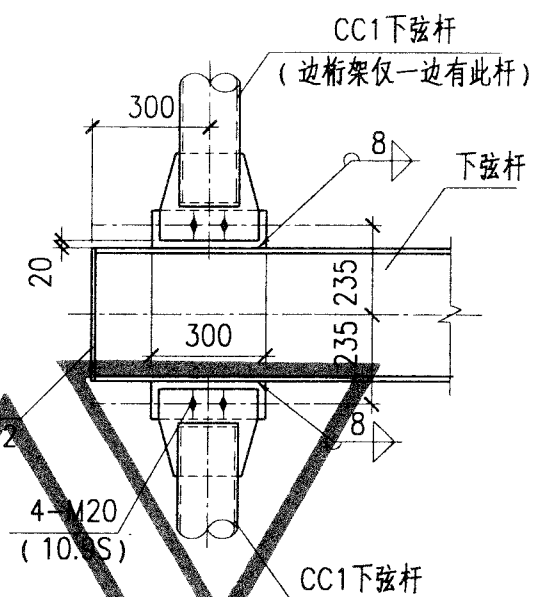
1
159



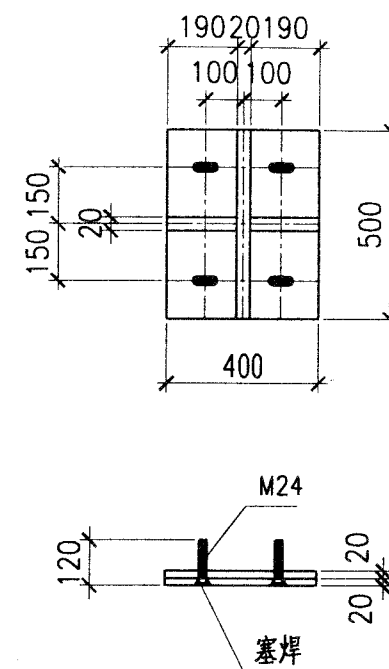
钢管对接焊接示意图



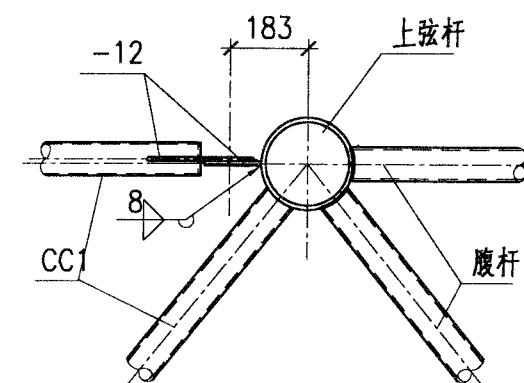
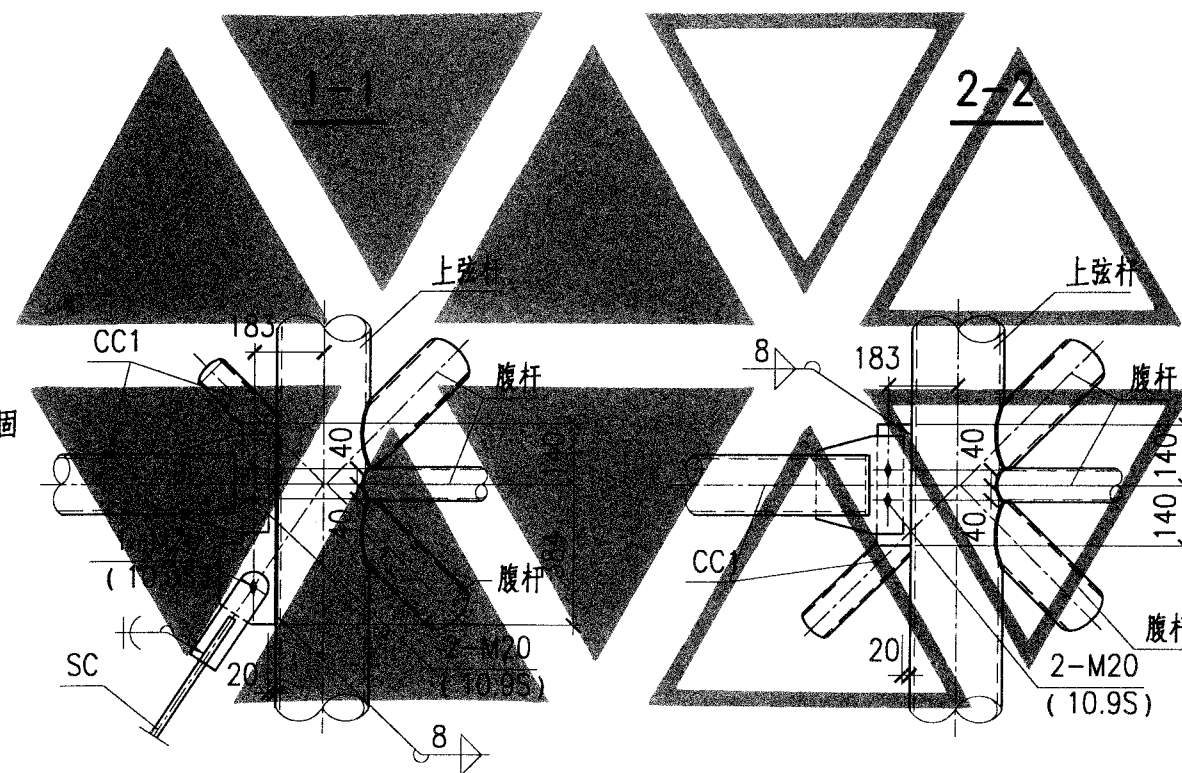
2
159



4
159



过渡板详图

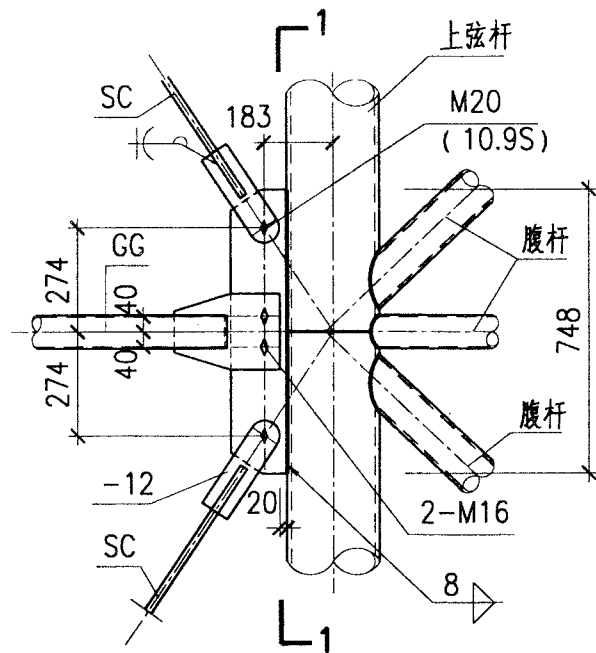


8
159

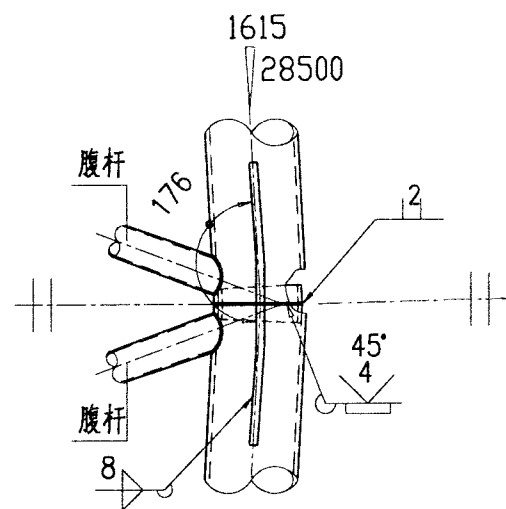
安装节点图 (一)

图集号 03G102

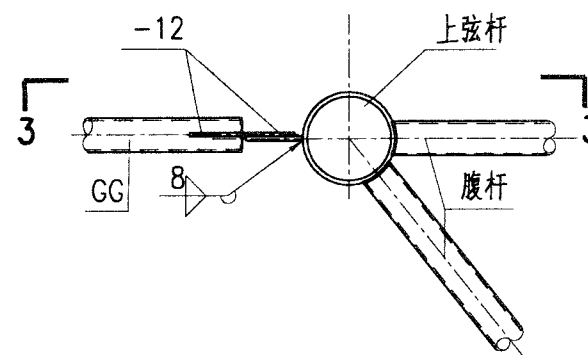
审核 周观根 校对 何捷 设计 王希春 页 161



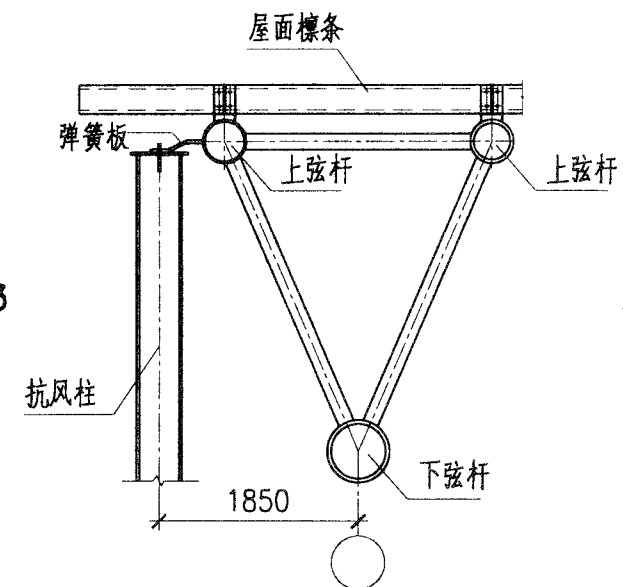
6
159



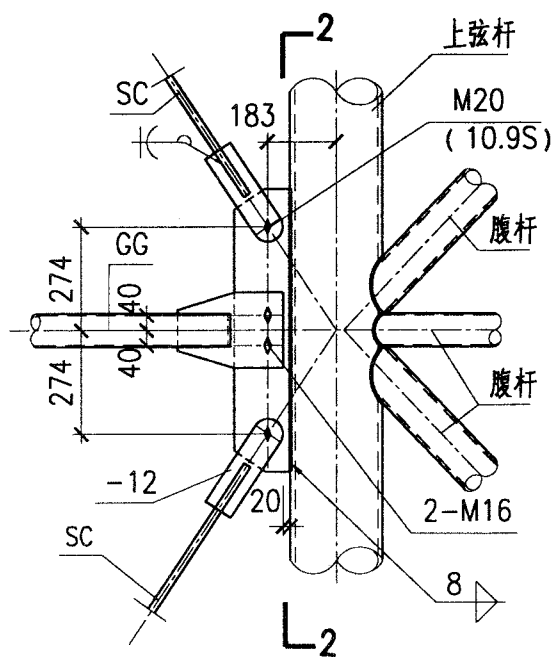
1-1



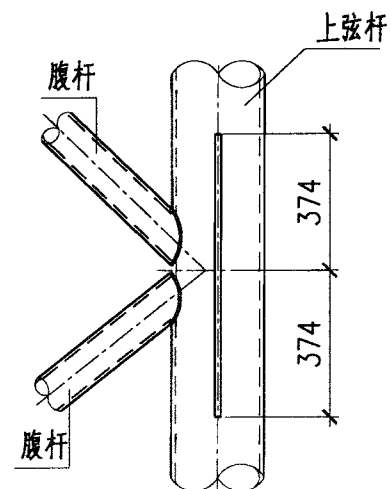
3
159



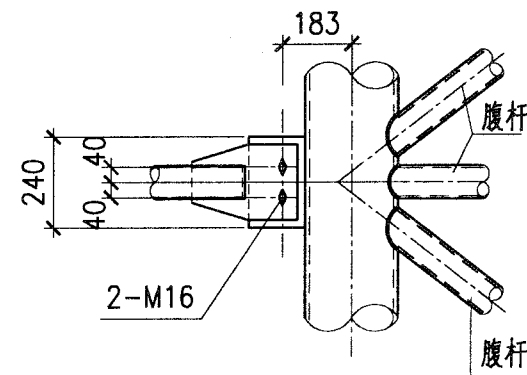
5
159



7
159

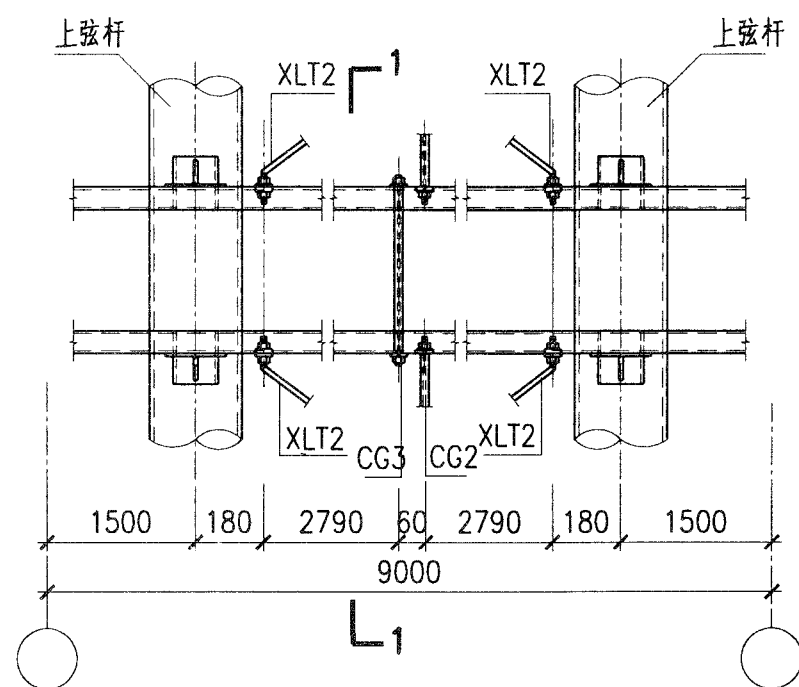


2-2

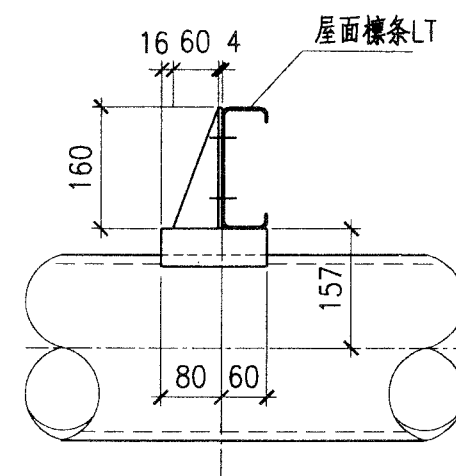
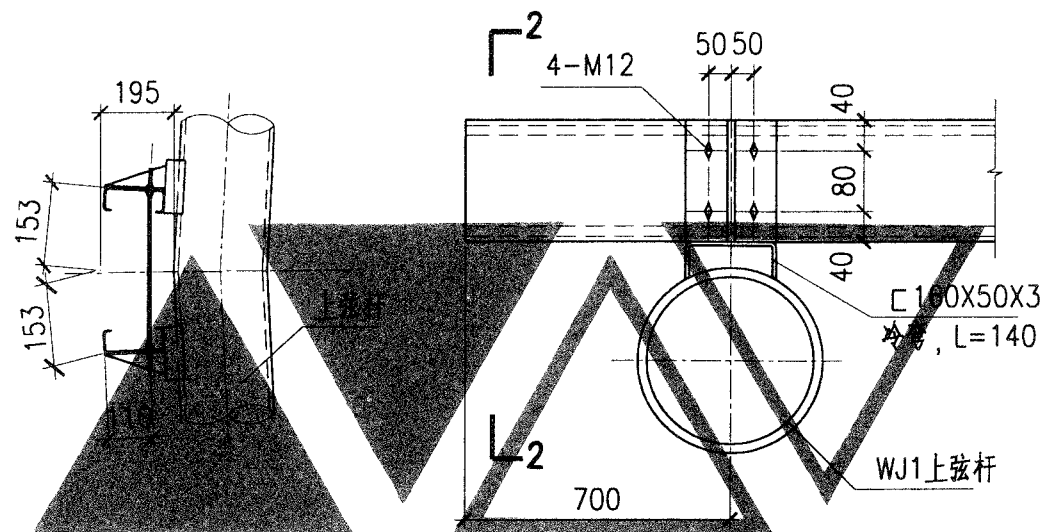


3-3

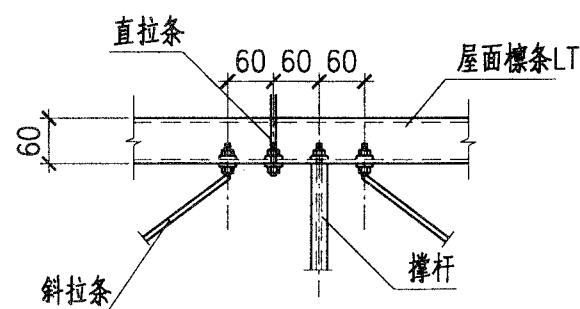
安装节点图 (二)										图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	校对	何挺	制图	王希春	页	162		



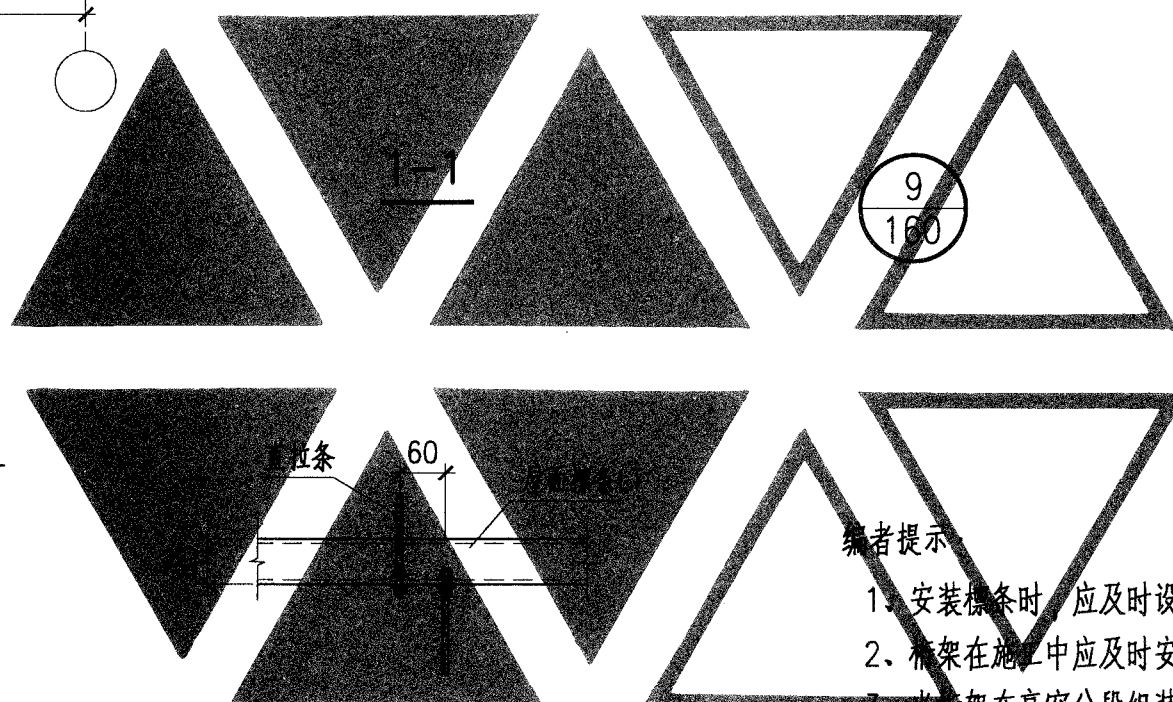
10
160



2-2



11
160

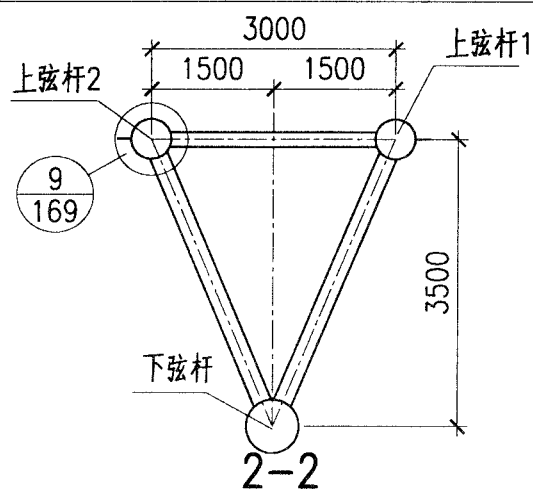
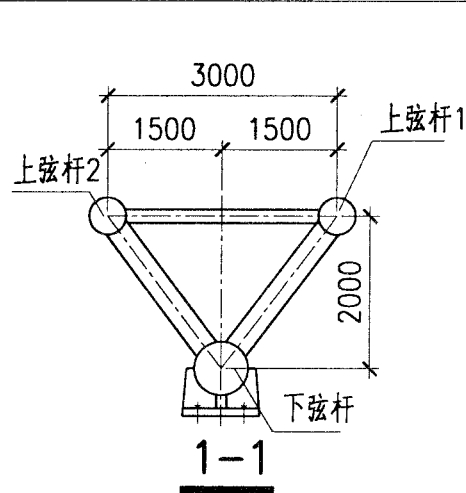
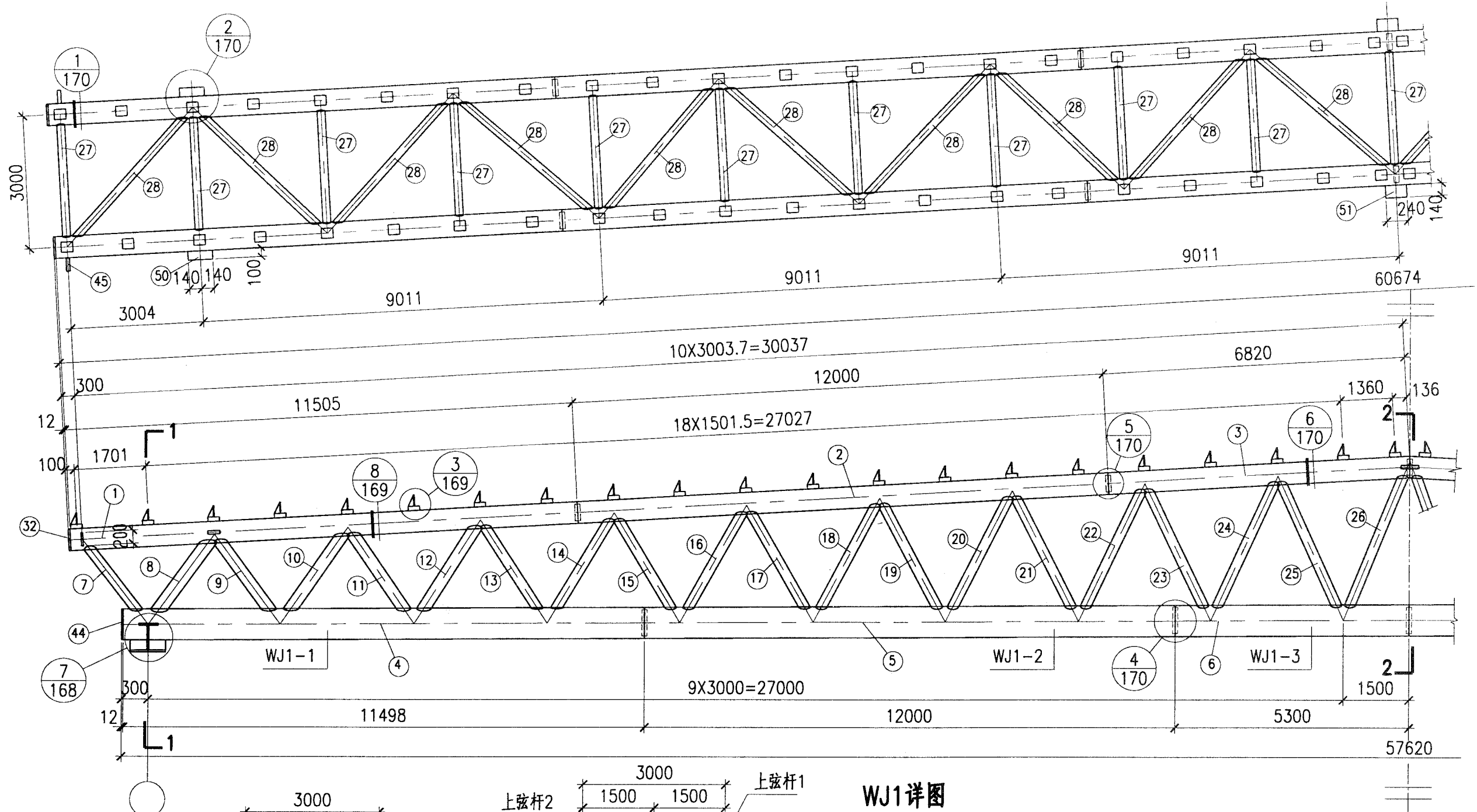


12
160

编者提示

1. 安装檩条时，应及时设置拉条并拉紧，但不应将檩条拉弯。
2. 桁架在施工中应及时安装端部支撑，必要时采取适当的措施固定桁架。
3. 当桁架在高空分段组装时，搭设的脚手架要满足桁架施工的强度、刚度和稳定性的要求。

安装节点图（三）						图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	校对	何挺	页	163



WJ1详图

附注:

- 1、件号 ⑭, ⑳ 及件号 ㉔ 中的四根为安装件。
- 2、屋架分五段制造, 分段见施工详图。
- 3、屋架预起拱高度为115mm。

立体桁架WJ1详图 (一)

图集号 03G102

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
WJ1-3	3	Φ245X14	6820	12	544	6528	14294
	6	Φ351X14	5300	6	616	3696	
	23	Φ114X6	3839	12	61.3	735.6	
	24	Φ114X6	3965	12	63.4	760.8	
	25	Φ114X6	3965	12	63.4	760.8	
	26	Φ114X6	4093	12	65.4	784.8	
	27	Φ89X5	3000	12	31.1	373.2	
	28	Φ89X5	4245	12	42.9	514.8	
	29	Φ216X4	48	12	1	12	
	30	Φ320X4	60	3	1.9	5.7	
	41	[160X50X3	140	60	0.7	42	
	42	160X4	160	60	0.8	48	
	43	60X4	160	60	0.3	18	
WJ1	14	Φ114X6	3356	12	53.6	643.2	1907
	22	Φ114X6	3839	12	61.3	735.6	
	28	Φ89X5	4245	12	44	528	

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
WJ1-2	2	Φ245X14	12000	12	957.1	11485	26298
	5	Φ351X14	12000	6	1396	8376	
	15	Φ114X6	3356	12	53.6	643.2	
	16	Φ114X6	3473	12	55.5	666	
	17	Φ114X6	3573	12	55.5	666	
	18	Φ114X6	3673	12	57.4	688.8	
	19	Φ114X6	3773	12	57.4	688.8	
	20	Φ114X6	3873	12	59.4	712.8	
	21	Φ114X6	3973	12	59.4	712.8	
	27	Φ89X5	3000	24	31.1	746.4	
	28	Φ89X5	4245	18	42.9	772.2	
	30	Φ320X4	60	12	1.9	22.8	
	31	Φ216X4	60	24	1.3	31.2	
WJ1-1	41	[160X50X3	140	48	0.7	33.6	38.4
	42	160X4	160	48	0.8	38.4	
	43	60X4	160	48	0.3	14.4	

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
WJ1-1	1	Φ245X12	11505	12	793	9516	24183
	4	Φ351X12	11498	6	1154	6924	
	7	Φ140X6	2915	12	57.8	693.6	
	8	Φ159X8	3020	12	89.9	1079	
	9	Φ140X6	3020	12	59.9	718.8	
	10	Φ140X6	3129	12	62.1	745.2	
	11	Φ140X6	3129	12	62.1	745.2	
	12	Φ140X6	3241	12	64.3	771.6	
	13	Φ114X6	3241	12	51.8	621.6	
	27	Φ89X5	3000	24	31.1	746.4	
	28	Φ89X5	4245	18	43.9	790.2	
	32	D245X12		12	4.4	52.8	
	33	400X20	500	6	31.4	188.4	
WJ1-1	34	400X20	500	6	31.4	188.4	27.6
	35	115X20	185	12	3.3	39.6	
	36	284X20	500	6	18.8	112.8	
	37	100X12	300	12	1.9	22.8	
	38	80X12	80	24	0.6	14.4	
	39	螺栓 M24	120	24	0.5	12	
	40	螺母 M24X19		48			
	41	[160X50X3	140	48	0.7	33.6	
	42	160X4	160	48	0.8	38.4	
	43	60X4	160	48	0.3	14.4	
	44	D351X12		6	9.1	54.6	
	45	130X12	200	12	2.6	31.8	
	50	100X12	280	12	2.3	27.6	

编者提示:

- 1、先确定工作点,后绘制屋架的工作线,再将相应圆心轴线布置上去。
- 2、接着按照杆件的内力计算焊缝高度,放样确定腹杆的长度及端部相贯面的形状,坡口角度。
- 3、支座高度、宽度与支座底板的大小、厚度,垫板的做法,预留孔径均由设计图确定,不得任意改小。
- 4、零件编号的原则为从上到下,从左到右,先钢管后节点板,按顺序排列,由于图幅的限制,相关的尺寸有的表达不清楚,因此应将详图中表达不清楚的零件单独放大绘制大样图,以便加工。材料表应根据零件编号的顺序列表、截面、零件长度、数量计算

每个零件的单重、总重、材质及该榀屋架的总重量,作为材料加工、运输、吊装和技术核算依据。

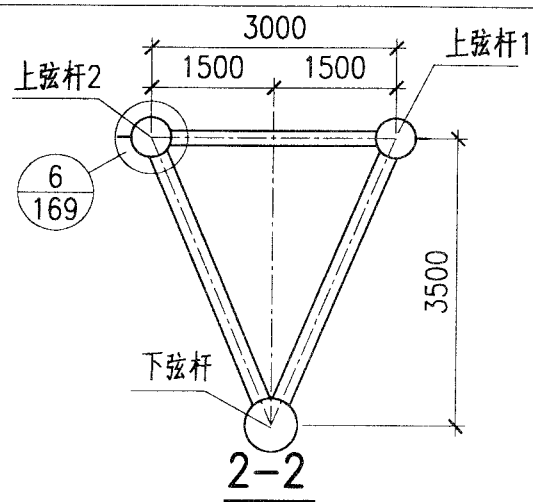
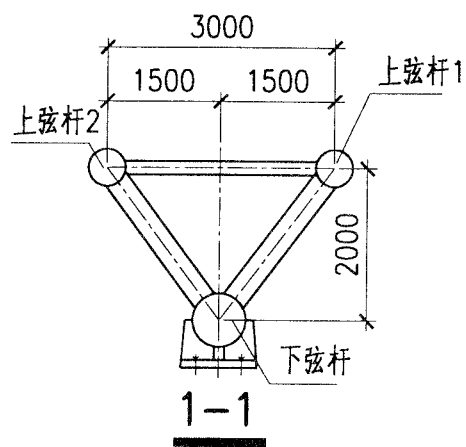
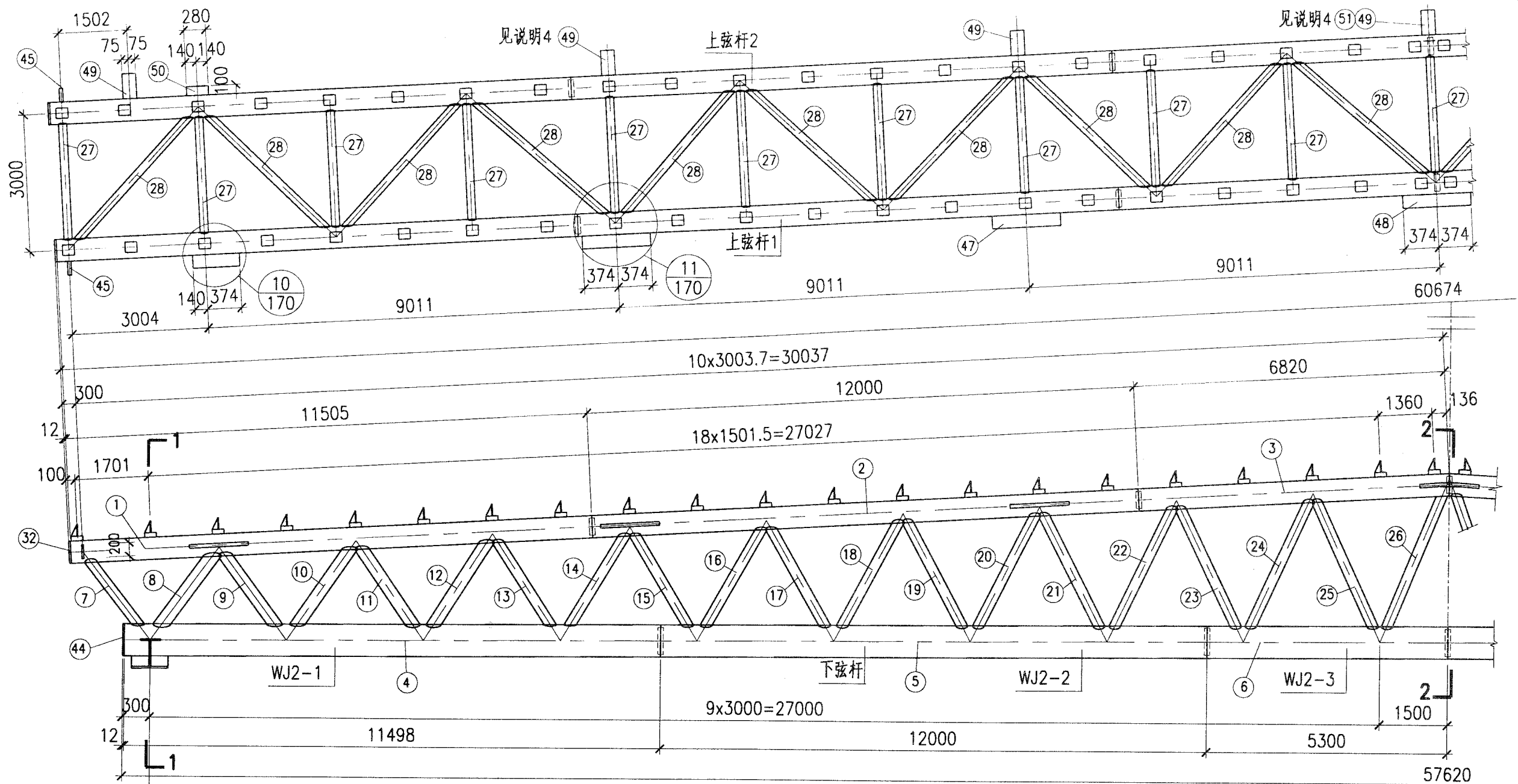
- 5、螺栓连接的节点,其杆件和节点板的螺栓端距 $\geq 2d$,螺栓的工作长度与屋架几何尺寸重合,避免产生偏心。同时注意在同一杆件中尽量采用相同的螺栓直径、孔距,减少构件及零部件编号。

- 6、上弦,下弦和腹杆组成的平面桁架中的k形节点两腹杆管壁间的间距应大于两管壁厚之和,其K形搭接节点的搭接率不小于25%,不大于100%。

立体桁架WJ1详图(二)

图集号 03G102

审核 周观根 校对 何挺 设计 王希春 页 165



WJ2详图

附注:

- 1、件号 ⑭, ②② 及件号 ⑳ 中的四根为安装件。
- 2、屋架分五段制造, 分段见施工详图。
- 3、屋架预起拱高度为115mm。
- 4、件号 ④⑨ 抗风柱弹簧板仅轴线1, 7的桁架上有。件号 ⑤① 屋脊刚性系杆节点板仅轴线2, 6的桁架上有。

立体桁架WJ2详图(一)

审核	周观根	设计	王希春	图集号	03G102
校对	何挺	设计	王希春	页	166

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
WJ2-3	3	Φ245X14	6820	16	544	8704	19090
	6	Φ351X14	5300	8	616	4928	
	23	Φ114X6	3839	16	61.3	980.8	
	24	Φ114X6	3965	16	63.4	1014	
	25	Φ114X6	3965	16	63.4	1014	
	26	Φ114X6	4093	16	65.4	1046	
	27	Φ89X5	3000	16	31.1	497.6	
	28	Φ89X5	4245	16	42.9	686.4	
	29	Φ216X4	48	16	1	16	
	30	Φ320X4	60	4	1.9	7.6	
	41	[160X50X3	140	80	0.7	56	
	42	160X4	160	80	0.8	64	
	43	60X4	160	80	0.3	24	
	48	140X12	748	4	9.9	39.6	
	49	150X12	275	2	3.9	7.8	
WJ2	14	Φ114X6	3356	16	53.6	857.6	
	22	Φ114X6	3839	16	61.3	980.8	
	28	Φ89X5	4245	16	44	704	

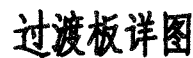
材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
WJ2-1	2	Φ245X14	12000	16	957.1	15314	5255
	5	Φ351X14	12000	8	1396	11168	
	15	Φ114X6	3356	16	53.6	857.6	
	16	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	17	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	18	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	19	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	20	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	21	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	22	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	23	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	24	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	25	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	26	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
	27	Φ114X6	3473	16	55.5	888	
WJ2-2	28	Φ89X5	4245	24	42.9	1030	32286
	30	Φ320X4	60	16	1.9	30.4	
	31	Φ320X4	60	32	1.3	41.6	
	32	[160X50X3	140	80	0.7	44.8	
	33	160X4	160	80	0.8	51.2	
	34	60X4	160	80	0.3	19.2	
	35	140X12	748	4	9.9	39.6	
	36	150X12	275	2	3.9	7.8	
	37	100X12	280	4	2.3	9.2	
	38	80X12	80	32	0.6	19.2	

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
WJ2-1	1	Φ245X12	11505	16	793	12688	32286
	4	Φ351X12	11498	8	1154	9232	
	7	Φ140X6	2915	16	57.8	924.8	
	8	Φ159X8	3020	16	89.9	1438	
	9	Φ140X6	3020	16	59.9	958.4	
	10	Φ140X6	3129	16	62.1	993.6	
	11	Φ140X6	3129	16	62.1	993.6	
	12	Φ140X6	3241	16	64.3	1029	
	13	Φ114X6	3241	16	51.8	828.8	
	27	Φ89X5	3000	32	31.1	995.2	
	28	Φ89X5	4245	24	43.9	1054	
	32	D245X12		16	4.4	70.4	
	33	400X20	500	8	31.4	251.2	
	34	400X20	500	8	31.4	251.2	
	35	115X20	185	16	3.3	52.8	
WJ2-2	36	284X20	500	8	18.8	150.4	32286
	37	100X12	160	12	1.9	22.8	
	38	80X12	80	32	0.6	19.2	
	39	螺栓 M24	120	32	0.5	16	
	40	螺母 M24X19		64			
	41	[160X50X3	140	64	0.7	44.8	
	42	160X4	160	64	0.8	51.2	
	43	60X4	160	64	0.3	19.2	
	44	D351X12		8	9.1	72.8	
	45	130X12	200	12	2.6	31.8	
	46	140X12	494	8	6.5	52	
	49	150X12	275	8	3.9	31.2	
	50	100X12	280	4	2.3	9.2	

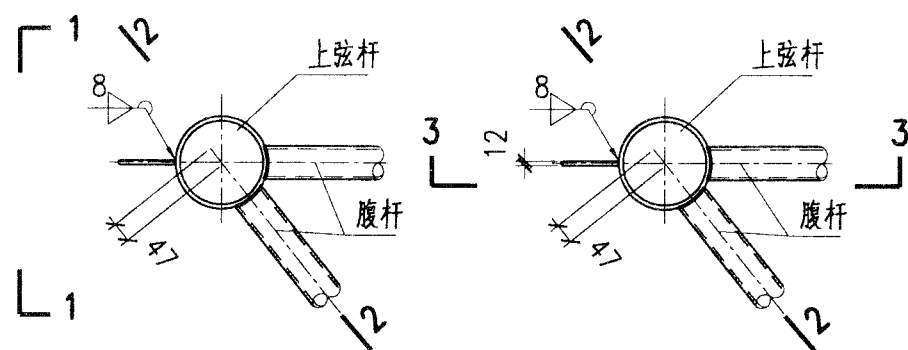
编者提示：与WJ1同



在1、7轴线上的两桁架WJ2此侧无件号 ③7 CC1垂直支撑下弦杆节点板。

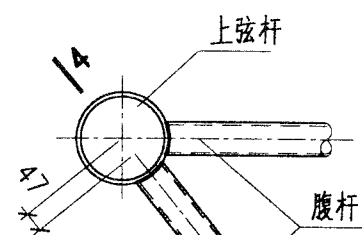
2、节点尺寸，应注明节点板的尺寸和各杆件螺栓孔中心或中心距，以及杆件端部至几何中心线交点的距离。



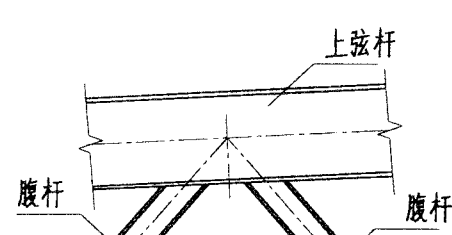


6
166

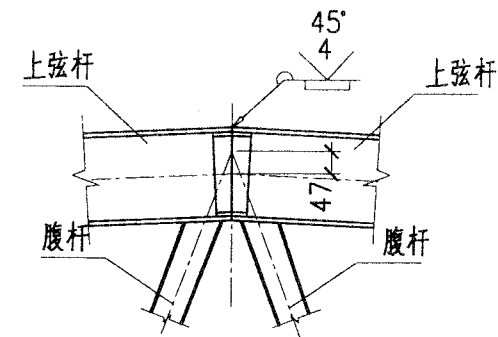
9
164



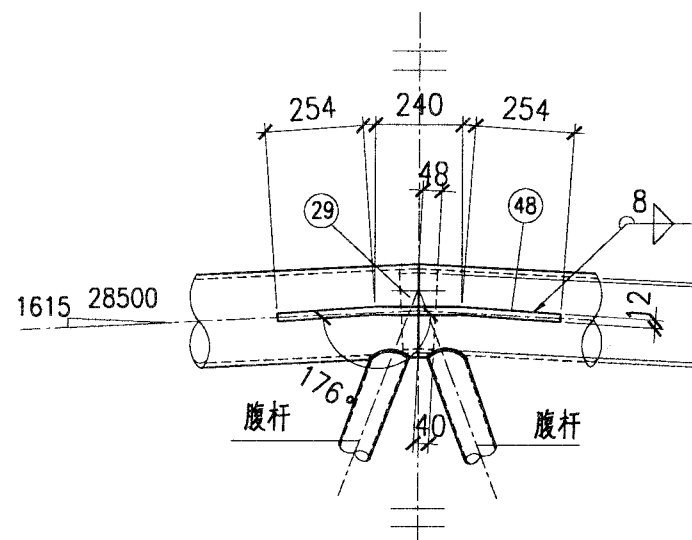
10
164



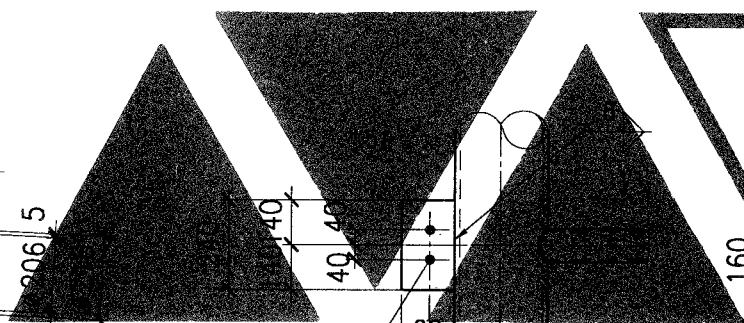
4-4



2-2

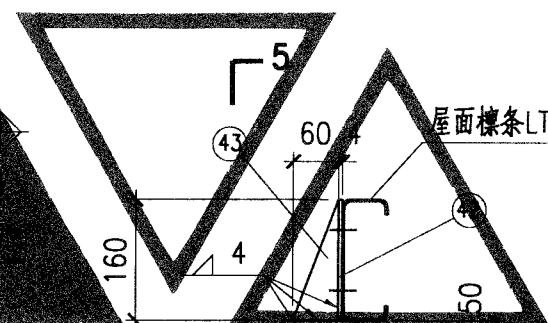


1-1

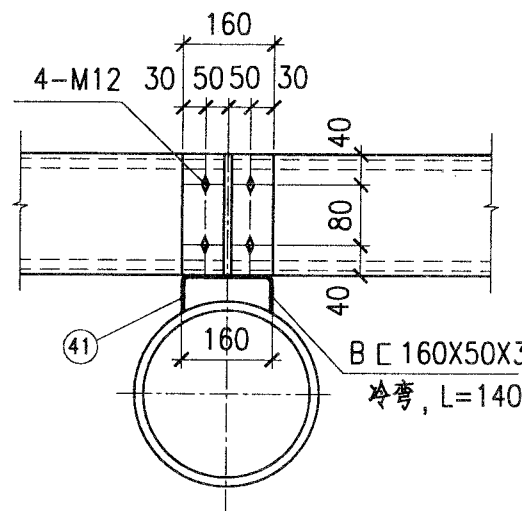


2-孔 ϕ 17

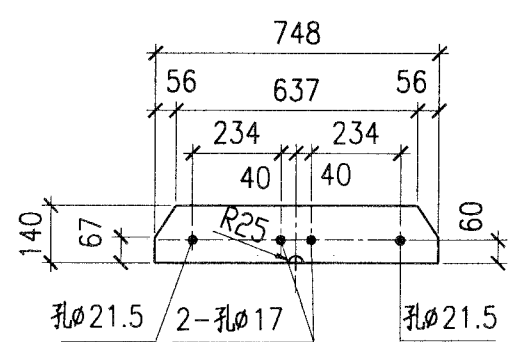
3-3



3
164



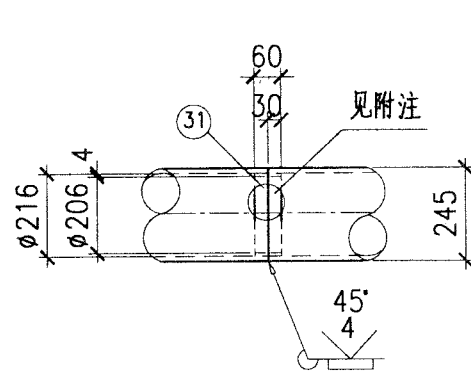
5-5



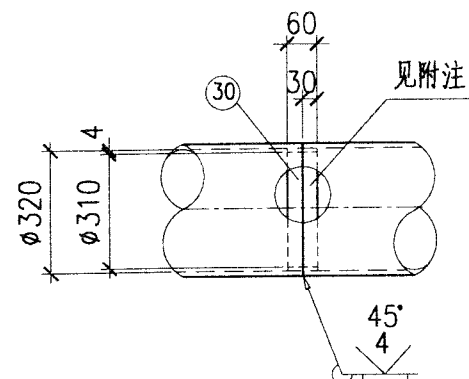
④8 展开图

④1

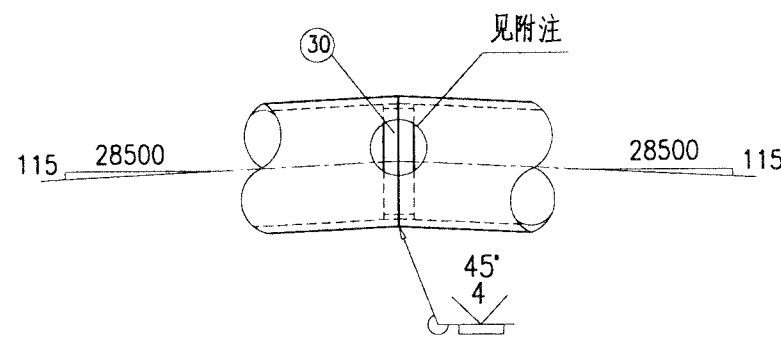
立体桁架详图(二)								图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	校对	何捷	制图	王希春	页	169



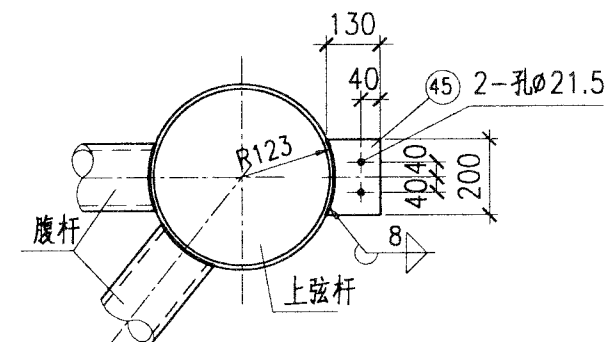
5
164



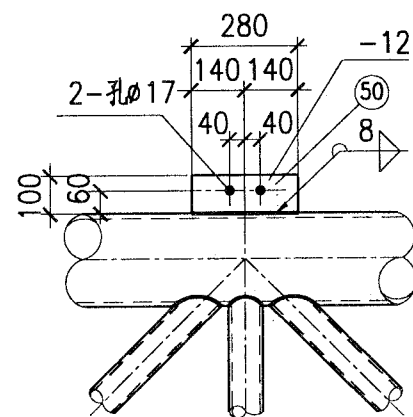
4
164



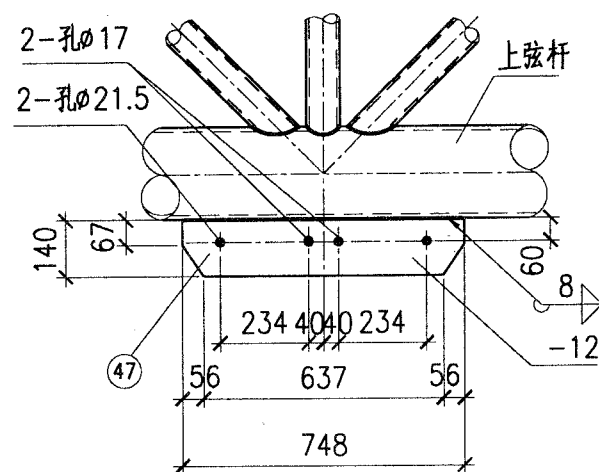
6
164



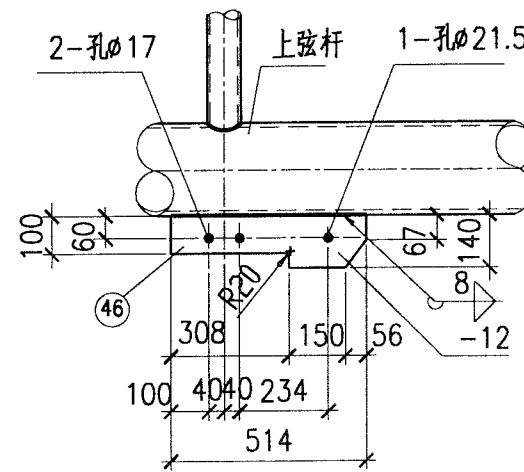
1
164



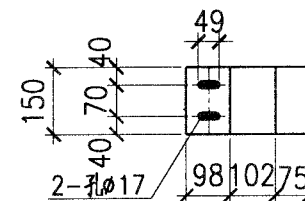
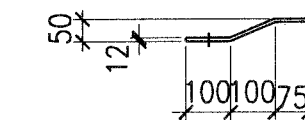
2
164



11
166



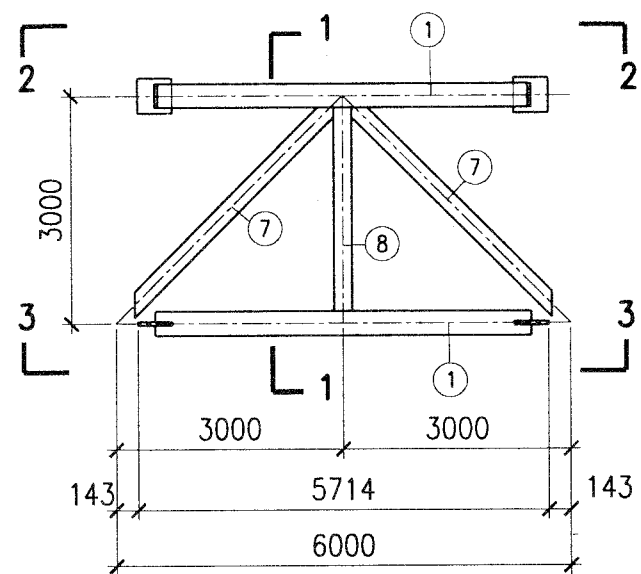
10
166



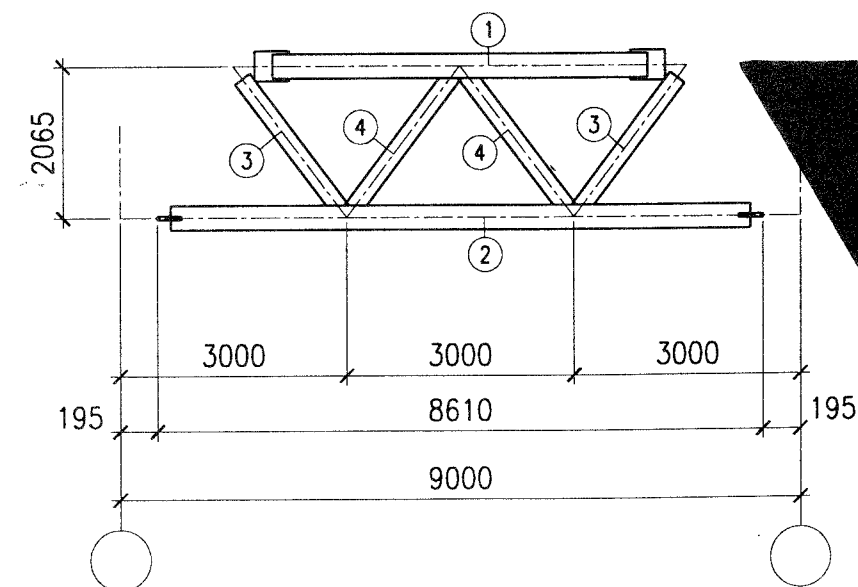
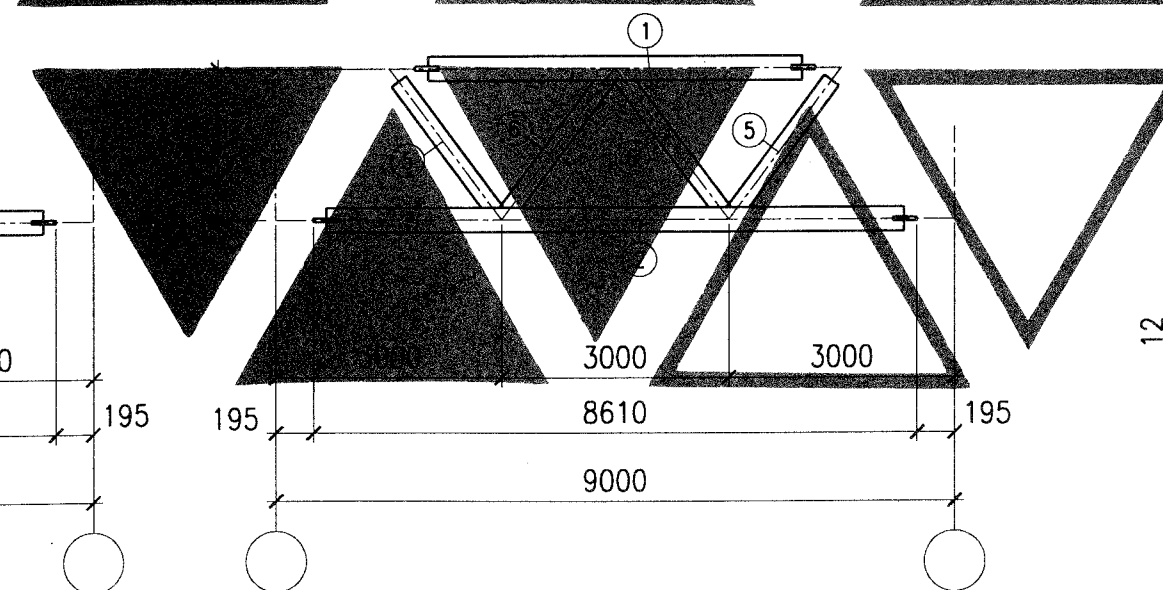
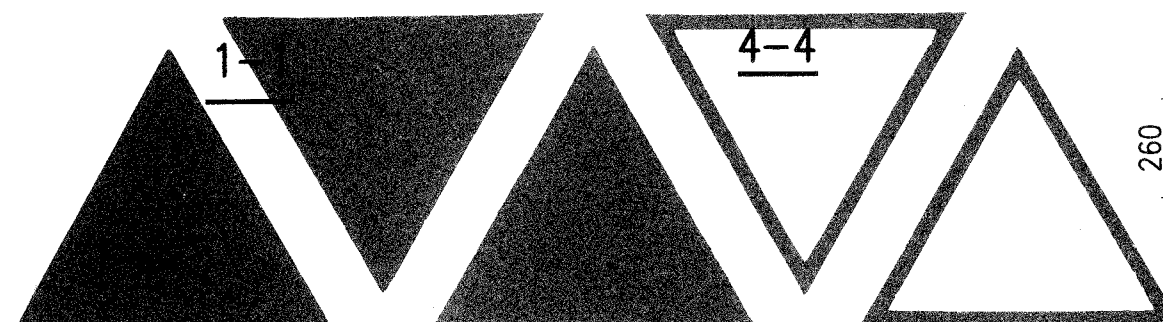
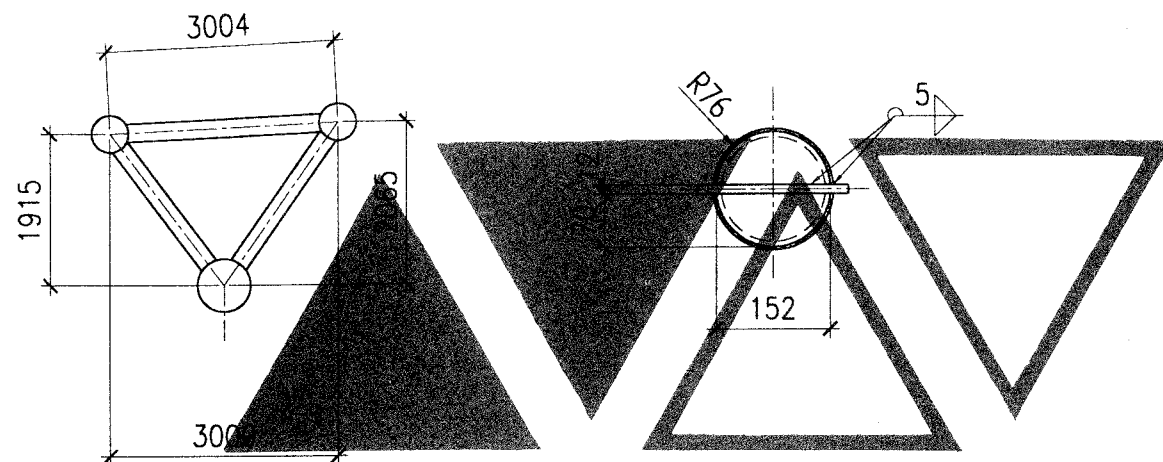
49

附注：
件号③③与较厚一端钢管点焊牢固。

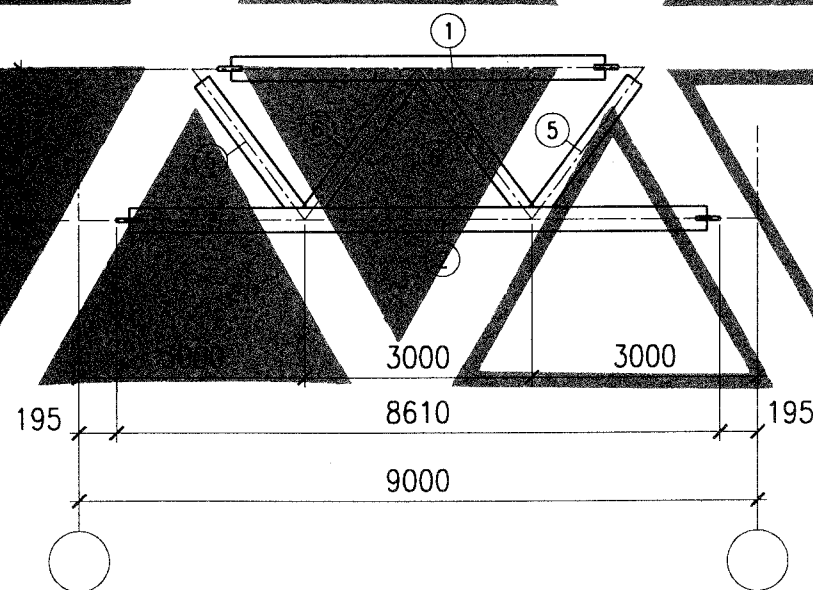
立体桁架详图 (三)										图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	校对	何挺	设计	王希春	审核	王希春	页	170



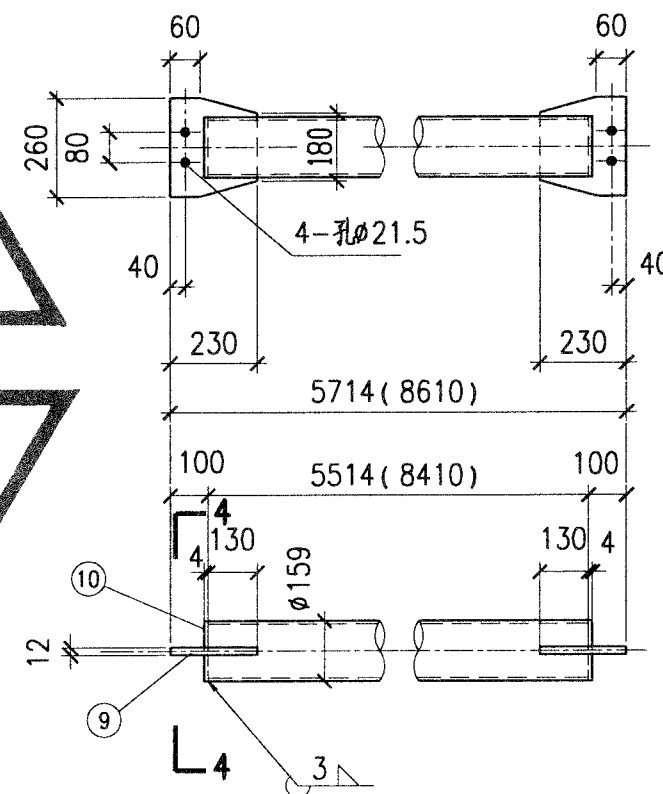
CC1垂直支撑平面图



3-3



2-2



CC1上弦杆图 (CC1下弦杆图)

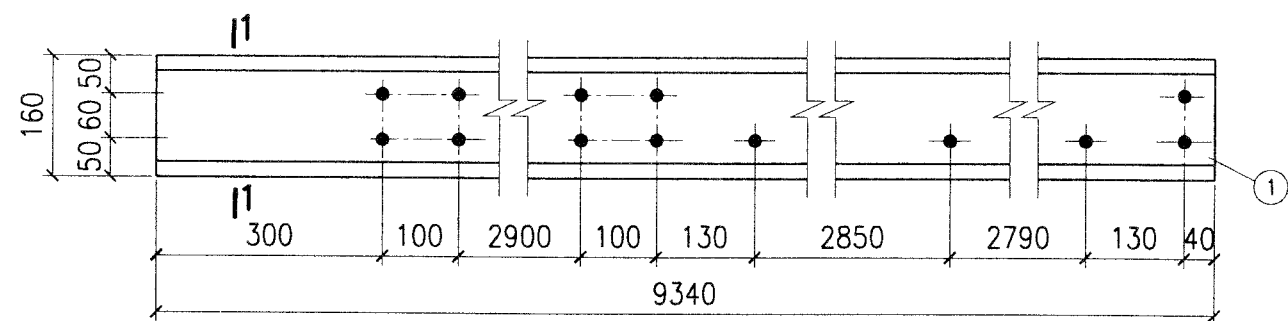
材料表

构件编号	零件号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
CC1	1	Φ159X8	5514	24	161.9	3886	11498
	2	Φ159X8	8410	12	248.3	2980	
	3	Φ89X5	2960	24	30.7	737	
	4	Φ89X5	2960	24	30.7	737	
	5	Φ89X5	2858	24	29.6	710	
	6	Φ89X5	2858	24	29.6	710	
	7	Φ89X5	4245	24	44	1056	
	8	Φ89X5	3004	12	31.1	373	
	9	230X12	260	72	3.1	223	
	10	70X4	152	144	0.6	86	

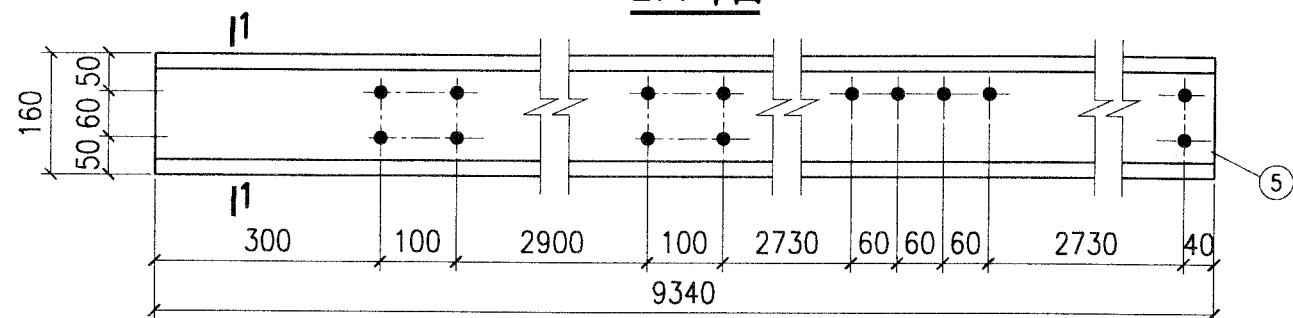
CC1垂直支撑详图

图集号

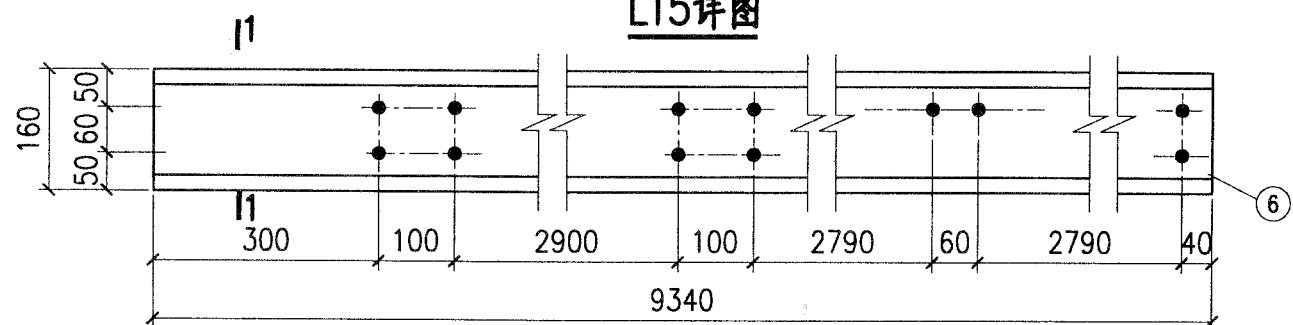
03G102



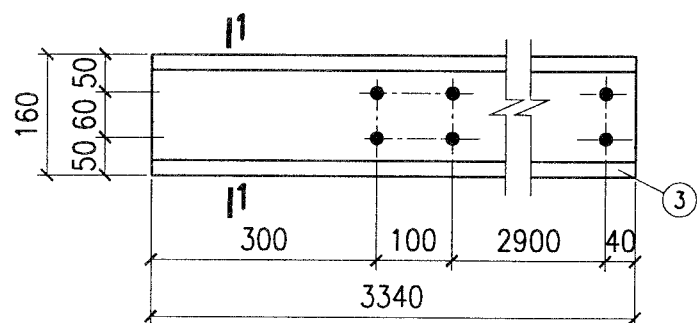
LT1详图



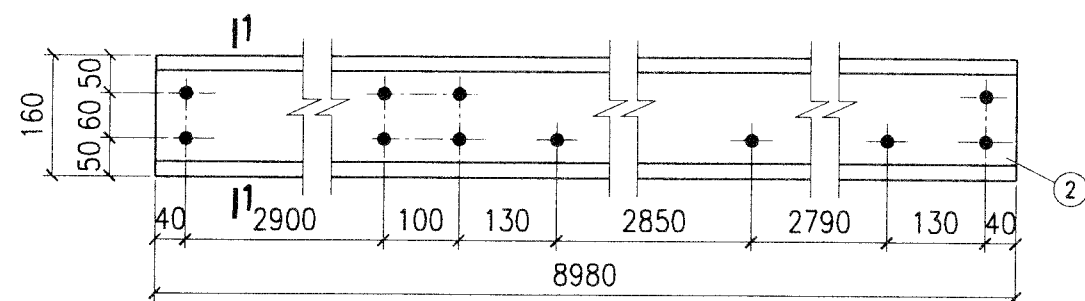
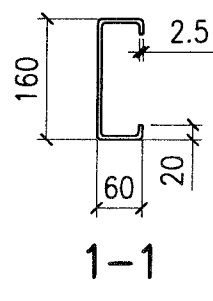
LT5详图



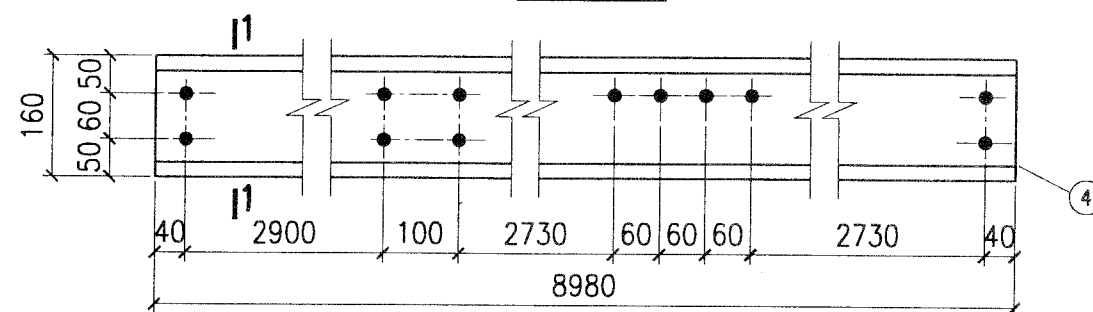
LT6详图



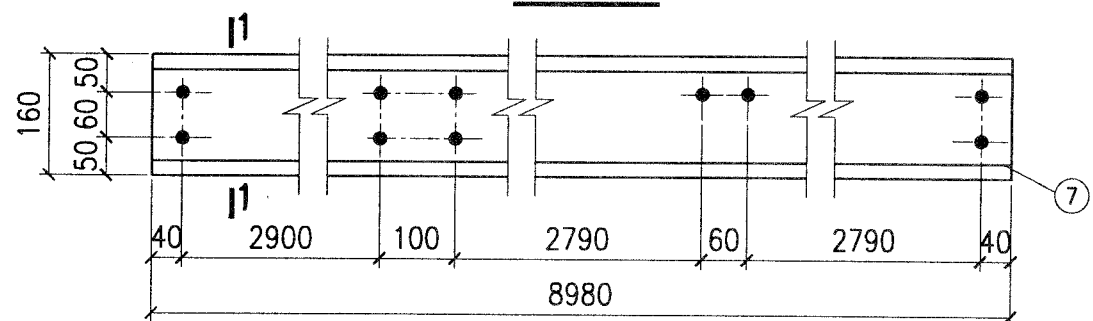
LT3详图



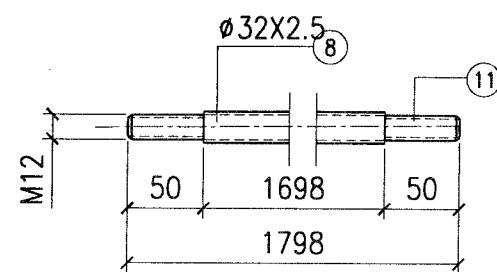
LT2详图



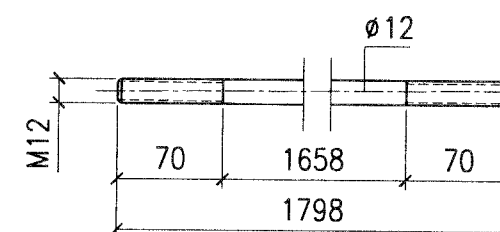
LT4详图



LT7详图

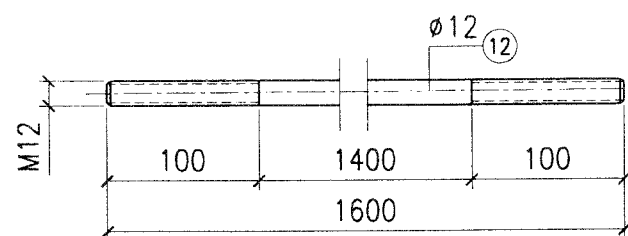


CG1详图

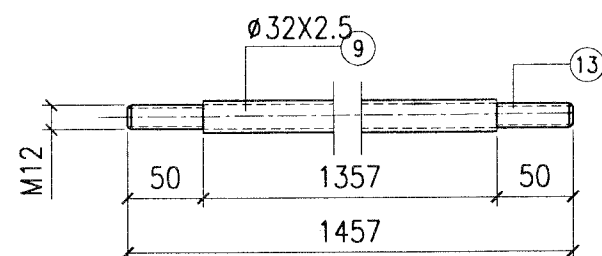


11

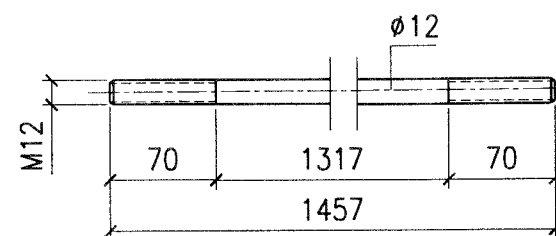
標条和拉条详图 (一)								图集号	03G102
审核	周观根	设计	王希春	校对	何挺	设计	王希春	页	172



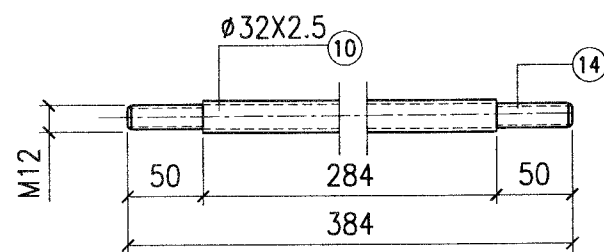
ZLT详图



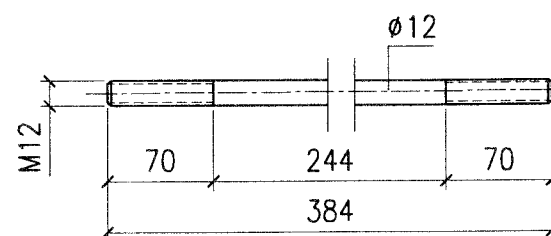
CG2详图



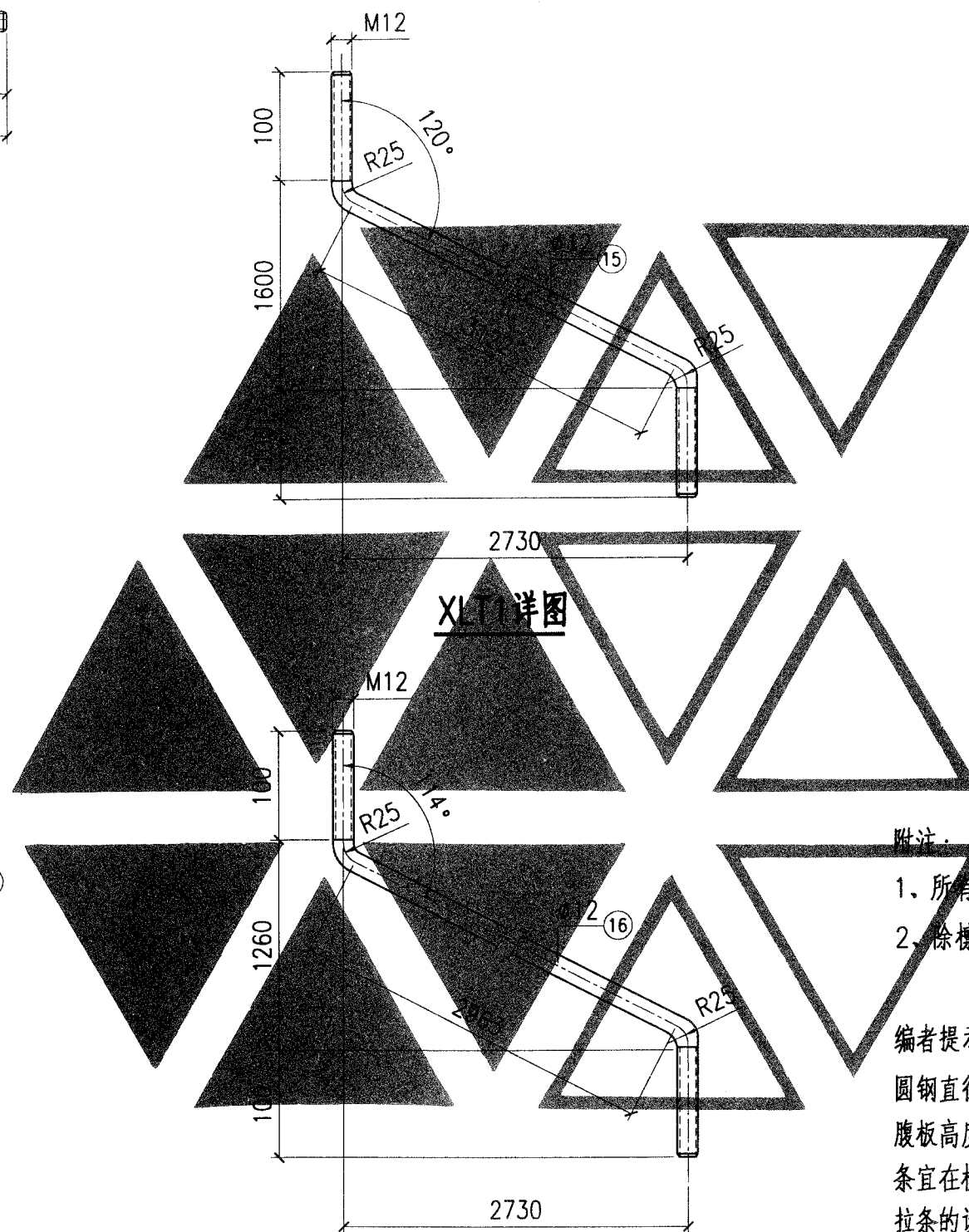
(13)



CG3详图



(14)



XLT1详图

XLT2详图

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
LT1	1	160X60X20X2.5	9340	2	55	110	110
LT2	2	160X60X20X2.5	8980	20	52.9	1058	1058
LT3	3	160X60X20X2.5	3340	42	19.7	827.4	827.4
LT4	4	160X60X20X2.5	8980	20	52.9	1058	1058
LT5	5	160X60X20X2.5	9340	4	55	220	220
LT6	6	160X60X20X2.5	9340	34	55	1870	1870
LT7	7	160X60X20X2.5	8980	154	52.9	8147	8147
CG1	8	Φ32X2.5	1689	12	3.1	37.2	56.4
	11	Φ12	1789	12	1.6	19.2	
CG2	9	Φ32X2.5	1357	12	2.5	30	45.6
	13	Φ12	1457	12	1.3	15.6	
CG3	10	Φ32X2.5	384	6	0.3	1.8	3
	14	Φ12	284	6	0.2	1.2	
ZLT	12	Φ12	1600	216	1.4	302.4	302.4
XLT1	15	Φ12	3372	24	3	72	72
XLT2	16	Φ12	3213	24	2.9	69.6	69.6

附注:

1. 所有檩条螺栓孔的孔径为13mm。
2. 除檩条LT3外, 其它檩条数量正反各半。

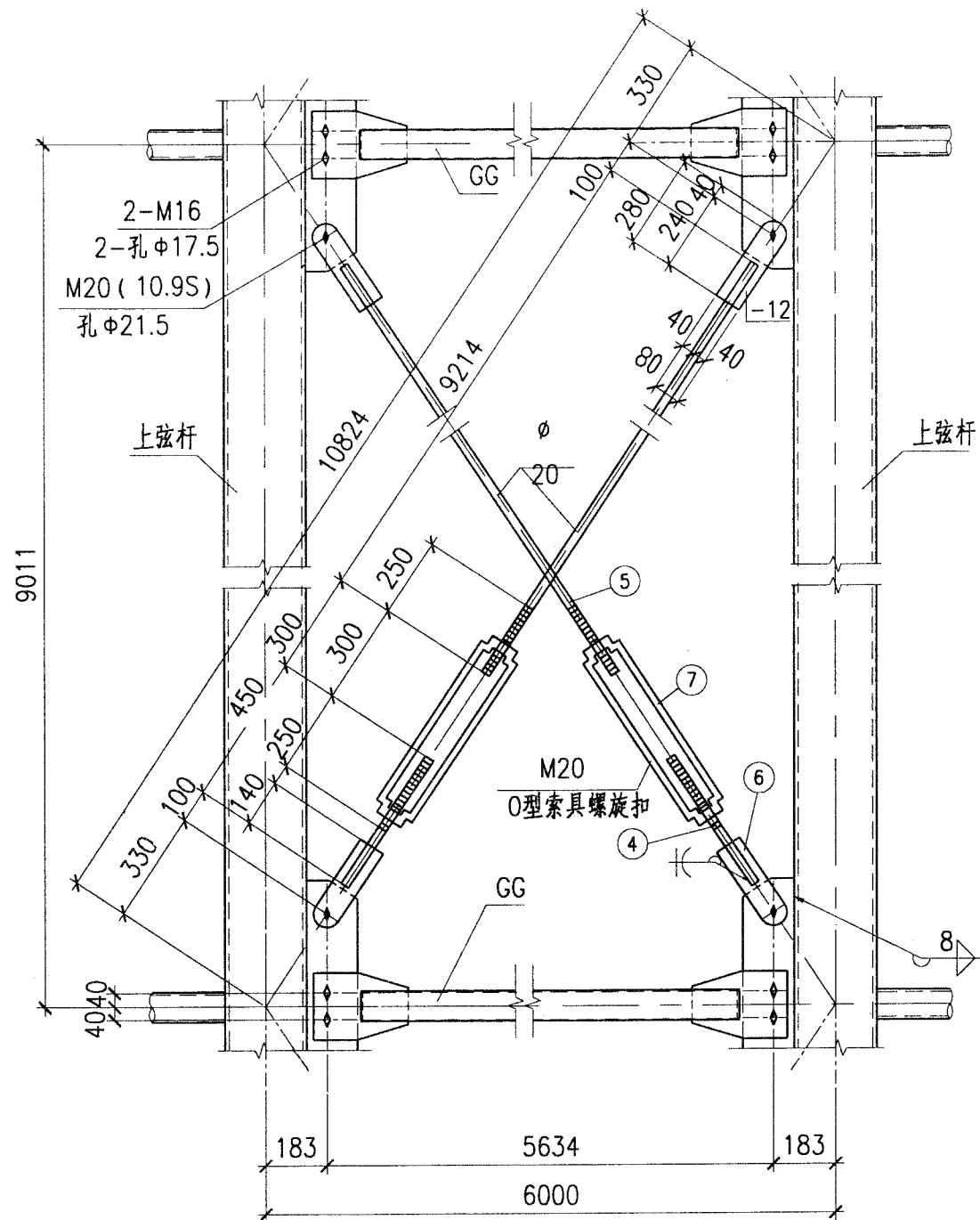
编者提示:

圆钢直径不宜小于10mm。圆钢拉条可设在距檩条上翼缘1/3腹板高度的范围内。当在风吸力作用下檩条下翼缘受压时, 拉条宜在檩条上下翼缘附近适当布置。当采用扣合式屋面板时, 拉条的设置应根据檩条的稳定计算确定。

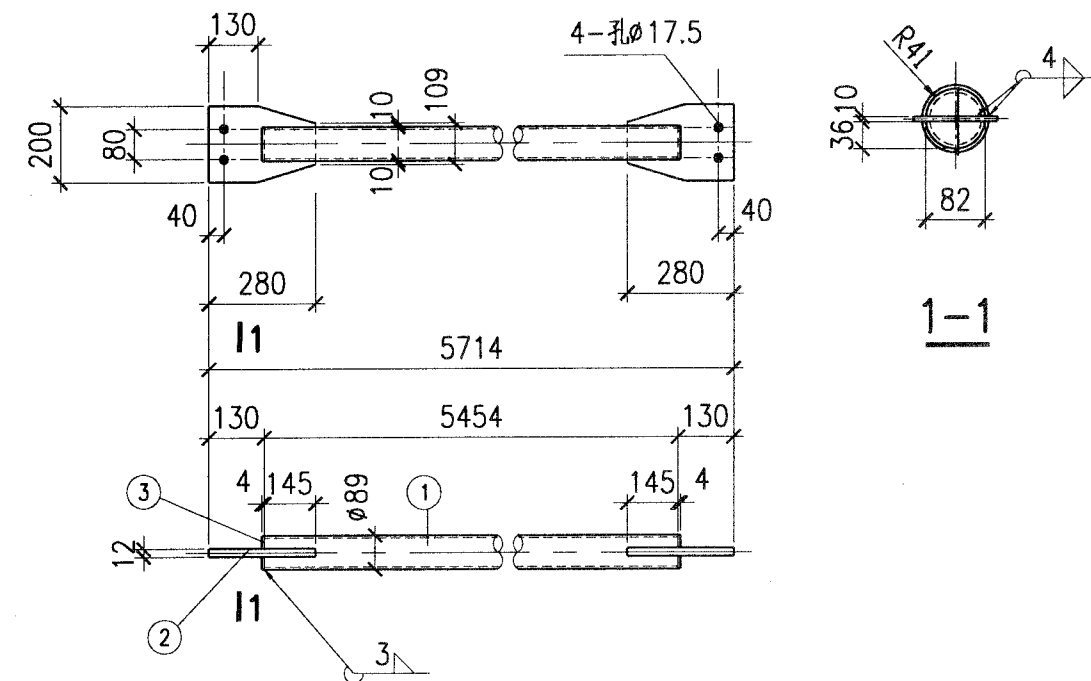
檩条和拉条详图 (二)

图集号

03G102



SC水平支撑图



GG刚性系杆图

材料表

构件 编号	零件 号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	重量 (kg)		
					每个	共计	合计
GG	1	Φ89X5	5454	14	56.5	791	917
	2	200X12	280	28	4.4	123.2	
	3	36X4	82	56	0.1	5.6	
SC	4	Φ20	450	24	1.1	26.4	634
	5	Φ20	9214	24	22.7	544.8	
	6	80X12	280	48	1.3	62.4	
	7	M20 O型索具螺旋扣		24			

上弦水平支撑详图

图集号 03G102

六、高层钢结构施工详图示例

说 明

本工程示例除遵照本章总说明有关条文外，特作以下补充说明：

(一) 本图设计依据

本图根据本工程钢结构设计图纸及标准图集《01SG519》等绘制。

(二) 选用的材料及其标准

- 1. 钢板及热轧型钢：Q345B。
 - 1.1. 其力学性能及碳、硫、磷、锰、硅含量的合格保证必须符合标准（GB/T 700-94）。其强屈比不得小于1.5，伸长率应大于20%，有良好的可焊性及明显的屈服台阶，钢材的屈服点不宜超过其标准值10%。
- 2. 高强度螺栓采用10.9级摩擦型高强度螺栓连接。
- 3. 普通螺栓采用C级螺栓，其性能等级为4.6级。
- 4. 锚栓采用Q235钢。
- 5. 栓钉采用圆柱头焊钉；其技术条件须符合（GB 50205-2001）的要求。
- 6. 手工焊接用焊条：
 - (1) 焊条型号：Q235钢：E4315、E4316。Q345钢：E5015、E5016。
 - (2) 焊丝的药剂型号为：Q235钢：H08、H08A、H08E配合无锰或低锰型焊剂；或：H08Mn、H08MnA配合无锰或低锰型焊剂。
 - Q345钢：H08A、H08E配合高锰型焊剂；或：H08Mn、H08MnA 配合中锰或高锰型焊剂，或：H10Mn2配合无锰或低锰型焊剂。
- (3) 熔嘴电渣焊及所用的焊丝Q235钢：H10Mn2；Q345：钢H10Mn2。
- 7. 油漆采用环氧富锌底漆；云铁氯化橡胶中漆；氯化橡胶丙烯酸磁漆面漆。

(三) 钢结构制造、安装和构件连接

1. 制造：

- (1) 焊接柱、钢梁、钢支撑、骨混凝土中的钢构件均应在工厂采用埋弧自动焊焊接成型，施焊工艺及板材上的坡口尺寸，符合国家标准（GB986-88）及《建筑钢结构焊接规程》（JGJ 81-2002）的有关规定。焊接方法、工艺评定、试验内容和结果尚应得到监理单位的认可。
- (2) 钢梁预留孔洞，按照设计图纸所示尺寸、位置，在工厂制孔，并按设计要求进行补强，在工地安装时，未经设计允许，不得以任何方法制孔。
- (3) 型钢混凝土柱与型钢混凝土梁连接的穿筋留孔，均应在工厂制孔，不得在工地制孔。
- (4) 不允许在施工现场临时加焊板件，不允许用气焊扩孔。
- (5) 梁段的腹板不得加焊盖板，也不得开洞。
- (6) 梁柱上的加劲板、支承板等应用手工电弧焊在加工车间完成，施焊工艺及板材上的坡口尺寸，符合（GB985-88）的有关要求施工。
- (7) 型钢混凝土柱、钢框架梁及次梁详图中，在指定部位所设抗剪栓钉，必须在浇筑混凝土前施焊，并需认真进行质量检查，不合格者应予以补焊。
- (8) 梁上翼缘栓钉的施工技术要求：
 - 梁上翼缘栓钉一般在压型钢板端每一个凹肋处设置，其间距和边距应符合图GX020-1~36的有关要求。
 - 栓钉应穿透将栓钉、压型钢板焊牢在钢梁，焊后栓钉高度应大于压型钢板波高加30mm。

栓钉顶面的混凝土保护层厚度不应小于15mm。

(9) 栓钉顶面的混凝土保护层厚度不应小于15mm。

(10) 高强度螺栓孔应在车间内钻孔,制孔要求见《高层建筑钢结构设计与施工规程》(JGJ 99-98)的第10.7.1、10.7.2、10.7.3及《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规范》3.2.1条的有关要求。

(11) 对于跨度较大的梁,应按有关要求进行起拱。对于起拱的构件,应在其顶部标识清楚,以免安装时出错。(注:切不可反向起拱。)

2. 构件连接:

(1) 钢框架柱每二至三层为一节,然后在工地拼装,并采用全熔透焊接。柱分段及柱的工地拼装要求见图纸要求。

(2) 钢框架梁的安装单元为每跨一根。框架梁与框架柱之间的连接一般采用刚接(特殊处除外)。连接时,需预先在工厂进行柱与悬臂钢梁段全熔透坡口焊接,然后在工地进行梁的拼接,其翼缘为全熔透坡口焊接,而腹板为摩擦型高强度螺栓连接。

(3) 次梁与主梁的连接采用铰接,在工地采用摩擦型高强度螺栓连接(特殊处除外)。

(4) 连接于框架梁、柱上的支撑,其两端部分在工厂与柱和梁采用全熔透坡口焊接,中段部分在工地与两端部分采用摩擦型高强度螺栓拼接,详见支撑节点图。

(5) 桁架的连接见其详图。

(6) 梁与柱刚性连接时,柱在梁翼缘上下各500的节点范围内,焊接工字形柱的翼缘与腹板、箱形柱壁板件间的连接焊缝,应采用坡口全熔透焊缝。其他部位可采取熔透的V形焊缝或U形焊缝,并见国标(01DG519)页10节点2用于抗震设防时要求。

(7) 柱拼接接头上下各100范围内,工字形截面柱翼缘与腹板间及箱形截面柱角部壁板间的焊缝,应采用全熔透焊缝。

(8) 箱形截面柱在与梁翼缘对应位置设置的隔板应采用全熔透对接焊缝与壁板相连;

工字形截面柱的横向加劲肋与柱翼缘应采用全熔透对接焊缝连接,与腹板可采用角焊缝连接,参见国标(01SG519)页10剖面3-3及页9剖面1-1的有关要求。

(9) 上下翼缘和腹板的拼接缝应错开,并避免与加劲板重合,腹板拼接缝与它平行的加劲板至少相距200mm,腹板拼缝与上下翼缘至少相距200mm。对接焊缝应符合(GB50205-2001)规范的要求,且不低于一级。

(10) 框架梁、柱的翼缘板、腹板与端板的连接,应采用全熔透对接焊缝(手工电弧焊),施焊工艺及板材上的坡口尺寸应符合国家标准(GB985-88)的有关规定。

(11) 所有钢梁横向加劲板与上翼缘板连接处,加劲板上端要求刨平顶紧后施焊。

(12) 柱脚处,箱形截面柱的壁板和加劲板、工字形截面柱的翼缘板、腹板和加劲板、梁支座支承板的下端要求刨平顶紧后施焊。

(13) 锚栓及安装螺栓应与垫板、底板点焊。

(14) 坡口焊施焊后,需在焊缝背面清除焊根后进行补焊,并保证焊缝质量。

(15) 板件拼接和熔透焊缝为二级焊缝,角焊缝均为三级。

(16) 直角焊缝的焊角尺寸除图中注明者外,不小于6mm,长度均为满焊。

(17) 焊接原则顺序:(1)尽量采用对称焊法,使焊接变形和收缩量最小。(2)收缩量大的部分先焊,收缩量小的部分后焊。(3)应使焊接过程加热量平衡。(4)焊接过程应注意清渣,彻底清除焊根缺陷。(5)严格禁止无合格证书人员上岗操作。

3. 高强度螺栓的连接要求:

(1) 高强螺栓的连接施工按照《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》(JGJ82-91)的规定进行,所有构件连接接触面,经喷砂处理后,其摩擦面的抗滑移系数:Q345钢为0.55,在施工前应做抗滑移系数试验,并应得到监理单位的认可。

(2) 构件的加工、运输,存放需保证摩擦面喷砂效果符合设计要求,安装前需检查合格

后,方能进行高强螺栓组装。

- (3) 柱与梁连接,梁与梁连接施工中,应先安装腹板高强度螺栓并进行初拧,然后焊接翼缘焊缝,焊后再将高强度螺栓安装完毕。安装完毕后应按(JGJ82-91)的要求进行复检。

4. 焊缝检查及检测:

- (1) 焊接施工单位在施工过程中,必须做好记录,施工结束时,应准备一切必要的资料以备检查。

- (2) 焊缝表面缺陷应做成100%检查,检查标准按现行国家有关规范进行。

所有焊缝应做100%检查,检查标准按现行国家有关规范进行。

焊缝内部缺陷表面缺陷检测:应严格按照《高层民用建筑钢结构技术规程》、

《钢结构工程施工质量验收规范》要求进行。

所有全熔透焊缝(一级焊缝),按超声波B级进行100%检查。

当其他焊缝级别有不合格时,应进行全部检查。检查标准按照(GB11345-89)

及(GB50205-2001)的规定和要求进行焊接质量检查。

5. 安装:

- (1) 楼层标高采用设计标高控制,由柱拼接焊接引起钢柱的收缩变形或其它因素引起的压缩变形,需在构件制作时,逐节进行考虑并调整实际长度。

- (2) 柱子安装时,每一节柱子的定位轴线不应只使用下柱柱顶的定位轴线,应将地面控制轴线引到高空,以保证每节柱子安装正确无误。

- (3) 对于多构件汇交复杂节点,重要安装接头和工地拼装接头,宜在工厂中进行预拼装。

- (4) 钢柱柱脚锚栓埋设偏差要求:每一柱脚锚栓之间埋设偏差需小于2mm。

- (5) 钢结构施工时,宜设置可靠的支护体系,保证结构在各种荷载作用之下结构的稳定性和安全性。

- (6) 钢构件在运输吊装过程中应采取措施防止过量变形和失稳。

(四) 钢构件除锈及涂装要求

1. 钢构件出厂前不需要涂漆部位:

- (1) 型钢混凝土中的钢构件;(2) 高强度螺栓节点摩擦面;(3) 箱形柱内的封闭区;(4) 地脚螺栓和底板;(5) 工地焊接部位及两侧100、且要满足超声波探伤要求的范围。但工地焊接部位及两侧应进行不影响焊接的防锈处理。在除锈后涂刷防锈保护漆,如环氧富锌底漆,漆膜厚度 $15\mu\text{m}$ 。

2. 除上述所列范围以外的钢构件表面,均应在除锈后,刷防锈底漆二道出厂。

3. 构件安装后需补涂漆部位:

- (1) 接合部的外露部位和紧固件,如高强度螺栓未涂漆部分;(2) 工地焊接区;(3) 经碰撞脱落的工厂油漆部分。均涂防锈底漆一道。

4. 构件涂装防锈要求:

当采用防火涂料时,涂两遍防锈底漆,干膜总厚度为 $75\mu\text{m}$,然后在其表面涂防火涂料。

除上述之外的钢构件表面,均应在除锈后,刷防锈底漆二道,保证最终达到二底、一中、一面配套防锈层,漆干膜总厚度不小于 $125\mu\text{m}$ 。

5. 所有构件涂漆前均应严格进行金属表面喷射或其他方法的防锈处理,其级别达到国家标准(GB8923-88)中的Sa2 $\frac{1}{2}$ 等级,并按有关要求涂底漆后出厂。

6. 涂漆后的漆膜外观应均匀、平整、丰满而有光泽,不允许有咬底、裂纹、剥落、针孔等缺陷。涂层厚度用磁性测厚仪测定,总厚度应达到有关设计要求。

(五) 防火材料

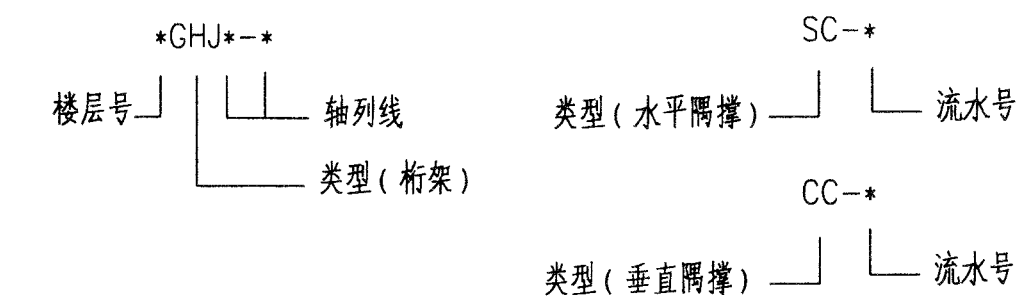
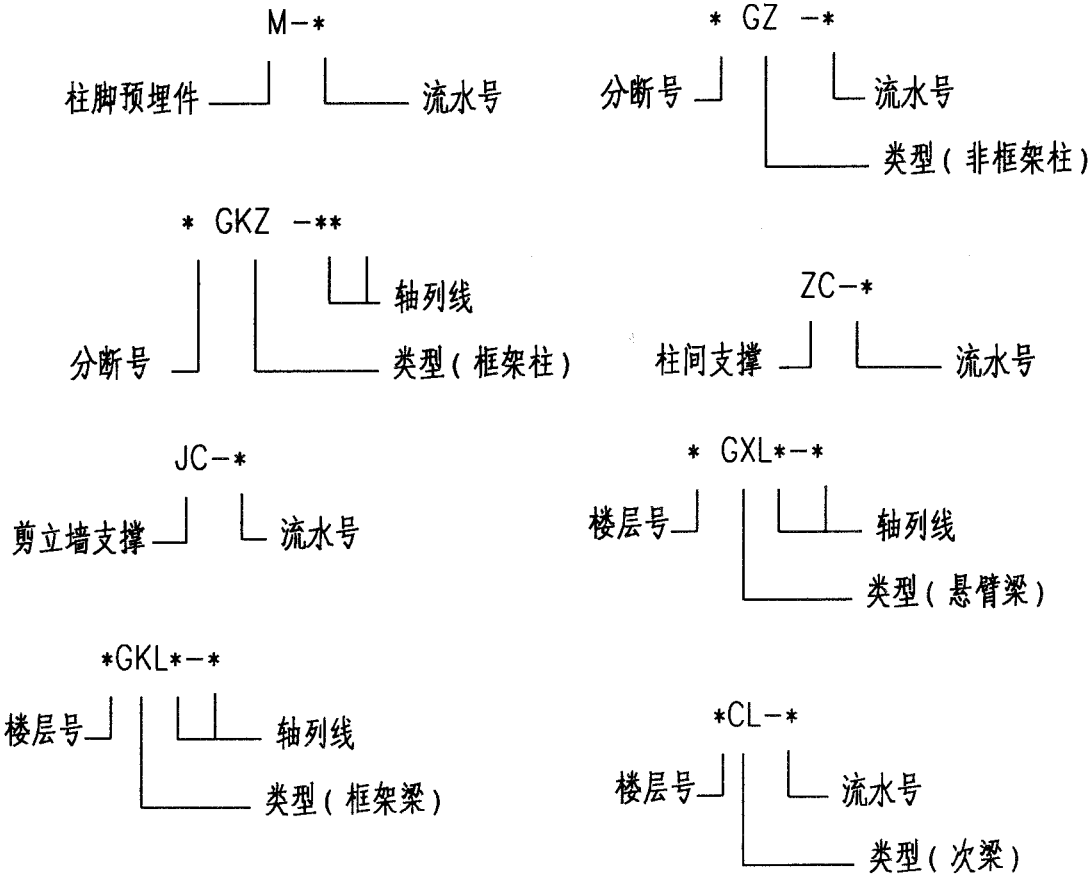
1. 本工程的耐火等级为一级,建筑物各承重构件的耐火极限见表5-1所示。

所用防火材料需通过有关消防部门的认可。并应满足建筑专业外观设计的有关要求。

表5-1

序号	构件名称	耐火极限(小时)	防火材料类型
1	柱及转换桁架	3.0	厚型防火涂料或防火板材料
2	支撑及钢板剪力墙	2.0	超薄型或薄型防火涂料
3	梁	2.0	超薄型或薄型防火涂料
4	楼板	1.5	组合楼盖自防火
5	楼梯	1.5	超薄型或薄型防火涂料

(六) 钢结构构件代号

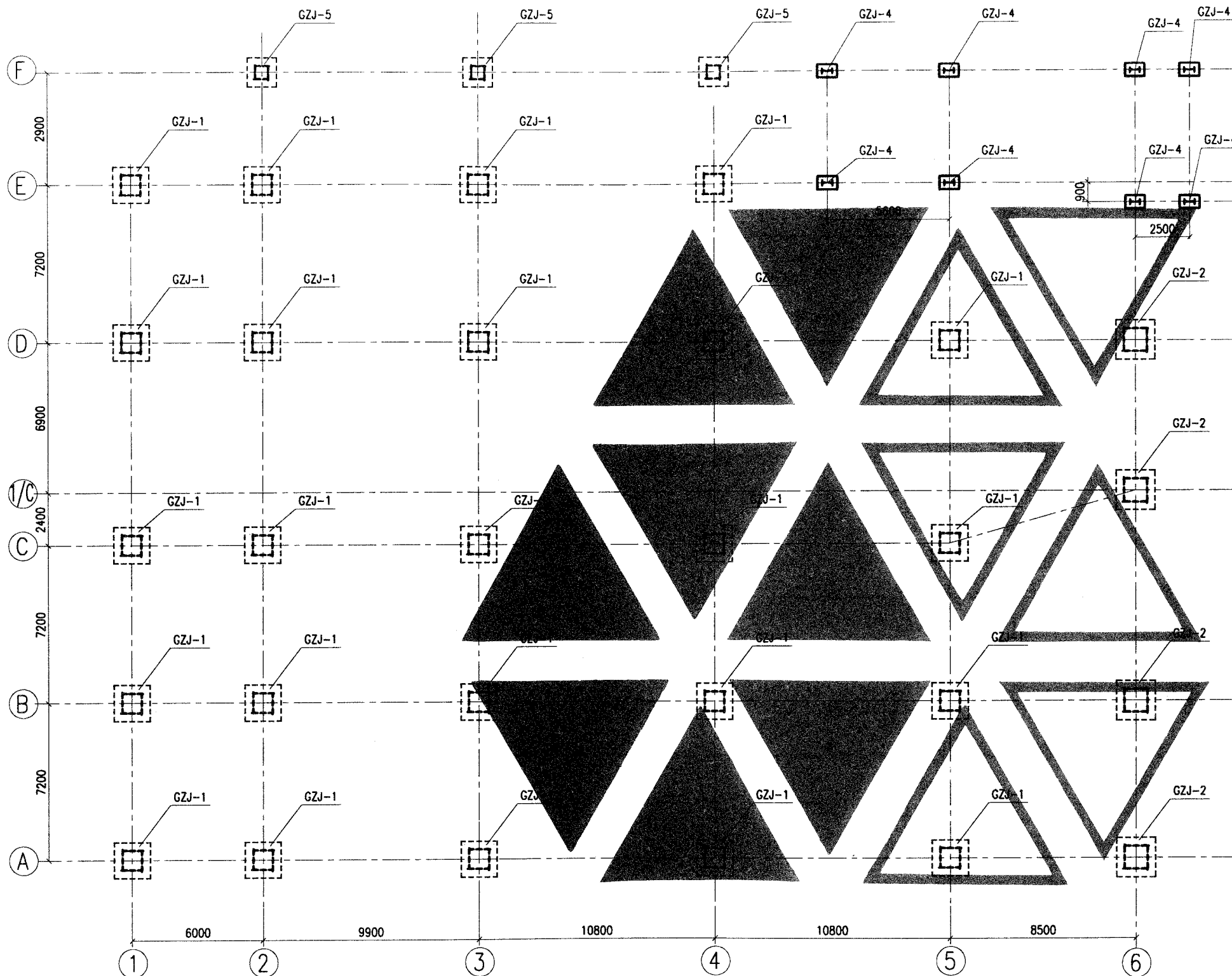


编者提示：设计总说明主要介绍高层钢结构的设计意图及主要的设计技术原则及安装加工制作的要求，主要内容一般有：（其中通用说明见页7-18，95-98）

- 1. 设计依据：根据业主提供的设计图编制钢结构施工详图。
- 2. 工程概况：
- 3. 钢材和连接材料的选用：
- 4. 制作和安装要求：制作和安装需符合的规范和规程及有关企业标准和规定；
制作要求；运输安装要求；高强度螺栓摩擦面的处理方式及预拉力施拧方法；构件各部位焊缝质量等级及检验标准、焊接试验、焊接工艺要求。
- 5. 钢结构构件的涂装要求。
- 6. 钢结构构件的防火要求。
- 7. 其它有关说明。

构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
GZJ-1	钢柱脚	8M36	24	305	7320
GZJ-2	钢柱脚	10M36	4	327	1308
GZJ-4	钢柱脚	2M36	8	63	504
GZJ-5	钢柱脚	4M36	3	263	789



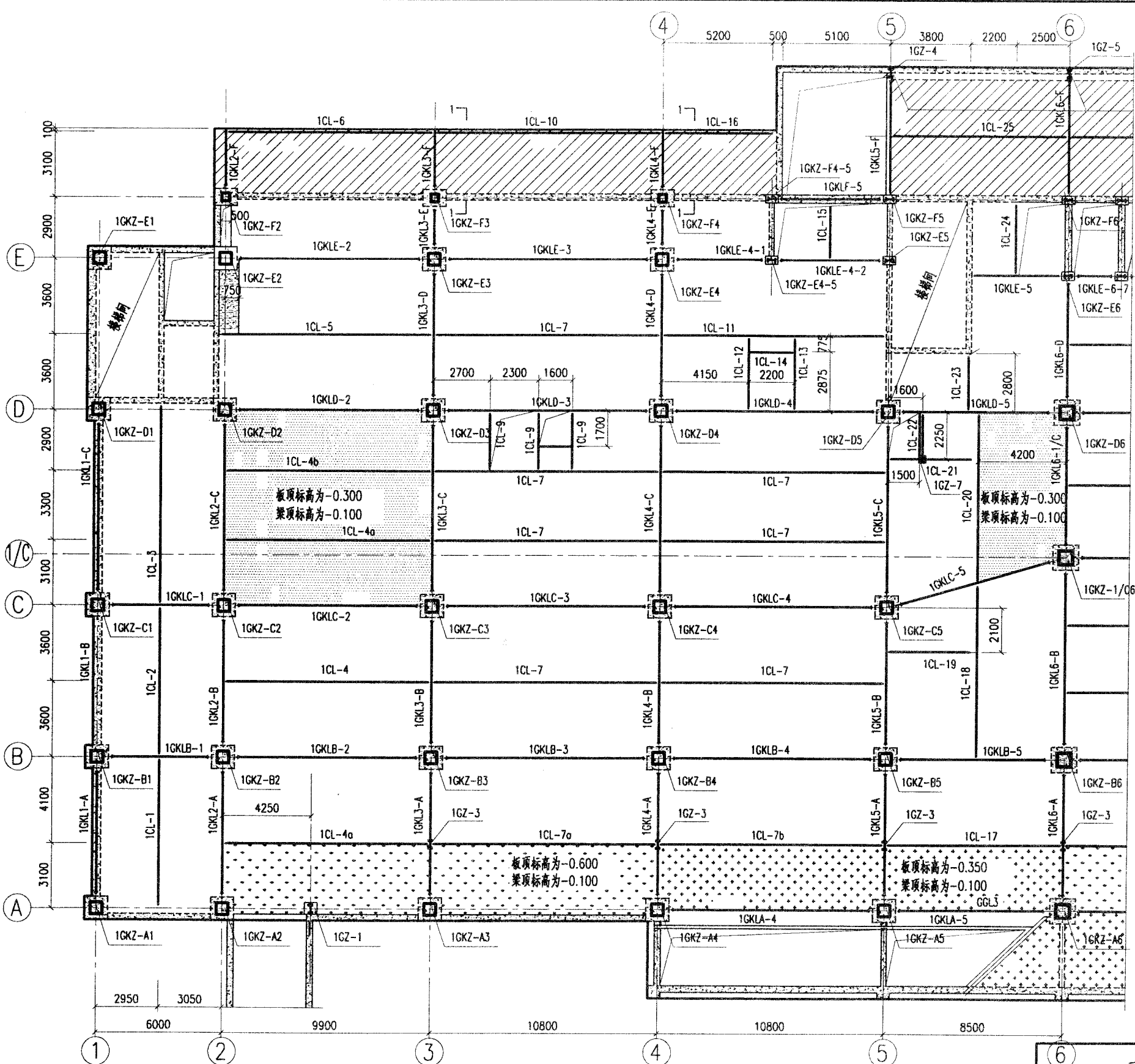
编者提示:

1. 柱脚平面布置图是反映柱埋件在建筑平面的位置。
2. 用粗实线反映柱脚的截面形式。
3. 根据柱脚断面尺寸及地脚螺栓的不同,给柱脚进行不同的编号。
4. 说明柱脚件中心线与轴线的关系尺寸,给柱子定位。
5. 用虚线反映出钢柱的断面轮廓尺寸。
6. 柱脚及锚栓详图见191页。

地下室柱脚平面布置图

地下室柱脚平面布置图

图集号 03G102



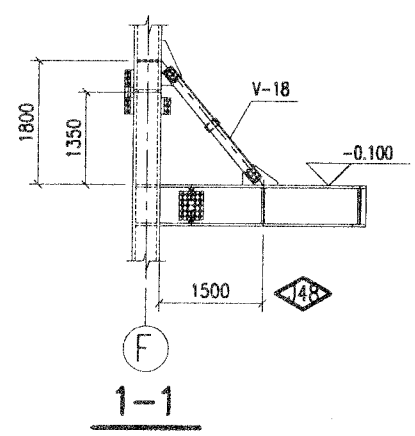
首层结构平面布置图

构件表

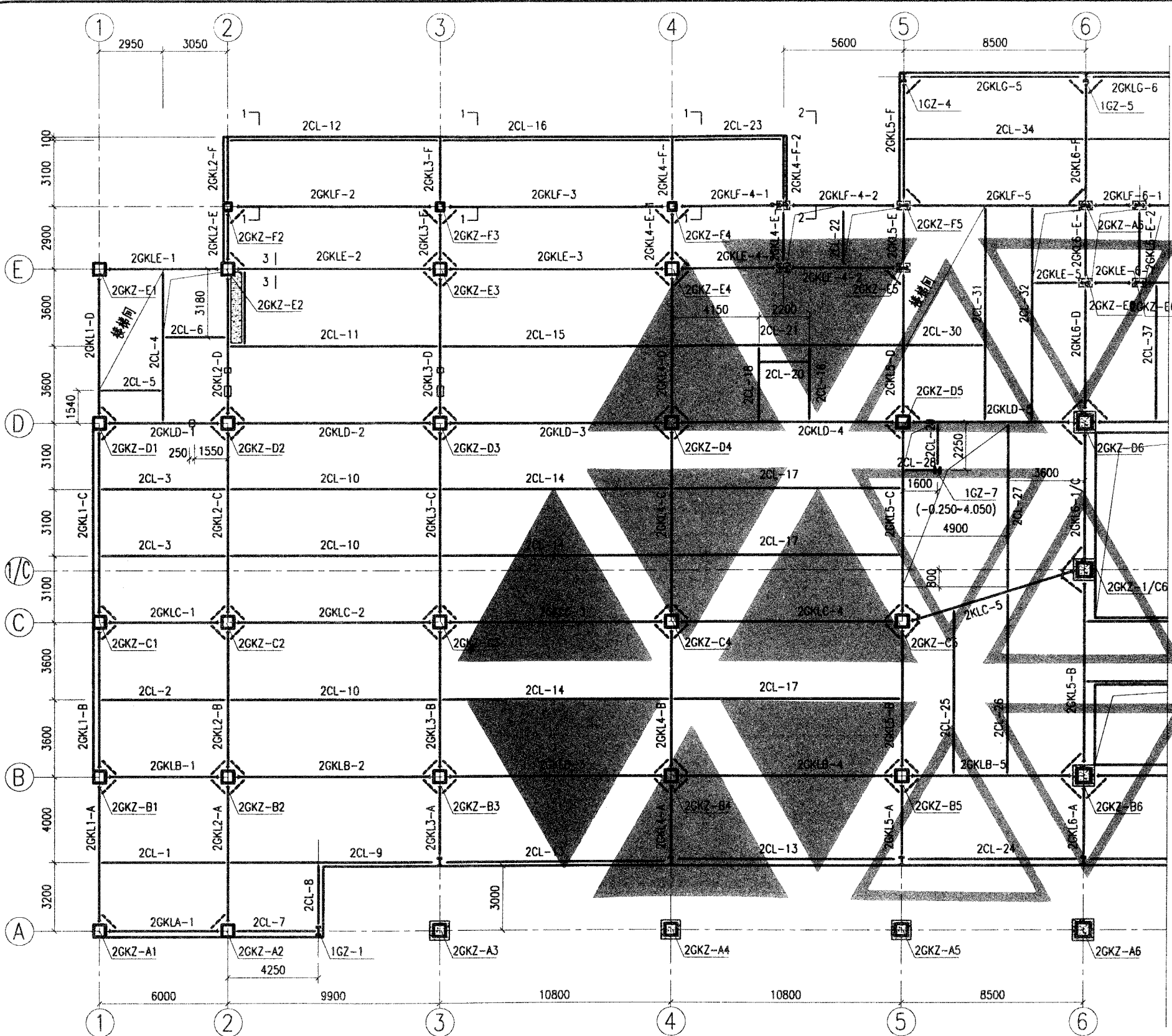
编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
1GKLB-1	框架梁	LP582X350X12X17	1	822	822
1GKLB-2	框架梁	LP582X350X12X17	1	1356	1356
1CL-4	次梁	LP500X300X12X17	3	1277	3831
1CL-7	次梁	LP600X200X12X17	9	1145	10305

编者提示:

1. 依据钢结构设计图, 绘制钢结构构件的平面位置布置, 构件以粗实线或简单外形图表示, 并对所有构件进行编号。因构件编号多, 构件表中为示例。
2. 应在平面图中标明各构件的轴线关系或定位尺寸。
3. 平面布置图的绘制比例一般为1:100。
4. 不同的构件应单独编号。
5. 平面布置图中应有构件表和有关设计说明。在构件表内列出所有的钢结构构件。



首层结构平面布置图

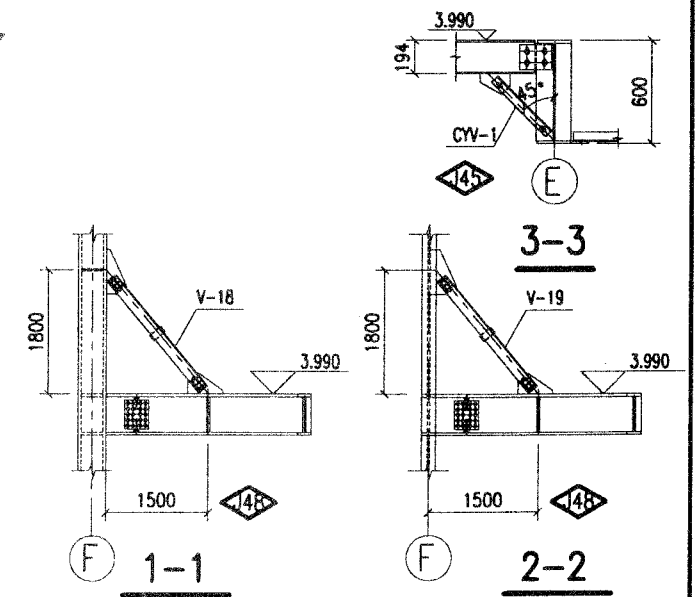


构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
2GKLC-1	框架梁	LP588X300X12X20	1	151	151
2GKLG-2	框架梁	LP600X300X18X20	1	174	174
2CL-2	次梁	LP582X300X12X17	1	137	137
2CL-10	次梁	LP588X300X12X20	3	151	453
2CL-14	次梁	LP600X300X11X17	3	136	408

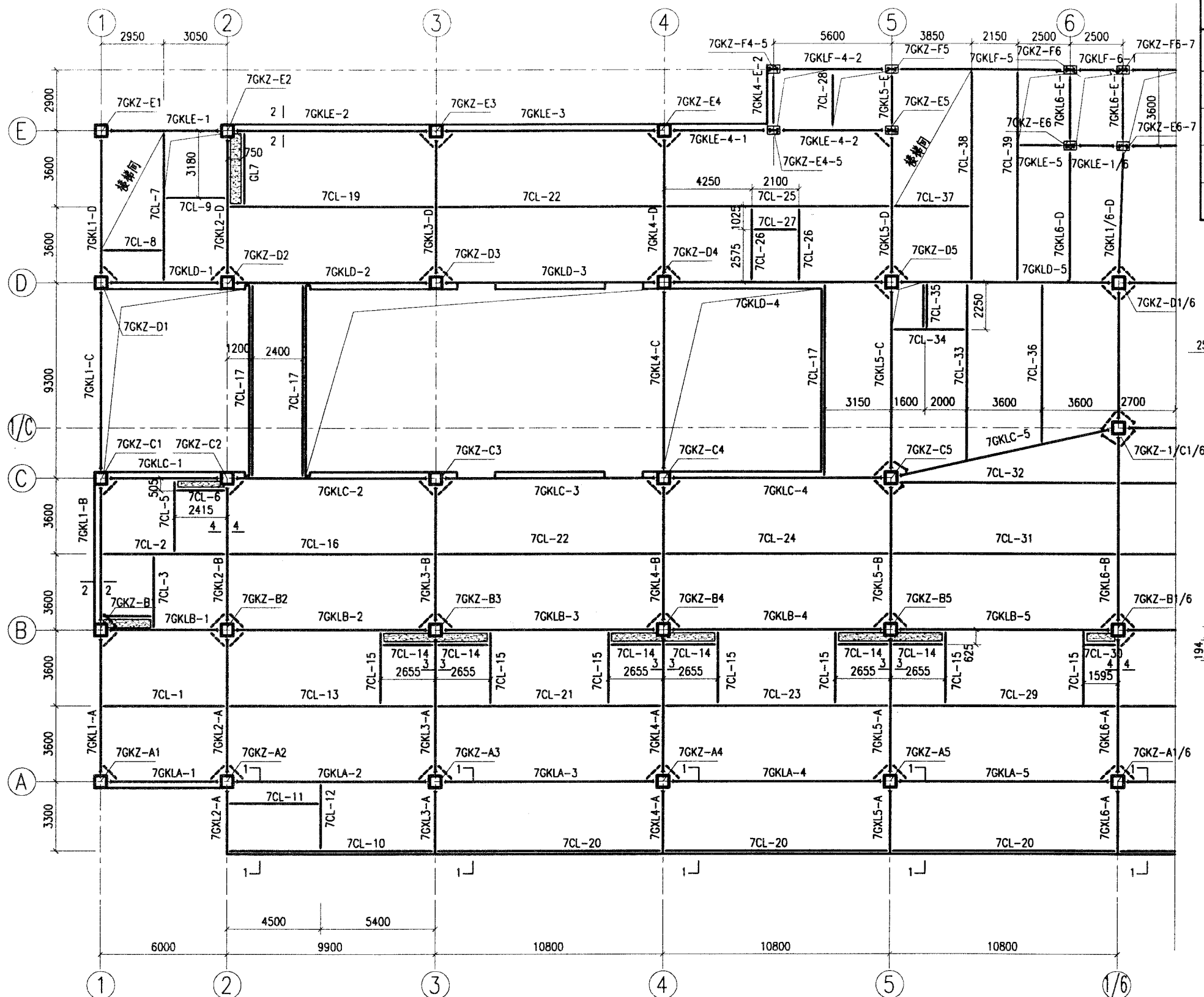
编者提示:

1. 依据钢结构设计图, 绘制钢结构构件的平面位置布置, 构件以粗实线或简单外形图表示, 并对所有构件进行编号。
2. 应在平面图中标明各构件的轴线关系或定位尺寸。
3. 平面布置图的绘制比例一般为1:100。
4. 不同的构件应单独编号。
5. 平面布置图中的构件表只列出部分构件。



二层结构平面布置图

7	编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	单重(kg)
	7GKLB-1	框架梁	LP582X300X12X17	1	137	137
7						

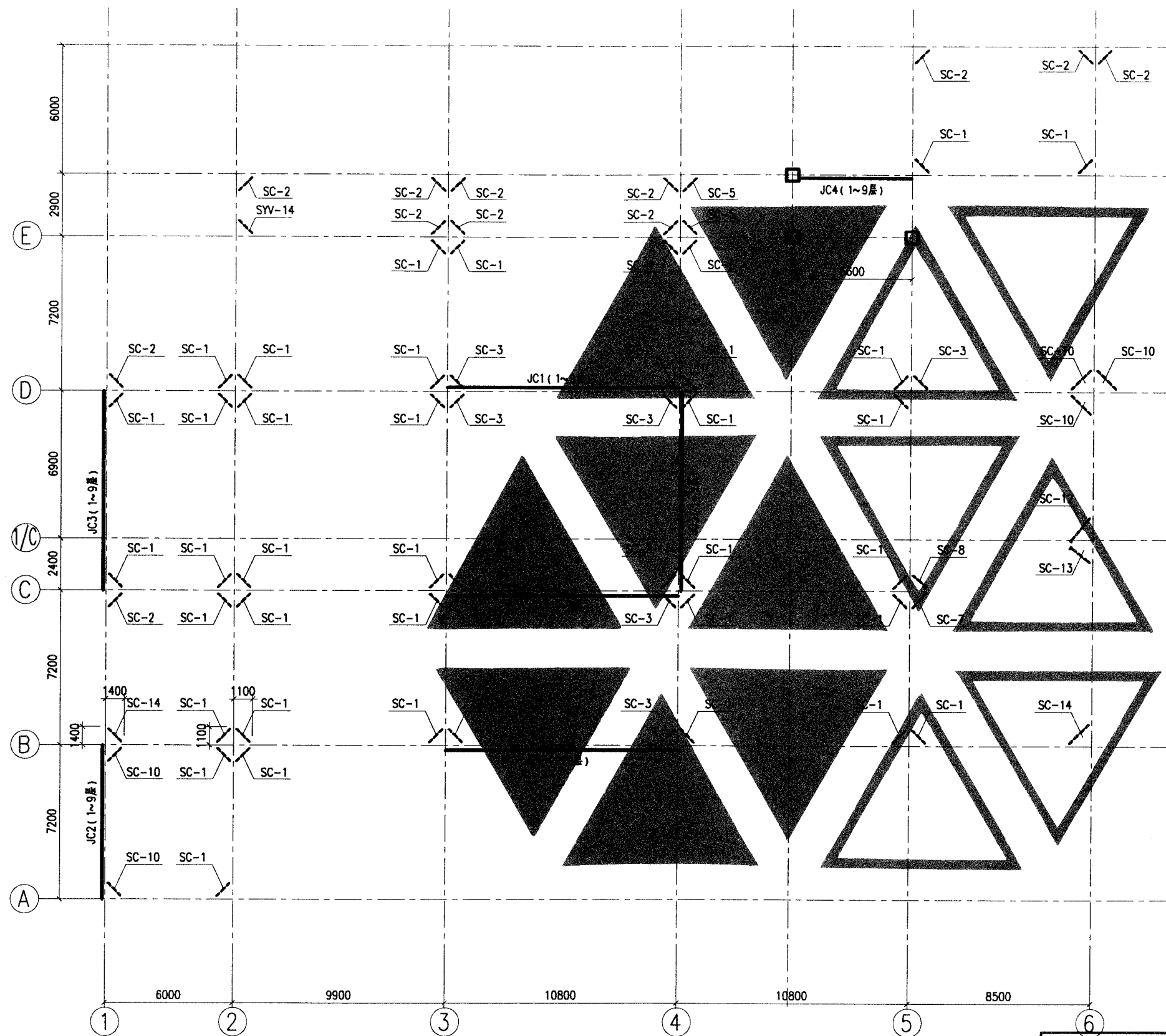


七层结构平面布置图

图集号	03G102
-----	--------

审核	张步诚	张步诚	校对	姜孝林	姜孝林	设计	王洪领	王洪领	页	182
----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	---	-----

注：构件表只列出部分构件。



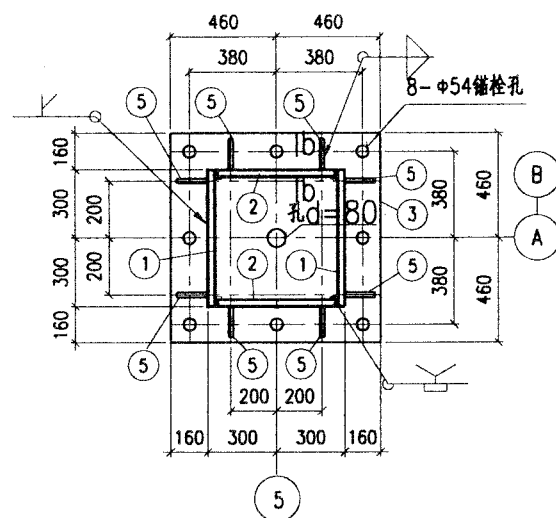
构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
SC-1	水平隅撑	L63X5	34	5.2	177
SC-2	水平隅撑	L63X5	12	5.5	66
SC-3	水平隅撑	L63X5	11	4.9	54

编者提示:

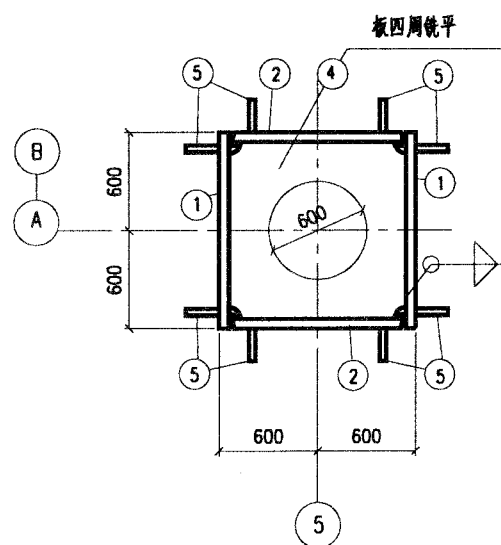
1. 对平面布置图中的部分构件, 为表达清楚, 可以单独将部分构件的平面布置图示出。如本图的水平隅撑平面布置。
2. 剪力墙钢支撑JC从1层至9层均在同一位置。
3. 构件表只列出部分构件。

二层水平隅撑和JC撑平面布置图

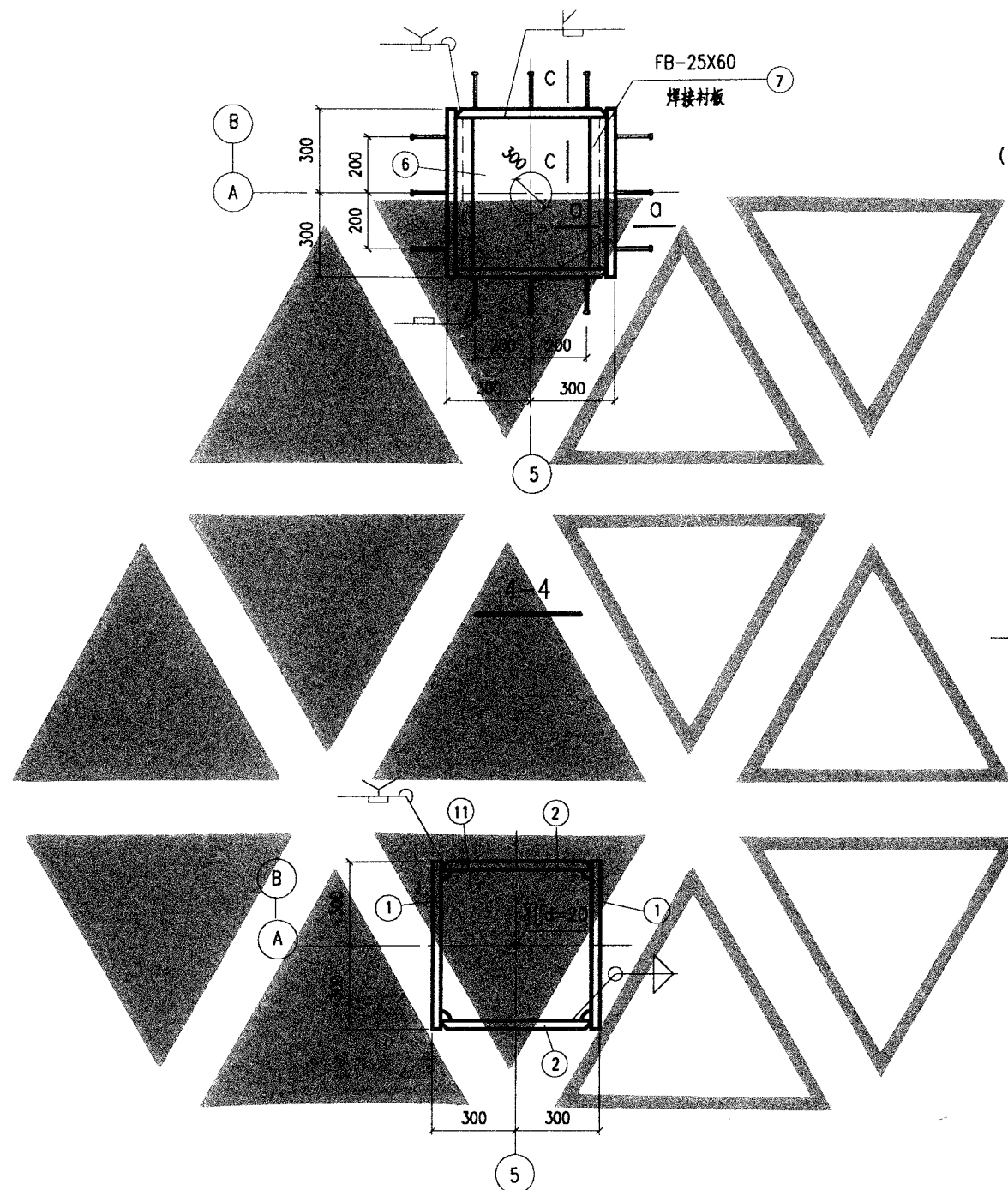


2-2

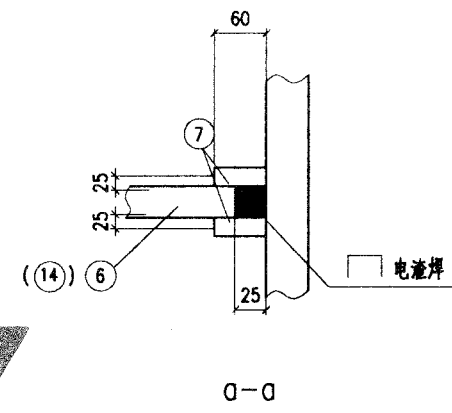
零件①②必须与③(柱底板)铣平顶紧



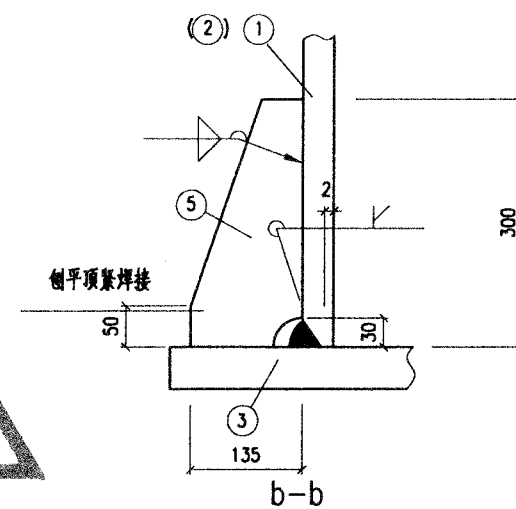
3-3



5-5

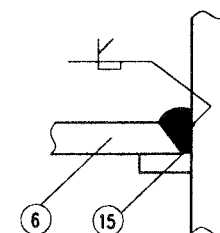


A-A



B-B

柱底板焊接形式



C-C

柱1GKZ-A5详图(二)

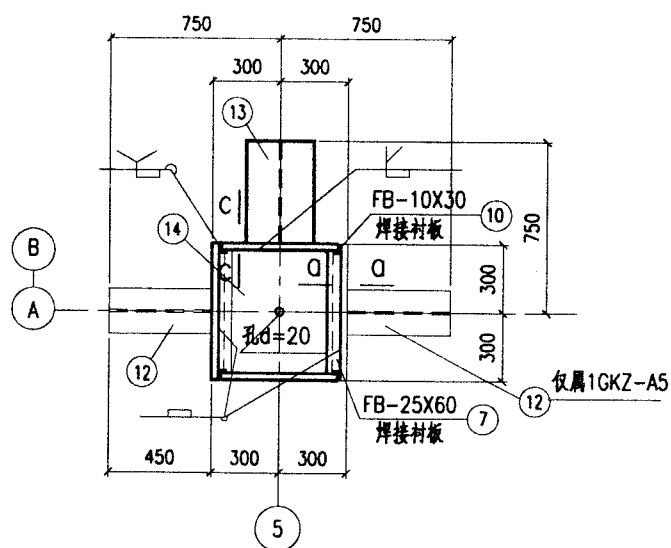
图集号

03G102

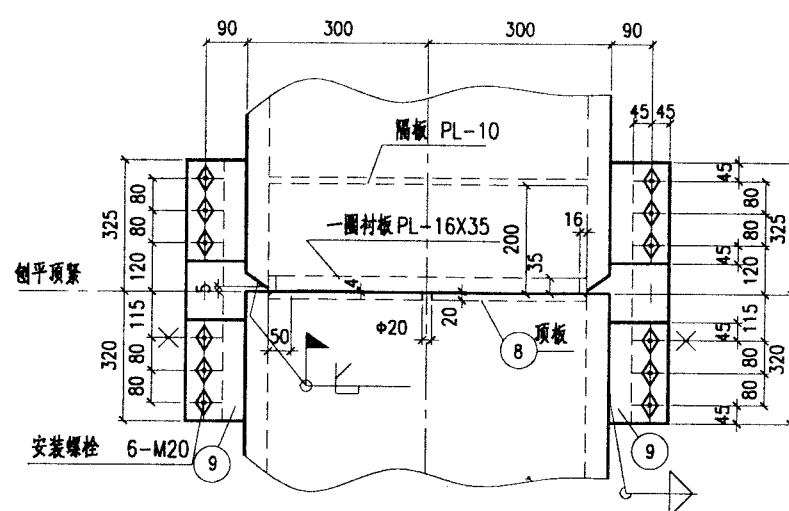
审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领

页

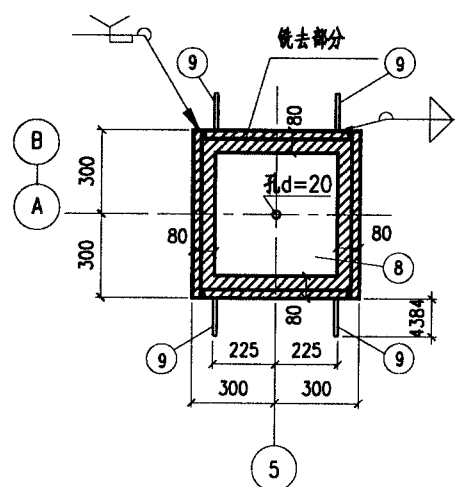
185



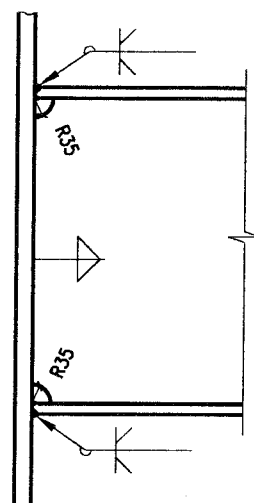
6-6



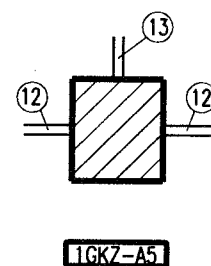
柱子拼接“A”大样



7-7



“B”大样



构件装配示意图

(-0.250标高处)

材料表

构件号	零件号	规格 (mm)	长度 (mm)	数量	单重 (kg)	总重 (kg)
1GKZ-A5	1	PL-600X26	11500	2	1625.0	3250
	2	PL-548X26	11500	2	1462.5	2925
	3	PL-135X14	920	1	332.2	332
	4	PL-90X10	540	1	22.9	23
	5	FB-50X16	300	8	6.4	51
	6	PL-548X20	540	4	59.5	238
	7	FB-60X25	13740	1	161.8	162
	8	PL-548X10	540	1	45.8	46
	9	PL-548X20	250	4	3.7	15
	10	HN-600X200X17X11	15710	1	37.0	37
	11	HM-588X300X20X12	540	3	22.9	69
	12	FB-30X10	450	2	47.7	95
	13	FB-8X30	450	1	61.7	62
	14	圆衬板 16x35	540	2	59.5	119
	15		5350	1	10.1	10
	16	栓钉 $\phi 19$	110	188		58
					合计	7492

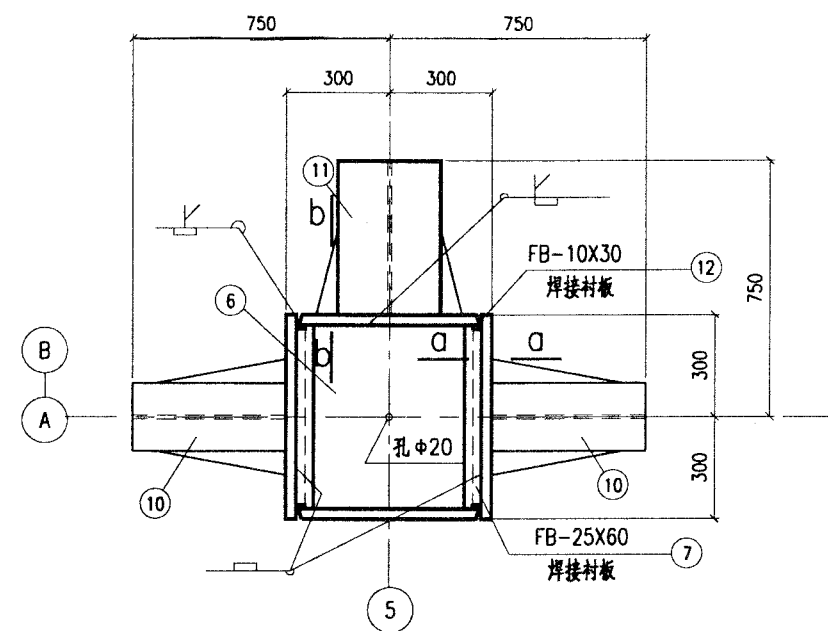
编者提示:

1. 构件详图应按照设计图及平面布置图中的构件进行绘制,以满足构件工厂制作加工及现场施工安装的要求。
2. 应对构件详图中的每个零件进行编号,编制各构件的材料表及加工安装说明。
3. 材料表应注明构件零件的规格、数量及重量。
4. 构件图的绘制比例一般为1:20或1:15,构件较长时,构件的长度、高度可以用不同的比例绘制。
5. 应以剖面形式表示详图的不同断面及构件关系。
6. 对于复杂的零件应绘制零件图。

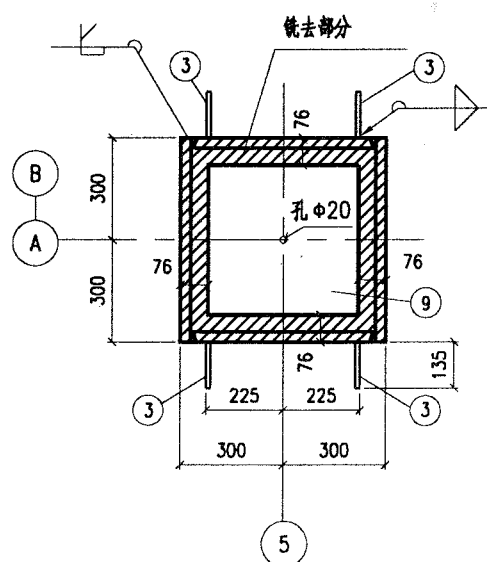
柱1GKZ-A5详图(三)

图集号 03G102

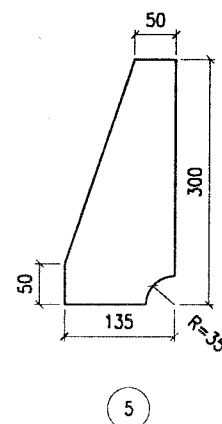
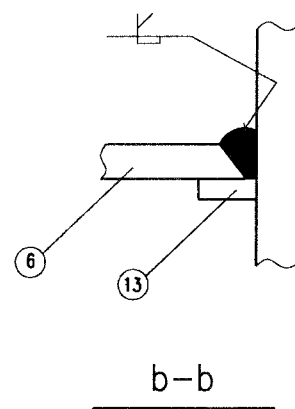
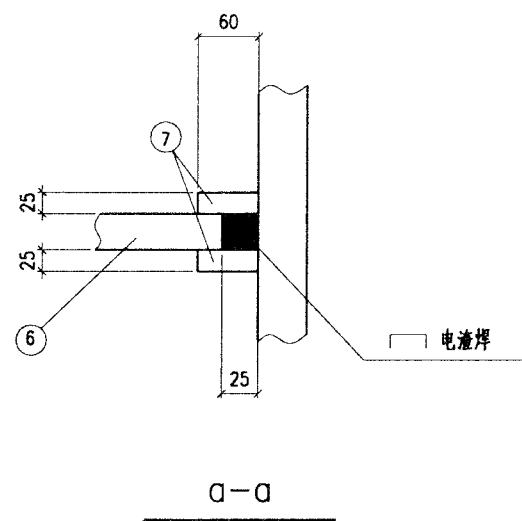
审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领 页 186



4-4



5-5



材料表

构件号	零件号	规格(mm)	长度(mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
2GKZ-A5	1	PL-600X26	8210	2	1005.4	2011
	2	PL-548X26	8210	2	918.3	1837
	3	PL-135X14	250	8	3.7	30
	4	PL-90X10	645	8	4.6	37
	5	FB-50X16	2128	1	13.9	14
	6	PL-548X20	548	2	47.1	94
	7	FB-60X25	4650	1	54.8	55
	8	PL-548X10	548	5	23.6	24
	9	PL-548X10	548	1	47.1	47
	10	HN-600X200X17X11	450	2	47.7	95
	11	HM-588X300X20X12	450	1	68.0	68
	12	FB-30X10	7640	1	18.0	18
	13	FB-30X8	1820	1	3.4	3
合计					4334	

编者提示:

1. 构件详图应按照设计图及平面布置图中的构件进行绘制,以满足构件工厂制作加工及现场施工安装的要求。
2. 应对构件详图中的每个零件进行编号,编制各构件的材料表及加工安装说明。
3. 材料表应注明构件零件的规格、数量及重量。
4. 构件图的绘制比例一般为1:20或1:15,构件较长时,构件的长度、高度可以用不同的比例绘制。
5. 应以剖面形式表示,详图的不同断面及构件关系。
6. 对于复杂的零件应绘制零件图。

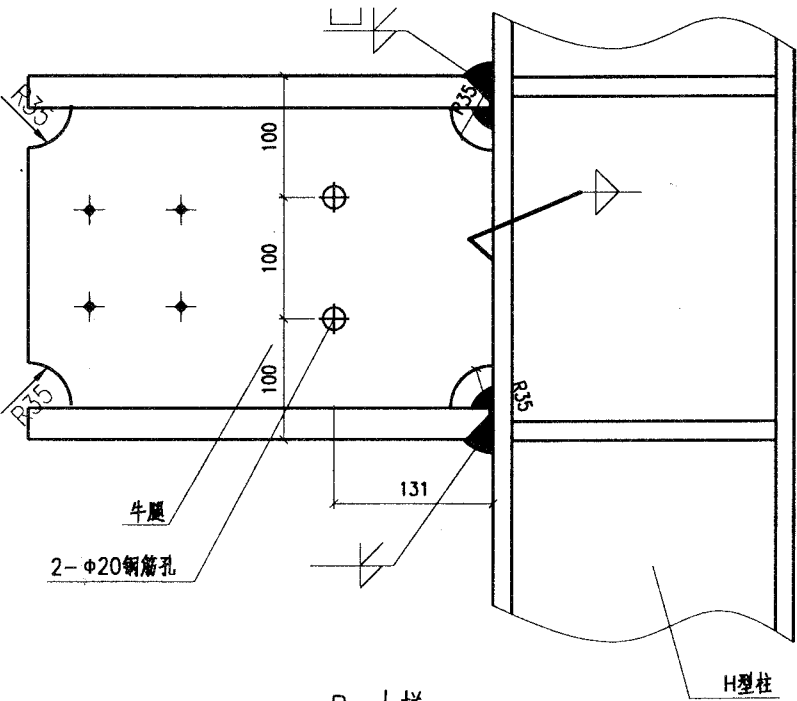
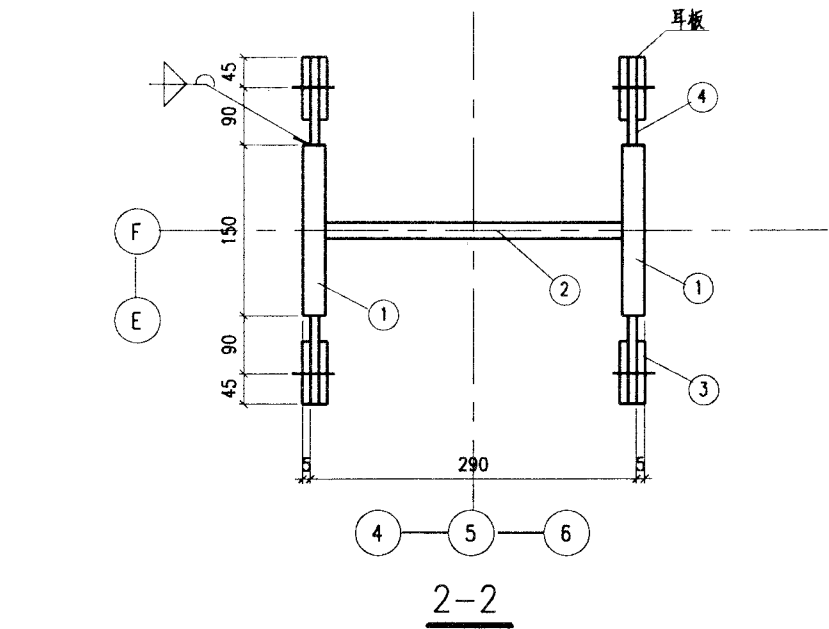
柱2GKZ-A5详图(二)

图集号 03G102

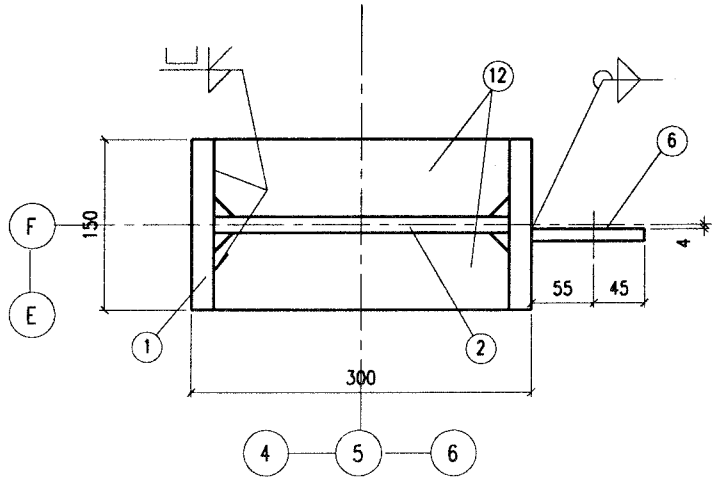
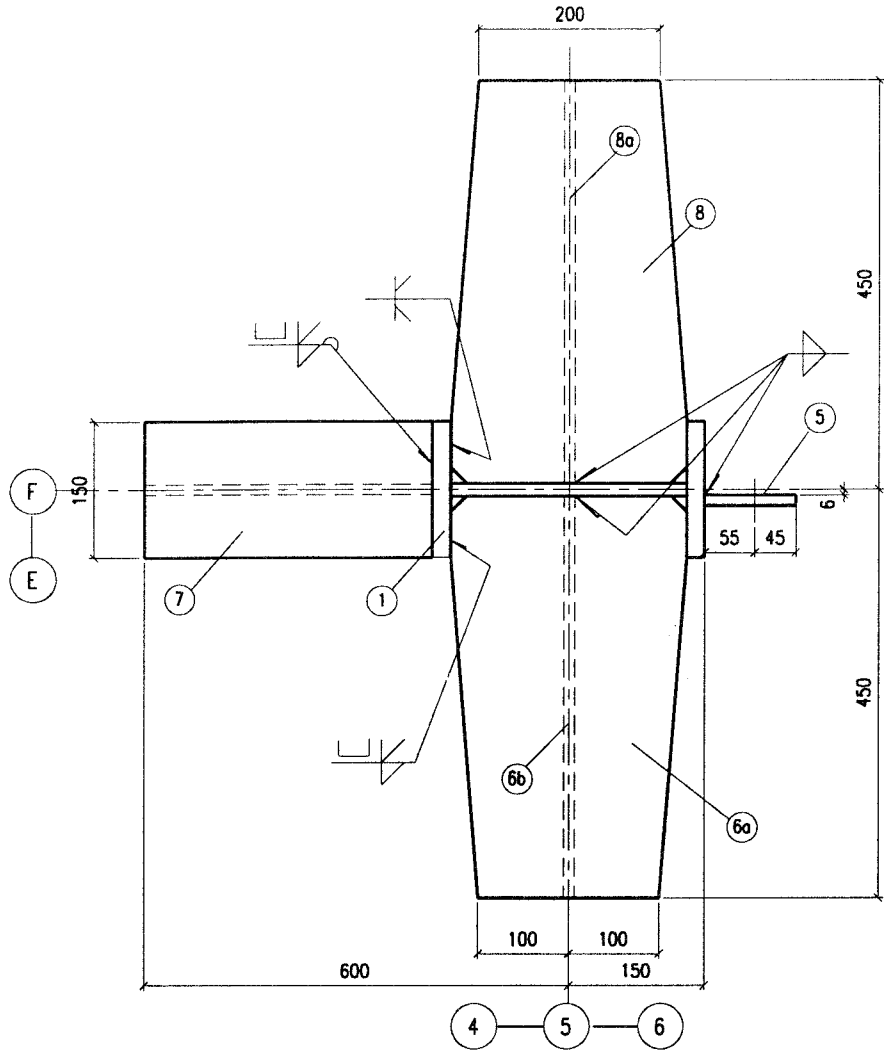
审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领 页 188

材料表

构件号	零件号	规格(mm)	长度(mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
2GKZ-F5	1	PL-150X20	8210	2	193.3	387
	2	PL-260X14	8210	1	234.6	235
	3	PL-90X10	645	8	4.6	37
	4	PL-135X14	250	8	3.7	30
	5	FB-100X8	465	2	2.9	6
	6	PL-100X6	240	2	1.1	2
	6a	PL-260X14	443	4	12.7	51
	6b	PL-372X8	443	2	10.3	21
	7	HN300X150X6.5X9	450	2	16.8	34
	8	PL-260X18	443	2	16.3	33
	8a	PL-443X12	564	1	23.5	24
	9	PL-68X20	260	4	2.8	11
	10	PL-30X8	190	2	0.4	1
	11	PL-68X10	126	6	0.7	4
	12	PL-68X14	260	9	2.0	18
	13	PL-68X14	124	2	0.9	2
	14	PL-68X10	260	1	1.4	1
					合计	910



“B”大样
(牛腿示意图)

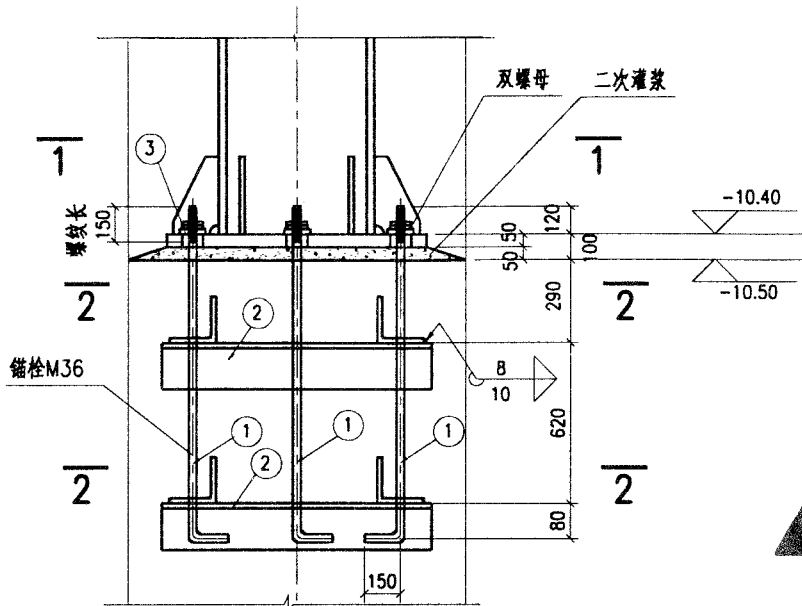


柱2GKZ-F5详图(二)

图集号 03G102

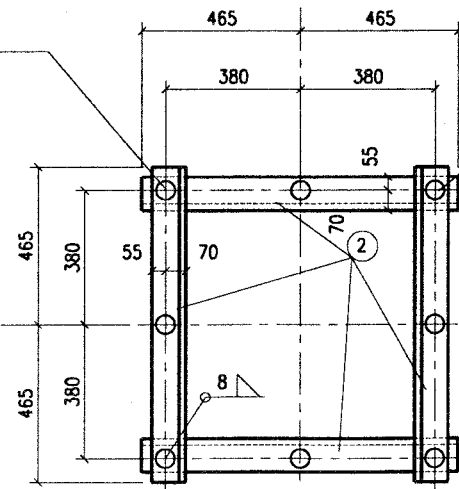
材料表

构件号	零件号	规格	长度	正	反	单重(kg)	重量(kg)	合计
GZJ-1	1	M36	1360	8	8	11	88	
	2	L125X14	930	8	8	24.3	194	
	3	PL-120x20	120	8	8	2.3	18	

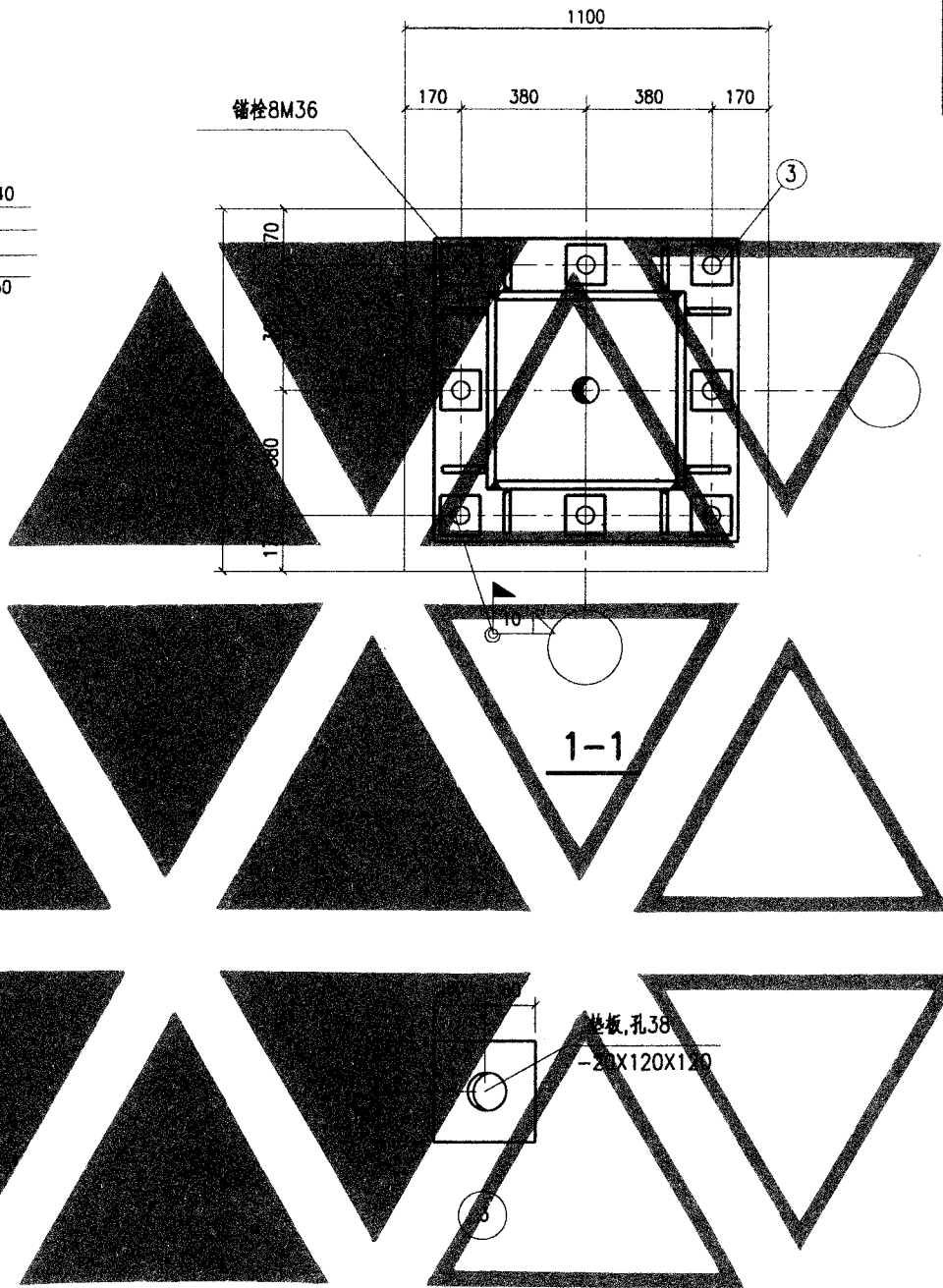


GZJ-1

角钢上开 $\phi 37.5$ 的锚栓孔



2-2



编者提示:

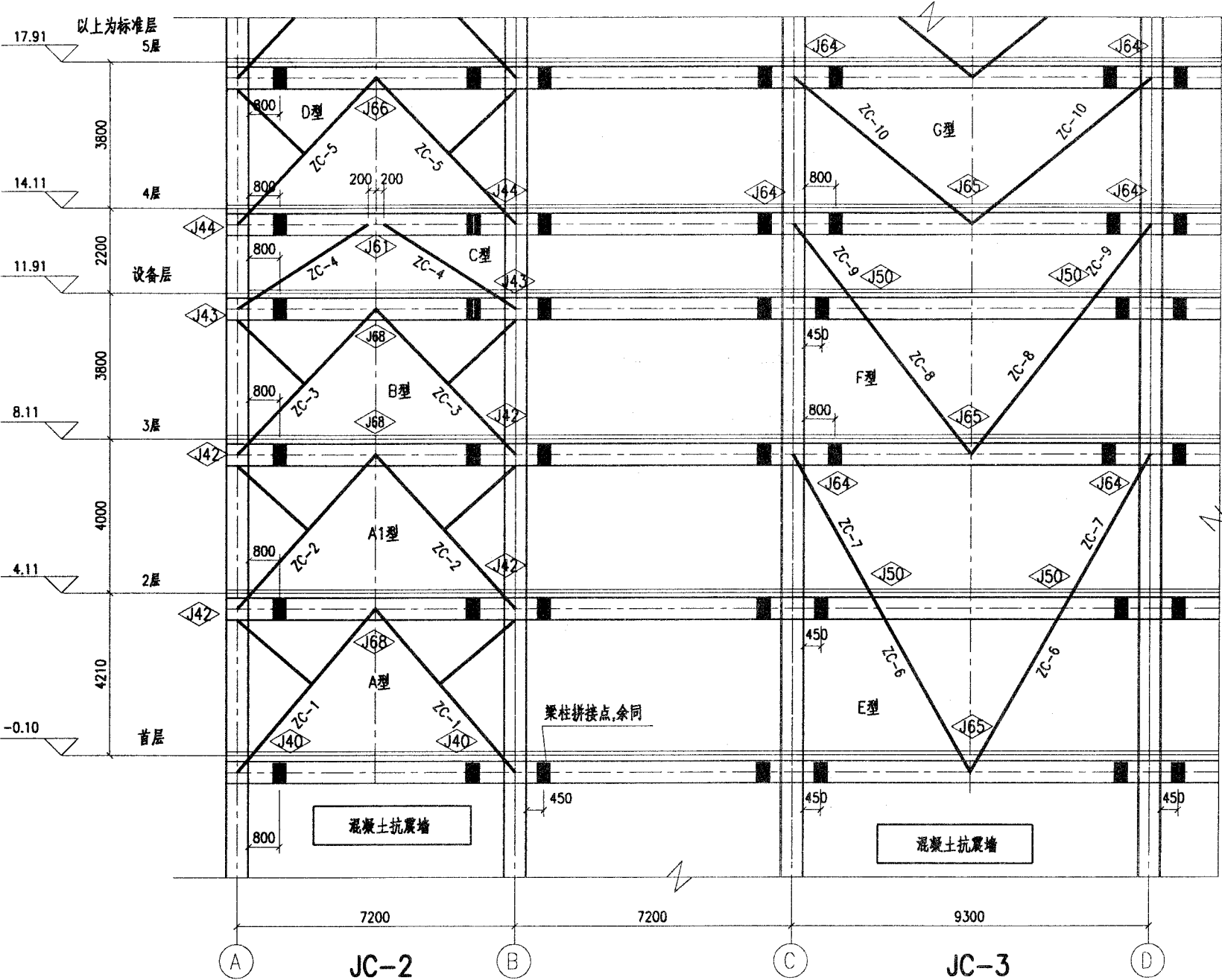
1. 应标注基础的顶面标高。
2. 标注锚栓相对于柱中心线的位置尺寸。
3. 注明锚栓的规格及柱脚的安装方式。
4. 注明各零件的编号、材质、规格、长度、数量、单重、总重量等。
5. 二次灌浆采用砼标号比基础采用的砼标号高一级，并加入少量微膨胀剂，如CEA。或采用新型材料，如高早强-I号灌浆。

柱脚及锚栓加工图

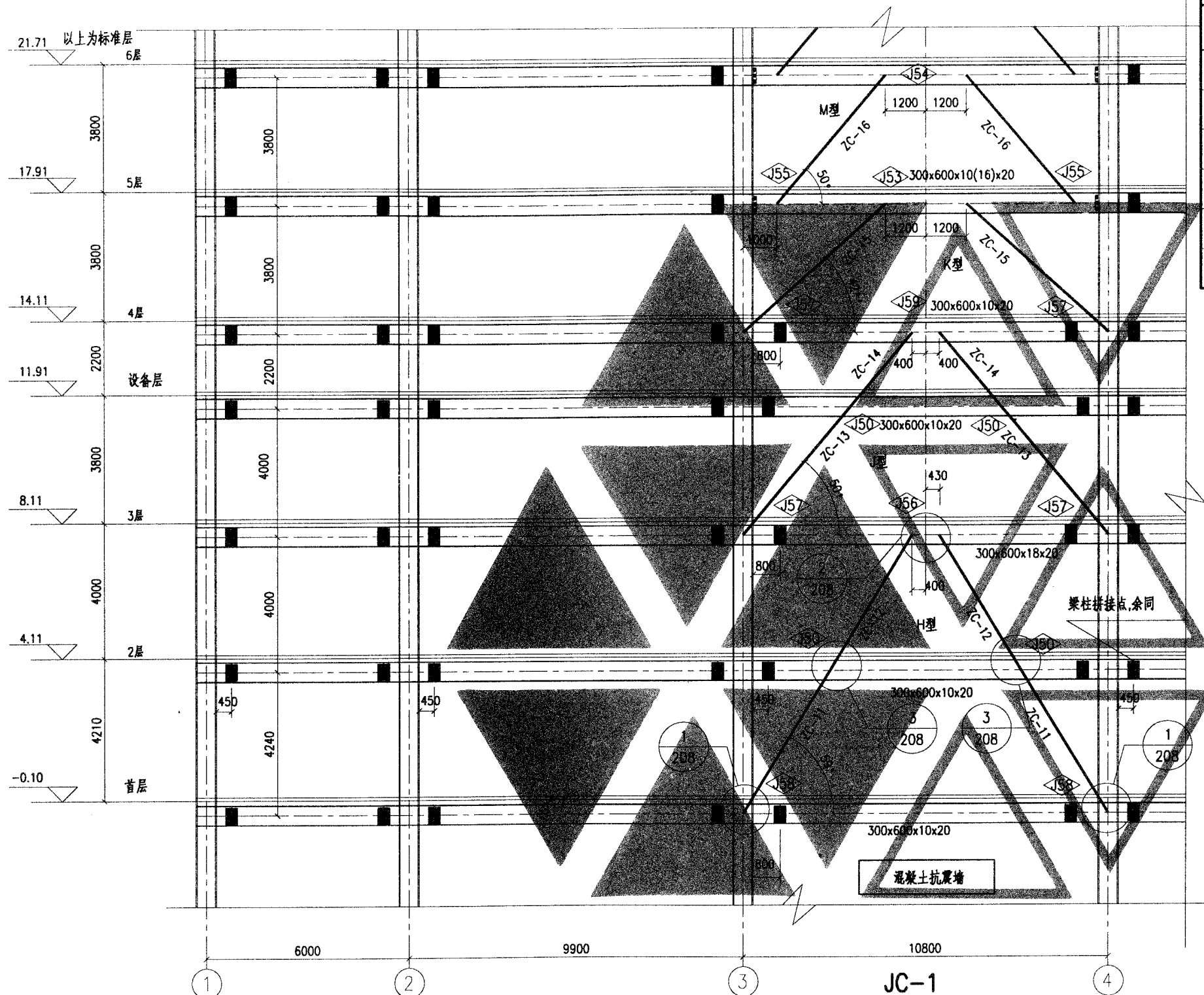
图集号 03G102

构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
ZC-1	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	807	1614
ZC-2	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	768	1536
ZC-3	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	730	1460
ZC-4	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	423	846
ZC-5	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	730	1460
ZC-6	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	573	1146
ZC-7	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	742	1484
ZC-8	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	725	1450
ZC-9	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	405	810
ZC-10	竖向支撑	I 300X300X10X22	2	876	1752



① 轴支撑立面布置图
(横向支撑)



构件表

编号	名称	截面 (mm)	数量	单重(kg)	总重(kg)
ZC-11	竖向支撑	工300X300X10X22	2	570	1140
ZC-12	竖向支撑	工300X300X10X22	2	542	1082
ZC-13	竖向支撑	工300X300X10X22	2	516	1032
ZC-14	竖向支撑	工300X300X10X22	2	288	576
ZC-15	竖向支撑	工300X300X10X22	2	522	1044
ZC-16	竖向支撑	工300X300X10X22	2	518	1036

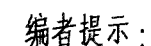
编者提示:

1. 在框架立面图中,表示出钢支撑的立面布置形式与支撑杆件中心线定位尺寸。
2. 根据不同的层高,编注钢支撑构件型号。
3. 引出节点详图的编号索引。

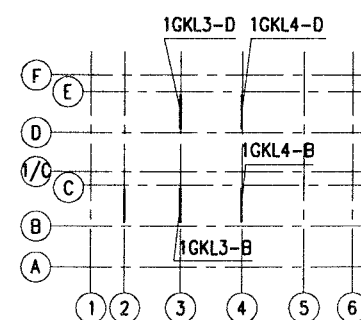
③、④轴支撑立面布置图
(纵向偏心支撑)

③~④ 竖向支撑立面布置图

材 料 表						
构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	总重(kg)
1GKL3-B 1GKL4-B 1GKL3-D 1GKL4-D 各一件	1	PL-144X12	548	2	7.4	15
	2					
	3	PL-355X8	420	4	9.4	38
	4	PL-30X8	350	4	0.7	3
	5	HM582x300x17X12	5690	1	780	780
				合计		835
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级	
M22		65	40X4		10.9级	



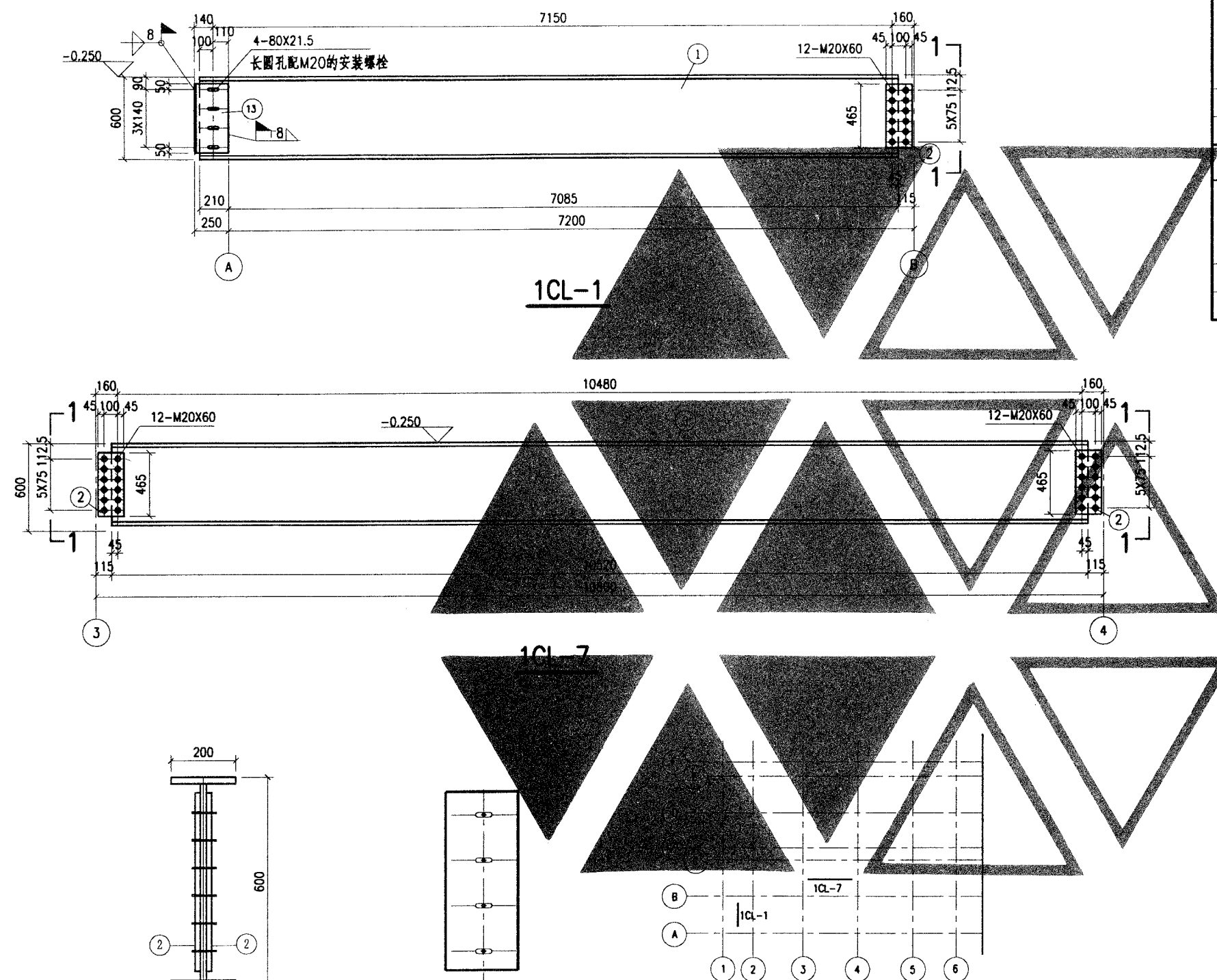
1. 构件详图应按照结构平面布置图中的构件号进行绘制, 以满足构件加工厂的制作及现场的施工安装要求。
2. 应对构件详图中的每个零件进行编号及给出各零件的加工尺寸, 编制各构件的材料表及加工安装说明。
3. 材料表应注明构件零件的规格、数量及重量。
4. 构件图的绘制比例一般为1:20或1:15, 构件较长时, 构件的长度、高度可以用不同的比例绘制。
5. 为准确方便地表达构件的平面位置, 可以用缩小比例后的索引图进行表示。



索引图

材料表

构件号	零件号	规格	长度	数量	单重(kg)	重量(kg)
1CL-1	1	HN600X200X11X17	7295	1	773.3	773
	2	PL-190X8	465	2	5.5	11
	13	T250X200X10X16	520	1	23.3	23
					合计	819
高强螺栓规格		长度	数量(套)	等级		
M20		60	12	10.9级		
构件号	零件号	规格	长度	数量	单重(kg)	重量(kg)
1CL-7	3	HN600X200X11X17	10570	1	1120.5	1121
	2	PL-190X8	465	4	5.5	22
					合计	1143
高强螺栓规格		长度	数量(套)	等级		
M20		60	24	10.9级		



索引图

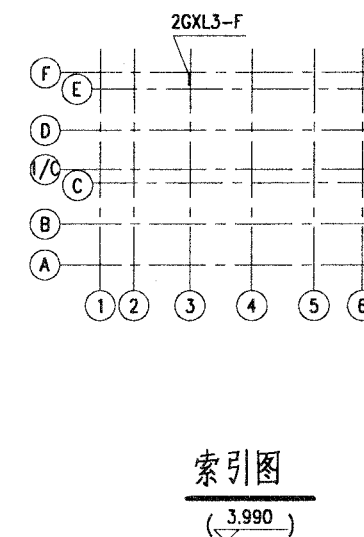
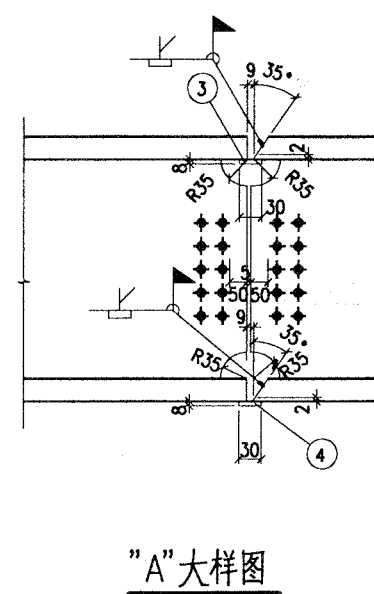
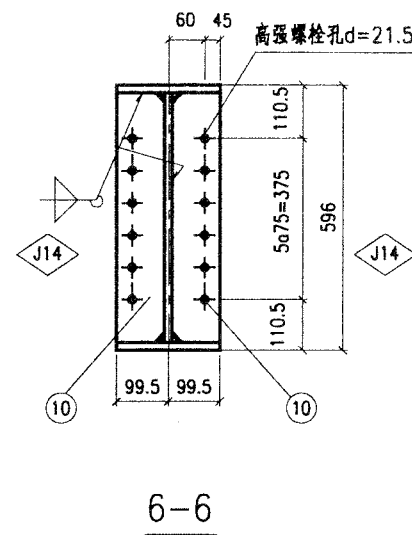
首层次梁详图

图集号 03G102

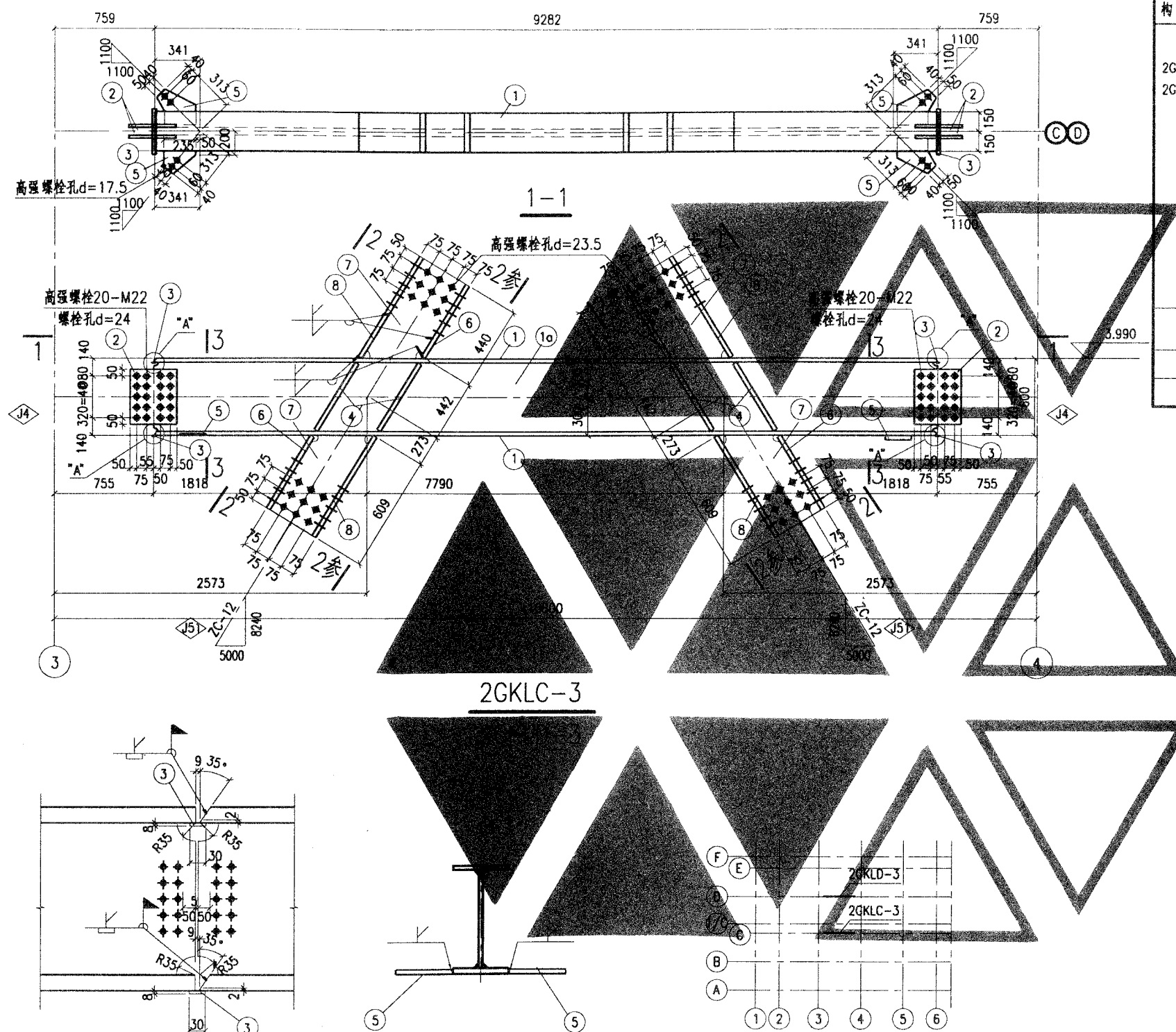
审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 姜孝林 姜孝林

页 195

材 料 表						
构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	总重(kg)
2GXL3-F (共1件)	2	PL-355X8	420	2	9.4	19
	3	PL-30X8	500	1	0.9	1
	8	HN596X199X10X15	2545	1	242	242
	9	PL-299X10	559	1	12.5	13
	10	PL-100X10	566	2	4.4	9
				合计		288
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级	
M22		65	20X1		10.9级	



构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	总重(kg)
2GKLC-3 2GKLD-3	1	PL-300X20	9282	2	437.2	874
	10	PL-560X18	9290	1	735.1	735
	2	PL-355X14	420	4	16.4	66
	3	PL-30X8	1400	1	2.6	3
	4	PL-141X22	617	8	15	120
	5	PL-171X12	297	4	4.8	19
	6	PL-300X22	440	4	22.8	91
	7	PL-256X12	597	4	14.4	58
	8	PL-300X22	609	4	31.6	126
				合计		2123
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级	
M22		80	40X4		10.9级	

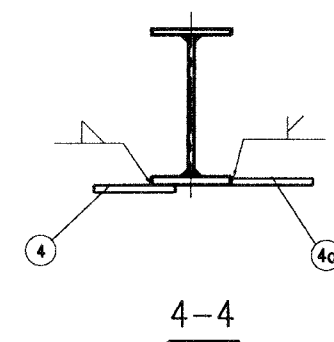


3-3

索引图

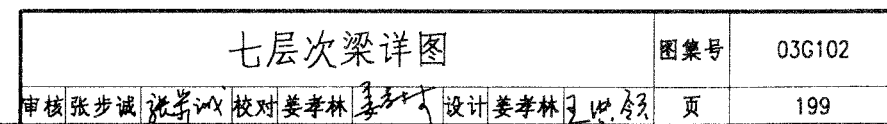
2-2

材 料 表						
构 件 号	零 件 号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	总重(kg)
7GKL5-C	1	HM588x300x12X20	7790	1	1176	1176
	2	PL-355X8	420	4	9.4	38
	3	FB-30X8	1400	1	2.6	3
	4	PL-271X12	297	2	7.6	15
	4a	PL-175X12	303	1	5	5
	5	PL-125X10	1100	4	10.8	43
	6	PL-125X10	274	4	2.7	11
	7	PL-144X6	548	1	3.7	4
	8	PL-144X6	548	1	3.7	4
				合计		1318
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级	
M22		65	40X1		10.9级	

[illegible]

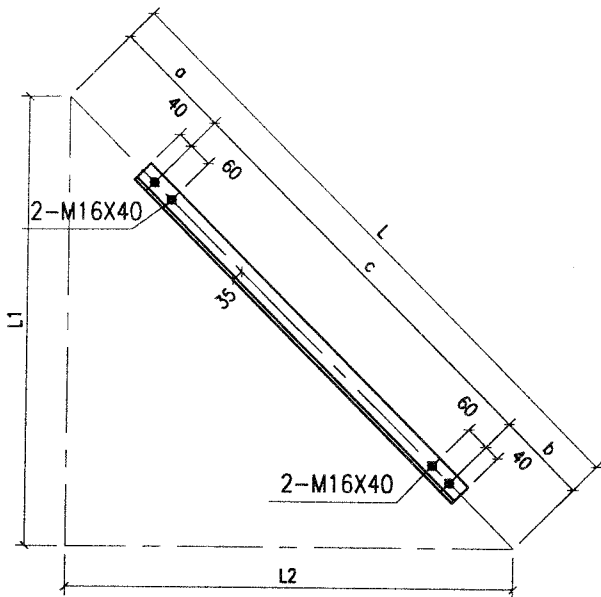
索引图
(25.390)

材 料 表							
构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	重量(kg)	
7CL-16	1	HN596X199X10X15	9580	1	911.1	911	
	2	PL-190X8	465	4	5.5	22	
	5	PL-125X10	800	4	7.9	32	
	6	PL-125X10	274	4	2.7	11	
					合 计	1052	
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级		
M20		60	24		10.9级		
构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	重量(kg)	
7CL-21	3	HN596X199X10X15	10480	1	996.7	997	
	2	PL-190X8	465	4	5.5	22	
	7	PL-100X10	565	2	4.4	9	
	8	PL-95X10	565	2	4.2	8	
					合 计	1036	
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级		
M20		60	24		10.9级		



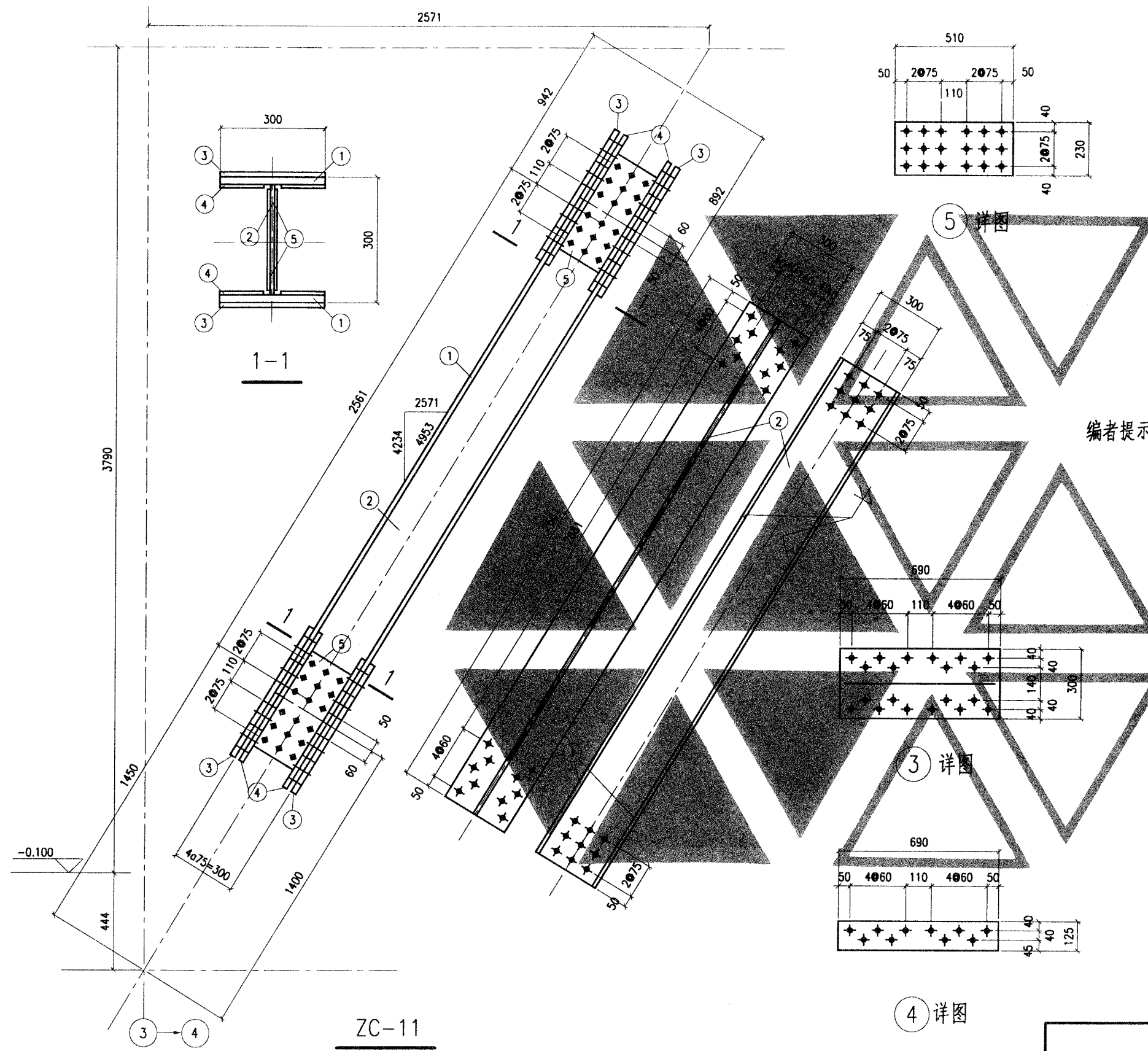
隅撑材料表

序号	构件号	L1	L2	L	a	b	c	构件实长	数量	材质	规格	单重(kg)	备 注
1	SC-1	1100	1100	1556	243	313	1000	1080	36	Q235B	L63x5	5.2	
											(36件)合计:	187	
2	SC-2	1100	1100	1556	243	243	1070	1150	12	Q235B	L63x5	5.5	
											(12件)合计:	66	
3	SC-3	1100	1100	1556	313	313	930	1010	11	Q235B	L63x5	4.9	
											(11件)合计:	54	
4	SC-5	1100	1100	1556	243	207	1106	1186	2	Q235B	L63x5	5.7	
											(2件)合计:	12	
5	SC-6	1100	1100	1556	313	207	1036	1116	1	Q235B	L63x5	5.4	
											(1件)合计:	5	
6	SC-7	1100	1411	1789	386	360	1043	1123	1	Q235B	L63x5	5.4	
											(1件)合计:	5	
7	SC-8	1100	789	1354	291	272	791	871	1	Q235B	L63x5	4.2	
											(1件)合计:	4	
8	SC-10	1400	1400	1980	243	313	1424	1504	5	Q235B	L63x5	7.3	
											(5件)合计:	36	
9	SC-12	1400	1795	2276	386	278	1612	1692	1	Q235B	L63x5	8.2	
											(1件)合计:	8	
10	SC-13	1400	1005	1723	291	210	1222	1302	1	Q235B	L63x5	6.3	
											(1件)合计:	6	
11	SC-14	1400	1400	1980	243	243	1494	1574	3	Q235B	L63x5	7.6	
											(3件)合计:	23	
12	高强螺栓	规格		长度		数量(套)		等级		合计总重量:			
		M16		40		74x4=296		10.9S		60			



水平隅撑简图

本图构件总重量:466kg



材料表

构件号	零件号	规格	长度	数量	单重(kg)	总重(kg)
ZC-11	1	PL-300X22	2661	2	137.9	276
	2	PL-256X12	2661	1	64.2	64
	3	PL-300X14	690	4	22.7	91
	4	PL-125X10	690	8	6.8	54
	5	PL-230X8	510	4	7.4	30
合计						515
高强螺栓规格		长度	数量(套)		等级	
M22		65	36		10.9级	
M22		80	80		10.9级	

本图构件总重 579kg

编者提示:

1. 构件详图应按照设计图及平面布置图中的构件进行绘制,以满足构件工厂制作加工及现场施工安装的要求。
2. 应对构件详图中的每个零件进行编号,编制各构件的材料表及加工安装说明。
3. 材料表应注明构件零件的规格、数量及重量。
4. 构件图的绘制比例一般为1:20或1:15,构件较长时,构件的长度、高度可以用不同的比例绘制。
5. 对复杂的构件,一般尽量要求进行放样设计,如本图的节点连接板。

5 详图

3 详图

4 详图

支撑ZC-11详图

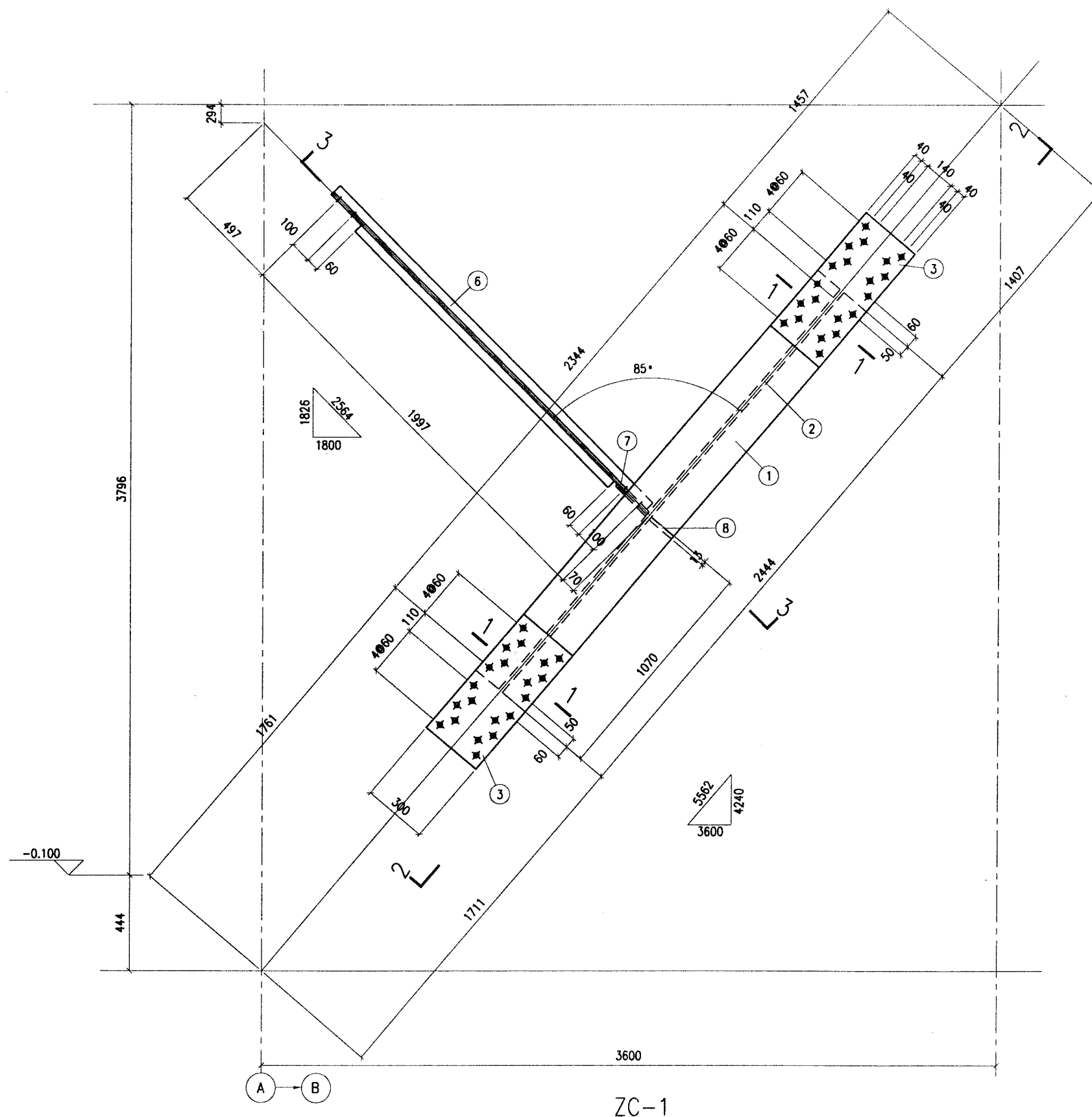
图集号 03G102

审核 张步诚 张步诚 校对 姜孝林 姜孝林 设计 王洪领 王洪领

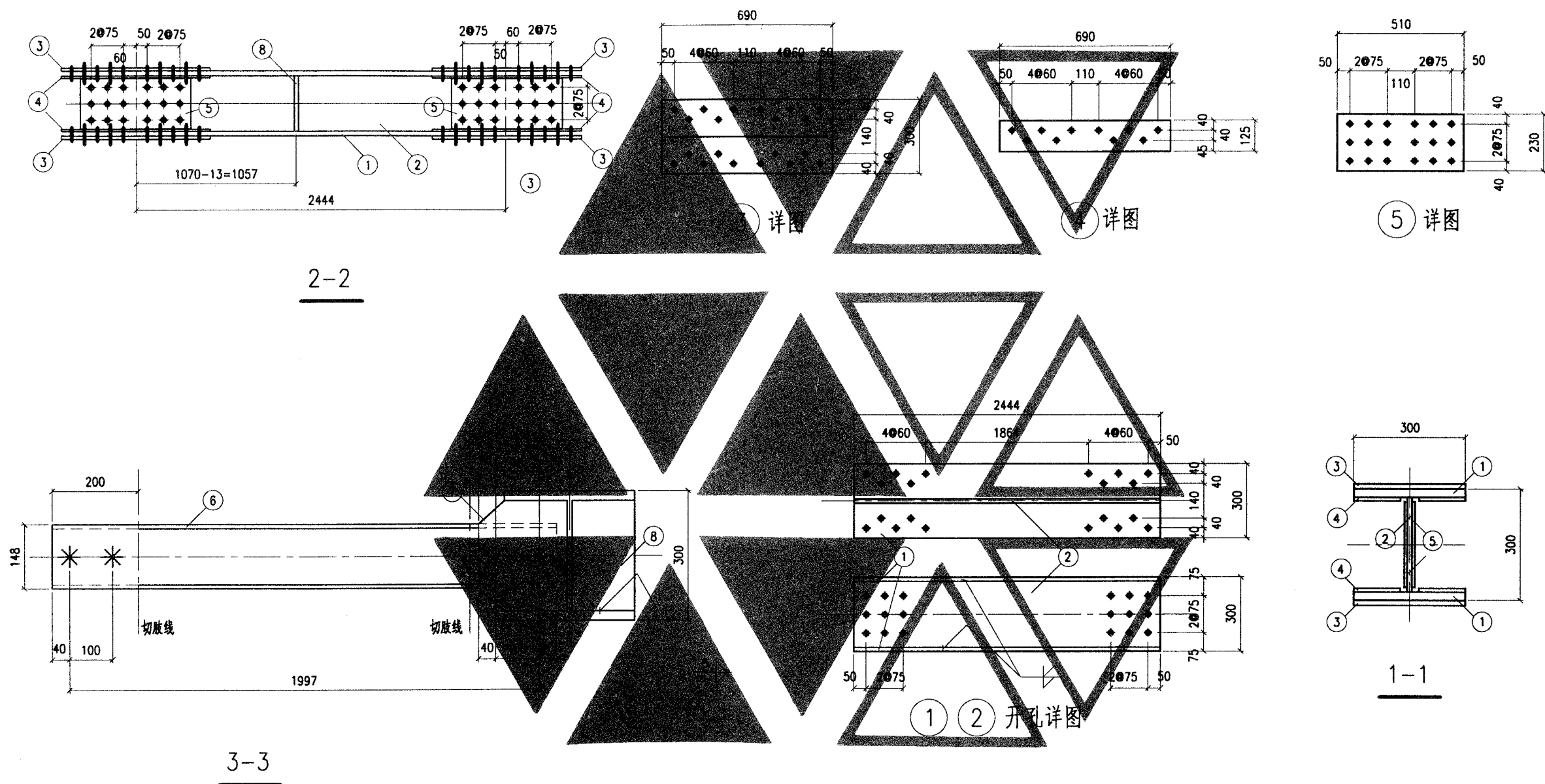
材 料 表

构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	总重(kg)
ZC-1	1	PL-300X22	2444	2	126.6	253
	2	PL-256X12	2444	1	58.9	59
	3	PL-300X14	690	4	22.7	91
	4	PL-125X10	690	8	6.8	54
	5	PL-230X8	510	4	7.4	30
	6	BH148X100X6X10	2077	1	46	46
	7	PL-256X10	204	1	4.1	4
	8	PL-256X10	144	1	2.9	3
合 计						548
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级	
M22		65	144		10.9级	
M22		80	320		10.9级	
M16		40	16		10.9级	

本图构件总重 807kg



支撑ZC-1详图(一)				图集号	03G102
审核	张步诚	张步诚	校对	姜孝林	姜孝林
设计	王洪领	王洪领	设计	王洪领	王洪领
页				202	

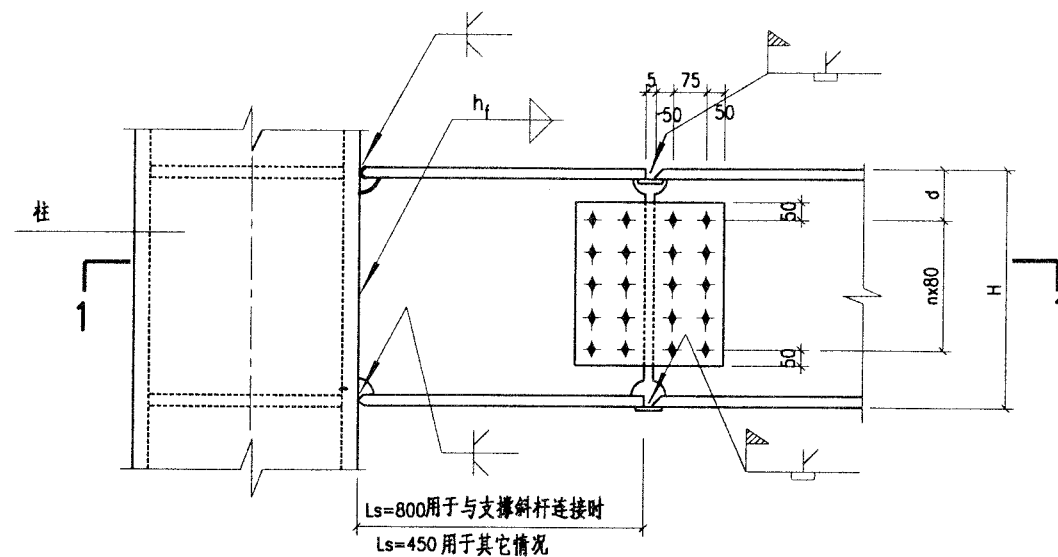


支撑ZC-1详图(二)				图集号	03G102
审核	张步诚	张步诚	校对	姜孝林	设计
王洪锁	王洪锁	王洪锁	王洪锁	王洪锁	王洪锁
页	203				

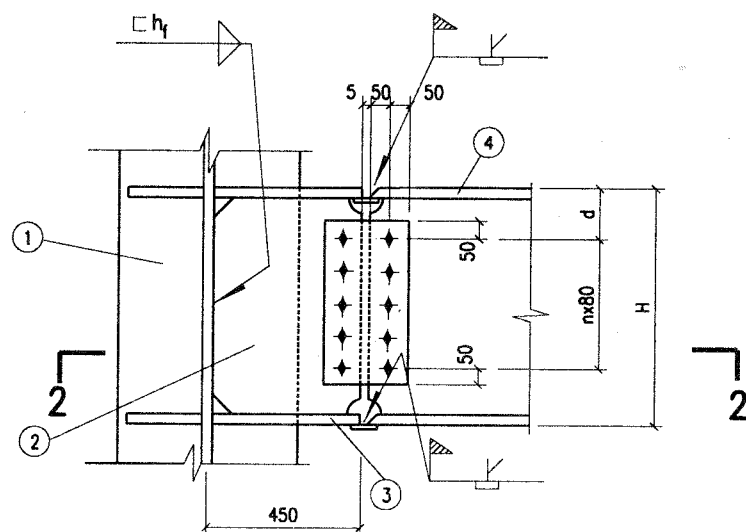
表1 框架梁与柱(梁)刚接相连时,在节点中连接件的选用一览表

框架梁截面 H × B × T _w × T _f	d	A型连接中				B型连接中		
		节点 编号	拼接点距梁端 距离 L _s (mm)	连接板一侧 的连接螺栓	连接板尺寸	节点 编号	连接板一侧 的连接螺栓	连接板尺寸
588 × 300 × 12 × 20	134	J4	见详图	10-M22	2-355×420×8			
600 × 300 × 10 × 20	140	J5a		10-M22	2-355×420×8			
600 × 300 × 18× 20	140	J5		10-M22	2-355×420×14			
582× 300 × 12 × 17	131	J6		10-M22	2-355×420×8			
600 × 200 × 11× 17	140	J7		10-M22	2-355×420×8			
596 × 199 × 10 × 15	138	J8		10-M22	2-355×420×8			
300 × 150 × 6.5 × 9	110	J9		4-M22	2-355×180×6	J9a	2-M22	2-205×180×6
600 × 150 × 10 × 16	140	J10		10-M22	2-355×420×8			
350 × 175 × 7 × 11	95	J8z		6-M22	2-355×260×6			

梁的刚接连接位置见各层平面图,螺栓均采用10.9级摩擦型高强螺栓(扭剪型)

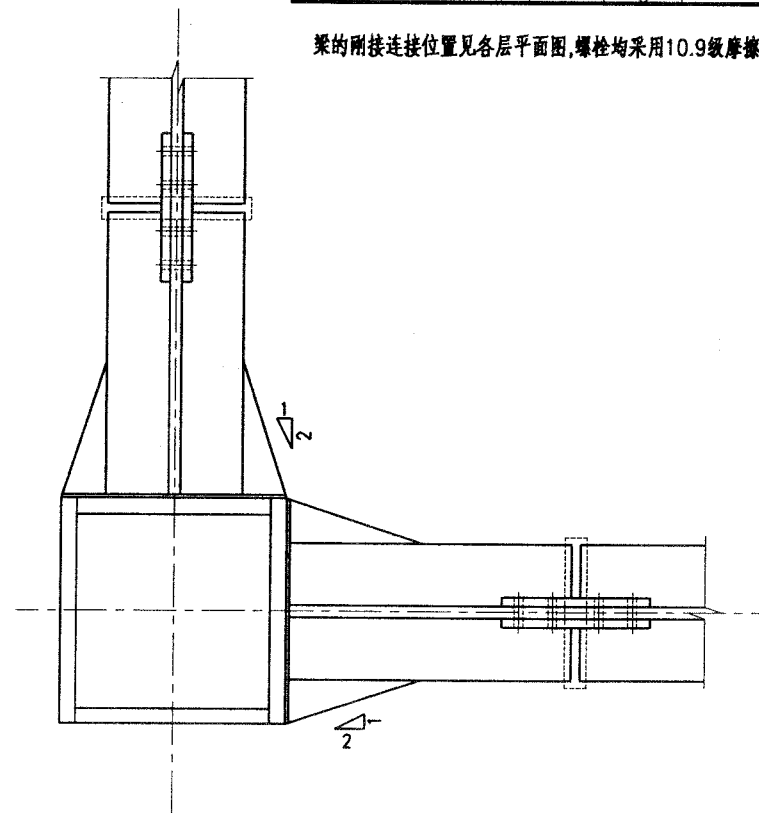


A型连接

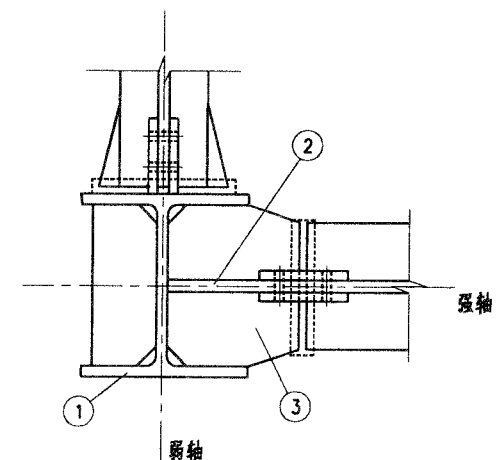


B型连接

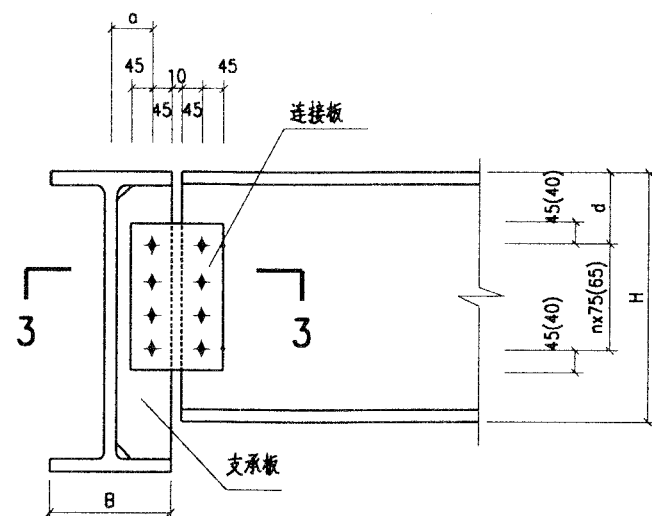
(工字形柱的强轴方向)



1-1

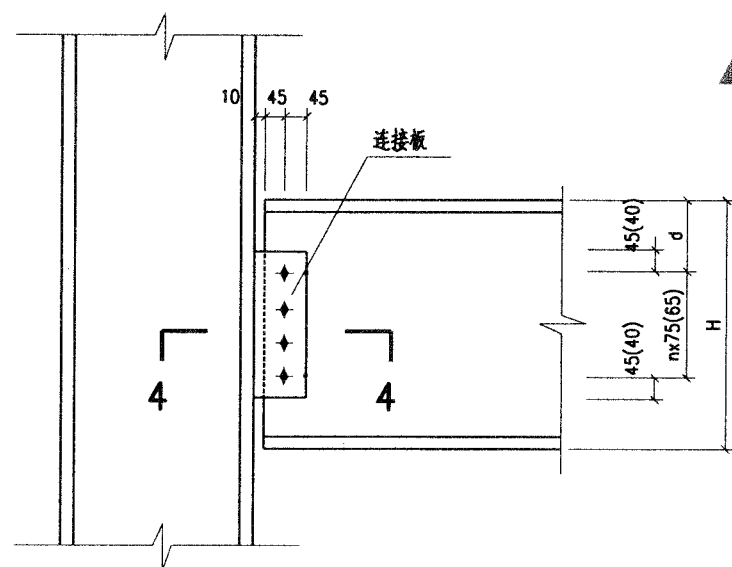


2-2



C型连接

注：当主梁梁宽 $B \leq 210$ 时，取 $a=60$
当主梁梁宽 $B > 210$ 时，取 $a=B/2-45$
括号内的尺寸仅用于 $\diamond J18$ 节点



D型连接

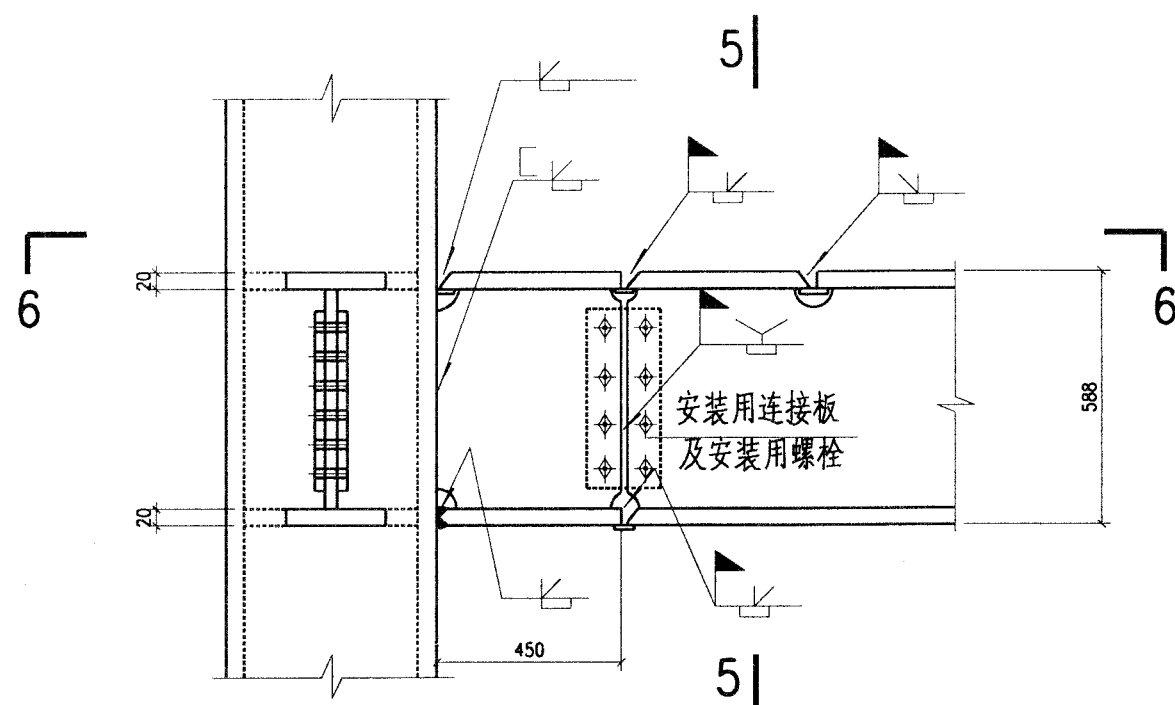
梁与柱铰接
括号内的尺寸仅用于 $\diamond J27$ 节点

表2 梁与柱或梁与梁铰接相连时，在节点中连接件的选用一览表

序号	次梁截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	d	C型 连接					备 注
			节点 编号	连接板一侧 的连接螺栓	支承 板厚	角焊缝的 焊脚尺寸	连接板数量及尺寸	
	588 x 300 x 12 x 20	106.5	$\diamond J11$	6-M20	12	8	2-190x465x8	
2	582 x 300 x 12 x 17	103.5	$\diamond J12$	6-M20	12	8	2-190x465x8	
3	600 x 200 x 11 x 17	112.5	$\diamond J13$	6-M20	12	8	2-190x465x8	
4	596 x 199 x 10 x 15	110.5	$\diamond J14$	6-M20	10	6	2-190x465x8	
5	300 x 150 x 6.5 x 9	75	$\diamond J15$	3-M20	8	6	2-190x240x8	
6	600 x 150 x 10 x 16	112.5	$\diamond J16$	6-M20	12	8	2-190x465x8	
7	350 x 175 x 7 x 11	100	$\diamond J17$	3-M20	8	6	2-190x240x6	
8	194 x 150 x 6 x 9	64.5	$\diamond J18$	2-M16	6	4	2-190x145x6	
9	400 x 200 x 8 x 13	125	$\diamond J28a$	3-M20	8	6	2-190x240x6	
10	500 x 200 x 10 x 15	100	$\diamond J19$	5-M20	12	8	2-190x390x8	
序号	次梁截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	d	D型 连接					
			节点 编号	连接板一侧 的连接螺栓	支承 板厚	角焊缝的 焊脚尺寸	连接板数量及尺寸	
	588 x 300 x 12 x 20	106.5	$\diamond J20$	6-M20		8	2-100x465x8	
2	582 x 300 x 12 x 17	103.5	$\diamond J21$	6-M20		8	2-100x465x8	
3	600 x 200 x 11 x 17	112.5	$\diamond J22$	6-M20		8	2-100x465x8	
4	596 x 199 x 10 x 15	110.5	$\diamond J23$	6-M20		6	2-100x465x8	
	300 x 150 x 6.5 x 9	75	$\diamond J24$	3-M20		6	2-100x240x6	
6	600 x 150 x 10 x 16	112.5	$\diamond J25$	6-M20		8	2-100x465x8	
7	350 x 175 x 7 x 11	100	$\diamond J26$	3-M20		6	2-100x240x6	
8	194 x 150 x 6 x 9	64.5	$\diamond J27$	2-M20		4	2-100x145x6	
9	400 x 200 x 8 x 13	125	$\diamond J28$	3-M20		6	2-100x240x6	

梁的铰接连接位置见各层平面图，螺栓均采用10.9级摩擦型高强螺栓(扭剪型)

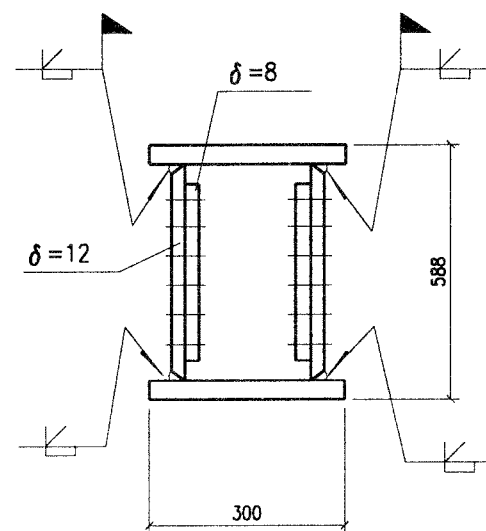
4-4



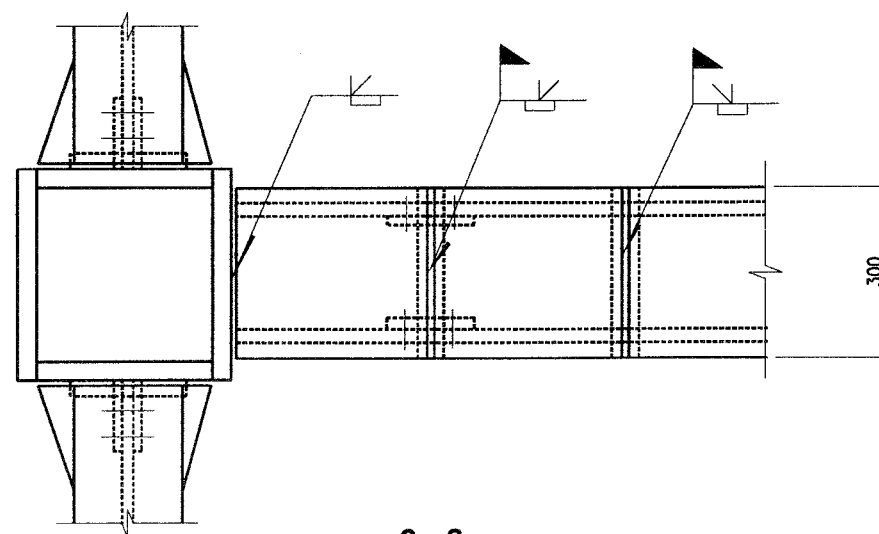
箱形梁与箱形柱的刚性连接

编者提示：

1. 节点详图应按设计图要求进行螺栓与焊缝的布置。
2. 选定螺栓数量、焊脚厚度，焊缝长度。



5-5



6-6

箱形梁与箱形柱的工地安装节点图

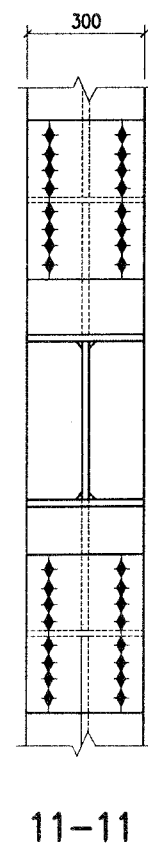
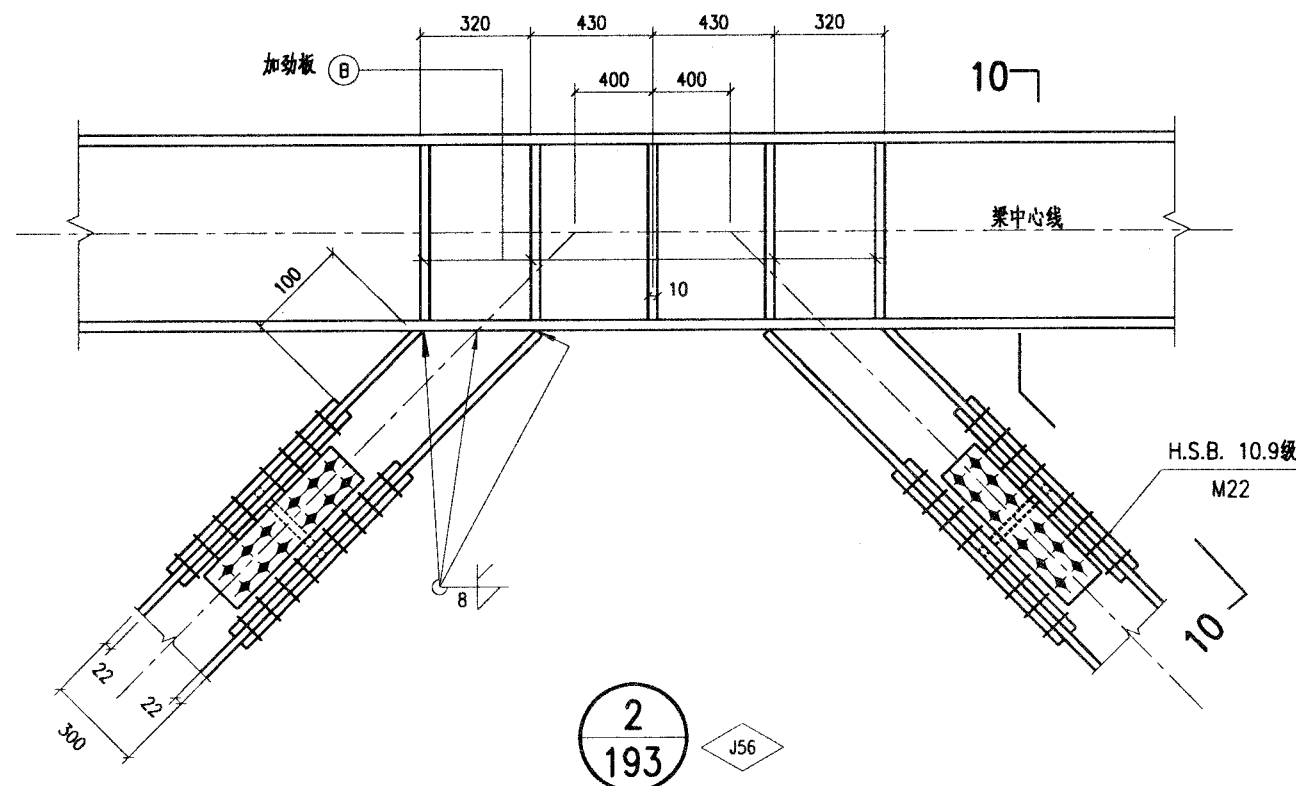
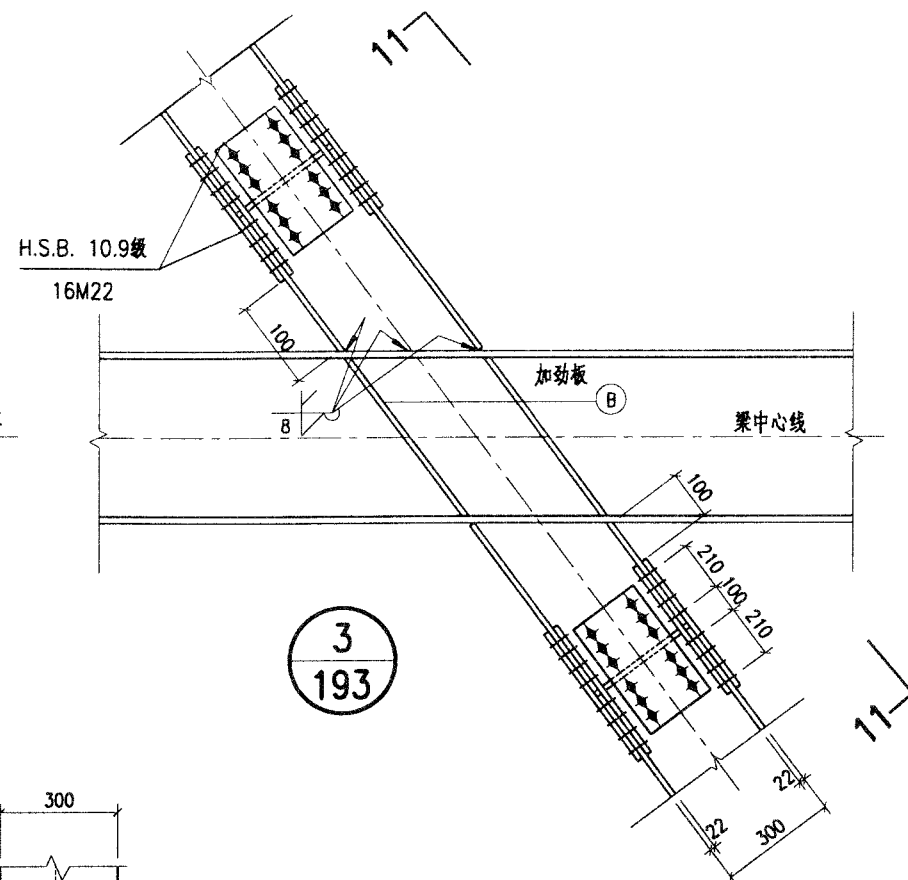
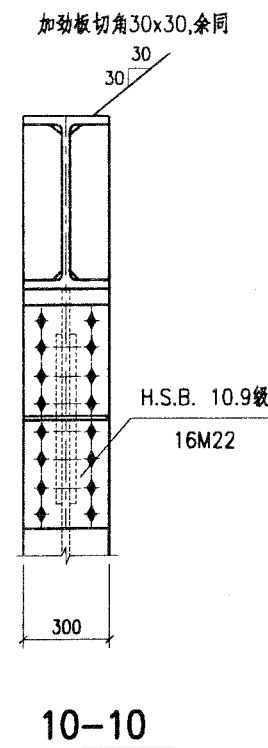
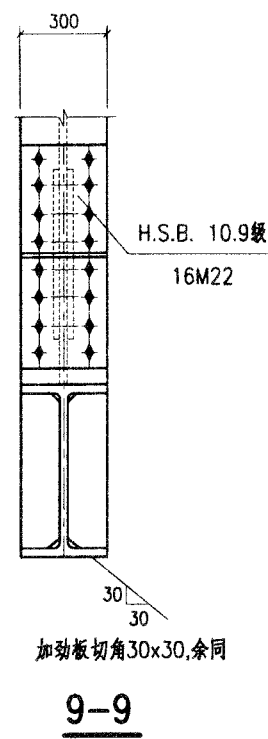
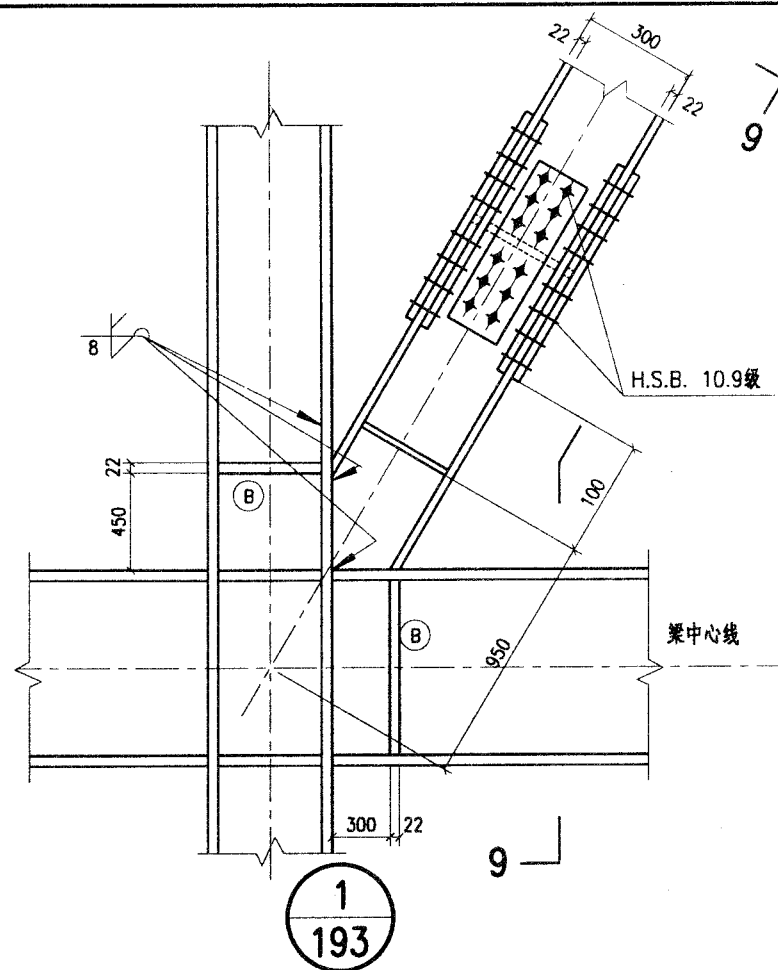
图集号

03G102

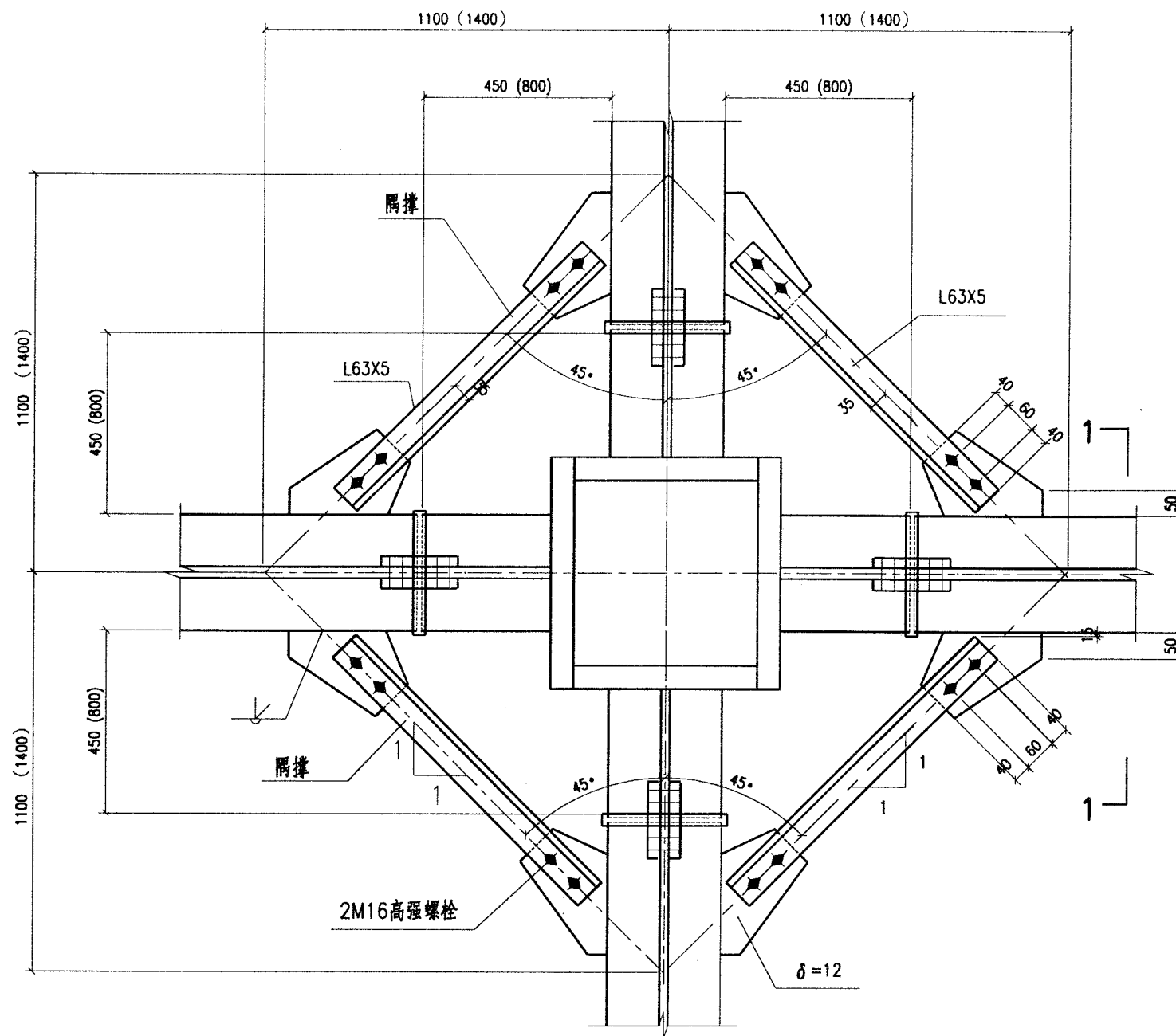
审核张步诚 张步诚 校对姜孝林 姜孝林 设计王洪领 王洪领

页

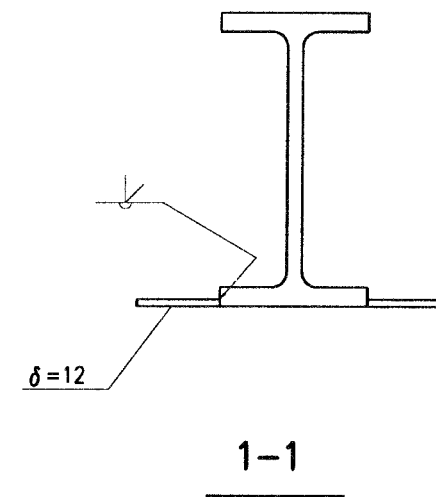
206



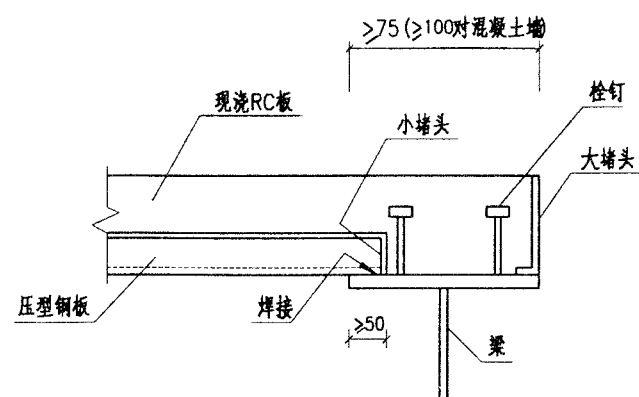
支撑安装节点图				图集号	03G102
审核 张步诚	设计 王洪领	校对 姜孝林	页	208	



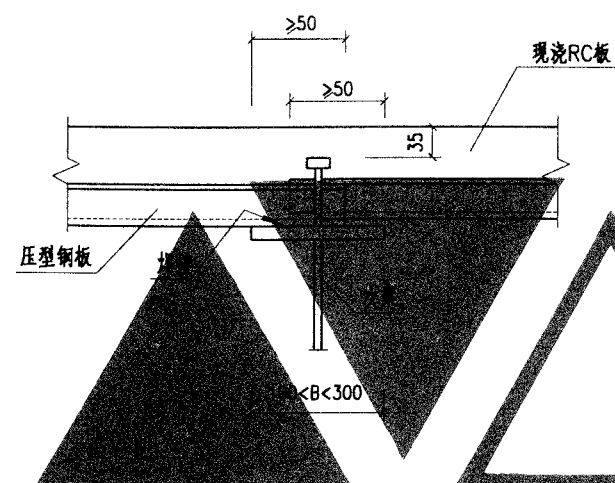
水平隅撑节点



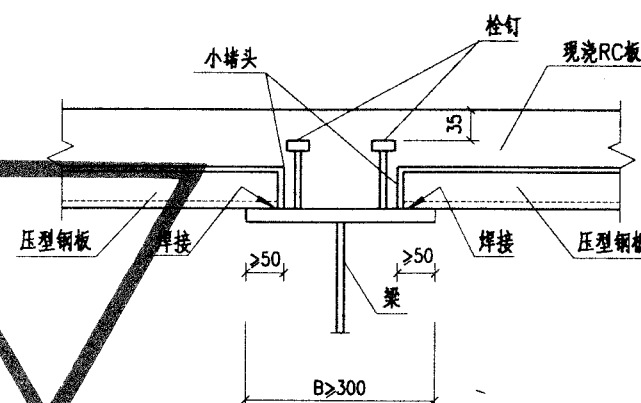
水平隅撑安装节点图				图集号	03G102
审核	张步诚	张步诚	校对	姜孝林	设计
王洪领	王洪领	王洪领	王洪领	王洪领	王洪领
页	210				



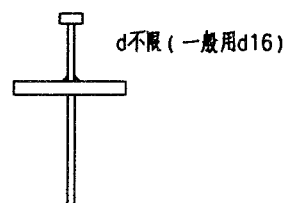
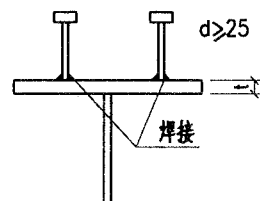
(1) SRC楼板端部与梁的连接



(2) SRC楼板的中间支座与梁的连接

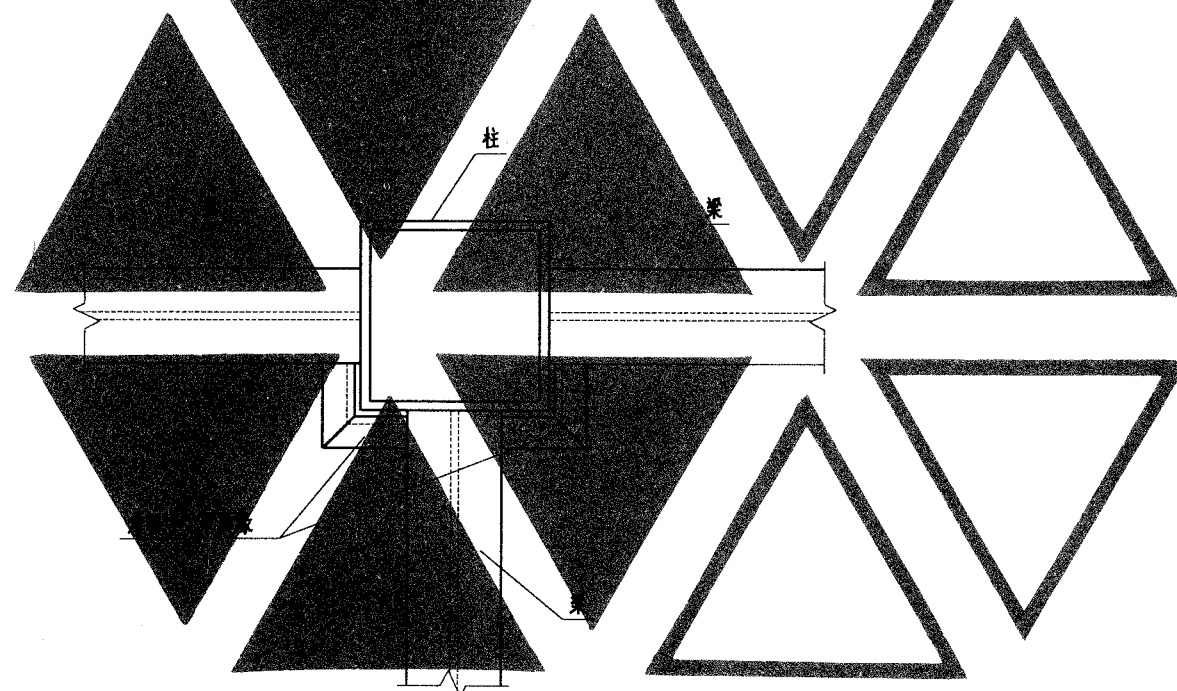


(3) SRC楼板的中间支座与梁的连接

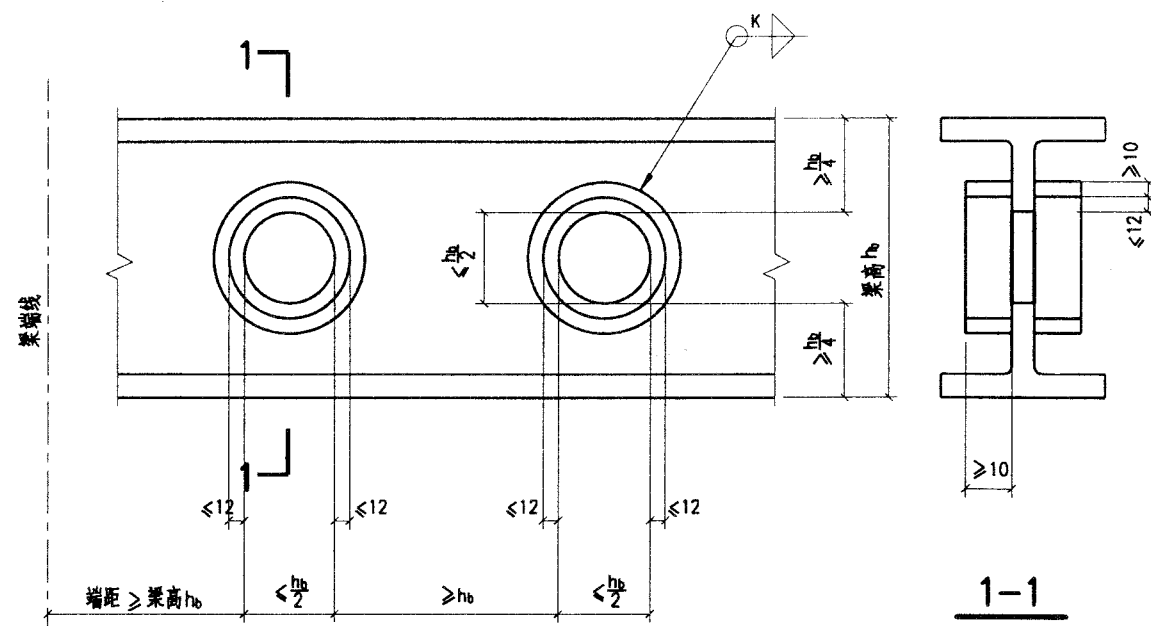


栓钉直径宜 $d \geq 16$, 栓钉间距不小于 $6d$, 也不得大于600。

抗剪栓钉与梁的连接

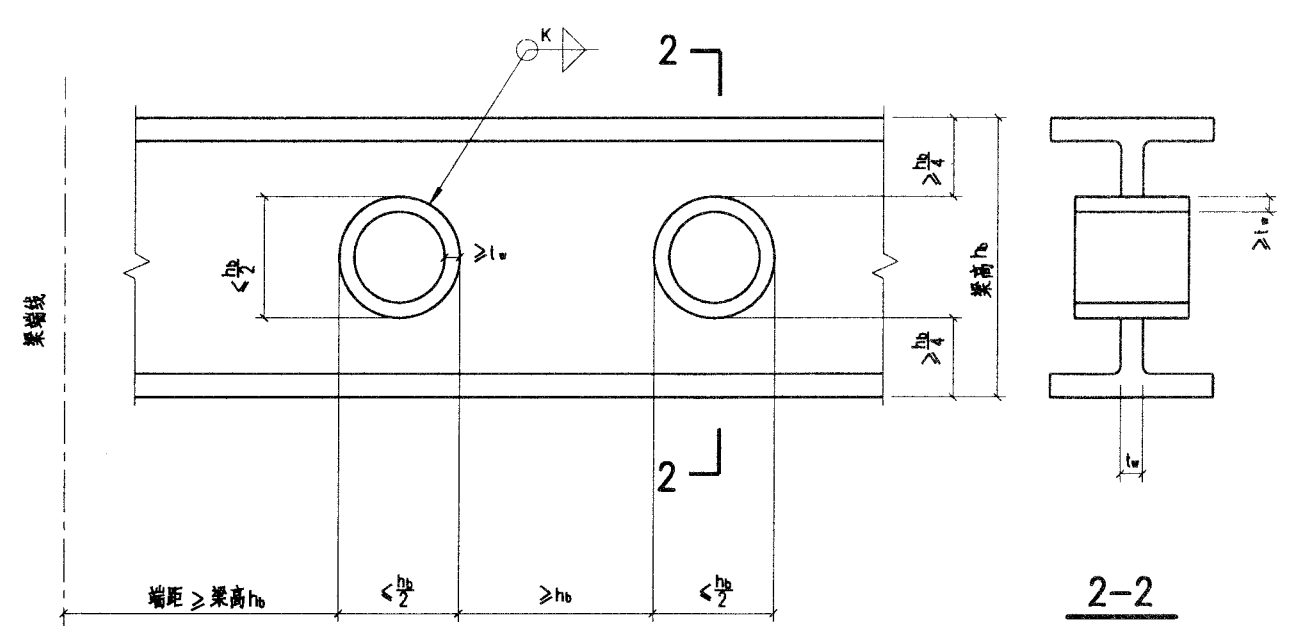


柱边楼板的构造



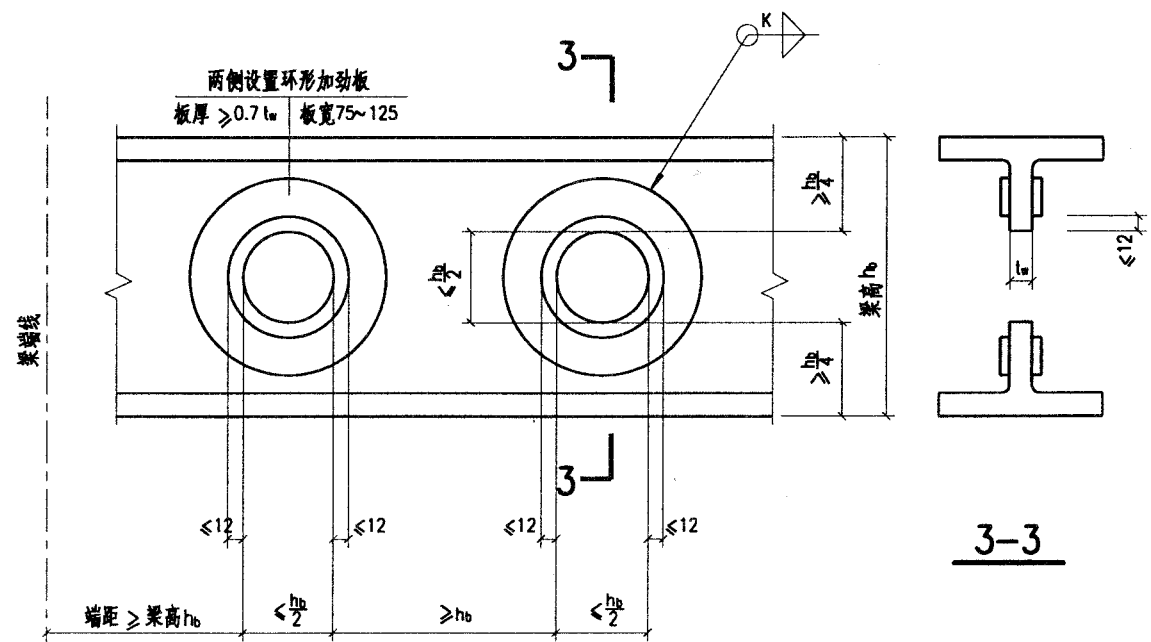
梁腹板圆形孔口的补强措施(一)

(用环形加劲板补强)



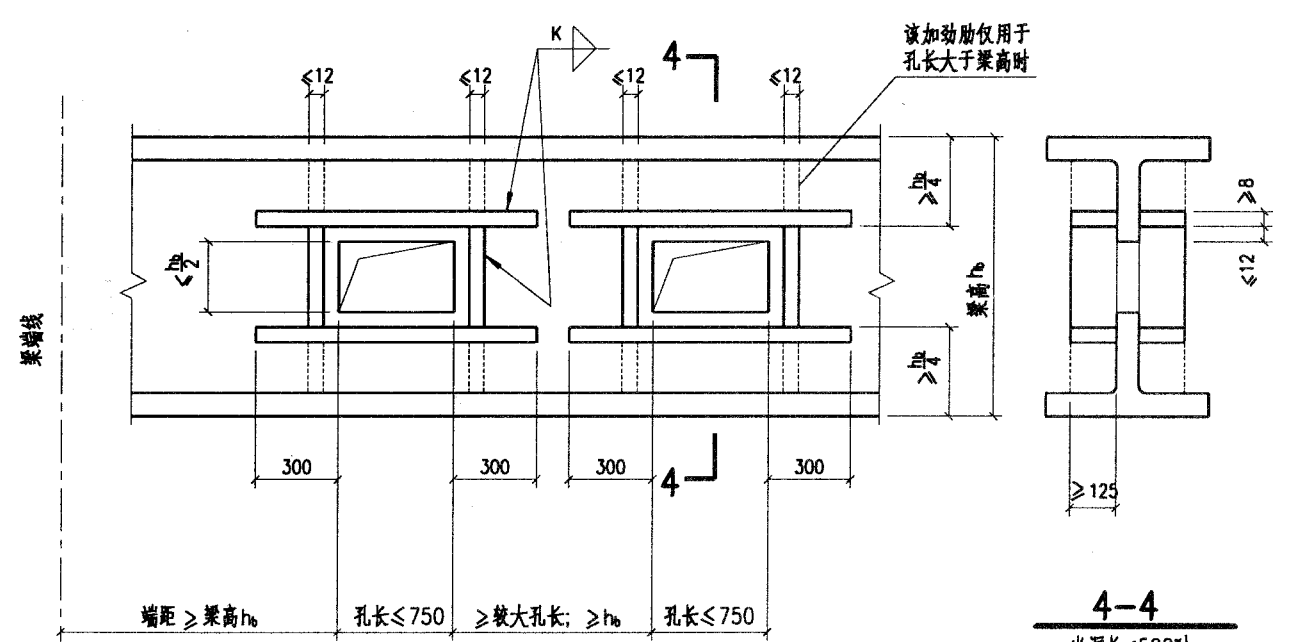
梁腹板圆形孔口的补强措施(二)

(用套管补强)



梁腹板圆形孔口的补强措施(三)

(用环形板补强)



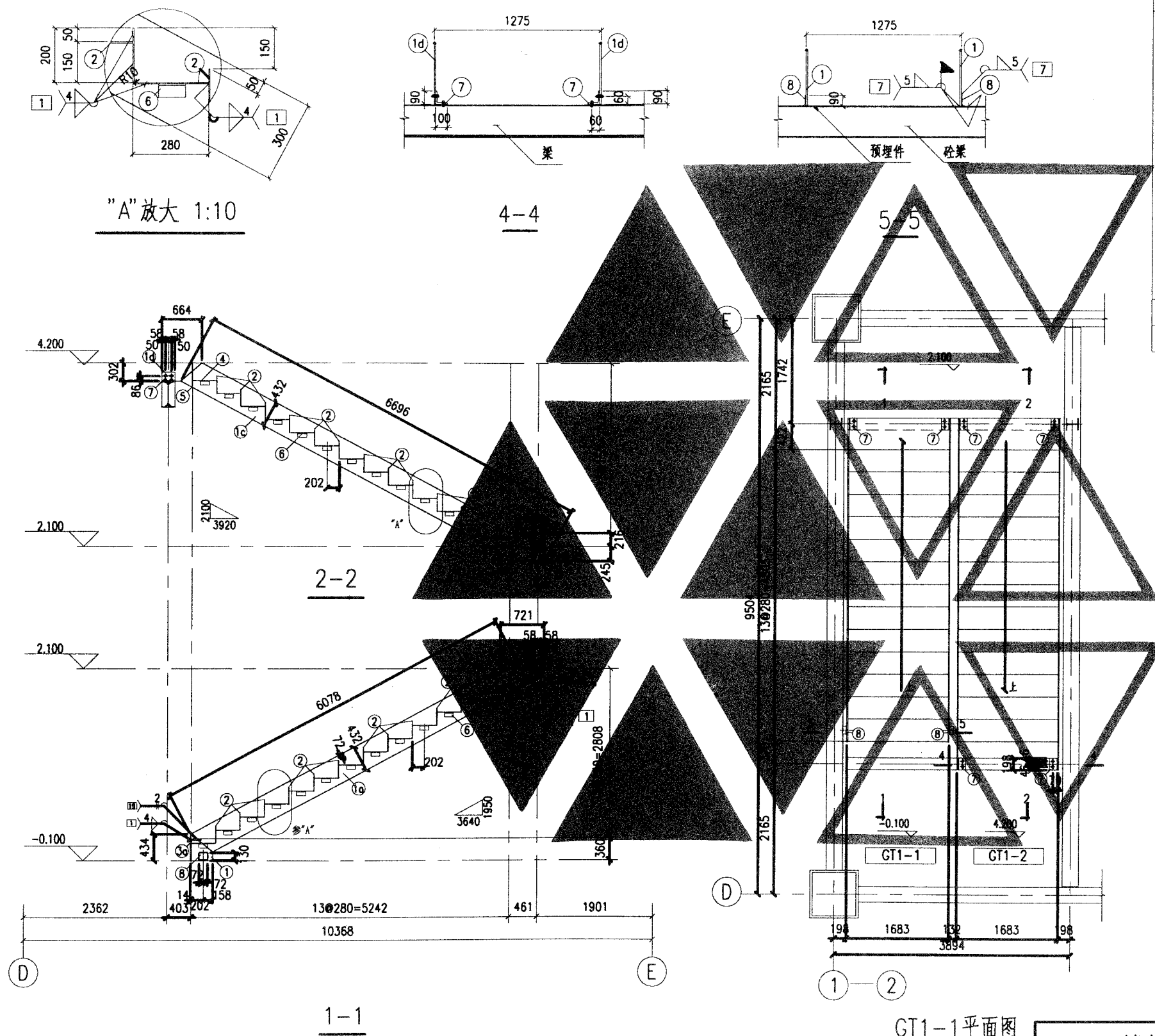
梁腹板圆形孔口的补强措施(四)

(用加劲肋补强)

梁腹板孔口的补强节点图				图集号	03G102
审核	张步诚	设计	王洪领	页	212

材 料 表

构 件 号	零件号	规 格	长 度	数 量	单重(kg)	重量(kg)
1CL-1	1	PL-260X12	301	2	7.4	15
	1a	PL-300X12	4221	2	119.3	239
	1b	PL-170X12	501	2	8.0	16
	2	PL-481X5	1251	12	25.5	306
	3a	PL-250X5	1251	1	13.2	13
	4	PL-275X5	1251	1	14.6	15
	5	PL-280X5	1251	1	13.7	14
	6					
	7	L100X90X10	150	2	2.3	5
	8	L90X56X8	100	2	0.9	2
					合 计	626
高强螺栓规格		长 度	数 量 (套)		等 级	
M16		45	8		10.9S	



GT1-1平面图

楼梯GT1-1、GT1-2

图集号	03G102
-----	--------

审核	张步诚	张步诚	校对	姜孝林	姜孝林	设计	王洪领	王洪领	页	213
----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	---	-----

附录A 钢材化学成分、力学性能

表A-1 Q235钢的化学成分

牌 号	等级	化学成分%					脱氧方法
		C	Mn	Si	S	P	
				不大于			
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65	0.30	0.050	0.045	F—沸腾钢
	B	0.12~0.20	0.30~0.70		0.045		b—半镇静钢 Z—镇静钢
	C	≤0.18	0.35~0.80		0.040	0.040	Z—镇静钢
	D	≤0.17			0.035	0.035	TZ—特种镇静钢

注：A级钢含碳量、含锰量及B、C、D级钢碳锰含量下限在保证力学性能条件下可不作交货条件。

表A-2 Q235钢的力学性能

牌 号	等 级	拉 伸 试 验											冲 击 试 验			
		屈服点 σ_s N/mm ²					抗拉 强度 as N/mm ²	伸 长 率 ,%					温 度 ℃	V型 冲击功 (纵向) 不小于		
		钢材厚度 (直径) mm						钢材厚度 (直径) mm								
		≤16	> 16~40	> 40~60	> 60~100	> 100~150		> 150	≤16	> 16~40	> 40~60	> 60~100			> 100~150	> 150
		不小于						不小于								
Q235	A	23 5	225	21 5	205	195	185	375 ~ 460	26	25	24	23	22	21	—	—
	B														20	27
	C														0	
	D														-20	

表A-3 Q345 钢的化学成分

牌号	质量等级	化学成分 %										
		C ≤	Mn	Si ≤	P ≤	S ≤	V	Nb	Ti	Al ≥	Cr ≥	Ni ≥
Q345	A	0.20			0.045	0.045				—		
	B	0.20	1.00		0.040	0.040	0.20	0.015	0.02	—		
	C	0.20	~	0.55	0.035	0.035	~	~	~	0.015	—	—
	D	0.18	1.60		0.030	0.030	0.15	0.060	0.02	0.015		
	E	0.18			0.025	0.025				0.015		

表A-4 Q345 钢的力学性能

牌 号	质 量 等 级	屈服点 σ_s , MPa				抗拉 强度 σ_b MPa	伸 长 率 σ_s , %	冲击功, AkV(纵向), J				180°弯曲试验 d=弯心直径 a=试样厚度(直径) 板材厚度(直径) mm	
		厚度(直径, 边长), mm						+20℃	0℃	-20℃	-40℃		
		≤ 16	> 16~35	> 35~50	> 50~100								
		不小于											
Q345	A					470~630	21					d=2a	d=3a
	B	345					21	34					
	C		325	295	275		21		34				
	D						21			34			
	E						21				27		

注：A-1、A-2摘自GB700-88；
A-3、A-4摘自GB/T 1591-94。

表A-5 Q235GJ和Q345GJ钢的化学成分

牌号	质量等级	厚度 mm	化学成分，%								
			C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	Als
Q235GJ	C	6~100	≤0.20	≤0.35	0.60	≤0.025	≤0.015	—	—	—	≥0.015
	D		~								
	E		1.20								
Q345GJ	C	6~100	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.025	≤0.015	0.02	0.015	~	0.015
	D		~					~			
	E		0.15					0.015			

表A-7 碳当量或焊接裂纹敏感性指数

牌号	交货状态	碳当量Ceq		焊接裂纹敏感性指数Pcm	
		≤50mm	>50~100mm	≤50mm	>50~100mm
Q235GJ	热轧或正火	≤0.36	≤0.36	≤0.26	
Q235GJZ					
Q345GJ	热轧或正火	≤0.42	≤0.44	≤0.29	
Q345GJZ					
Q345GJZ	TMCP	≤0.36	≤0.40	≤0.24	≤0.26

注：Z为厚度方向性能级别Z15，Z25，Z35的缩写，具体在牌号中注明。

表A-6 Q235GJZ和Q345GJZ钢的化学成分

牌号	质量等级	厚度 mm	化学成分								
			C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	Als
Q235GJZ	C	16~100	≤0.20	≤0.35	0.60	≤0.020	见A-8	~	~	~	≥0.015
	D		~								
	E		1.20								
Q345GJZ	C	16~100	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.020	见A-8	~	~	~	0.015
	D		≤0.18								
	E										

厚度方向性能级别

厚度方向性能级别	硫含量，% 不大于
Z15	0.010
Z25	0.007
Z35	0.005

表A-9 厚度方向性能级别的断面收缩率

厚度方向性能级别	断面收缩率φ _z ，%	
	三个试样平均值	单个试样平均值
Z15	≥15	≥10
Z25	≥25	≥15
Z35	≥35	≥25

注：Z为厚度方向性能级别Z15，Z25，Z35的缩写，具体在牌号中注明。

注：表A-5至表A-10摘自YB4104-2000。

表A-10 Q235GJ、Q345GJ、Q235GJZ和Q345GJZ钢的力学性能

牌 号	质量等级	屈服点 σ_s ，MPa				抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 σ_s ，% 不小于	冲击功 A_{kv} 纵向		180°弯曲试验		屈强比 σ_s/σ_b 不大于
		钢板厚度，mm						温度℃	J 不小于	钢板厚度，mm		
		6~16	>16~35	>35~50	>50~100					≤16	>16~100	
Q235GJ	C							0				0.80
	D	≥235	235~345	225~335	215~325	400~510	23	-20	34	2a	3a	
	E							-40				
Q345GJ	C							0				0.80
	D	≥345	345~455	335~445	325~435	490~610	22	-20	34	2a	3a	
	E							-40				
Q235GJZ	C							0				0.80
	D	--	235~345	225~335	215~325	400~510	23	-20	34	2a	3a	
	E							-40				
Q345GJZ	C							0				0.80
	D	--	345~455	335~445	325~435	490~610	22	-20	34	2a	3a	
	E							-40				

注：Z为厚度方向性能级别Z15，Z25，Z35的缩写，具体在牌号中注明。

表A-11 钢材和钢铸件的物理性能指标

弹性模量E (M/mm ²)	剪变模量G (M/mm ²)	线膨胀系数 σ (以每C计)	质量密度 ρ (kg/m ³)
206×10 ³	79×10 ³	12×10 ⁻⁶	7850

表A-12 一些国家钢材的屈服点

国名	普通碳素钢			低合金高强钢		
	规范名称	钢号	屈服点 (N/mm ²)	规范名称	钢号	屈服点 (N/mm ²)
国际标准	ISO 630	Fe360	235	ISO 2604-4	P16	305
		Fe430	250~270	ISO 4951	E355DD	355
				ISO 4951	E390CC	390
				ISO 4951	E420DD	420
英国	BS EN 10025	Fe 360	235	BS 4360	50B	340
	BS 4360	43 C	255	BS EN 10025	Fe510	345
	BS 4360	50A	≥340	BS 4360	50F	415
美国	ASTM A573/A573M	Gr. 65	240	ASTM A572/A572M	Gr. 42	290
	ASTM A709	Gr. 36	250		Gr. 50	345
	ASTM A283/A283M	Gr. D	230		Gr. 60	415
法国	NF EN10025	Fe 360	235	NEFN 10025	Fe510	355
	NFA35-501	E26 A42	255	NFA 36-203	E390D	390
日本	JISG 3101	SS400	250~270	JISG 3106	SM490A, B, C	420
	JISG 3101	SS330	235		SM570	235
	JISG 3101	SS490	235		SMV345	235
	JISG 3106	SM400A, B	235			
原苏联	ГОСТ 535	CT3кп	235	ГОСТ 19281	345	345
		CT3пс	345		390	390
		CT3сп	355		295	295

表A-13 焊接结构用耐候钢化学成分 (GB/T 4172-2000)

牌 号	统一数字 代号	化学成分, %							
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	V
Q235NH	L52350	≤0.15	0.15~ 0.40	0.20~ 0.6	≤0.035	≤0.035	0.20~ 0.50	0.40~ 0.80	
Q295NH	L52950	≤0.15	0.15~ 0.50	0.60~ 1.00	≤0.035	≤0.035	0.20~ 0.50	0.40~ 0.80	
Q355NH	L53550	≤0.16	≤0.50	0.90~ 1.50	≤0.035	≤0.035	0.20~ 0.50	0.40~ 0.80	0.02~ 0.10
Q460NH	L54600	0.10~ 0.18	≤0.50	0.90~ 1.50	≤0.035	≤0.035	0.20~ 0.50	0.40~ 0.80	0.02~ 0.10

表A-15 结构用热镀锌板力学性能 (DIN 17162或Q/BQB 420-2001)

钢材牌号	力学性能			锌 层		备 注
	屈服点 ≥ (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 ≥ (%)	锌层代号	锌层重量 (g/m ²)	
StE280-2Z	280	375-510	18	001-2	—	1. 锌层代号表示双面镀锌层重量, 2. α 为板厚
StE345-2Z	345	≥ 450	12	180-275	—	

表A-16 热镀锌板化学成分 (DIN 17162或Q/32050-2001)

钢材牌号	C≤	Si≤	Mn≤	p≤	残余元素
StE280-2Z	0.2	--	0.8	0.035	0.035 Nb<0.03% N<0.15% Cr<0.15%
StE345-2Z	0.2	--	0.9	0.200	0.035 As<0.05% Sn<0.05%

表A-14 焊接结构用耐候钢力学性能 (GB/T 4172-2000)

牌号	钢材厚度 mm	屈服点 σ_s MPa 不小于	抗拉强度 强度 σ_b MPa	断后 伸长率 δ_s , % 不小于	180° 弯曲 试验	V型冲击试验				
						试样 方向	质量 等级	温度 ℃	冲击功 J 不小于	
Q235NH	≤16	235	360~490	25	d=α	纵向	C	0	34	
	>16~40	225		25	D		-20			
	>40~60	215		24	d=2α		E	-40	27	
	>60~100	215		23			C	0	34	
Q295NH	≤16	295	420~560	24	d=2α		D	-20		34
	>16~40	285		24	d=3α		E	-40	27	
	>40~60	275		23			C	0	34	
	>60~100	255		22			D	-20		
Q355NH	≤16	355	490~630	22	d=2α		横向	E	-40	27
	>16~40	345		22	d=3α			C	0	34
	>40~60	335		21				D	-20	
	>60~100	325		20				E	-40	27
Q460NH	≤16	460	550~710	22	d=2α			D	-20	34
	>16~40	450		22	d=3α					
	>40~60	440		21						
	>60~100	430		20				E	-40	31

注：d为弯心直径 α为钢材厚度

附录B 钢材强度及连接强度设计值

表B-1 钢材强度设计值 (N/mm²)

钢 材		抗拉、抗压和抗弯f	抗剪 f _y	端面承压 (刨平顶紧) f _o
牌 号	厚度或直径 (mm)			
Q235钢	≤ 16	215	125	325
	> 16~40	205	120	
	> 40~60	200	115	
	> 60~100	190	110	
Q345钢	≤ 16	310	180	400
	> 16~35	295	170	
	> 35~50	265	155	
	> 50~100	250	145	

表B-2 焊接材料的匹配与焊缝强度设计值

焊接材料与钢材的匹配				焊缝强度设计值 (N/mm ²)				
手工焊 焊条 型号	埋弧自动焊 焊剂与焊丝 型 号	CO2气体保 护焊 焊丝型号	焊接材料与钢材的匹配		对 接 焊 缝			
			牌 号	厚度或直径 (mm)	抗压f _c ^w	焊缝质量为下列等级时, 抗拉f _t ^w		抗拉、抗压、 抗剪f _t ^w
						一级、二级	三级	
E43×× 焊条	FGAx型焊剂 H08A焊丝	ER49-1 ER50-6	Q235钢	≤ 16	215	215	185	125
				> 16~40	205	205	175	
				> 40~60	200	200	170	
				> 60~100	190	190	160	
E50×× 焊条	F50×× 型焊剂 H08MnA或 H10Mn ₂ 焊丝	ER49-1 ER50-3 ER50-2	Q345钢	≤ 16	310	310	265	180
				> 16~35	295	295	250	
				> 35~50	265	265	225	
				> 50~100	250	250	210	

表B-3 螺栓连接的强度设计值

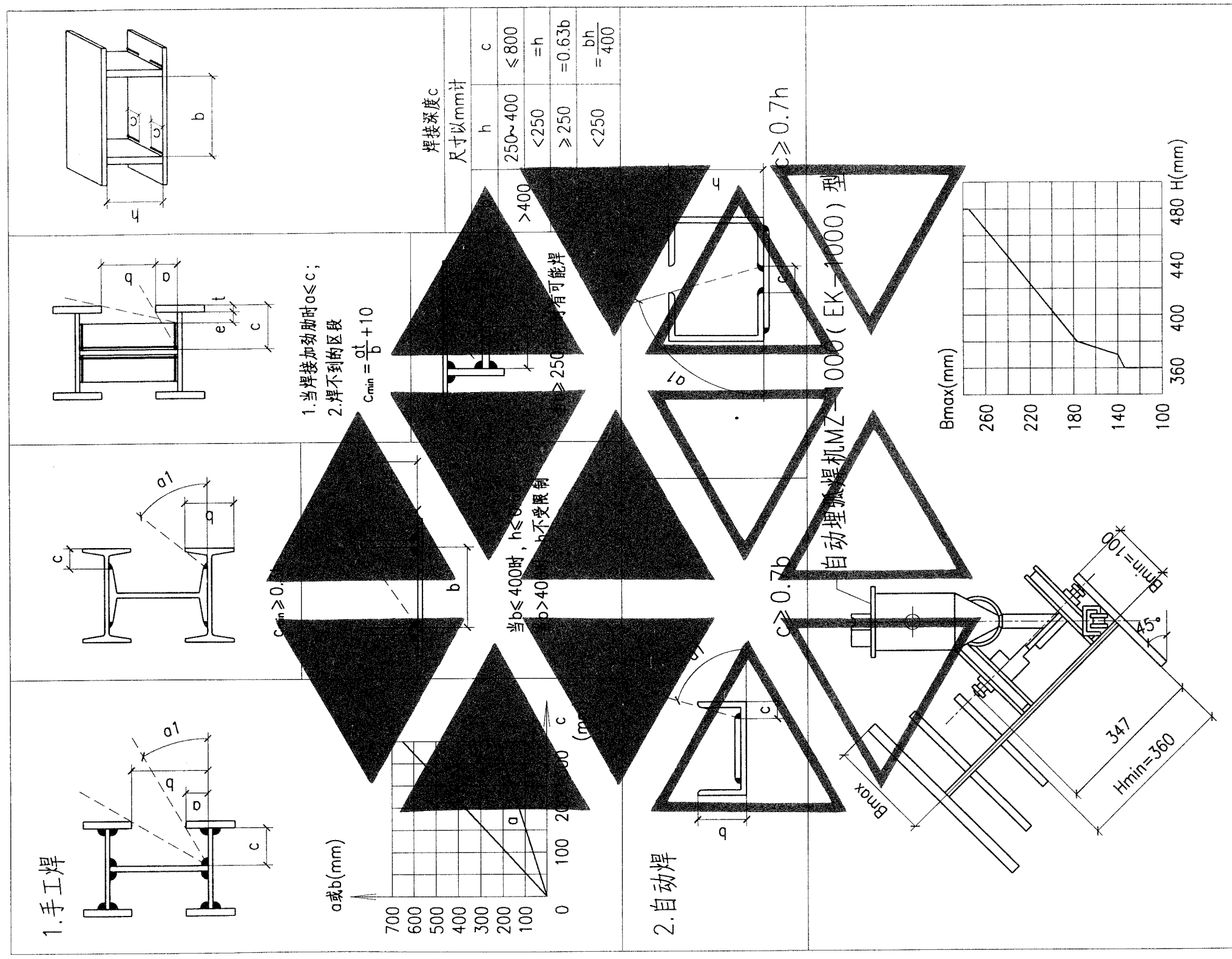
螺栓的钢材牌号 (或性能等级) 和连接构件的钢材牌号		普 通 螺 栓						承压型连接高强度螺栓			
		C 级 螺 栓			A级、B级螺 栓						
		抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b
普通螺栓	4.6级、4.8级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.6级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—
	8.8级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—
锚栓	Q235钢	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—
	Q345钢	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—
承压型连接 高强度螺栓	8.8级	—	—	—	—	—	—	—	400	250	—
	10.9级	—	—	—	—	—	—	—	500	310	—
构 件	Q235钢	—	—	305	—	—	305	—	—	—	305
	Q345钢	—	—	385	—	—	385	—	—	—	385

表B-4 每个高强螺栓的设计预拉力P (kN)

螺栓的性能等级	螺栓公称直径 (mm)					
	M16	M20	M22	M24	M27	M30
8.8级	70	110	135	155	205	250
10.9级	100	155	190	255	290	355

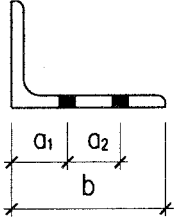
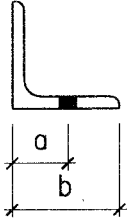
注: B-1~B-4摘自GB 50017-2003.

附录C 钢结构制造操作的空间要求

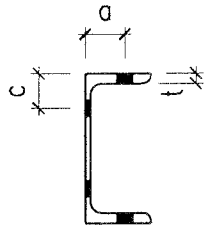


附录D 型钢连接螺栓最大孔径和间距

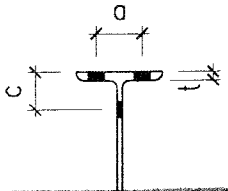
表D-1 角钢连接螺栓最大孔径及间距

<div></div>										
单行 (mm)			双行交错排列 (mm)				双行并列 (mm)			
肢宽 b	线规 a	最大孔径 直径	肢宽	线规 a ₁	线规 a ₂	最大孔径 直径	肢宽	线规 a ₁	线规 a ₂	最大孔径 直径
45	25	13	125	55	35	23.5	140	55	60	20.5
50	30	15	140	60	45	26.5	160	60	70	23.5
56	30	15	160	60	65	26.5	180	65	75	26.5
63	35	17					200	80	80	26.5
70	40	21.5								
75	45	21.5								
80	45	21.5								
90	50	23.5								
100	55	23.5								
110	60	26.5								
125	70	26.5								

表D-2 槽钢连接螺栓最大孔径及间距

<div></div>					
型号	翼缘 (mm)			腹板 (mm)	
	a	t	最大开孔孔径	c	最大开孔孔径
5	20	7	11	25	7
6.3	25	7.5	11	31.5	11
8	25	8	13	40	15
10	30	8.5	15	35	11
12.6	30	9	17	40	15
14a, 14b	35	9.5	17	45	17
16a, 16b	35	10	19.5	50	17
18a, 18b	40	10.5	21.5	55	21.5
20a	45	11	21.5	60	23.5
22a	45	11.5	23.5	65	25.5
25a, 25b, 25c	45	12	23.5	65	25.5
		12	25.5		
28a, 28b, 28c	50	12.5	25.5	67	25.5
32a, 32b, 32c	50	14	25.5	70	25.5
36a, 36b, 36c	60	16	25.5	74	25.5
40a, 40b, 40c	60	18	25.5	78	25.5

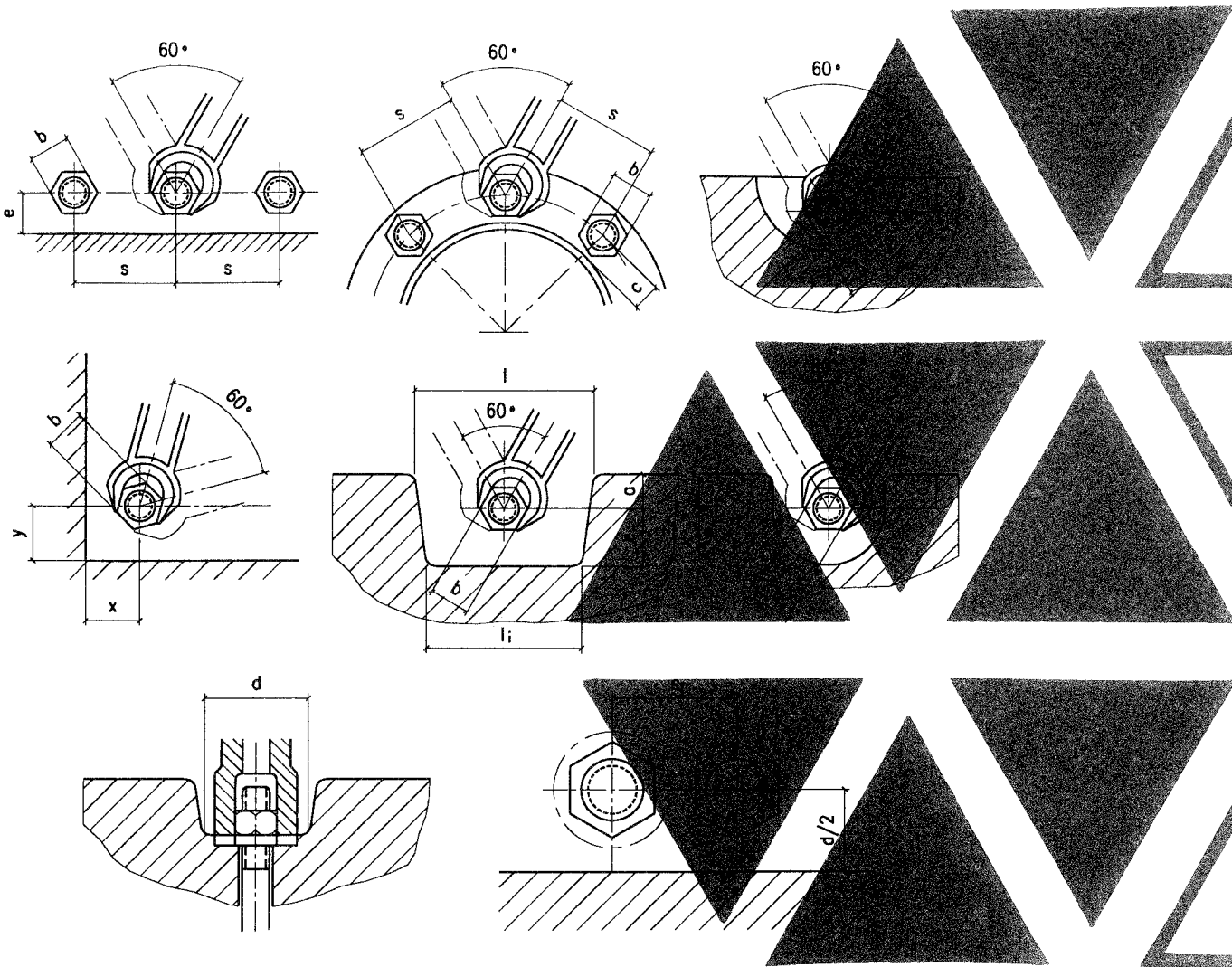
表D-3 工字钢连接螺栓最大孔径及间距

<div></div>										
型号	翼缘 (mm)			腹板 (mm)			型号	翼缘 (mm)		
	a	t	最大开孔孔径	a	t	最大开孔孔径		a	t	最大开孔孔径
10	--	8	--	44	17	21.5	36c	80	16	23.5
12.6	42	9	11	46	19	23.5	40a	82	16	23.5
14	46	9	13	50	21.5	25.5	40b	84	16	23.5
16	48	10	15	54	23.5	25.5	40c	86	16	23.5
18	52	10.5	17	58	25.5	25.5	45a	88	17.5	25.5
20a, 20b	58	11	19	62	27	25.5	45b	90	17.5	25.5
22a, 22b	60	12.5	21.5	66	29	25.5	45c	92	17.5	25.5
25a, 25b	64	13	23.5	70	31.5	25.5	50a	94	20	25.5
25c	66	13	23.5	74	33.5	25.5	50b	96	20	25.5
28a, 28b	70	14	25.5	78	35.5	25.5	50c	98	20.5	25.5
28c	72	14	25.5	82	37.5	25.5	56a	100	21	25.5
32a	74	15	25.5	86	39.5	25.5	56b	102	21	25.5
32b	76		25.5	90	41.5	25.5	56c	104	21	25.5
32c	78		25.5	94	43.5	25.5	63a	106	21	25.5
36a	76	16	23.5	98	45.5	25.5	63b	108	21	25.5
36b	78		23.5	102	47.5	25.5	63c	110	21	25.5

表D-4 H型钢螺栓拼接接头示意

拼接内容	实腹梁或柱拼接接头(1)	实腹梁或柱拼接接头(2)
拼接螺栓	M20 孔 $\Phi 22$; M22 孔 $\Phi 24$	M24 孔 $\Phi 26$
(a) 腹板拼接		
(b) 翼缘板拼接 (并列)		
(b) 翼缘板拼接 (错列)		

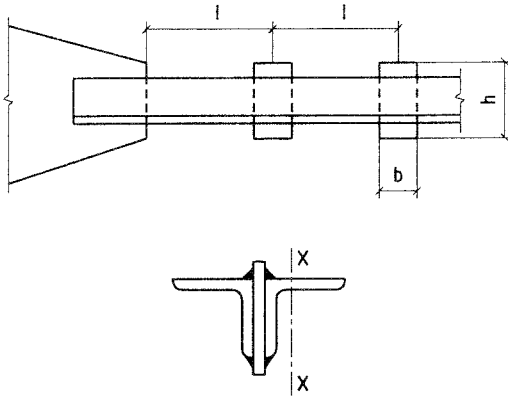
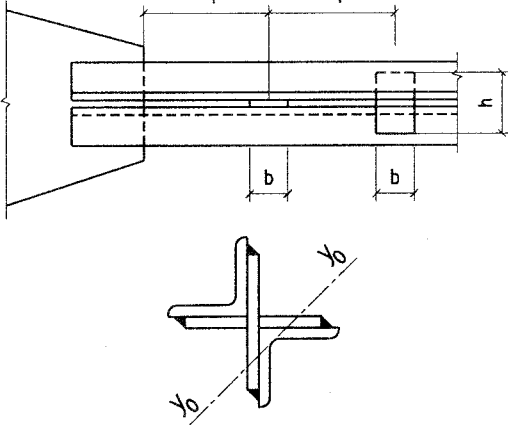
附录E 扳手空间尺寸



螺栓直径 d_t	扳手口宽 b	s	$e=a$	x	y	l	l_i	r	d	s_i
6	10	21	9	12	11	36	26	18	22	18
8	14	30	12	18	15	52	40	26	28	22
10	17	34	14	20	18	60	45	30	32	26
12	19	38	16	22	20	68	50	34	36	30
16	24	48	20	28	25	80	60	40	45	36
20	30	58	22	34	30	100	75	50	52	45
24	36	68	25	40	35	120	95	60	62	52
30	46	90	32	50	42	150	115	75	75	65
36	55	105	40	60	48	180	140	90	92	73
42	65	125	45	70	55	210	165	105		
48	75	145	50	80	60	240	190	120		
56	80	165	60	90	75	280	215	140		
64	90	185	65	105	80	300	230	150		
76	105	215	75	115	90	350	270	175		
90	125	250	90	145	115	420	325	210		
100	140	285	100	160	125	470	360	235		
115	160	345	120	190	150	550	420	275		
130	175	350	125	195	150	560	425	280		
150	210	410	145	230	175	650	495	325		

附录F 角钢的组合

表F1 两个热轧等边角钢组合时连接垫板的最大间距

型 号	(a)			(b)		
						
	l (mm)		垫板尺寸	l (mm)		垫板尺寸
	受 压	受 拉	bxh (mm)	受 压	受 拉	bxh (mm)
L40x40	485	970	50x60	310	620	50x65
L45x45	540	1080	50x65	350	700	50x75
L50x50	600	1200	60x70	390	780	60x85
L56x56	670	1340	60x75	435	870	60x100
L63x63	750	1500	60x85	490	980	60x110
L70x70	850	1700	60x90	550	1100	60x120
L75x75	900	1800	60x95	580	1160	60x130
L80x80	970	1940	60x100	620	1240	60x140
L90x90	1080	2160	60x110	700	1400	60x160
L100x100	1190	2380	60x120	770	1540	60x180
L110x110	1330	2660	70x130	855	1710	70x200
L125x125	1520	3040	70x145	980	1960	70x220
L140x140	1700	3400	80x160	1100	2200	80x250
L160x160	1960	3920	90x180	1255	2510	90x280
L180x180	2200	4400	90x200	1410	2820	90x320
L200x200	2430	4860	90x220	1560	3120	90x360

注：1.垫板间距按下列公式计算：

T形连接时，

受压杆件 $l=40i_x$

受拉杆件 $l=80i_x$

十字形连接时，

受压杆件 $l=40i_{y_0}$

受拉杆件 $l=80i_{y_0}$

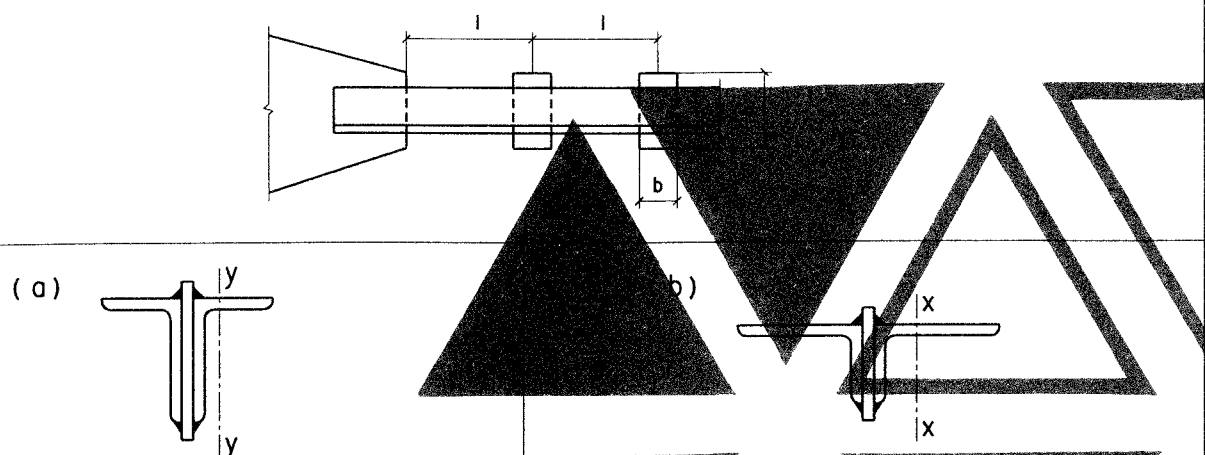
式中 i_x ——取一个角钢平行于垫板的形心轴的截面回转半径；

i_{y_0} ——取一个角钢的最小截面回转半径。

2.垫板厚度应根据节点板的厚度或连接构造要求确定。

3.在受压构件的两个侧向支承点之间的垫板数不宜少于两个。

表F2 两个热轧不等边角钢组合时连接垫板的最大间距

型 号						
	l (mm)		垫板尺寸 (mm)		垫板尺寸 (mm)	
	受 压	受 拉	受 压	受 拉	受 压	受 拉
L40x25	275	550			50x40	
L45x28	310	620			50x45	
L50x32	360	720			60x50	
L56x36	400	800			60x60	
L63x40	440	880	60x80	790	60x55	1580
L70x45	500	1000	60x85	880	60x60	1760
L75x50	550	1100		930	60x65	
L80x50	550	1100		1010	60x65	
L90x56	620	1240		1100	60x75	
L100x80	940	1880		1300	60x100	
L110x70	780	1560	70x130	1780	70x90	
L125x80	900	1800	70x145	2160	70x100	
L140x90	1000	2000	80x160	2540	80x110	
L160x100	1110	2220	90x180	3040	90x120	
L180x110	1220	2440	90x200	3580	90x130	
L200x125	1395	2790	90x220	4080	90x145	

注：1.垫板间距按下列公式计算：

长肢相连接时，

受压杆件 $l = 40i_y$

受拉杆件 $l = 80i_y$

短肢相连接时，

受压杆件 $l = 40i_x$

受拉杆件 $l = 80i_x$

式中 i_y 、 i_x ——均取一个角钢平行于垫板的形心轴的截面回转半径。

2.垫板厚度应根据节点板的厚度或连接构造要求确定。

3.受压构件的两个侧向支承点之间的垫板数不宜少于两个。

表F3 热轧等边角钢拼接连接选用表

型 号	拼 接 角 钢				垫 板		
	l_1	a	b	h_{f1}	b_1	l_2	h_{f2}
	(mm)				(mm)		
L50x4	240			4	70	150	4
5	230			5	70	150	4
L56x4	260			4	80	160	4
5	260			5	80	160	4
L63x5	290			5	85	170	4
6	290			6	85	170	4
8	370			6	85	180	5
L70x5	320			5	90	180	4
6	320			6	90	180	4
8	410			6	90	190	5
L75x5	340			5	95	160	5
6	350			6	95	160	5
8	440			6	95	200	5
L80x6	370			6	100	210	5
8	460			8	100	220	6
10	440			8	100	220	6
L90x6	410			6	110	200	6
8	520			6	110	230	6
10	490			8	110	230	6
L100x6	450			6	120	210	6
8	580			6	120	250	6
10	540			8	120	250	6
L110x8	630			6	130	220	6
10	590			8	130	220	6
12	570			10	130	270	6
L125x8	720	180	30	6	145	290	6
10	670	180	30	8	145	290	6
12	650	180	30	10	145	340	6
L140x10	750	180	30	8	170	270	8
12	720	180	30	10	170	270	8
14	710	180	30	12	170	310	8
L160x10	850	180	30	8	190	350	8
12	820	180	30	10	190	350	8
14	800	180	30	12	190	390	8
16	730	180	30	14	190	390	8
L180x12	920	180	40	10	210	430	8
14	900	180	40	12	210	430	8
16	810	180	40	14	210	430	8
L200x14	990	180	40	10	230	460	8
16	900	180	40	12	230	460	8
18	990	180	40	14	230	460	8

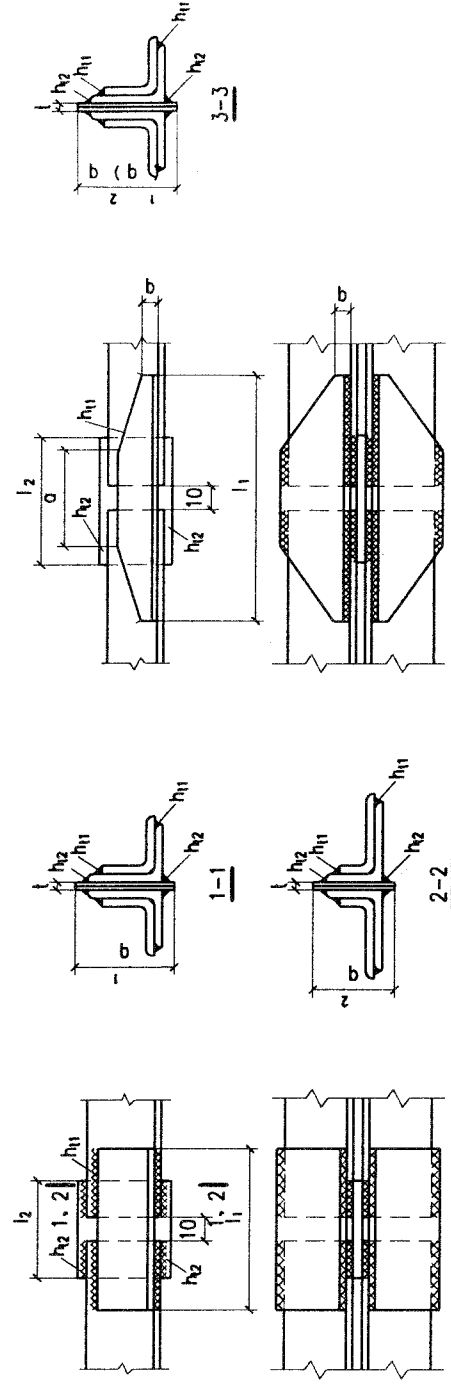
注: 1. 拼接角钢采用与被拼接角钢相同的型号。

2. 拼接角钢的背棱应截角, 截去高度为 r (r 为角钢内弧半径), 使其能与被拼接角钢嵌紧。

3. 拼接角钢的整底应截去一部分, 截去高度 $\Delta = h_1 + t + 5$ (t 为角钢厚度), 以便布置焊缝。

表F4 热轧不等边角钢拼接连接选用表

型 号			拼 接 角 钢		垫 板		l ₂	h ₁₂
			l ₁	b ₁ (用于长边相连)	b ₂ (用于短边相连)	(mm)		
L56x36x4	5	260	220	75	55	150	4	4
L63x40x5	6	270	230	80	60	150	4	4
L70x40x5	6	270	230	80	60	150	5	5
L75x50x6	8	300	260	90	65	150	5	5
L80x50x6	8	300	260	90	65	150	5	5
L90x56x6	8	340	300	95	70	160	5	5
L100x63x6	8	370	330	100	70	200	5	5
L100x80x6	8	410	370	110	75	210	5	5
L110x70x6	8	430	390	110	75	200	6	6
L125x80x8	10	490	450	120	85	210	6	6
L140x90x8	10	520	480	120	85	250	6	6
L160x100x10	12	600	560	130	90	250	6	6
L180x110x12	14	660	620	145	100	270	6	6
L200x125x12	14	740	700	170	120	290	6	6
						340	6	6
						340	6	6
						270	8	8
						270	8	8
						270	8	8
						350	8	8
						350	8	8
						390	8	8
						380	8	8
						430	8	8
						430	8	8
						460	8	8
						460	8	8



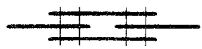
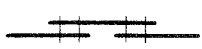




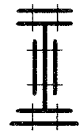
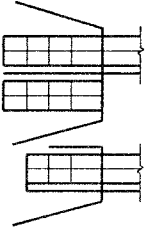


注: 1. 拼接角钢采用与被拼接角钢相同的型号。

2. 拼接角钢的背腹应裁角, 裁去高度为r (r为角钢内弧半径), 使其能与被拼接角钢咬紧。

3. 拼接角钢的腹背应裁去一部分, 裁去高度 $\Delta = h_1 + t + 5$ (t为角钢厚度), 以便布置焊缝。

附录G 钢板、槽钢、工字钢、角钢的螺栓连接形式

表G-1 钢板、槽钢、工字钢、角钢的螺栓连接形式

材料种类	连接形式		说 明
钢 板	平接连接		用双面拼接板，力的传递不产生偏心作用
			用单面拼接板，力的传递具有偏心作用，受力后连接部发生弯曲
			板件厚度不同的拼接，须设置填板并将填板伸出拼接板以外；用焊件或螺栓固定
	搭接连接		传力偏心只有在受力不大时采用
	T型连接		
槽 钢			应符合等强度原则，拼接板的总面积不能小于被拼接的杆件截面积，且各支面积分布与材料面积大致相等
工 字 钢			同槽钢
角 钢	角 钢 与 钢 板		适用角钢与钢板连接受力较大的部位
			适用一般受力的接长或连接
	角 钢 与 角 钢		适用于小角钢等截面连接
			适用大角钢等同面连接

附录H 角焊缝及螺栓连接的承载力(设计值)

表H-1 每1cm长直角角焊缝的承载力(设计值)

角焊缝的 焊脚尺寸 h _f (mm)	受压、受拉、受剪的承载力设计值 N _f ^e (kN/cm)		
	采用自动焊、半自动焊和 E43xx型焊条的手工焊接 Q235钢构件	采用自动焊、半自动焊和 E50xx型焊条的手工焊接 Q345钢构件	采用自动焊、半自动焊和 E55xx型焊条的手工焊接 Q390钢构件
3	3.36	4.20	
4	4.48	5.60	
5	5.60	7.00	7.70
6	6.72	8.40	
8	8.96	11.20	12.32
10	11.20	14.00	15.40
12	13.44	16.80	18.48
14	15.68	19.60	21.56
16	17.92	22.40	24.64
18	20.16	25.20	27.72
20	22.40	28.00	30.80
22	24.64	30.80	33.88
24	26.88	33.60	36.96
26	29.12	36.40	40.04
28	31.36	39.20	43.12

表H-2 一个C级螺栓的承载力(设计值)

螺栓直 径d (mm)	螺栓毛 截面面 积A (cm ²)	螺栓有 效截面 面积A _e (cm ²)	所连接 构件钢 材的钢 号	受拉承 载力设 计值N _t ^e (kN)	承压的承载力设计值 N _c ^e (kN)														抗剪承 载力设 计值 N _v ^e (kN)	
					当承压板的厚度 t (mm) 为															
					5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	单剪	双剪				
12	1.131	0.842	Q235	14.3	18.3	22.0	25.6	29.3	36.6	43.9	51.2	58.6	65.9	73.2						
			Q345	14.3	25.2	30.2	35.3	40.3	50.4	60.5	70.6	80.6	86.4	96.0	14.7	29.4				
			Q390		26.0	31.3	36.5	41.8	52.2	62.6	73.1	83.5	90.7	100.8						
14	1.539	1.154	Q235		21.4	25.6	29.9	34.2	42.7	51.2	59.8	68.3	76.9	85.4						
			Q345	19.6	29.4	35.5	41.2	47.0	58.8	70.6	82.3	94.1	100.8	112.0	20.0	40.0				
			Q390		30.5	36.5	42.6	48.7	60.9	73.1	85.3	97.4	105.8	117.6						
16	2.011	1.567	Q235	25.6	24.4	29.3	34.2	39.0	48.8	58.6	68.3	78.1	87.8	97.6						
			Q345	25.6	33.6	40.3	47.0	53.8	67.2	80.6	94.1	107.5	115.2	128.0	26.1	52.3				
			Q390		34.8	41.8	48.7	55.7	69.6	83.5	97.4	111.4	121.0	134.4						
20	2.545	1.925	Q235	32.7	27.5	32.9	38.4	43.9	54.9	65.9	76.9	87.8	98.8	109.8						
			Q345	32.7	37.8	45.4	52.9	60.5	75.6	90.7	105.8	121.0	129.6	144.0	33.1	66.2				
			Q390		39.2	47.0	54.8	62.6	78.3	94.0	109.6	125.3	136.1	151.2						
22	3.142	2.448	Q235	41.6	30.5	36.6	42.7	48.8	61.0	73.2	85.4	97.6	109.8	122.0						
			Q345	41.6	42.0	50.4	58.8	67.2	84.0	100.8	117.6	134.3	144.0	160.0	40.8	81.7				
			Q390		43.5	52.2	60.9	69.6	87.0	104.4	121.6	139.2	151.2	168.0						
24	3.801	3.034	Q235	51.6	33.6	40.3	47.0	53.7	67.1	80.5	93.9	107.4	120.8	134.2						
			Q345	51.6	46.2	55.4	64.7	73.9	92.4	110.9	129.4	147.8	158.4	176.0	49.4	98.8				
			Q390		47.9	57.4	67.0	76.6	95.7	114.8	134.0	153.1	166.3	184.8						
28	4.524	3.525	Q235	59.9	36.6	43.9	51.2	58.6	73.2	87.8	102.5	117.1	131.8	146.4						
			Q345	59.9	50.4	60.5	70.6	80.6	100.8	121.0	141.1	161.3	172.8	192.0	58.8	117.6				
			Q390		52.2	62.4	73.1	83.5	104.4	125.3	146.2	167.0	181.4	201.6						

注：1、当对接焊缝无法采用引弧板施焊时，每条焊缝的长度计算时应减去10mm。
2、全焊缝对接焊缝，焊缝沿板厚为熔透焊（焊缝质量为一二级）可与母材等强，一般不再验算焊缝强度，施焊时应加引弧板，对稍厚（t>8mm）在焊口处应作剖口加工。

表H-3 摩擦型连接中一个高强度螺栓的承载力(设计值)

螺栓的性能等级	构件钢材的钢号	构件在连接处 接触面的处理方法	抗剪的承载力设计值 N_V^{bh} (kN)											
			单 剪						双 剪					
			螺栓直径 d (mm)											
			16	20	22	24	27	30	16	20	22	24	27	30
8.8 级	Q 235 钢	喷砂(丸)	28.4	44.6	54.7	62.8	83.0	101.3	56.7	89.1	109.4	125.6	166.0	202.5
		喷砂(丸)后涂无机富锌漆	22.1	34.7	42.5	48.8	64.6	78.8	44.1	69.3	85.1	97.7	129.2	157.5
		喷砂(丸)后生赤锈	28.4	44.6	54.7	62.8	83.0	101.3	56.7	89.1	109.4	125.6	166.0	202.5
		钢丝刷清除浮锈或未经处理的干净轧制表面	18.9	29.7	36.5	41.9	55.4	67.5	37.8	59.4	72.9	85.7	110.7	135.0
	Q 345 钢 Q 390 钢	喷砂(丸)	31.5	49.5	60.7	69.7	92.2	112.5	63.0	99.0	121.5	139.5	184.5	225.0
		喷砂(丸)后涂无机富锌漆	25.2	39.6	48.6	55.8	73.8	90.0	50.4	79.2	97.2	111.6	147.6	180.0
		喷砂(丸)后生赤锈	31.5	49.5	60.7	69.7	92.2	112.5	63.0	99.0	121.5	139.5	184.5	225.0
		钢丝刷清除浮锈或未经处理的干净轧制表面	22.1	34.7	42.5	48.8	64.6	78.8	77.4	85.1	85.1	97.7	129.2	157.5
10.9 级	Q 235 钢	喷砂(丸)	40.5	62.8	77.0	91.1	117.5	143.8	81.0	125.6	153.9	182.2	234.9	287.6
		喷砂(丸)后涂无机富锌漆	31.5	48.8	59.9	70.9	91.4	111.8	63.0	97.7	119.7	141.8	182.7	223.7
		喷砂(丸)后生赤锈	40.5	62.8	77.0	91.1	117.5	143.8	81.0	125.6	153.9	182.2	234.9	287.6
		钢丝刷清除浮锈或未经处理的干净轧制表面	27.0	41.9	51.3	60.8	78.3	95.9	54.0	83.7	102.6	121.5	156.6	191.7
	Q 345 钢 Q 390 钢	喷砂(丸)	45.0	69.7	85.5	101.2	130.5	159.7	90.0	139.5	171.0	202.5	261.0	319.5
		喷砂(丸)后涂无机富锌漆	36.0	55.8	68.4	81.0	104.4	127.8	72.0	111.6	136.8	162.0	208.8	255.6
		喷砂(丸)后生赤锈	45.0	69.7	85.5	101.2	130.5	159.7	90.0	139.5	171.0	202.5	261.0	319.5
		钢丝刷清除浮锈或未经处理的干净轧制表面	31.5	48.8	59.9	70.9	91.4	111.8	63.0	97.7	119.7	141.8	182.7	223.7

注: 1. 表中高强度螺栓受剪的承载力设计值按下式算得:

$$N_V^{bh} = 0.9 n_f \mu P$$

式中 n_f — 传力的摩擦面数目; μ — 抗滑移系数; P — 高强度螺栓的预拉力。

2. 单角钢单面连接的高强度螺栓, 其承载力设计值应按表中的数值乘以 0.85。

表H-4 螺栓球网架高强度螺栓在螺纹处的有效截面面积 A_{eff} 及受拉承载力设计值 N_t^b

性能等级	10.9S										
螺栓规格 d	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
螺距 P (mm)	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4
A_{eff} (mm ²)	82.3	115	157	192	245	303	353	459	561	694	817
N_t^b (kN)	36.2	49.5	67.5	82.7	105	130.5	151.5	197.5	241.0	298.0	351.0
性能等级	9.8S										
螺栓规格 d	M39	M42	M45	M48	M52	M56x4		M60x4		M64x4	
螺距 P (mm)	4	4.5	4.5	5	5	4		4		4	
A_{eff} (mm ²)	967	1121	1306	1473	1758	2144		2485		2551	
N_t^b (kN)	375.6	431.5	502.8	567.1	676.7	825.4		956.6		1097.6	

注: 1. 螺栓在螺纹处的有效截面面积 $A_{eff} = \pi (d - 0.932p)^2 / 4$ 。

2. f_t^b — 受拉强度设计值, 对 10.9S 取 430N/mm², 对 9.8S 取 385N/mm²。

3. 表中 $N_t^b = A_{eff} f_t^b$ 。

附录K Q235钢/Q345钢锚栓选用表

连接尺寸 (mm)			锚固长度及细部尺寸																						
锚栓直径 d	有效面积 A _e	抗拉承载力设计值 N _t ^o (kN)	I型			II型			III型			IV型													
			单螺母	双螺母	锚固长度 t (mm)	单螺母	双螺母	锚固长度 t (mm)	单螺母	双螺母	锚固长度 t (mm)	单螺母	双螺母	锚固长度 t (mm)											
			a	b	c	C15	C20	C25	≥C30	C15	C20	C25	≥C30	C15	C20	C25	≥C30	C15	C20	C25	≥C30	C15	C20	C25	≥C30
20	2.45	34.3 44.1	45	75	80	720 920	520 700	640 840	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960
22	3.03	42.4 54.5	45	75	65	790 1010	570 770	640 840	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960
24	3.53	49.4 63.5	50	80	70	860 1100	620 840	640 840	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960	840 960	720 960
27	4.59	64.3 82.6	50	80	75	950 1220	810 1080	810 1080	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200	900 1200
30	5.61	78.5 101.0	55	85	80	1050 1350	900 1200	900 1200	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260	990 1260
33	6.94	97.2 125.0	55	90	85	1180 1490	990 1320	990 1320	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360	1080 1360
36	8.17	114.4 147.1	60	95	90	1260 1620	1080 1440	1080 1440	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560	1170 1560
39	9.76	136.6 175.7	65	100	95	1370 1760	1170 1560	1170 1560	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650	1260 1650
42	11.21	156.9 201.8	70	105	100	1470 1890	1260 1680	1260 1680	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740	1350 1740
45	13.06	182.8 235.1	75	110	105	1580 2030	1350 1800	1350 1800	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920	1440 1920
48	14.73	206.2 265.1	80	120	110	1680 2160	1440 1920	1440 1920	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040	1560 2040
52	17.58	246.1 316.4	85	125	120	1820 2340	1560 2080	1560 2080	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160	1680 2160
56	20.30	284.2 365.1	90	130	130	1960 2520	1680 2240	1680 2240	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400	1800 2400
60	23.62	330.7 425.2	95	135	140	2100 2700	1800 2400	1800 2400	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560	1920 2560
64	26.76	374.6 481.7	100	145	150	2240 2880	1920 2560	1920 2560	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720	2040 2720
68	30.55	427.7 549.9	105	150	160	2380 3060	2040 2720	2040 2720	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880	2160 2880
72	34.60	484.4 622.8	110	155	170	2520 3240	2160 2880	2160 2880	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060	2280 3060

注: 1. 锚栓抗拉承载力设计值按下式计算: $N_t^o = A_e f_t^o$;
2. 连接尺寸中的“a”仅包括垫圈、螺母厚度及预留偏差尺寸, “b”为锚栓螺纹部分的长度;
3. 表中的抗拉承载力设计值和Q235钢, 分母数为Q345钢。



中国建筑标准设计研究院出版、发行
全国各省、市、自治区定点单位供应

二〇〇四年四月印刷

8开 定价：130.00元