

建筑构造通用图集

第2版

有效版本

001451

88J6-1 地下工程防水

华北地区建筑设计标准化办公室
西北地区建筑标准设计协作办公室

审定 2002 年

88J 华北标通用图集一览表

88J第2版 已出版的图集	原88J第1版被取代的图集	新编内容简介
88J1-1 工程做法	88J1-X1 (2000版) 工程做法 (88J1前已被88J1-X1取代)	基本同原图集,增添部分内容,原图集可过渡使用一段时间
88J2-3 墙身—加气混凝土	88J2(二) 墙身—加气混凝土	更改较多,用原图集时请查新图集说明
88J2-4 墙身—外墙保温	88J2-X8(2000版) 墙身—外墙保温	基本同原图集,原图集可使用
88J3-1 外装修(1)	北京市试用图 京00SJ36 凸窗、空调外机置放	新编图集包括凸窗,空调外机置放
88J4-3 内装修—吊顶	88J4-X1 (99版) 内装修—吊顶 88J4-X2 (2000版) 内装修—吊顶	同原图集,合并
88J6-1 地下工程防水	88J6 地下工程防水	更改较多
88J12-1 无障碍设施	88J12-X1 无障碍设施 88J12 无障碍设施 88JX1 综合本中无障碍设施部分	合并并增添内容
88J13-1 塑钢门窗		新编图集
88J13-3 木门	88JX5-1 (2000版) 木门	同原图集,只改图集号,原图集可使用
88J14-1 居住建筑 88J14-2	88JX4-1 居住建筑 88JX4-2	同原图集,只改图集号,原图集可使用
88JZ系列专项技术图集:		
88JZ1 玻璃纤维增强水泥饰件		玻璃纤维增强水泥饰件用于外装修
88JZ2 挤塑聚苯板保温构造		用于外墙外保温、楼地面、屋面保温
88JZ3 变形缝		楼地面、墙面、屋面各类变形缝
88JZ5 钢板石膏复合板隔墙		高级内隔墙、贴面墙
即将出版图集预告		
88J9-1 室外工程—围栏	88J9 室外工程	更改较多
88J14-3 居住建筑室内装修		新编图集

原88J第1版 尚未改版的图集

88J2-X5	墙身—预制混凝土
88J2-X7	墙身—轻质条板隔墙
88J5-X1	屋面
88J12-X2	防X线辐射
88JX2	金属绝热材料夹芯板
88JX3	客房装修
88J2(一)	墙身—砖混
88J2(三)	墙身—现浇混凝土
88J2(五)	墙身—石膏龙骨石膏板
88J2(六)	墙身—轻钢龙骨石膏板
88J3	外装修
88J4(一)	内装修
88J4(二)	内装修
88J7	楼梯
88J8	卫生间、洗池
88J9	室外工程
88J10	庭院、绿化、小品
88J11	附属建筑

说明: 88JX1(综合本)图集不再发行,工程做法请选用88J1-1工程做法图集,无障碍设施请选用88J12-1无障碍设施图集。

88J6-1 (第2版)

地下工程防水

主持单位: 华北地区建筑设计标准化办公室

主持单位负责人: 冯葆纯
主持单位技术负责人: 陶子明
主持单位审核人: 冯葆纯 陶子明

前

言

88J是我们编制的建筑构造标准图集,是建筑设计文件的一部分。早期的标准设计文件曾以蓝图形式出现,随着建筑规模的扩大,使用量的增多,这种方式及图版规格不能满足使用需要,逐渐形成现在全国普遍采用的标准设计文件形态,但其功能、性质不变,仍是设计文件的一部分。

本图集自上世纪问世以来,已历时十余年。在此期间获得了广大用户的支持与关心,收到了各方面的建议和意见。

鉴于新的建筑材料和建筑技术不断出现,一些标准和规范也有修改,初编版的88J中,有些技术已不适应当前状况。为满足使用要求,我们曾以续编方式(即在编号后加“X”表示)补充新的内容。但这种方式只解决短期之需,难以做到全面更新。同时续编太多,也容易造成前后关系的混乱。为此,我们在听取各方面意见后,决定在新世纪初实施全面的二次修编。

二次修编原则仍如既往规定,即(一)以满足常用的一般标准的民用建筑构造为主,适当兼顾部分较高标准的需要。(二)尽量反映新技术、新材料的发展状况。(三)力求适应工厂化配件制品的发展,并在图集附录中提供部分产品情况。(四)努力做到构造技术先进,材料选用适当,品种类型多样,设计采用方便。

由于“88J”已在国家商标局进行商标注册,已经不是编制年份的含义。故二次修编仍沿用“88J”的名称。为便于区别,在封面上以

“第2版”表示,敬请用户注意。

关于图集的编排次序,凡与初编图内容相同者,均用原册号。凡新增内容的各册序号,均在后排列。同时在各册序号后增加“-X”小序列,表示该册内容中有若干分册。例如:“88J2-1”,前面的“2”字表示墙身册的序号,而后列的小序列“-1”表示墙身册的第1分册,“-2”为墙身册的第2分册……

在进行二次修编时将对初编图进行筛选,或淘汰或继续使用,在各册中将分别说明。

考虑到标准设计图集属推荐性标准,而非强制性标准,应从有利推动科技进步角度选用,不应用行政手段推行地区性保护政策。故本图集实行专家组审定推荐。

本图集除华北西北地区外,也适用于国内多数地区。用户在使用中有什么批评建议,盼告华北标办,以便改进,更好地为用户服务。

本图集由华北标办主持编制,华北西北标办联合组织审定。

专家组成员: 冯葆纯 李克忠 关存义 何玉如 杜尔圻 陈立民 赵冠谦 周磊坚 费麟 倪丙森 徐家凤 高 莺 康占民 陶骥骥 蔡金焯 魏代平
常务顾问: 林 晨 秦济民

华北地区建筑设计标准化办公室
西北地区建筑标准设计协作办公室
2001年5月

本图集特聘专家: 叶林彪 张玉玲
本图集分管总工: 冯葆纯

88J6-1 (88J第2版)

地下工程防水

编制单位: 建设部干部学院

编制日期: 2002年5月1日

编制单位负责人: 朱 华

编制单位技术负责人: 许溶烈 齐继禄

审 核 人: 吴之乃

编 制 负 责 人: 朱薇林

目 录

图名	页次	图名	页次
目录、分册说明	1~9	目录、说明	94
混凝土结构防水	10~12	外墙防水层	95,96
混凝土结构主体防水构造	13	挡土排桩围护刚、柔复合防水层	97
目录、说明(一)(二)(三)(四)	14~17	细部构造、特殊部位防水设计、施工	98~103
水泥砂浆防水层	18	现浇地下连续墙	104~111
单层卷材防水层	19	逆筑法防水	112~118
有机涂料、渗透结晶型涂料防水层	20~22	地下工程排水	119~128
双层卷材复合防水层	23	内止防水	129
卷材、涂料复合防水层	24,25	刚、柔防水层内防内做	130
防水砂浆、涂料复合防水层	26	细部构造防水设计、施工	131~136
钢板防水层	27	施工缝、裂缝、孔洞、变形缝止渗堵漏	137~139
细部构造、特殊部位防水设计、施工	28~91	地下防水工程实例介绍	140~146
遇水膨胀止水条截面及敷设	92	附件: 常用建筑防水材料性能指标	147~162
常用橡胶、塑料止水带形状规格	93	附录: 有关防水材料生产厂家产品介绍	

分 册 说 明

一、编制依据

- (一) 国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108-2001
- (二) 国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2002

二、适用范围、防水等级及设防要求

本分册适用于一般工业与民用建筑地下工程的防水设计和施工。地下工程的防水等级共分为四级，各级的标准见表1。

地下工程防水等级标准 表1

防水等级	标 准
一级	不允许渗水，结构表面无湿渍
二级	不允许漏水，结构表面可有少量湿渍 工业与民用建筑：总湿渍面积不应大于总防水面积（包括顶板、墙面、地面）的1/1000；任意100m ² 防水面积上的湿渍不超过1处，单个湿渍的最大面积不大于0.1m ² 其他地下工程：总湿渍面积不应大于总防水面积的6/1000；任意100m ² 防水面积上的湿渍不超过4处，单个湿渍的最大面积不大于0.2m ²
三级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂 任意100m ² 防水面积上的漏水点数不超过7处，单个漏水点的最大漏水量不大于2.5L/d，单个湿渍的最大面积不大于0.3m ²
四级	有漏水点，不得有线流和漏泥砂 整个工程平均漏水量不大于2L/m ² ·d；任意100m ² 防水面积的平均漏水量不大于4L/m ² ·d

不同防水等级的使用范围见表2。

不同防水等级的适用范围 表2

防水等级	适 用 范 围
一级	人员长期停留的场所；因有少量湿渍会使物品变质、失效的贮物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位；极重要的战备工程。
二级	人员经常活动的场所；在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的贮物场所及基本不影响设备正常运转和工程安全运营的部位；重要的战备工程
三级	人员临时活动的场所；一般战备工程
四级	对渗漏水无严格要求的工程

明挖法地下工程防水设防要求见表3。

明挖法地下工程防水设防 表3

工程部位	主 体	施 工 缝	后 浇 带	变 形 缝
	防水混凝土 防水砂浆 防水卷材 防水涂料 塑料防水板 金属板	遇水膨胀止水条 中埋式止水带 外贴式止水带 外抹防水砂浆 外涂防水涂料	膨胀混凝土 遇水膨胀止水条 外贴式止水带 防水嵌缝材料 中埋式止水带 外贴式止水带	可卸式止水带 防水嵌缝材料 外贴防水卷材 外涂防水涂料 遇水膨胀止水条
防水措施				
防水等级	一级	应选 应选一至二种	应选二种	应选 应选二种
	二级	应选 应选一种	应选一至二种	应选一至二种
	三级	应选 宜选一种	宜选一至二种	应选 宜选一至二种
	四级	宜选	宜选一种	宜选一种

三、主要内容

(一) 本分册编制的内容包括: 1. 混凝土结构主体防水 2. 外墙防水层外防外做 3. 外防内做 4. 现浇地下连续墙 5. 逆筑法防水 6. 地下工程排水 7. 内防内做、止渗堵漏 8. 地下防水工程实例介绍 9. 附件: 常用建筑防水材料性能指标 10. 附录: 有关防水材料生产厂家产品介绍。

(二) 除“混凝土结构主体防水”只给出了“混凝土结构主体防水构造”图外, 其他防水做法均分两部分进行编制, 以便于归类 and 查找。前一部分是结构主体防水设计图, 后一部分是细部构造防水设计图。在细部构造图中, 所涉柔性防水材料除具体注明种类外, 其余只注“柔性防水层、柔性加强层”。在实际应用时, 应根据所建地下工程防水等级服从主体结构的选择标准。

本分册详图中所注“柔性材料防水层”, 是指防水涂料、防水卷材、涂料与卷材复合、双层卷材复合防水层。详图中不再赘述。

(三) 为避免重复, 同时兼顾不同的材料, 一般在绘出了各部位常用做法的防水构造形式外, 再绘制提供用多种新材料设防的其他节点构造形式, 以便补充借鉴。

四、防水材料、防水施工、质检监理要求

(一) 混凝土的各种配料、外加剂和防水卷材、防水涂料、辅料、配件, 规格均应符合现行国家规范所规定的质量要求。

(二) 当采用卷材与卷材、卷材与涂料复合设防时, 除特殊注明外, 它们的材质应具有相容性。密封材料亦应相容, 且与基层应具有良好的粘结性。

(三) 处于侵蚀性介质中的地下工程, 应采用耐侵蚀的防水混凝土、防水砂浆、卷材、涂料、密封材料等防水材料。

(四) 防水材料进场前, 质检人员应对厂方出具的质量证明文件和检测报告进行检查, 严禁使用不合格的伪劣产品。材料进场后按《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2002的要求进行现场复测, 并提出检测报告, 合格的产品方可使用。

(五) 防水工程必须由防水专业队伍施工。施工前, 编写施工方案和保证防水工程质量的施工技术措施。施工时, 做好记录。未经质检、监理人员对上道工序的

检查确认, 不得进行下一道工序的施工。严防发生后凿、后改、漏做等现象。施工期间, 应对先期完工的防水层随时进行妥善保护。质量验收时, 提供按工程实际情况准确绘制的“背水内表面的结构工程展开图”。

1. 基坑(槽)基土不宜超挖, 可预留约200厚的土方量待垫层施工前再挖清, 个别超挖部位或基土已被扰动, 应挖去扰动部分, 再用C15混凝土或砂、碎石填平。

2. 对软土地基、膨胀土地基、湿陷性黄土地基、冻土地基应遵循国家及当地有关规定和行之有效的措施进行处理。

3. 明挖法防水施工, 地下水位应降至工程底部最低高程500以下。降水作业应持续至回填完毕。如因过早撤离降排水, 主体结构随地下水位突升而大范围上浮, 致使防水层损坏, 应待地面以上主体结构筑至其自重大于静水压头造成的浮力时方可停止降排水。自重不足时必须采用锚桩或其他抗浮措施, 使抗浮安全系数(结构自重与静水压头浮力之比)为1.05~1.1。

4. 为保证施工期间变形缝的相对稳定性, 应先施工主体结构后施工裙房或与主体结构相连接的低层建筑物。

5. 明挖法地下工程的混凝土和防水层的保护层在满足设计要求、检查合格后, 应及时回填, 并应满足以下要求:

1) 基坑内杂物应清理干净, 无积水;

2) 工程周围800以内宜用灰土、粘土或亚粘土回填, 其中不得混有石块、碎砖、灰渣及有机杂物, 也不得有冻土;

回填、分层夯实应均匀对称进行。人工夯实每层厚度不大于250, 机械夯实每层厚度不大于300, 并应防止损伤保护层和防水层;

3) 工程顶部回填土厚度超过500厚时, 才允许采用机械回填碾压。

6. 质检监理人员, 应按主控项目、一般项目、质检提纲予以检查, 不合格的应予以返工。分项工程完工后应进行验收。不同工种交叉施工时, 应进行有效协调, 以确保已完工防水层不被非防水施工时的人为破坏。

7. 涉及易爆、易燃、有害介质、高落差工程, 应有可靠的防护设施, 确保人身安全。

五、常用防水材料及防水设防方案

(一) 常用防水材料及其代号

1、高聚物改性沥青防水卷材

代号 JI-x

具有耐老化、耐侵蚀、不浸润等特性和良好的憎水性、弹塑性、耐候性和粘结性，适用于受侵蚀性介质或振动作用、基层变形较小、迎水面设防的地下工程，搭接边应采用热熔粘结。

高聚物改性沥青防水卷材厚度的选用 表4

防水等级	设防道数	厚度 (mm)
一级	一道或二道以上	单层 > 4.0, 双层 > 3.0 × 2
二级	一道或以上	
三级	一道	> 4.0
	复合	> 3.0

注：表中所述设防道数不包括混凝土结构自防水。

常用高聚物改性沥青防水卷材 表5

类型	名称	代号
弹性体	SBS橡胶改性沥青防水卷材	J1-1
	自粘性聚酯胎SBS橡胶改性沥青防水卷材	J1-2
	SBR橡胶改性沥青防水卷材	J1-3
	丁苯橡胶改性氧化沥青防水卷材	J1-4
	自粘性化纤胎橡胶改性沥青防水卷材	J1-5
塑性体	APP改性沥青防水卷材	J1-6
	APD改性沥青防水卷材	J1-7
	APAO改性沥青防水卷材	J1-8
共混性	橡胶沥青聚氨酯防水卷材	J1-9
	铝箔面橡塑共混体改性沥青防水卷材	J1-10
	橡塑改性沥青聚乙烯胎防水卷材	J1-11

2、合成高分子防水卷材

代号 Jxx、Fxx

具有抗拉强度高、延伸率大、弹性高、温度特性好、耐水性能优异等特性，适用于受侵蚀性介质或振动作用的基层变形量较大、迎水面设防的地下工程，橡胶型卷材采用冷粘法施工；树脂型卷材、塑料板采用热熔、热风焊接施工。

合成高分子防水卷材厚度的选用 表6

防水等级	设防道数	厚度 (mm)
一级	一道或二道以上	单层 > 1.5, 双层总厚 > 1.2 × 2
二级	一道或以上	
三级	一道	> 1.5
	复合	> 1.2

注：表中所述设防道数不包括混凝土结构自防水。

常用合成高分子防水卷材 表7

类型	名称	代号
均质片	硫化橡胶类	三元乙丙橡胶防水卷材 (EPDM)
		氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材
		氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯、氯化聚乙烯防水卷材等
		再生三元乙丙-丁基橡胶防水卷材
	非硫化橡胶类	三元乙丙橡胶防水卷材 (EPDM)
		氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材
		氯化聚乙烯防水卷材 (CPE)
	树脂类 (塑料板)	聚氯乙烯防水卷材 (PVC) 等
		乙烯-醋酸乙烯共聚物 (EVA)、聚乙烯等
		乙烯-共聚物沥青 (ECB) 等
复合片	硫化橡胶类	乙丙、丁基、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯等
	非硫化橡胶类	氯化聚乙烯、乙丙、丁基、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯等
	树脂类 (塑料板)	聚氯乙烯防水卷材 (PVC) 等
		聚乙烯防水板 (PE、LDPE、HDPE) 等
		钠基膨润土防水毯、防水板
	其他	聚合物水泥柔性防水卷材

图名 高聚物改性沥青 合成高分子 卷材种类

图集号 88
页次

3、有机防水涂料

代号 T1-x

具有良好的延伸性、整体性和耐腐蚀性，适宜在迎水面设防。深埋、振动、变形较大的工程宜选用高弹性涂料。用于背水面的有机涂料应具有较高的抗渗性和与基层有较强的粘结性。水乳型、聚合物水泥基有机涂料可用于潮湿基层。

有机防水涂料厚度选用 表8

防水等级		厚度 (mm)		
		反应型	水乳型	聚合物水泥
一级	二道以上	1.2~2.0	1.2~1.5	1.5~2.0
二级	一道以上			
三级	一道	—	—	>2.0
	复合	—	—	>1.5

注：表中所述设防道数不包括混凝土结构自防水。

常用有机防水涂料 表9

类型	名称	代号
反应型	聚氨酯防水涂料	T1-1
	环氧树脂防水涂料	T1-2
	不饱和聚酯树脂防水涂料	T1-3
	聚硫橡胶防水涂料	T1-4
水性、水乳型	硅橡胶防水涂料	T1-5
	丙烯酸酯防水涂料	T1-6
	有机硅防水涂料	T1-7
	聚氨酯弹性防水涂料	T1-8
	氯丁或丁苯胶乳防水涂料	T1-9
	三元乙丙橡胶防水涂料	T1-10
	SBS弹塑性防水涂料	T1-11
	丙烯酸胶乳-水泥复合防水涂料	T1-12
聚合物水泥	EVA、丙烯酸酯乳液-水泥复合防水涂料	T1-13
	EVA、改性剂-水泥复合防水涂料	T1-14

4、无机防水涂料

代号 T2-x

与水泥砂浆、混凝土基层具有良好的湿干粘结性、耐磨性和抗刺穿性。宜用于主体结构的背(迎)水面和潮湿基层。潮湿基层亦可采用复合涂料，先涂水泥基类无机涂料，后涂有机涂料。

无机防水涂料厚度选用 表10

防水等级		水泥基 (厚度(mm))	渗透结晶型(厚度(mm))	
			水泥基(粉末型)	溶液型
一级	二道以上	1.5~2.0	>0.8	按要求喷涂
二级	一道以上			
三级	一道	>2.0	—	—
	复合	>1.5	—	—

注：表中所述设防道数不包括混凝土结构自防水。

常用无机防水涂料 表11

类型	名称	代号
水泥基	防水宝	T2-1
	堵漏灵	T2-2
	确保时	T2-3
	水泥基防水涂料	T2-4
渗透结晶型	XYPEX (赛柏斯)	T2-5
	Y-seal (微塞尔)	T2-6
	S-niji (渗凝晶)	T2-7
	渗透液	T2-8
	M1500无机水性水泥密封防水剂	T2-9

5、金属防水层 代号 G

金属防水层重量大、焊接质量要求高、造价高、防水性能可靠。常用材料为：

- 1、碳素结构钢 厚度：民用3~6，工业用8~12 代号：G-1
- 2、低合金高强度结构钢 厚度：民用3~6，工业用8~12 代号：G-2
- 3、PSS铅、锡、锡合金防水卷(板)材(详见附录) 代号：G-3
- 4、不锈钢板 厚度：0.5~1.2 代号：G-4

6、水泥砂浆防水层

代号 S-x

具有高强度、抗刺穿、湿粘结等特性。对基层的要求：混凝土的强度等级应 $>C15$ ，砌体结构砌筑用的砂浆强度等级应 $>M10$ ，可在迎水面或背水面设防。不适用于有侵蚀性、持续振动和温度 $>80^{\circ}\text{C}$ 的工程。

厚度规定 表12

名 称	厚 度 (mm)
聚合物水泥砂浆防水层	单层=6~8, 双层=10~12
掺外加剂、掺合料水泥砂浆、普通水泥砂浆	18~20

常用水泥砂浆防水材料 表13

类型	名 称	代号
聚合物水泥砂浆	有机硅防水砂浆	S-1
	阳离子氯丁胶乳防水砂浆	S-2
	EVA聚合物防水砂浆	S-3
	丙烯酸酯共聚乳液防水砂浆	S-4
	不饱和聚酯树脂防水砂浆	S-5
	丁苯胶乳防水砂浆	S-6
	钢纤维(合成纤维)聚合物防水砂浆	S-7
外加剂、掺合料水泥砂浆 (宜多层抹压)	补偿收缩(掺膨胀剂)水泥砂浆	S-8
	硅粉、粉煤灰水泥砂浆	S-9
	减水剂水泥砂浆	S-10
	水泥防水剂防水砂浆	S-11
	无机铝盐防水砂浆	S-12
	钢纤维(合成纤维)补偿收缩防水砂浆	S-13
	普通水泥砂浆防水层(宜多层抹压)	S-14

7、密封材料

代号 M-x

用于地下工程的密封材料应具有良好的粘结性、水密性、气密性、弹性、施工性和拉伸压缩循环性。用于顶板时，还应具有良好的耐候性。

一般用于变形缝、凹槽、管道根、卷材搭接边等部位的密封防水。

密封宽度及深度 表14

项 目	密封要求
宽 度 (d) (mm)	$10 < d < 30$
深 度 (h) (mm)	迎水面: $h = (0.5 - 0.7) d$, 背水面: $h = (1.5 - 2) d$.

注: 可用与密封材料不粘结或少粘结的聚乙烯泡沫塑料棒(管)材调节深度h。

常用密封材料 表15

类型	名 称	代号
合成高分子类	聚硫建筑密封胶	M-1
	建筑用硅酮结构密封胶	M-2
	丁基橡胶密封材料	M-3
	丙烯酸酯建筑密封胶	M-4
	聚氨酯建筑密封胶	M-5
	聚氯乙烯建筑防水接缝材料	M-6
改性类	建筑防水沥青嵌缝油膏	M-7
	道、桥变形缝专用密封材料	M-8

注: 迎水面接缝宜采用低模量密封材料嵌填, 背水面接缝宜采用中模量或高模量密封材料嵌填。

8、遇水膨胀止水条

常用遇水膨胀止水条 表16

种 类	适用部位	性能要求
非硫化腻子型遇水膨胀止水条	施工缝	应具有缓膨胀性能, 其7d的膨胀率不应 $>60\%$ 的最终膨胀率
硫化弹性橡胶型遇水膨胀止水条	拼接缝	

续表17

(二) 地下工程主体结构防水方案选用表

根据《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001)明挖法地下工程设防要求及常用防水材料的性能特点,编制以下一~四级防水方案,供参考选用。

一级防水方案 (不允许渗水,结构表面无湿渍)

主体结构应选择防水混凝土。此外还应在防水卷材、防水涂料、塑料防水板、防水砂浆、金属板等防水材料中选择一至二种作迎(背)水面防水层。当只选择一种防水材料作迎水面防水层时,不宜选用水泥砂浆防水层,以贯彻“刚柔相济”的设防原则。一级防水方案参见表17。

防水层选用表 表17

编号	防水层种类	防水层说明	材料特性及适用范围
I1	J1-1~3, 6~8	J1-1~3, 6~8 二层同种聚酯胎弹性体、塑性体改性沥青防水卷材复合 总厚3×2=6	J1-1~3为SBS橡胶改性沥青卷材,耐严寒,适用于寒冷地区、 $<-10^{\circ}\text{C}$ 或潮湿环境下热熔空铺施工 J1-6~8为APP等塑性体改性沥青类卷材,耐高温,适用于炎热地区、冬季或潮湿环境下热熔空铺施工
I2	JL1,JL2,JL3 JF1,JF2 JS1 FS1,FS2 JQ1	JL1,JL2,JL3 JF1,JF2 JS1 FS1,FS2 JQ1 二层同种合成高分子防水卷材组合 总厚为1.2×2=2.4 膨润土防水毯、防水板厚度按企业要求	三元乙丙、橡胶(橡塑)共混等卷材耐严寒、耐热及延伸特性好,适宜在夏季、干燥环境下施工 塑料板宜在地下连续墙、污水池、垃圾场、种植顶板焊接施工 膨润土防水毯(板)遇水膨胀,适宜在初次衬砌粗糙基面钉铺施工
I3	JL1,JF1	T1-9	1.2厚三元乙丙橡胶卷材+1.5膜厚三元乙丙橡胶防水涂料 耐严寒、耐热、抗裂性能好,溶剂型涂料应在干燥基层施工,水乳型涂料可在潮湿基层施工,卷材涂料结合,整体性好

编号	防水层种类	防水层说明	材料特性及适用范围
I4	JL2 JF2	T1-5~7	1.2厚氯化聚乙烯-橡胶共混卷材+1.5膜厚水乳型有机防水涂料 耐寒、抗裂延伸性好,涂料能微渗基层,且可在潮湿无积水基面冷涂施工
I5	JS2 FS2	T1-1~4	1.5厚聚乙烯防水板+1.5膜厚反应型有机防水涂料 耐寒、抗压、抗腐、防毒,涂料应在干燥基面冷涂施工
I6	JQ2	T2-5~9	1.5厚聚合物水泥柔性卷材+水泥基渗透结晶型涂料 抗冻融、耐穿刺、抗渗压高,涂料应在潮湿无积水基面施工
I7	表7各类卷材	J1-1~11	1.2厚合成高分子卷材+3厚高聚物改性沥青卷材(底板:上层卷材空铺,搭接边冷粘) 具有良好的各项性能互补性,综合性能良好,适用于水文地质情况难以掌握的地下工程
I8	J1-1, 3,6~8	—	>4厚高聚物改性沥青卷材一道设防 SBS改性:耐严寒,适宜在北方冬季或高湿环境下热熔施工 APP改性:耐高温,适宜在南方冬季或高湿环境下热熔施工
I9	JL1,JL2 JF1,JF2 JS1~JS3	—	>1.5厚合成高分子防水卷材一道设防 弹性、延伸性好,适宜在夏天或干燥环境下冷粘施工
I10	G-1~4	—	厚度:适宜 极重要的地下工程
I11	T1-1~7, 11~13	S-1~14	1.5~2厚有机防水涂料+水泥砂浆防水层(背水面设防) 迎水面无法施工或堵漏修缮工程
I12	T2-5~7	T1-5~10 或 S-1~13	水泥基渗透结晶型涂料+水乳型有机防水涂料(迎水面),或+水泥砂浆防水层(背水面) 水泥基渗透结晶型涂料具有渗透结晶和微缝自愈功能

注:1、当地下水水压大于表中所选柔性防水层耐水压力时,应适当增加柔性防水材料的厚度或层数
2、因施工场地狭窄,无法在迎水面设置防水层或外防水失败时,可采用I11、I12内防水技术
3、工程设计人员可按规范要求另选设防方案

二级防水方案

(不允许漏水,结构表面可有少量湿渍)

主体结构应选择防水混凝土,此外还应在防水卷材、防水涂料、塑料防水板、防水砂浆等防水材料中选取一种作迎(背)水面防水层,迎水面不宜单独选择防水砂浆作防水层。

防水层选用表

表18

编号	防水层种类	防水层说明	材料特性及适用范围
II1	J1-3~5 J1-9~11	—	>4厚一种一层高聚物改性沥青卷材 参见一级设防11
II2	JL4,JF3 FL,FF	—	>1.5厚一种一层合成高分子防水卷材 耐蚀,干燥基层
II3	T1-1 ~4	—	1.5~2.0膜厚溶剂型、反应型有机防水涂料 防腐,保温,冬季,干燥基层
II4	T1-5 ~11	—	1.5~2.0膜厚水乳型、水溶性有机防水涂料 >5℃,潮湿基层
II5	T1-11 ~13	—	1.5~2膜厚聚合物水泥有机防水涂料 防腐,保温,>5℃,潮湿基层
II6	T1-1 ~4	S-8 ~14	1.2膜厚有机涂料+20厚水泥砂浆防水层 防腐,保温,>5℃,干燥基层
II7	T1-5 ~7	S-1 ~7	1.2膜厚硅橡胶防水涂料+6厚聚合物水泥砂浆防水层 防腐,保温,>5℃,潮湿基层
II8	JL3 FL,FF	S-8 ~13	1.2厚合成高分子防水卷材+20厚1:2~1:2.5水泥砂浆防水层(砂浆覆盖卷材) 夏季,干燥基层
II9	JS1,JS2 JS3 FS1,FS2	—	1.2~1.5厚塑料防水板防水层 粗糙基层 >-10℃,焊接
II10	T1-5 ~14	S-8 ~14	1.5厚有机涂料+20厚水泥砂浆防水层(背水面设防) >5℃,潮湿基层
II11	T2-5 ~8	—	水泥基渗透结晶型涂料(迎、背水面设防) >5℃,潮湿基层

注:1.当地下水水压大于表中所选柔性防水层耐水压力时,应适当增加柔性防水材料的厚度或层数
2.因施工场地狭窄,无法在迎水面设置防水层或外防水失败时,可采用II11、II12内防水技术
3.工程设计人员可按规范要求另选设防方案

三级防水方案

(有少量漏水点,不得有线流和漏泥砂)

主体结构应选择防水混凝土,还应选择一种中档柔性防水材料或柔性防水材料与水泥石灰复合设防作为迎(背)水面防水层。

防水层选用表

表19

编号	防水层种类	防水层说明	材料特性及适用范围
III1	J1-4,5 9~11	—	>4厚一种一层高聚物改性沥青卷材 参见一级设防11
III2	T1-12 ~14	—	>2.0厚聚合物水泥有机防水涂料 防腐,保温
III3	T2-1 ~4	—	>2.0厚水泥基无机防水涂料 >5℃,潮湿基层
III4	J1-9 ~11	S-14	>3.0厚高聚物改性沥青卷材+普通水泥砂浆防水层 >5℃,潮湿基层
III5	J1-9 ~11	T2-1 ~4	>3.0厚高聚物改性沥青卷材+>1.5厚水泥基无机防水涂料 >5℃,潮湿基层
III6	JL4 JF2,JF3	T2-1 ~4	>1.2厚合成高分子卷材+>1.5厚水泥基无机防水涂料 >5℃,潮湿基层
III7	T2-1 ~4	S-14	>1.5厚水泥基无机防水涂料+20厚普通水泥砂浆防水层(背水面) >5℃,潮湿基层
III8	T1-12 ~14	S-14	>1.5厚聚合物水泥有机防水涂料+20厚普通水泥砂浆防水层(背水面) >5℃,潮湿基层
III9	T1-12 ~14	S-1 ~13	>1.5厚聚合物水泥有机防水涂料+改性砂浆防水层(背水面设防) >5℃,潮湿基层

注:1.当地下水水压大于表中所选柔性防水层耐水压力时,应适当增加柔性防水材料的厚度或层数
2.因施工场地狭窄,无法在迎水面设置防水层或外防水失败时,可采用III7~III9内防水技术
3.工程设计人员可按规范要求另选设防方案

四级防水方案

(有漏水点,不得有线流和漏泥砂)

主体结构宜选择防水混凝土,迎(背)水面可不设柔性防水层,细部构造刚柔复合设防。

(三) 设防原则

地下工程防水的设计和施工应遵循“防、排、截、堵相结合，刚柔相济，因地制宜，综合治理”的原则，且必须符合环境保护的要求，并采取相应措施。条件允许的地下工程，应尽量采用“防、排结合”的设防措施。

(四) 工程设计人员应选定的事项

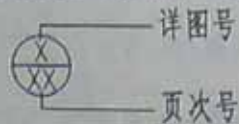
1. 工程设计人员应对地下工程所处的地理位置、气温气候、地下水类型、补给来源、水质、流量、流向、压力、水位的年变化情况以及由于外因引起的周围水文地质改变的情况等与防水工程有密切关系的因素进行详细调查，并根据地下工程的使用要求、使用功能、结构形式、环境条件等综合因素来确定防水工程的设防等级，再根据设防等级选择防水层材料。
2. 一、二、三级地下工程的主体结构应选择防水混凝土。设计时，可按第10页表20的适用范围确定本工程自防水混凝土。
3. 一、二、三级地下工程可从第7、第8页的防水层选用表中选择一种或二种防水材料。虽然一、二、三级都可以选一种，也可以选二种，但对防水材料的档次、厚度的要求是不同的。
4. 立面部位用两种柔性防水材料复合设防时，两者材性应相容，并紧密结合。平面部位可相容，也可不相容；不相容时，上层防水材料宜选择卷材，并应空铺，搭接处冷粘。
5. 施工场地宽敞时，均应采用外防外做施工工艺，因场地狭窄不能外防外做时，可采用外防内做施工工艺。因场地特别狭窄，不能做外防水层或外防水失败时，才采用内防水设防措施。
6. 底板、外墙和顶板（有顶板时）均应设防水层，且防水层、止水带、止水条都必须有效交圈，不得断开。

(五) 留待施工人员选定的事项

防水层甩茬做法及施工缝、后浇带、变形缝、穿墙管等细部构造做法如设计人员没有具体选定时，可由施工人员根据现场情况选择相应的做法详图，并与设计人商定。

六、其他说明

- (一) 工程中实际采用的防水材料，可不局限于本分册介绍的种类，凡质量可靠，并通过当地质检部门鉴定的其他防水材料均可采用。例如：热力管道保温层外附设的防水层，本分册只相应地采用了玻璃钢防水层这一常用做法。实际上，某些有机防水涂料、防水卷材的耐高温性能 $>120^{\circ}\text{C}$ ，亦能满足使用要求，施工方法又比玻璃钢防水层简便，都可以采用，但防水层外宜设置柔性保护层。
- (二) 本分册所谓聚合物水泥砂浆的防腐蚀功能，可参阅《聚合物水泥砂浆防腐蚀工程技术规程》(CECS 18:2000)。一般情况下，该《规程》中给出的防腐蚀配方、防腐层厚度亦能满足防水要求。对于重要的地下工程，其防水功能还应根据地下工程的埋置深度及酸、碱、盐的实际浓度等情况经试验确定。
- (三) 凡在国外经实践证明防水性能可靠，符合先进国家材料标准和技术规范的引进、开发产品和技术，经当地主管部门认定后，亦可采用。
- (四) 多道设防的地下工程，每一道都必须自成体系地成为独立的防水层，不能相互依赖，不能削弱任何一道防水层的设防要求。
- (五) 在使用防水设计图和防水施工详图时，工程设计人员和施工技术人员既要有侧重又要相互熟悉，这对治理渗漏、洽商变更是极为有利的。
- (六) 为清晰地表明构造图中的细微部分，运用了不按比例绘制的局部夸张方法。
- (七) 本分册在编制过程中，得到防水专家朱祖熹、姚源道、雷志梁、叶林标、张玉玲、游宝坤等教授的帮助，在此表示感谢！
- (八) 本分册根据各地区地下工程实际情况而编制，以满足全国各地广大工程设计、施工技术人员向编制人员明确提出“本《地下工程防水》图集亦能在设计、施工人员所在地区使用”的恳切愿望。在此一并作答。不妥之处请指正。
- (九) 本分册除注明尺寸单位外，均以mm计。索引方法：



⊗——本页详图号

(十) 本图集项目管理人：冯丽珍

混凝土结构主体防水

目 录

图名	页次
目录、说明(一)(二)(三)	10~12
防水混凝土种类及其适用范围	10
防水混凝土设计抗渗等级、水泥的选用	11
混凝土膨胀剂的种类和掺量	12
混凝土结构主体防水构造	13

说 明

一、防水混凝土通过集料连续级配、规定水泥最小用量、控制水灰比(水胶比^①)或掺入膨胀剂、防水剂、引气剂、减水剂、密实剂、复合型外加剂、掺合料等外加剂而获得。其种类、抗渗强度、特点及使用范围见表20。

注: ①目前混凝土中多掺有掺合料,与水泥一起起胶结作用,故称水胶比。

防水混凝土的种类及其适用范围 表20

代号	种 类	最高抗 渗强度 (MPa)	特 点	适 用 范 围
H-1	外加剂 补偿收 缩防水 混凝土	>3.6	微膨胀补 偿收缩,提 高混凝土的 抗裂、防渗 性能	适用于地下防水工程、隧道、水工、 地下连续墙、逆筑法、预制构件、抗 槽回填及后浇带、膨胀带等防裂防渗 工程 尤其适用于超长和大体积混凝土的 防裂防渗工程

续表20

代 号	种 类	最高抗 渗强度 (MPa)	特 点	适 用 范 围
H-2	掺纤维补 偿收缩防 水混凝土	>3.0	高强、高抗裂、 高韧性,提高耐 磨、抗渗性	在混凝土中掺入钢纤维或化学纤维 适用于对抗拉、抗剪、抗折强度和抗冲 击、抗裂、抗疲劳、抗震、抗爆性能等要 求均较高的工业与民用建筑地下防水工程
H-3	引气剂防 水混凝土	>2.2	改变毛细管性 质,抗冻性好 含气量:3%~5%	适用于高寒、抗冻性要求较高、处于地 下水位以下遭受冰冻的地下防水工程和市 政工程
H-4	外加剂 防水混 凝土	>2.2	拌合物流动性 好。 引气型减水剂, 含气量控制为: 3%~5%	适用于钢筋密集或捣固困难的薄壁型防 水结构,对混凝土凝结时间(促凝或缓凝) 和流动性有特殊要求的防水工程(如泵送) 缓凝型:适宜夏季施工,推迟水化峰值出现 亦适用于大体积混凝土,减小内外温差 早强型:冬季施工,早期强度高 高效型:减水率高、坍落度大、冬季施工
H-5	防水剂防 水混凝土	>3.5	增加密实性, 提高抗渗性	适用于游泳池、基础水箱、水电、水工 等工业与民用地下防水工程
H-6	掺水泥基 渗透结晶 型掺合剂 防水混凝 土	在原有 基础上 提高抗 渗能力	结晶体渗透性 堵塞渗水通道, 提高强度、抗渗 性	适用于需提高混凝土强度、耐化学腐蚀、 抑制碱骨料反应、提高冻融循环的适应能 力及迎水面无法做柔性防水层的地下工程
H-7	普通防水 混凝土	>2.0	提高水泥用量 和砂率	适用于一般工业、民用建筑地下工程

注: 应选择不含或少含氯离子的外加剂掺入地下工程钢筋混凝土结构中。

二、防水混凝土的设计抗渗等级根据地下工程的埋置深度而确定（见表21）

防水混凝土设计抗渗等级 表21

工程埋置深度(m)	<10	10~20	20~30	30~40
设计抗渗能力(MPa)	0.6	0.8	1.0	1.2
设计抗渗等级(Px)	P6	P8	P10	P12

注：本表适用于四、五类围岩（土层及软弱围岩）

三、钢筋混凝土结构防水应符合以下规定

1. 结构厚度不应<250；裂缝宽度不得>0.2，并不得贯通。
2. 钢筋保护层的厚度，迎水面应>50，当遇有腐蚀性介质时，应适当加厚。
3. 使用环境温度不得高于80℃；处于侵蚀性介质中的耐侵蚀系数（防水混凝土试块在侵蚀性介质中和在饮用水中分别养护6个月后的抗折强度之比）不应<0.8。
4. 底板下的混凝土垫层，强度等级应>C15，厚度应>100，在软弱土层中应>150。
5. 施工抗渗配合比由试验确定，其抗渗等级应比设计抗渗等级提高一级（0.2MPa），即施工抗渗等级>Px+P2（Px：设计抗渗等级 x：6、8、10、12）。

四、防水混凝土原材料应符合以下规定

1. 水泥的强度等级不应低于32.5MPa（ISO32.5，即水泥标号>425号）。
2. 防水混凝土应按环境条件由表22选择水泥。
3. 石子应洗净，粒径宜为5~40，泵送时应为管径的1/4，吸水率应<1.5%，不得使用碱性骨料，其他要求应符合《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》（JGJ53-92）的规定。
4. 砂宜采用中砂，其要求应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》（JGJ52-92）的规定。
5. 拌制混凝土所用的水，应符合《混凝土拌合用水标准》（JGJ63-92）的规定。

防水混凝土水泥的选用

表22

环境条件	优先选用	可以使用	不宜使用
常温下不受侵蚀性介质作用	普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥（必须掺入高效减水剂）	粉煤灰硅酸盐水泥	火山灰质硅酸盐水泥
严寒地区露天、寒冷地区在地下水位升降范围内	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥（必须掺入高效减水剂）	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
严寒地区在水位升降范围内	普通硅酸盐水泥	——	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥
侵蚀性介质	按介质的性质选用相应水泥		

注：1、常温系指最冷月份里的月平均温度>-5℃；寒冷系指最寒冷月份里的月平均温度在-5℃~-15℃之间；严寒系指最寒冷月份里的月平均温度<-15℃。

2、所用水泥不得过期或受潮结块，不同品种、不同标号的水泥不得混用。

6. 所掺入的膨胀剂、防水剂、减水剂、密实剂、引气剂、复合型外加剂等外加剂，其品种和掺量应经试验确定，所掺外加剂的技术性能，应符合现行国家或行业标准一等品以上的质量要求。
7. 可掺入一定数量的粉煤灰、磨细矿渣粉、硅粉等，磨细矿渣粉的掺量应<30%，粉煤灰的掺量应<20%，级别不应低于二级，硅粉掺量应<5%，其他掺合料的掺量应经过试验确定。
8. 每立方米防水混凝土中各类材料的总碱量（Na₂O当量）不得>3kg。

图名 混凝土设计抗渗等级水泥的选用 说明(二)

图集号 88J6-1
页次 11

五、防水混凝土的配比应符合以下要求

- 1、水泥用量不得 $<320\text{kg}/\text{m}^3$ ，掺有活性掺合料(硅粉、粉煤灰等)时，不得 $<280\text{kg}/\text{m}^3$ 。
- 2、砂率宜为35%~40%，泵送时可增至42%。
- 3、灰砂比宜为1:1.5~1:2.5。
- 4、水胶比不得 >0.55 。
- 5、现拌混凝土坍落度宜控制在60~80，采用预拌混凝土时，入泵坍落度宜控制在100~140，入泵前坍落度每小时损失值不应 >30 ，坍落度总损失值不应 >60 。
- 6、掺加引气剂或引气型减水剂时，混凝土含气量应控制在3%~5%。
- 7、预拌混凝土的初凝时间宜为6~8h。根据施工季节的不同，夏季可适当延长。
- 8、配料必须按配合比准确称量，水泥、水、外加剂、掺合料的计量允许偏差为 $\pm 1\%$ ；砂、石为 $\pm 2\%$ 。

9、常用膨胀剂的种类和掺量

将膨胀剂按内掺法(替代等量胶凝材料)掺入混凝土或水泥砂浆中，由膨胀能建立起的预压应力可大致抵消混凝土在硬化过程中产生的收缩拉应力，使混凝土趋于致密及不裂或少裂，达到防渗漏目的。常用膨胀剂的种类和掺量参见表23。

六、防水混凝土的施工应符合以下规定

- 1、混凝土必须采用机械搅拌，搅拌时间不应 $<2\text{min}$ 。掺外加剂时，应根据其技术要求确定搅拌时间。
- 2、防水混凝土拌合物在运输后如出现离析，必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水灰比的水泥浆或二次掺加减水剂进行搅拌，严禁直接加水。
- 3、防水混凝土必须采用高频机械振捣密实，振捣时间宜为10~30s，以混凝土泛浆和不冒气泡为准，应避免漏振、欠振和超振。
- 4、混凝土终凝前应加强抹压。

- 5、应加强混凝土的养护，7d前的养护特别重要，共需保温保湿养护14d，养护期间不得断水断湿，不得浇冷水、不得阳光下暴晒。

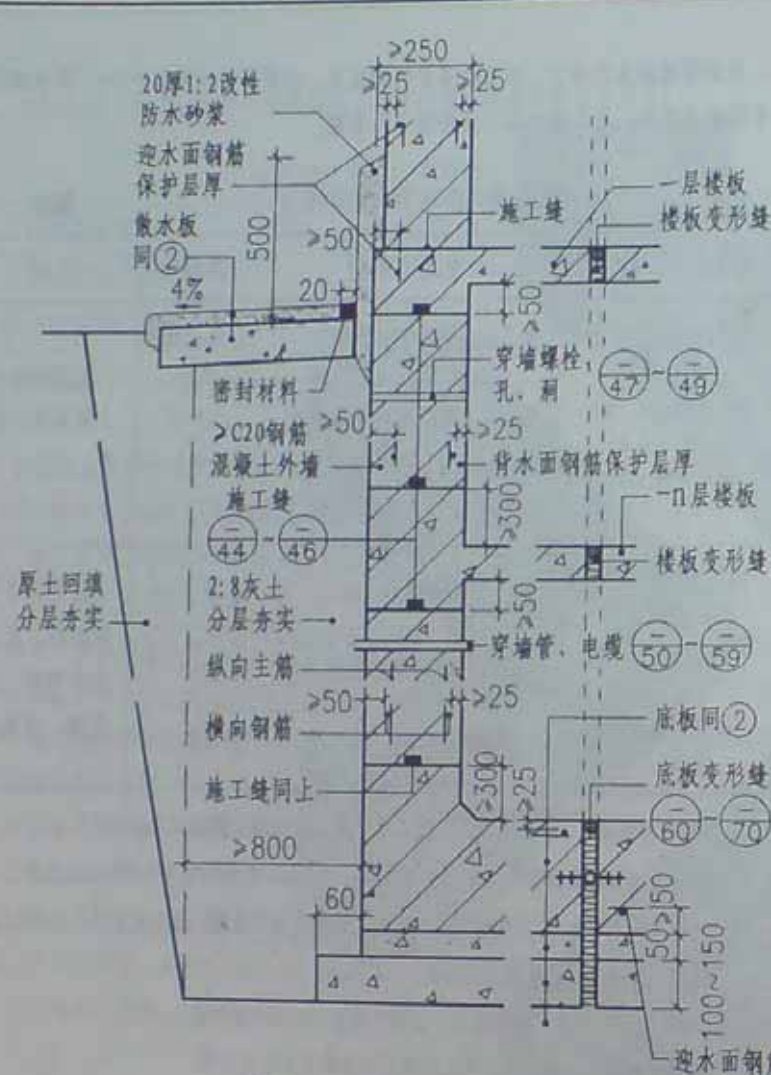
常用膨胀剂种类和掺量

表23

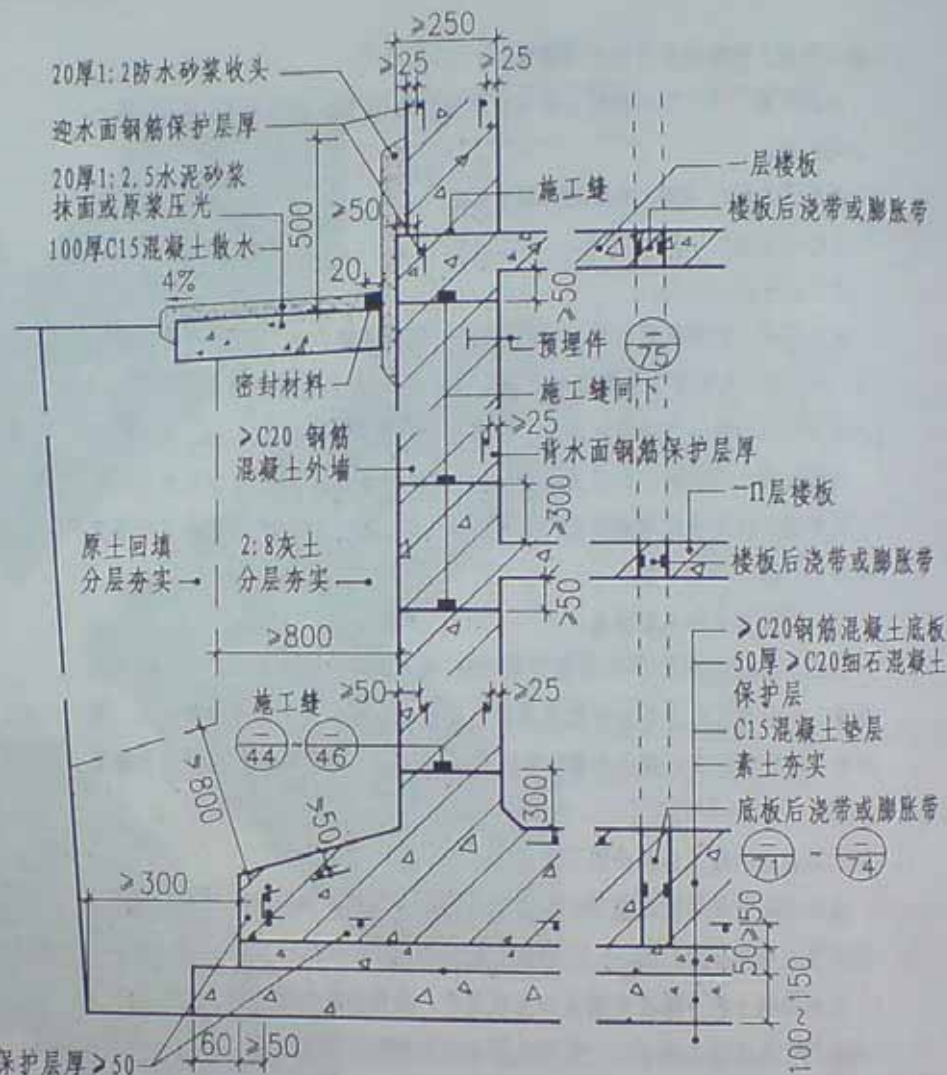
混凝土或砂浆种类	常用膨胀剂	掺量(%)	用途
补偿收缩混凝土或砂浆 限制膨胀率(%) 0.025~0.05 自应力值(MPa) 0.2~0.7	硫铝酸钙膨胀剂	8~10	钢筋混凝土主体结构自防水
	氧化钙-硫铝酸钙类膨胀剂	8~12	
	UEA膨胀剂	8~12	
填充性膨胀混凝土或砂浆 限制膨胀率(%) 0.04~0.06 自应力值(MPa) 0.5~1.0	硫铝酸钙膨胀剂	12~13	浇筑后浇带、膨胀带、嵌塞插杆凹槽、坑、孔洞、空隙
	氧化钙-硫铝酸钙类膨胀剂	14~15	
	UEA膨胀剂	14~15	

注：掺膨胀剂混凝土、水泥砂浆所使用的水泥品种必须符合膨胀剂产品的规定：

- 1、混凝土膨胀剂的质量应符合《混凝土膨胀剂》JC476-2001建材行业标准的规定。
- 2、硫铝酸钙类膨胀剂，宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，如采用其它水泥应通过试验确定，并不宜采用氯盐类外加剂。
- 3、UEA膨胀剂宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥。
- 4、掺膨胀剂混凝土和水泥砂浆必须通过试验确定外加剂掺量。
- 5、含CaO的膨胀剂需做水泥安定性检验，合格者方能使用。
- 6、补偿收缩混凝土的机械搅拌时间不得 $<3\text{min}$ 。



① 一般钢筋混凝土外墙



② 悬挑底板钢筋混凝土外墙

注：钢筋混凝土结构防水适用于一~四级地下工程，外墙和底板的抗渗等级根据工程的埋置深度按第11页表21确定。

外墙防水层外防外做

目 录

图名	适用防水等级	页次
目录、说明(一)(二)(三)(四)	—	14~17
水泥砂浆防水层	三、四级	18
单层卷材防水层	一~三级	19
有机涂料、水泥基渗透结晶型涂料防水层	一~三级	20~22
双层卷材复合防水层	一级	23
卷材、涂料复合防水层	一级	24,25
防水砂浆、涂料复合防水层	一~三级	26
钢板防水层	一级	27
细部构造、特殊部位防水设计、施工	—	28~93
水泥(防水)砂浆甩茬、收头、转角、修补	—	28,29
单层卷材甩茬(一)(二)	一~三级	30,31
三面角增强片材	—	32
同种卷材单层搭接、异种卷材单层搭接	—	33,34
涂料转角甩茬(一)(二)	一~三级	35,36
双层卷材复合甩茬(一)(二)	一级	37,38
异种卷材双层搭接	—	39
卷材、涂料复合甩茬(一)(二)	一级	40,41
防水砂浆、涂料复合甩茬	一~三级	42
涂料、砂浆保护层粘结方法、转角交接	一~三级	43
施工缝	一~三级	44,45
施工缝、后浇带两侧施工缝预埋注浆管	一、二级	46
穿墙螺栓、穿墙孔洞	一~三级	47~49
穿墙管道(盒)、底板管道	一~三级	50~56

穿墙热力管道	一、二级	57
穿墙普通电缆、钢铠电缆	一、二级	58,59
变形缝	一~三级	60~70
后浇带、膨胀带	一~三级	71~74
坑槽、预埋件	一~三级	75
桩头、承台	一、二级	76~79
柔性防水层收头及保护层	一~三级	80
肥槽及散水板	一~四级	81
柔性防水层及柔性保护层	一~三级	82
双墙、底板防水止水	一~三级	83
窗井	一~三级	84
通道(一)(二)	一~三级	85,86
地下车库、汽车出入口	一、二级	87,88
人员出入口	一、二级	89
花池、水池、行驶、种植顶板	一级	90
污水池、防腐池	一级	91
遇水膨胀止水条截面及敷设	—	92
常用橡胶、塑料止水带形状规格	—	93

说 明

- 一、施工场地宽敞的地下工程，其外墙迎水面防水层均应采用外防外做(外防外抹、外防外喷、外防外涂(刮)、外防外贴)的设计方案和施工工艺。
- 二、防水设计：可选择防水卷材、防水涂料、金属板(卷材)、防水砂浆作迎水面防水层。单建式地下工程，应采用全封闭、部分封闭防排水设计；附建式的全地下或半地下工程的防水层设防高度，宜高出室外地坪高程 >500 。

三、确定地下工程主体结构防水方案(参见第7页、第8页)。

四、防水层施工

(一) 卷材防水层施工

- 1、防水卷材应铺贴在20厚1:2.5水泥砂浆找平层上。找平层阴阳角应做成圆弧(合成高分子卷材 $R \geq 20$,高聚物改性沥青卷材 $R \geq 50$)或 45° (135°)八字坡。铺贴前,应先涂刷与粘结剂相容的基层处理剂,当找平层较潮湿时,应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。
- 2、在转角、阴阳角和细部构造部位,应增贴(空铺、点粘)1-2层500宽相同卷材附加层。垫层表面卷材宜采用空铺法或点粘法铺贴,立面或其他部位应采用满粘法铺贴。
- 3、高聚物改性沥青卷材宜采用热熔法施工,热塑性卷材宜采用焊接法搭接,橡胶型、共混型合成高分子卷材应采用该卷材指定的胶粘剂粘结,表24供参考。

合成高分子卷材常用粘结材料

表24

卷材名称 适用 粘结剂	三元乙丙橡胶 防水卷材	氯化聚乙烯 - 橡胶共混 防水卷材	氯化聚乙烯 防水卷材	氯磺化聚乙烯 防水卷材
基层处理剂	聚氨酯底胶液	聚氨酯底胶液	404氯丁胶粘剂	氯丁胶、沥青胶液
基层粘结剂	404氯丁胶粘剂	BX-12胶粘剂	404氯丁胶粘剂	氯丁胶、沥青胶液
卷材搭接 边粘结、 密封材料	I 搭接边基面粘结: 卤化丁基胶粘剂 两侧搭接缝封边: 硅酮密封材料、聚硫密封材料、卤化丁基防水密封材料、聚丙烯酸酯密封材料、聚氨酯密封材料(根据地下工程防水等级的不同,在迎、背水面任选两种密封材料封边)			
	II 基面、搭接缝: 丁基橡胶防水密封胶粘带(简称丁基密封胶粘带)			

- 4、搭接缝应用封口条封边,并用密封材料封严,密封宽度不应 <10 。搭接边和封口条的宽度宜按卷材种类、铺贴方法和地下室的层数确定,表25供参考。

卷材搭接边及封口条的最小宽度(mm)

表25

铺贴方法 卷材种类		搭接边宽度(L)				封口条宽度(M)			
		长边搭接宽度		短边搭接宽度		长边封口条宽度		短边封口条宽度	
		满粘	空铺 点粘 条粘	满粘	空铺 点粘 条粘	满粘	空铺 点粘 条粘	满粘	空铺 点粘 条粘
高聚物改性 沥青类		100	100	100	100	100	120	100	120
合成高 分子类	胶粘剂	100	100	100	100	100	120	100	120
	密封胶 粘带 (b)	50	60	50	60	20	30	20	30
	单焊缝	搭接宽度: 50, 有效焊接宽度应 ≥ 30							
	双焊缝	搭接宽度: 100, 双焊缝中任何一条焊缝的有效焊接宽度应 ≥ 10							

注: 1、表中L、M、b值宜随地下室层数的增加而增加。地下二层时, L、M值宜增加20, b值宜增加10; 地下三层及以上时, L、M值宜增加40, b值宜增加20。

2、甩接部位, 高聚物改性沥青防水卷材的搭接宽度 >150 。

- 5、铺贴双层卷材时, 上下层和相邻两幅卷材的接缝应错开 $1/3 \sim 1/2$ 幅宽, 同层内除底板折向外墙的卷材可垂直铺贴外, 其余部位及上下层卷材不得相互垂直铺贴。
- 6、在立面与平面的转角处, 卷材的搭接缝应留在平面上, 距立面不应 <600 。
- 7、应按先平面后立面的顺序铺贴卷材, 交接处应交叉搭接。
- 8、从底板折向永久性保护墙的阴阳角部位, 应采用空铺法铺贴卷材。

图名

卷材胶粘剂
搭接边 封口条 说明(二)

图集号

88J6-1

页次

15

(二) 涂膜防水层施工

1. 基层表面应平整、干净、不起砂、不渗水。阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜 >50 ，阳角直径宜 >10 。当涂膜与卷材复合设防时，应满足卷材的圆弧要求。
2. 涂刷前，应先对阴阳角、预埋件、穿墙管道等细部构造部位进行密封和附加增强处理，然后涂刷大面。涂刷的遍数应满足要求，后一遍涂层应待前一遍涂层实干后再涂刷^①。每遍涂层的涂刷方向应“十字”交叉，同层涂层先后搭接宽度宜 >50 ，施工缝的搭接宽度不应 <100 ，并应对甩茬进行保护。

3. 对于铺贴胎体材料的有机防水涂料工程，应使胎体充分浸透涂料，不得有白茬及褶皱，并应在阴阳角、管根及底板增加一层胎体增强材料，并增涂2~4遍涂料。同层相邻胎体材料的搭接宽度应 >100 ，上下层搭接方法与卷材相同。

夹铺胎体时，外墙外防外做宜铺贴于防水涂层表层，外防内做和底板下防水层宜铺贴于涂层中间层，以最大限度发挥涂膜良好的延伸性能。如因夹铺胎体而严重影响涂膜的延伸性能，在基层变形时，导致涂膜断裂，宜不设胎体。

(三) 水泥砂浆防水层施工

1. 基层表面应平整、坚实、粗糙、干净。施工前，浇水充分湿润至饱和，但不积水。孔洞、缝隙等缺陷部位用同砂浆填塞抹平。混凝土基层的强度等级不得 $<C15$ ，砌体结构基层砌筑用的砂浆强度等级不应 $<M10$ 。
2. 水泥的强度等级应不低于32.5MPa（即水泥标号 >425 号），应采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、特种水泥，严禁使用过期或受潮结块水泥。
3. 砂子宜采用 $\phi 3$ 以下的中砂，含泥量不 $>1\%$ ，硫化物和硫酸盐含量不 $>1\%$ 。
4. 拌合用水应符合《混凝土拌合用水标准》（JGJ63-89）的规定。
5. 外加剂的技术性能应符合国家或行业产品标准一等品以上的质量要求。
6. 聚合物乳液的外观应无颗粒、异物和凝固物，固体含量应 $>35\%$ ，宜选用专用产品。

注：① 某些实干后再涂刷的涂料，前后两遍涂层会出现分层和粘结力减弱的现象。对于这种涂料，应在前一遍涂层表干时（实干前），尚有一定的粘结力，但不至于因涂刷而使涂层遭受破坏时即及时涂刷。或根据现场试验，确定前后两遍涂层良好粘结质量的涂刷间隔时间。

7. 掺外加剂、掺合料、聚合物等改性防水砂浆的配合比和施工方法应符合所掺材料的规定。其中，减水利砂浆和聚合物砂浆中的用水量应包括溶液和乳液中的含水量。

8. 掺入外加剂、掺合料、聚合物等改性后防水砂浆的性能应符合表26的要求。

改性防水砂浆的主要性能

表26

改性剂种类	粘结强度(MPa)	抗渗性(MPa)	抗折强度(MPa)	干缩率(%)	吸水率(%)	冻融循环(次)	耐碱性	耐水性(%)
外加剂掺合料	>0.5	>0.6	同一般砂浆	同一般砂浆	<3	$>D50$	10%NaOH溶液浸泡14d	—
聚合物	>1.0	>1.2	>0.7	<0.15	<4		无变化	>80

注：耐水性指标是指改性砂浆防水层在浸水168h后的粘结强度及抗渗性的保持率。

9. 水泥砂浆防水层应分层铺抹或喷射，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光。
10. 分层抹压的各层应紧密贴合，每层宜连续施工。施工缝留茬应成阶梯坡形，离阴阳角处 >200 ，接茬应依层次顺序操作，层层搭接紧密。
11. 防水层阴阳角处应抹成圆弧。
12. 普通水泥砂浆防水层终凝后，应及时保持湿润养护，养护温度不宜低于 5°C ，养护时间不得 <14 天。
13. 聚合物水泥砂浆拌合后应在1h内用完，施工中不得任意加水，防水层在未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替（先湿后干）的方法养护。地下室较潮湿时，可在自然状态下养护。补偿收缩水泥砂浆养护期间不得断水。特种水泥、外加剂、掺合料防水砂浆应按产品规定养护。

图名 涂料、改性砂浆性能施工养护说明(三)

图集号 88J6-1
页次 16

(四) 塑料防水板防水层施工

参见第104页《现浇地下连续墙》有关内容。

(五) 金属防水层施工

1. 用钢板作防水层时, 应采用E43焊条对接缝进行焊接。钢板厚度 ≤ 4 时, 采用搭接焊, > 4 时, 采用对接焊。竖向钢板的垂直接缝应相互错开。
2. 钢板防水层外防外做时, 底板下钢板通过锚固件与混凝土结合成一体, 外墙钢板焊接在混凝土或砌体结构的预埋件上, 空隙处用防水砂浆灌严。
3. 当选择钢板、铝板、铝合金卷(板)材等材料作金属防水层时, 其焊缝应采用相应的焊接材料和焊接技术进行焊接。
4. 金属防水层的防水性能取决于接缝的焊接质量, 对外观检查和无损检测不合格的焊缝应予补焊或返工。
5. 焊接前, 对于遇氧、遇水产生锈蚀的金属材, 应彻底除锈, 施工完毕后应按要求涂刷防锈漆。需用其他材料作保护层时, 应符合设计要求。

五、柔性防水层的保护层, 隔离层

参见表27、表28、表29。

柔性防水层保护层材料

表27

部位	顶板	底板	外墙
卷材防水层	隔离层+ > 70 厚细石混凝土	隔离层+ > 50 厚细石混凝土	软保护层(表28)或20厚1:3水泥砂浆
有机防水涂料防水层	隔离层+20厚1:2.5水泥砂浆层+50厚细石混凝土	20厚1:2.5水泥砂浆层+50厚细石混凝土	迎水面: 软保护层(表28)或20厚1:2.5水泥砂浆 背水面: 20厚1:2.5水泥砂浆

软保护层

表28

1	5厚聚乙烯泡沫塑料片材(用氯丁胶粘结)
2	50厚聚苯板(20Kg/m^3 , 用聚醋酸乙烯乳液点粘)

隔离层材料

表29

序号	材料	厚(mm)	序号	材料	厚(mm)
1	石灰膏: 砂=1:3~1:4, 上罩纸筋灰	10~20	4	纸筋灰, 麻刀灰	适量
2	石灰膏: 砂: 粘土=1:2.4:3.6	10~20	5	聚氯乙烯薄膜	0.4
3	石灰膏: 黄泥=1:3~1:4	10~20	6	纸胎油毡或低档卷材	

六、地下防水工程严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工, 其施工环境温度条件应符合表30的要求。

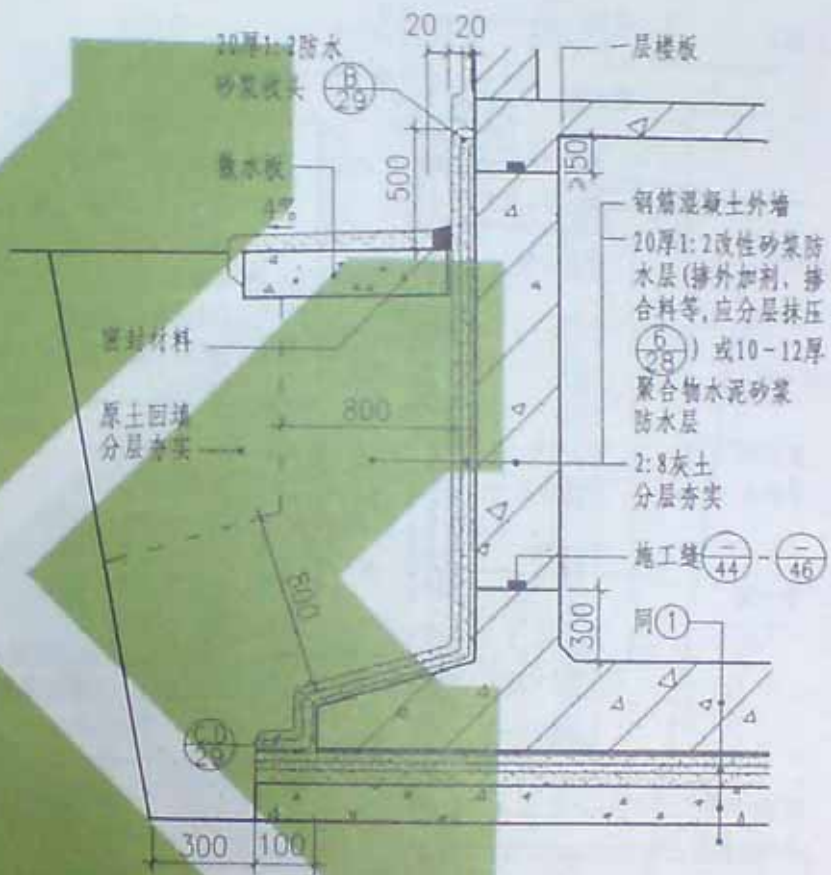
防水层施工环境温度条件

表30

防水层材料名称	允许施工环境温度
高聚物改性沥青防水卷材	冷粘法不低于 5°C , 热熔法不低于 -10°C
合成高分子防水卷材	冷粘法不低于 5°C , 热风焊接法不低于 -10°C
有机防水涂料	溶剂型 $-5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$, 水乳型 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$
无机防水涂料	$5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$
细石混凝土、水泥砂浆	



① 一般钢筋混凝土外墙

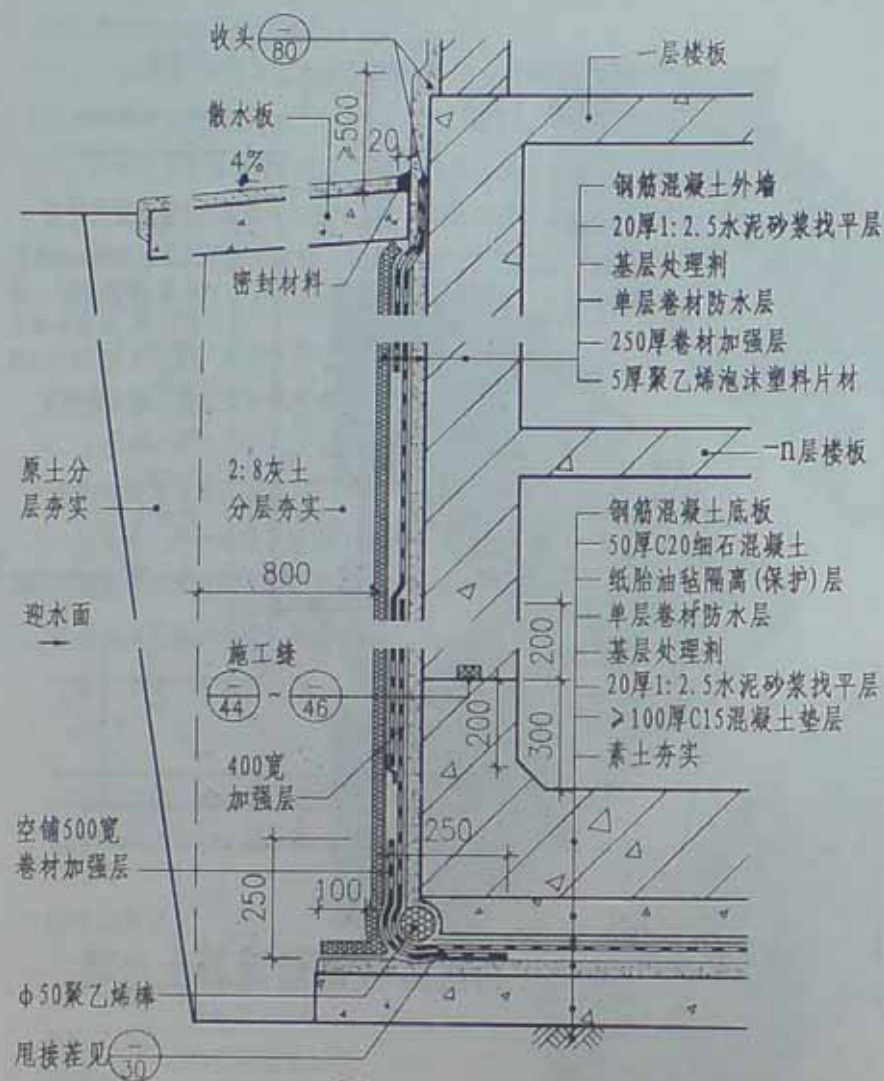


② 悬挑底板钢筋混凝土外墙

注:

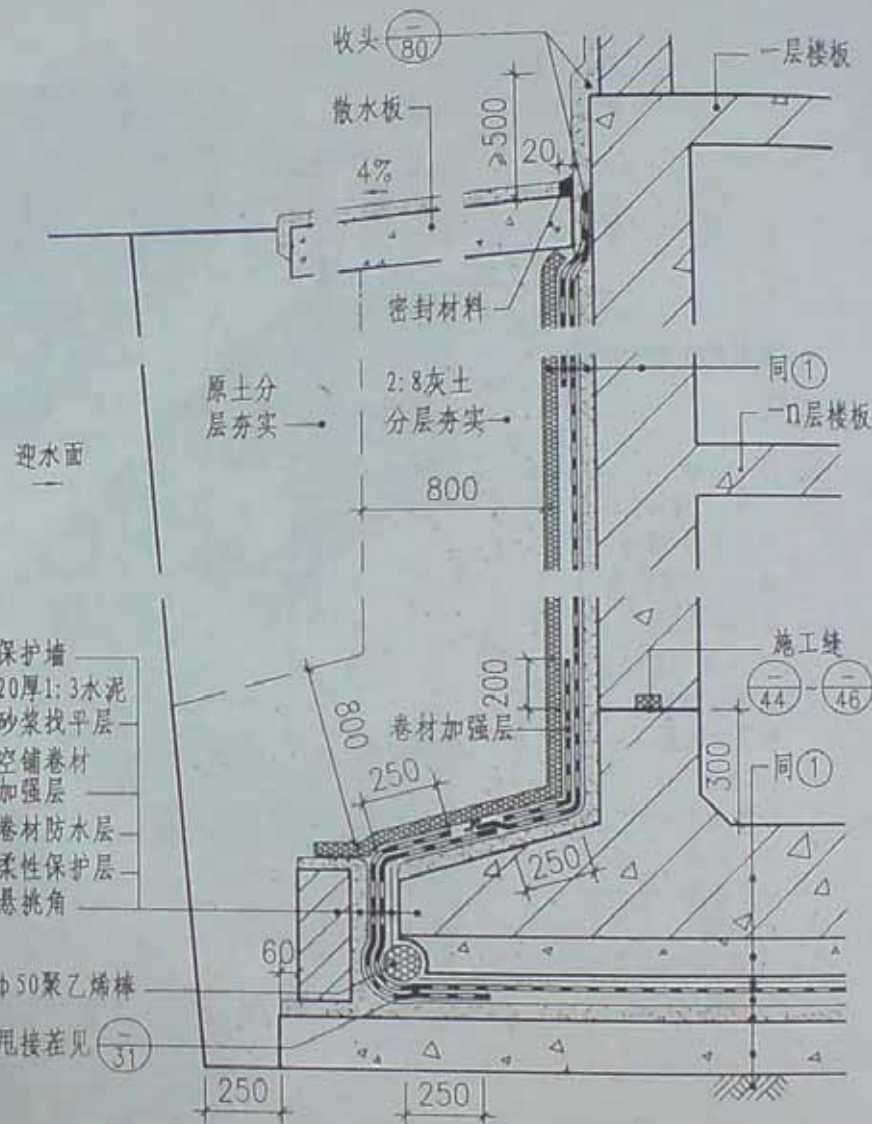
1. 水泥砂浆类刚性材料一般不单独作主体结构防水层。
2. ①②适用于雨量少、常年或汛期地下水位在底板以下

的三、四级地下工程。其迎水面一般只需做聚合物水泥砂浆防水层。



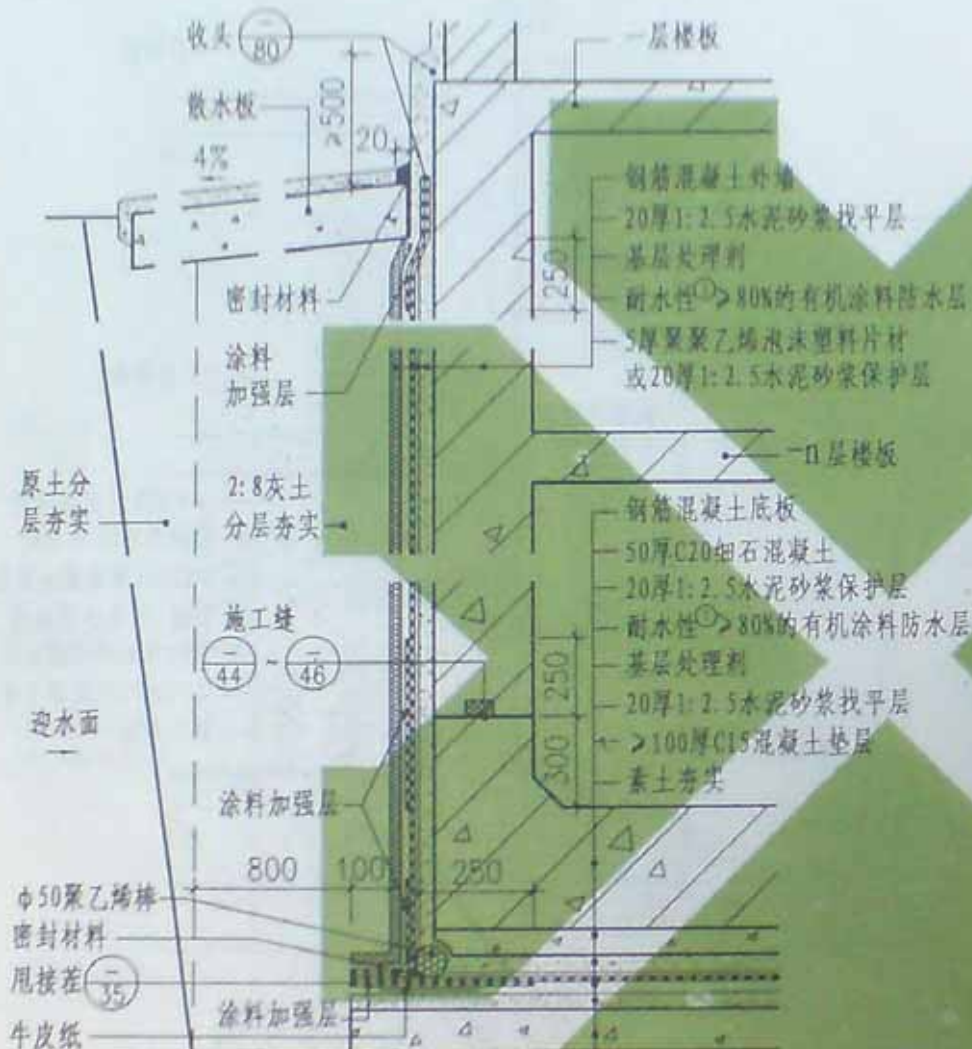
① 一般钢筋混凝土外墙

注: 1、不同厚度、材质的单层卷材防水层根据水文地质条件的不同,适用于一~三级地下工程。
2、找平层应平整牢固、清洁干燥。



② 悬挑底板钢筋混凝土外墙

图名	单层卷材防水层	图集号	88J6-1
		页次	19

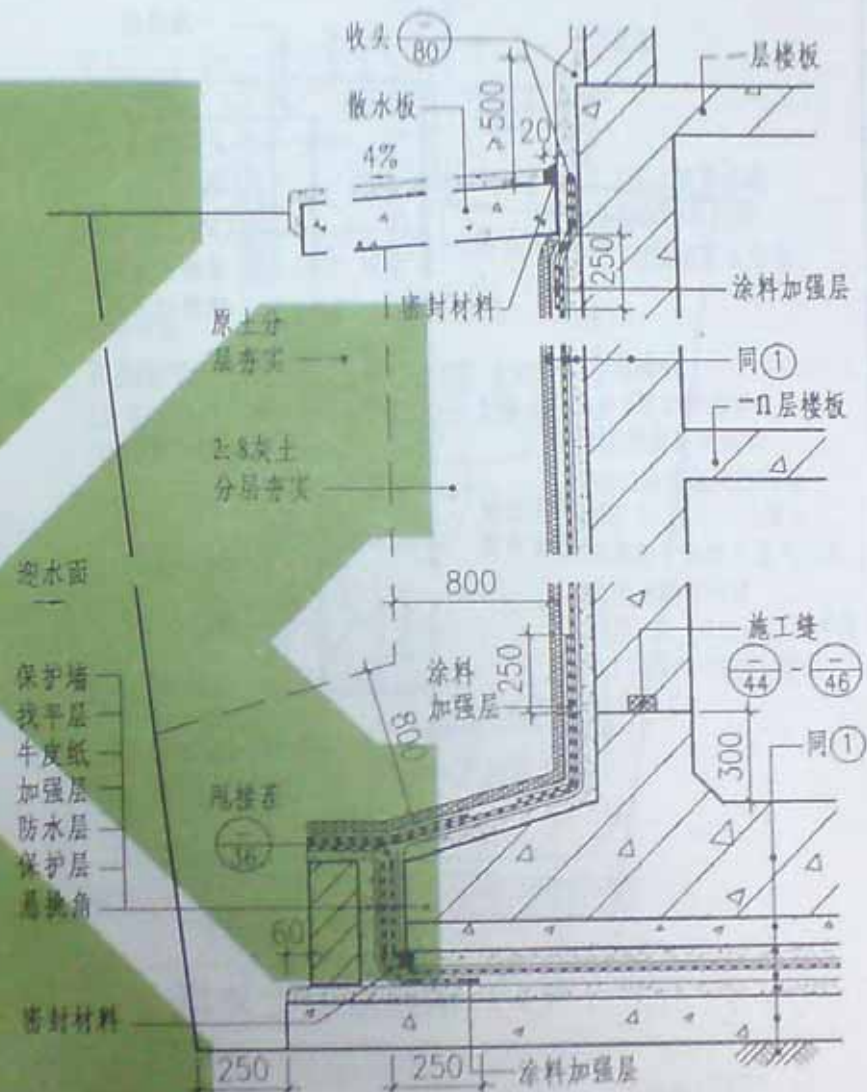


注: ①防水涂层试件浸水168h后取出擦干即进行试验,其粘结强度及抗渗性的保持率。

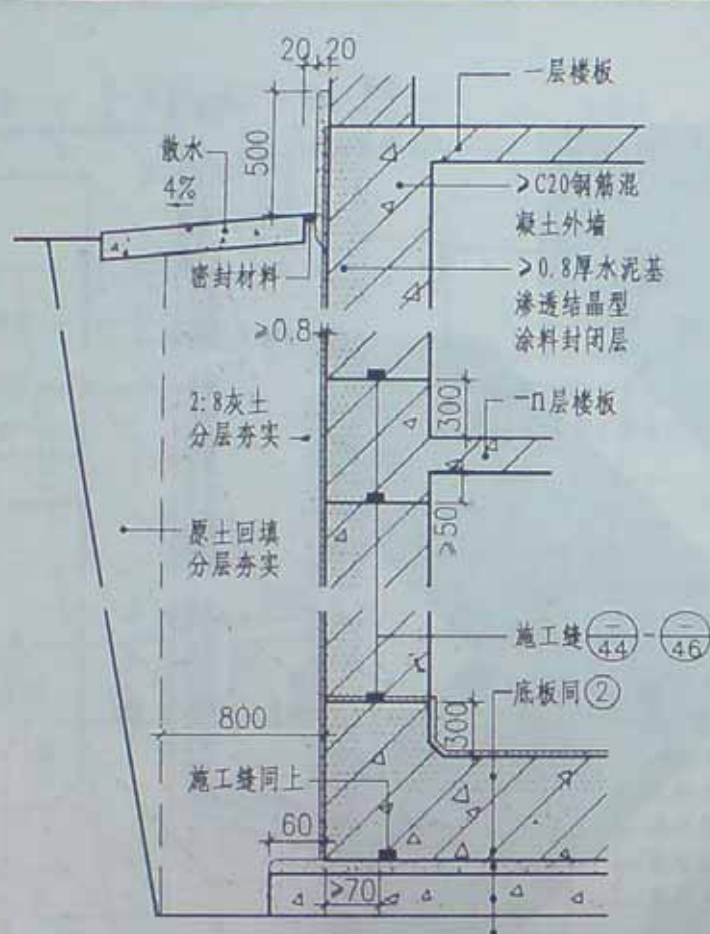
① 一般钢筋混凝土外墙

注: 1. 涂料防水层适用于一—三级地下工程。
2. 当遇水后出现“溶胀”现象或抗渗性

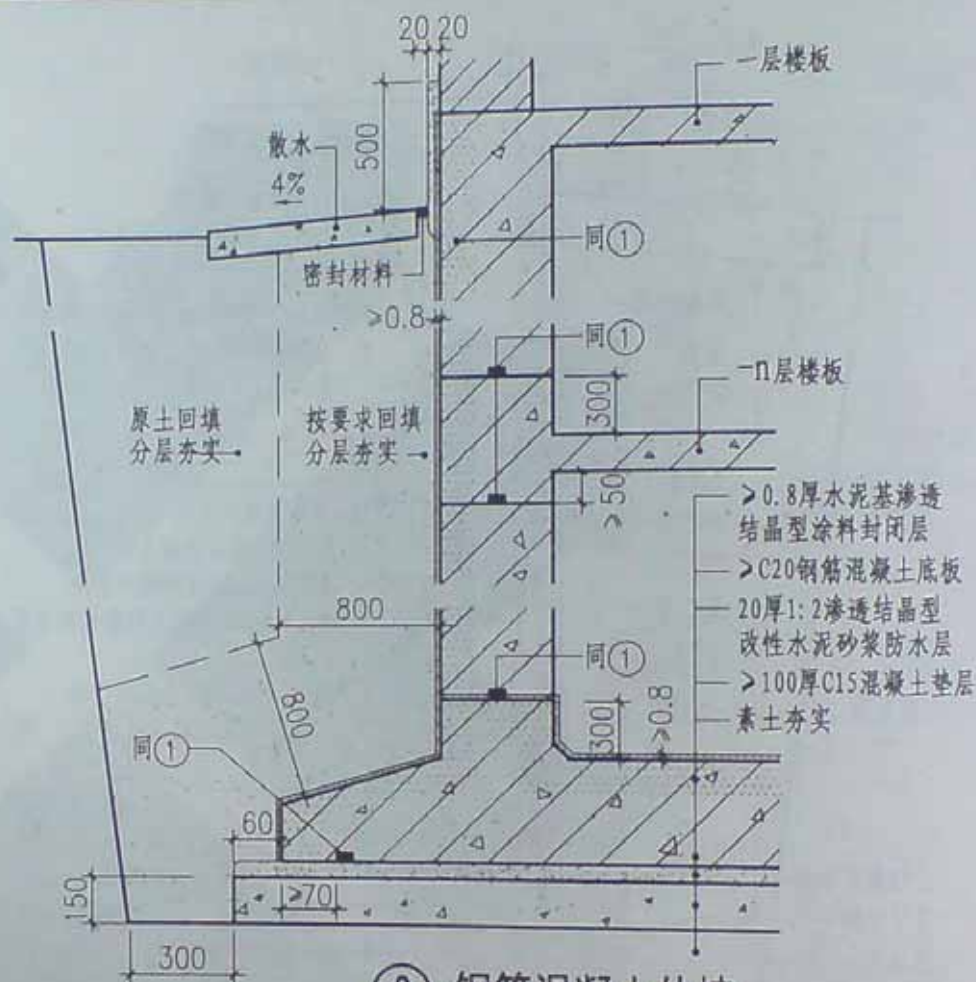
受到降低的涂料防水层,应采用1:2.5水泥砂浆作保护层,构造参照②④。



② 悬挑底板钢筋混凝土外墙



① 钢筋混凝土外墙

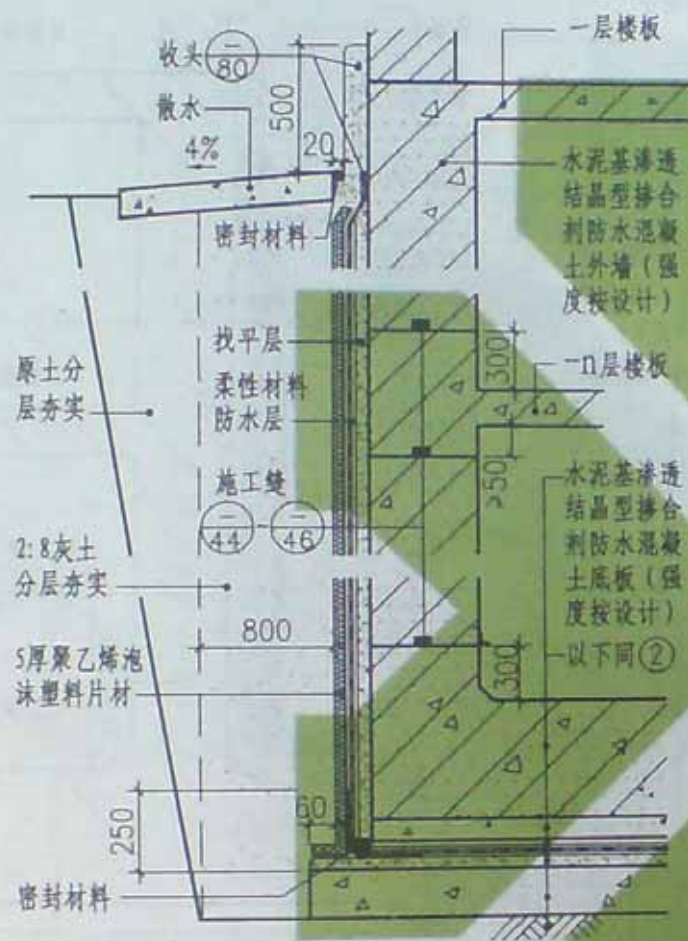


② 钢筋混凝土外墙

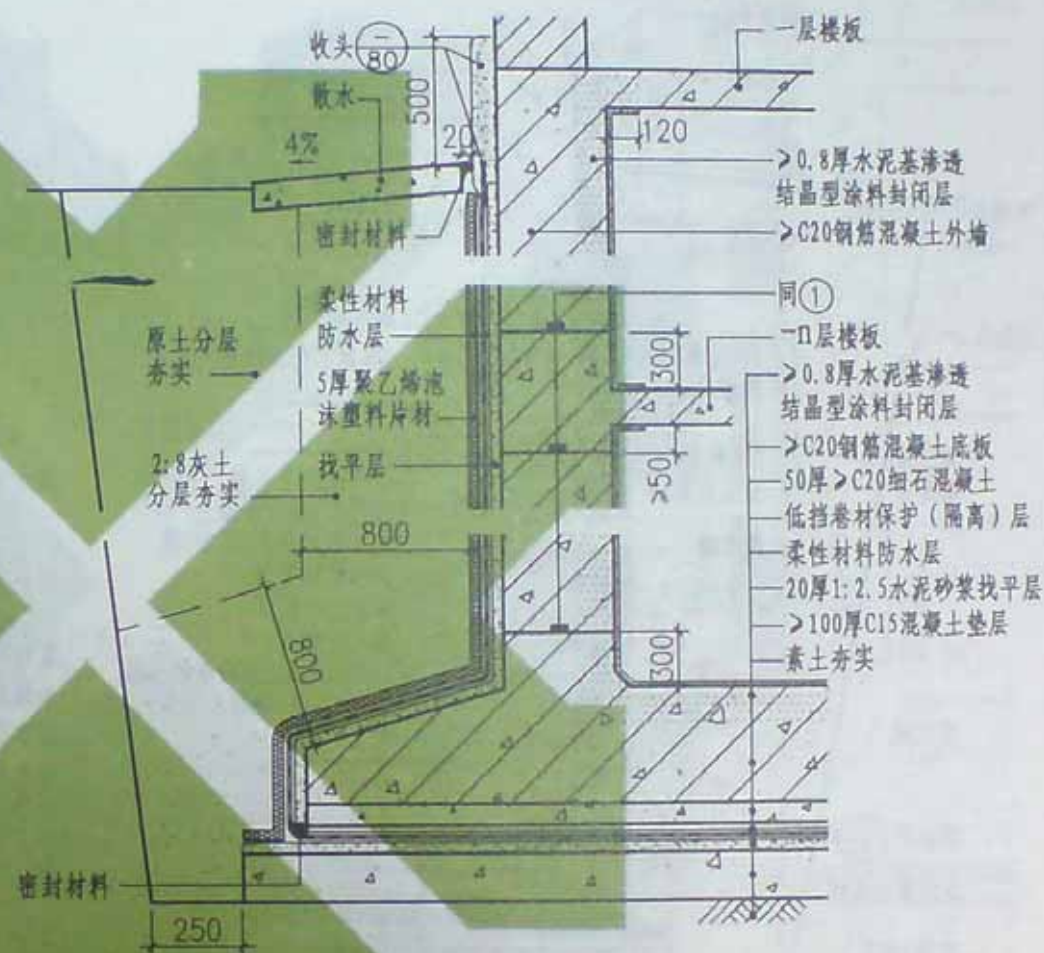
注:

- ①②适用于二、三级地下工程。
- 渗透结晶封闭层是在混凝土表面涂抹水泥基渗透结晶型防水涂料(将粉末状调制成涂料状)或喷涂液体状渗透结晶型防水涂料而形成的封闭型防水层。为保证施工质量,应严格按照产品要求进行涂抹或喷涂。
- 涂抹水泥基渗透结晶型涂料前,必须将基层表面的泥皮或浮灰用高压水冲洗干净(必要时凿毛、酸洗、喷砂等),露出洁净、充分湿润(无积水)的粗糙基层,使以水为载体的活性物质渗入毛细孔缝中,进而生长成晶体,从而使混凝土致密,切断渗水通道。
- 水泥基渗透结晶型涂料应保证每平方米涂层的用量,并按规定要求进行养护。溶液型渗透结晶型涂层固化后,经浸水试验,如基层表面不吸水,水珠在基层表面滑落为合格。

图名	水泥基渗透结晶型防水涂料防水层(一)	图集号	88J6-1
		页次	21



① 钢筋混凝土外墙



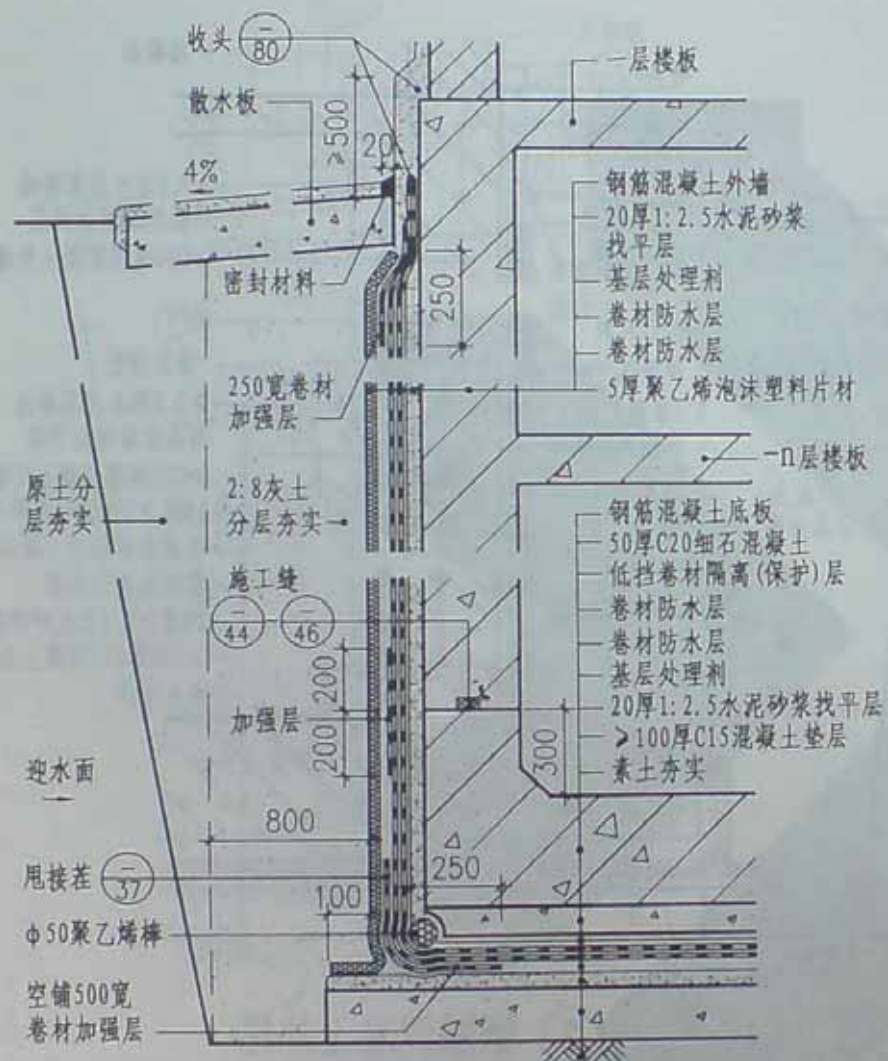
② 钢筋混凝土外墙

注: 1、①②适用于重要的一级地下工程。
2、水泥基渗透结晶型掺合剂必须与粗、细骨料干拌均匀后再加入拌合水搅拌均匀。

3、掺入水泥基渗透结晶型掺合剂的混凝土具有缓凝特性, 其缓凝时间由混凝土配比、温度及掺合剂的加入量决定。

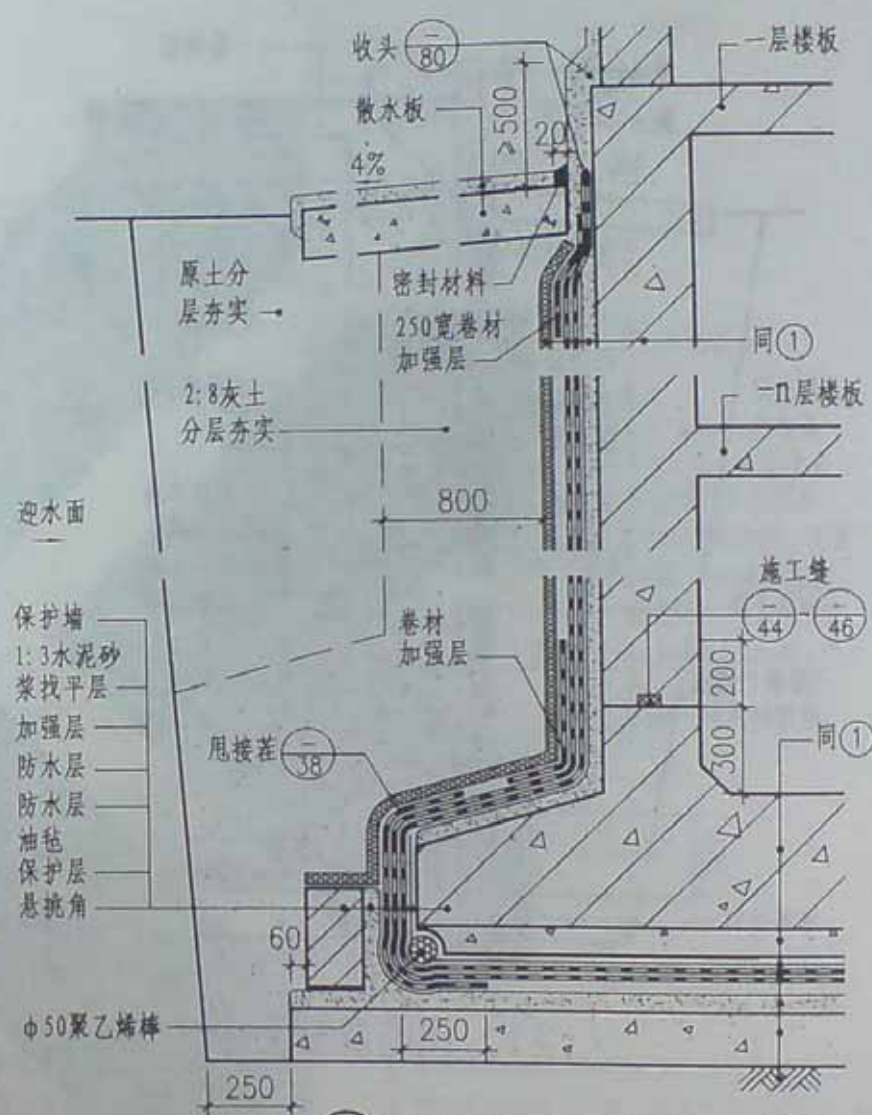
施工时, 应按混凝土的设计凝固时间, 由试验确定掺合剂及其他外加剂的加入量。

图名	水泥基渗透结晶型掺合剂、防水涂料与柔性防水材料复合 防水层(二)	图集号	88J6-1
		页次	22



① 一般钢筋混凝土外墙

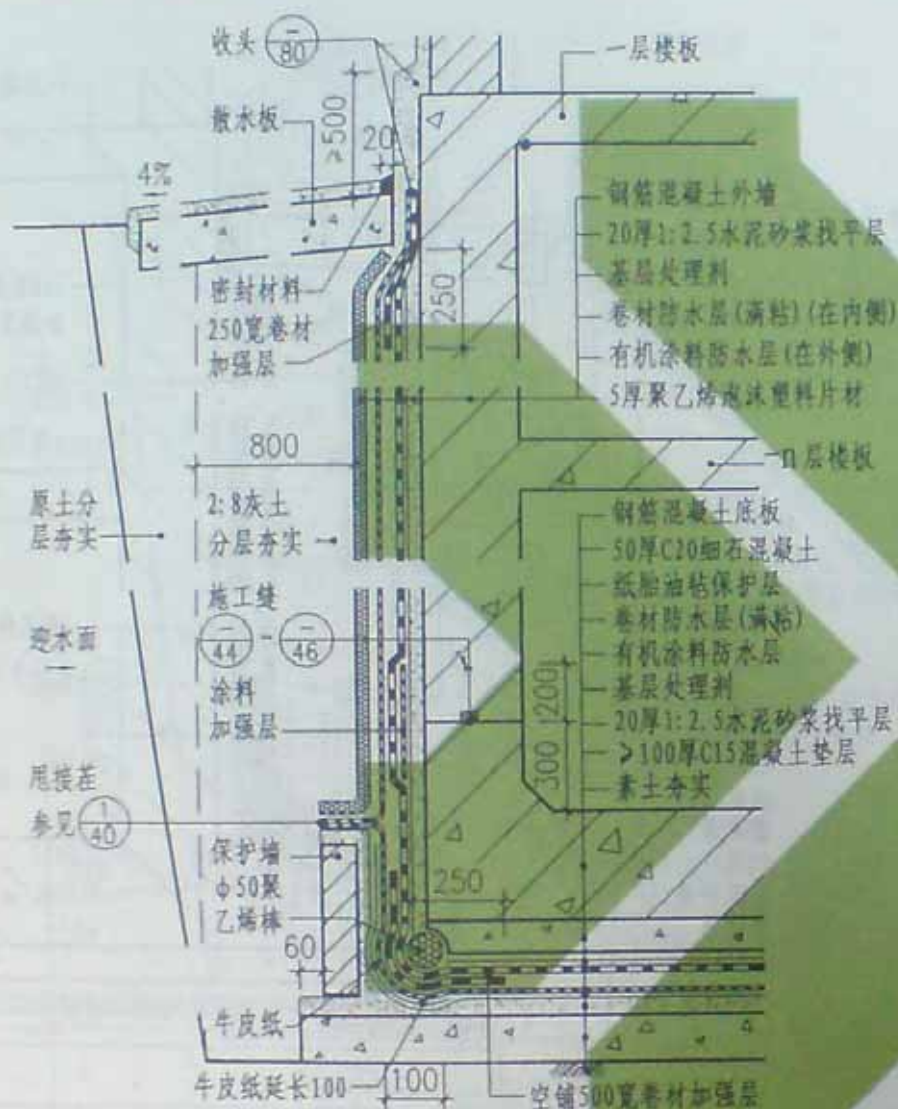
注: 本做法外墙双层卷材材性应相容, 底板下双层卷材材性可相容, 亦可不相容, 相容时, 卷材间宜满粘, 适用于水压大的一级地下工程; 不相容时, 上层卷材应空铺, 适用于变形量很大的一级地下工程。



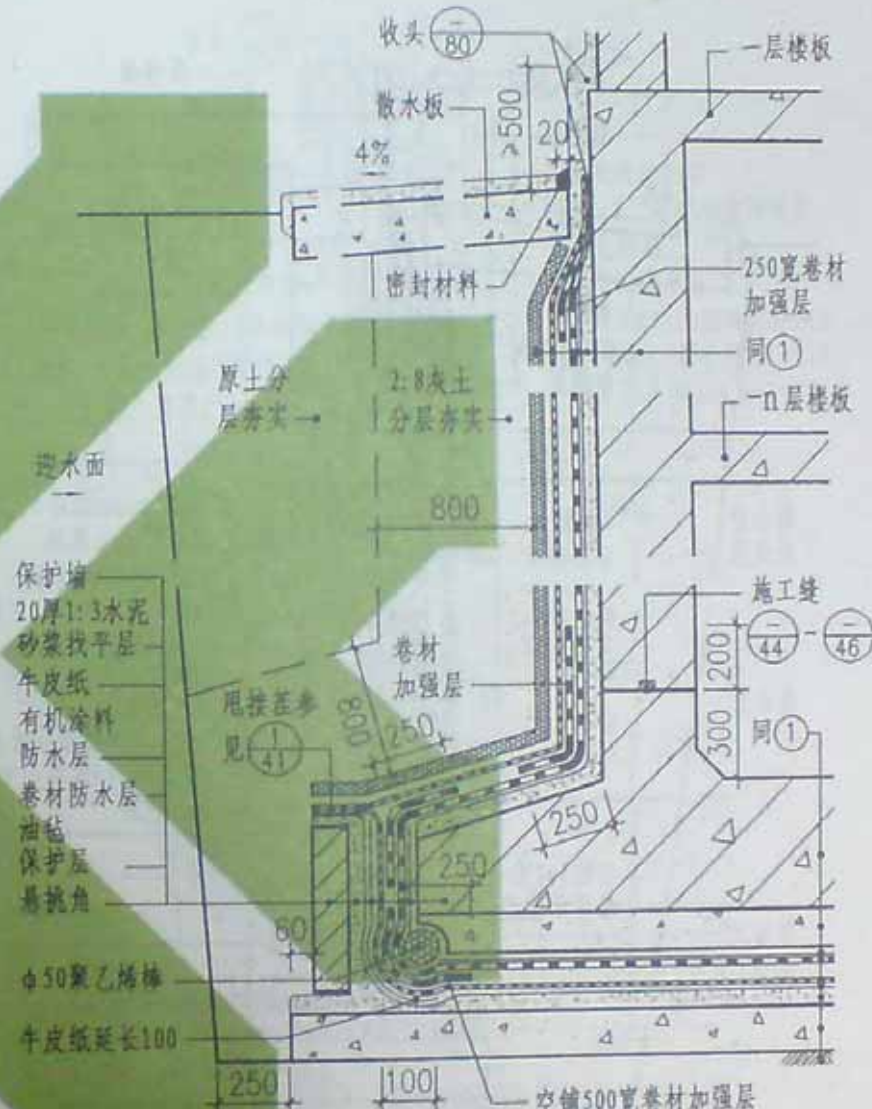
② 悬挑底板钢筋混凝土外墙

图名 双层卷材复合防水层

图集号 88J6-1
页次 23



① 一般钢筋混凝土外墙



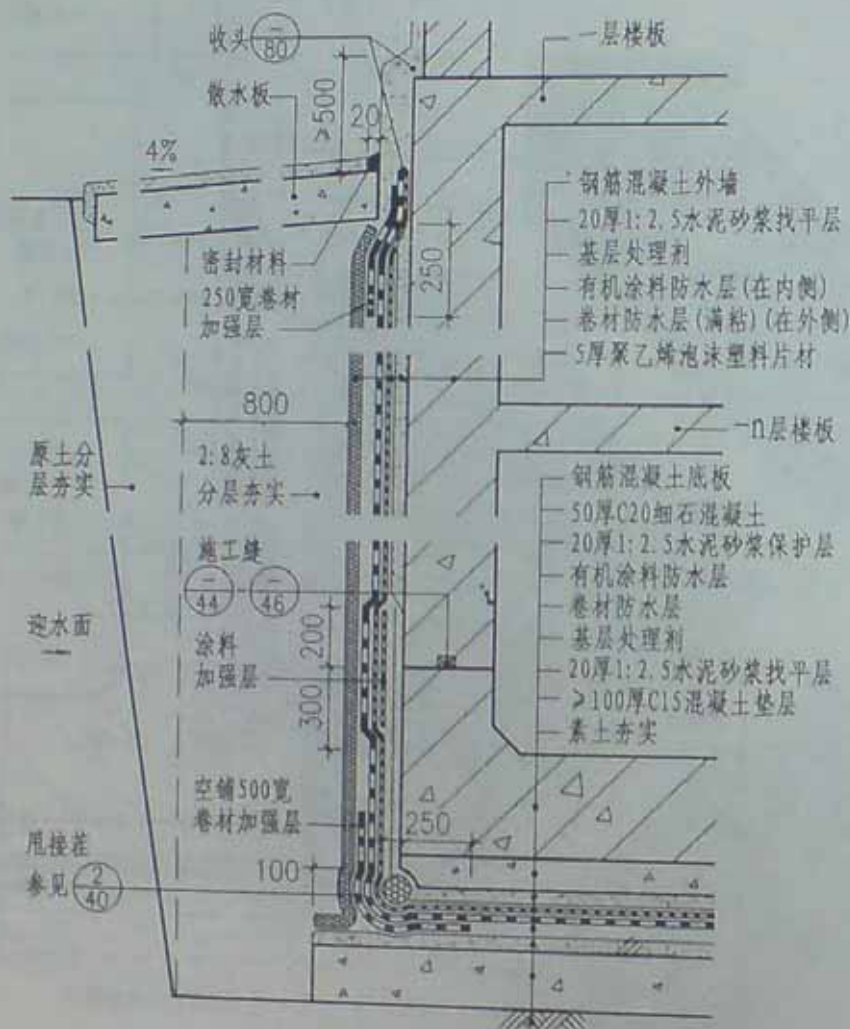
② 悬挑底板钢筋混凝土外墙

注: 1. 本做法底板下防水层涂膜在下, 卷材在上, 两者材性可相容, 亦可不相容。不相容时, 卷材空铺。适用于一级地下工程。

2. 外墙涂料与卷材的材性必须相容。
3. 当①②外墙涂料防水层需置于内侧时, 可参照①A/40甩接茬。

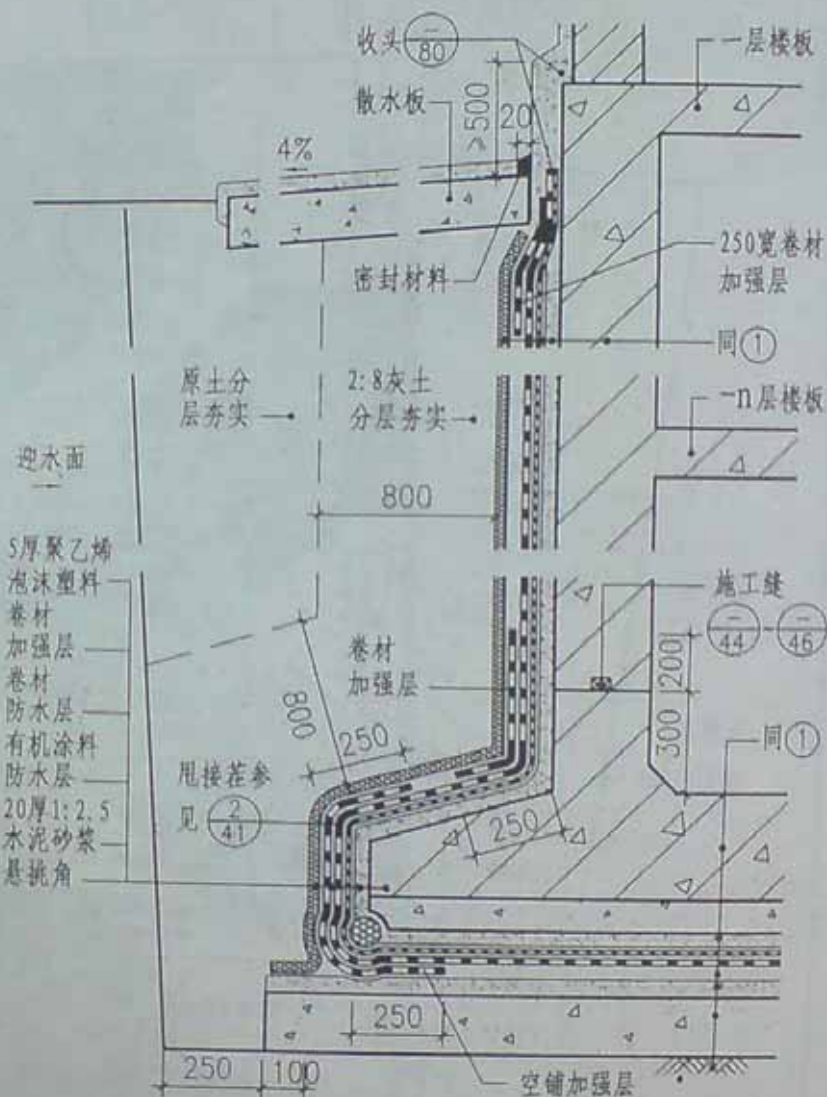
图名 卷材复合防水层(一)

图集号 88J6-1
页次 24



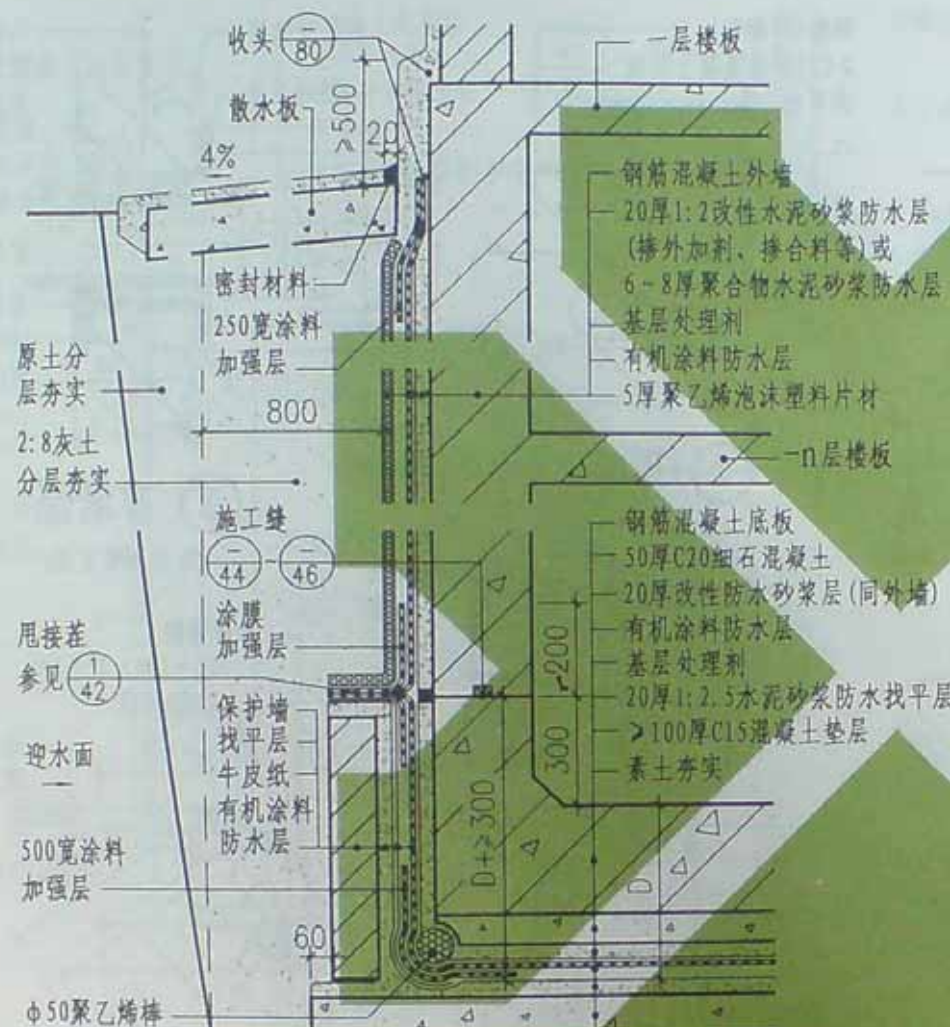
① 一般钢筋混凝土外墙

注：本做法底板下防水层卷材在下，涂料在上，整体性好，适用于水压较大的一级地下工程。卷材与涂料材料性应相容。



② 悬挑底板钢筋混凝土外墙

图名	卷材复合防水层(二)	图集号	88J6-1
		页次	25

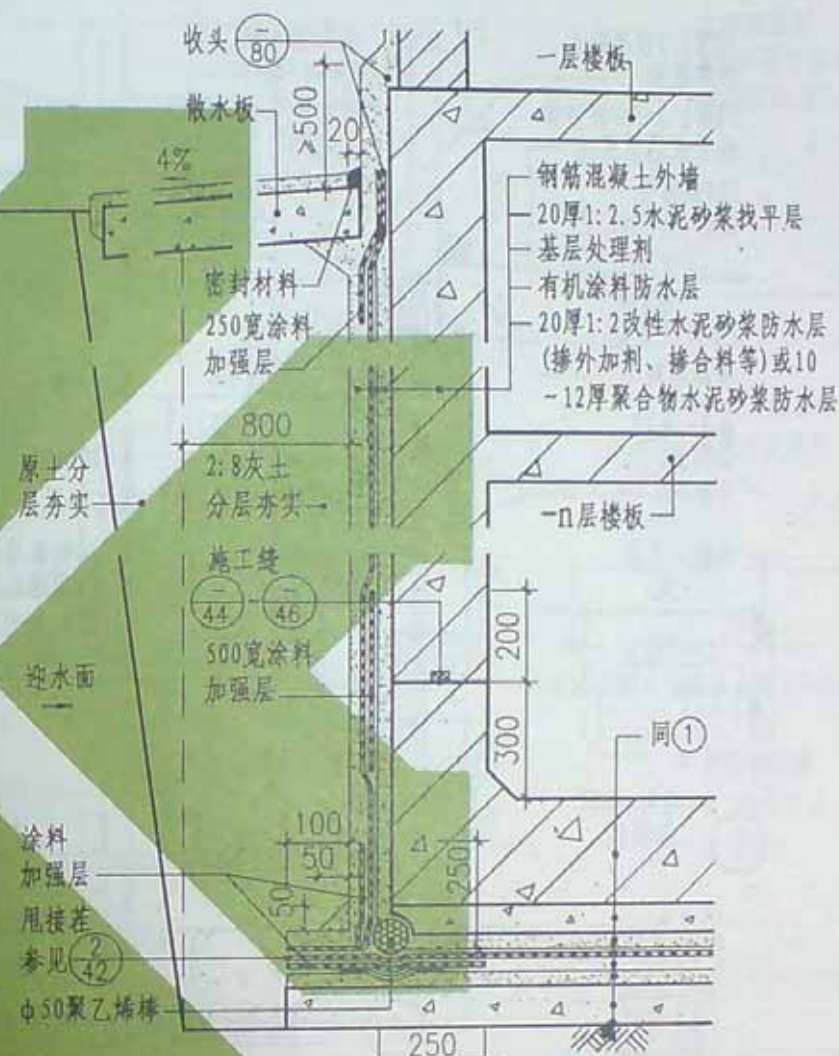


① 一般钢筋混凝土外墙

注:

- ①② 适用于一、二级地下工程。
- ① 外墙防水层刚柔结合良好,延伸性可得到较好发挥,故适应基层变形的能力较强。
- 当遇水后出现“溶胀”现象或致使抗渗性能降低

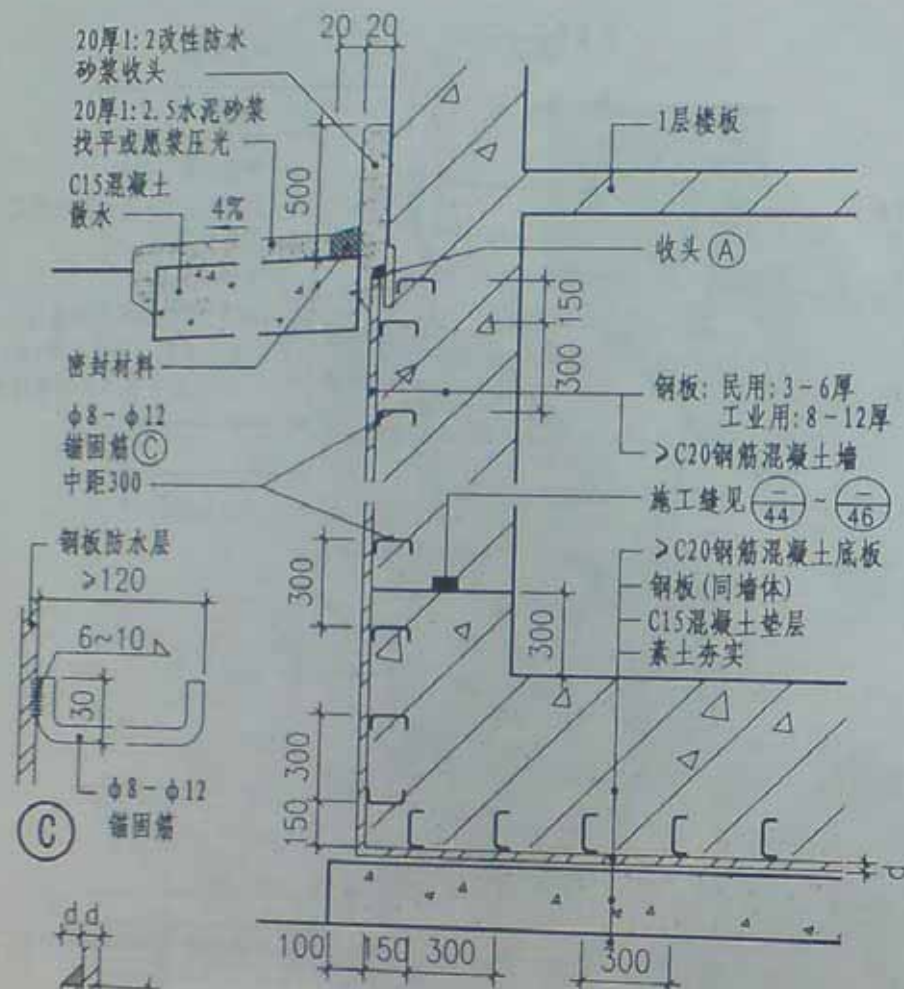
低的涂料防水层,应采用水泥砂浆作保护层②。此时,涂膜防水层两侧均为刚性材料,耐穿刺,但延伸性受到限制,故不宜在强烈振动的环境下使用。



② 一般钢筋混凝土外墙

- 如预计底板下细石混凝土因干缩会将水泥砂浆防水层拉裂时,宜在两者之间设置薄膜隔离层。

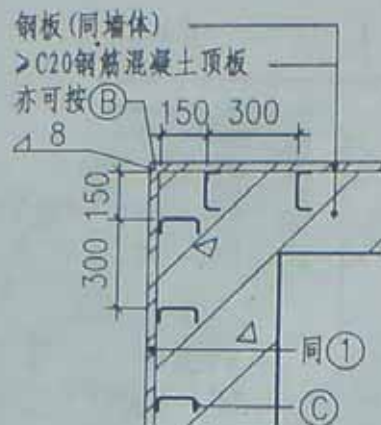
图名	防水砂浆复合防水层	图集号	88J6-1
		页次	26



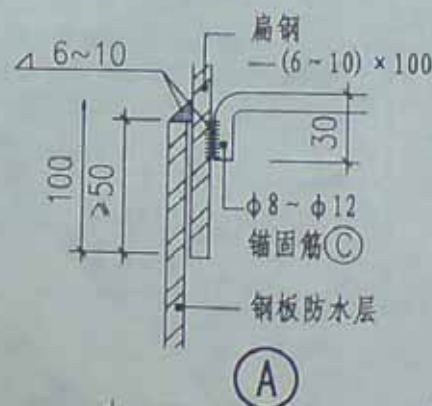
① 一般钢筋混凝土外墙

- 注: 1. 钢板的厚度, 一般民用建筑为3-6, 工业建筑为8-12.
2. 顶板钢板应预留浇筑孔(条), 待混凝土浇筑完后再补焊严密。外墙钢板与墙体的间隙处用1:2水泥砂浆灌严。
3. 钢板的焊接按厚度的不同分搭接(D)和对接(E)。
4. 钢板迎(背)水面均应涂防锈漆。

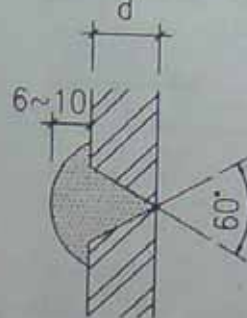
④ 搭接



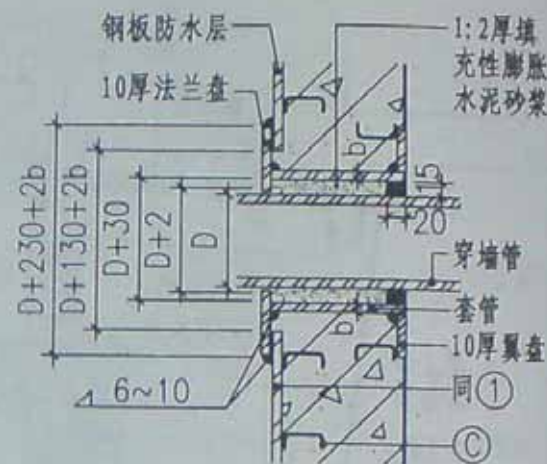
② 顶板



⑤ A

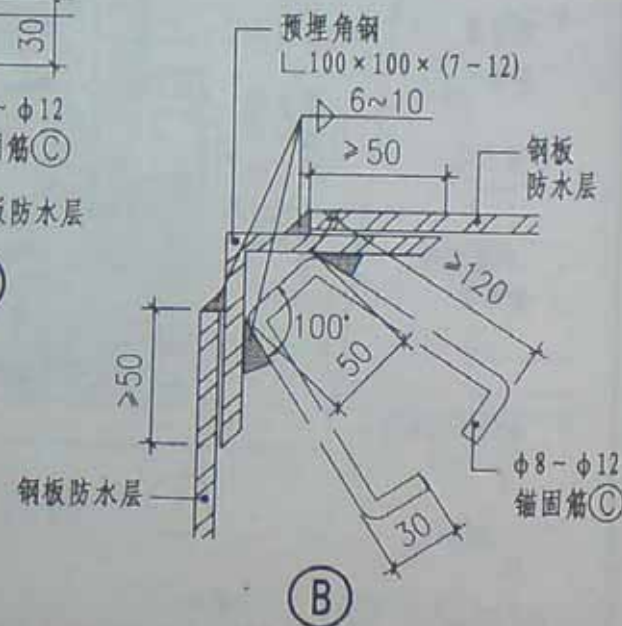


⑤ E 对接



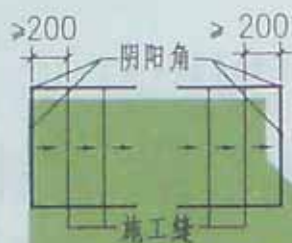
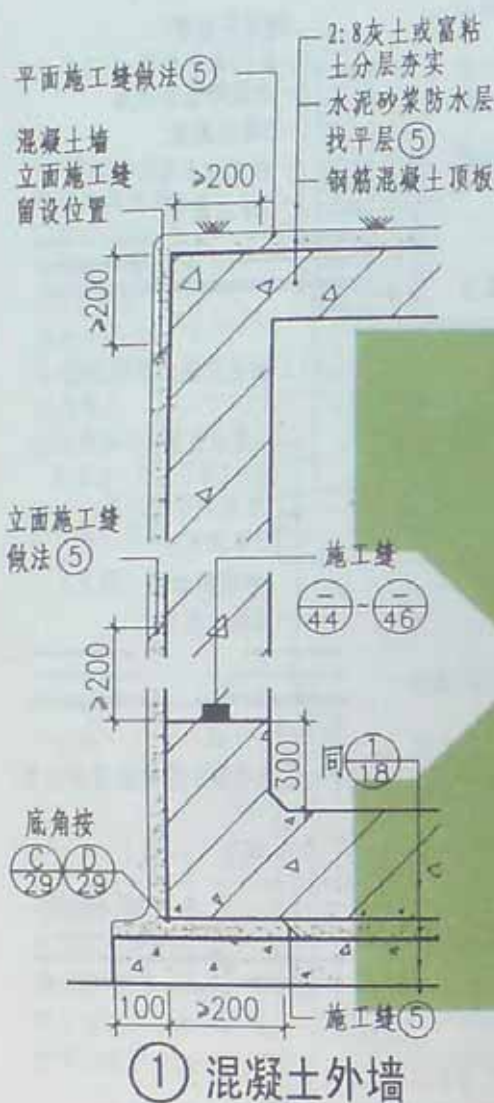
③ 穿墙管

(D: 穿墙管直径)



③ B

图名 钢板防水层



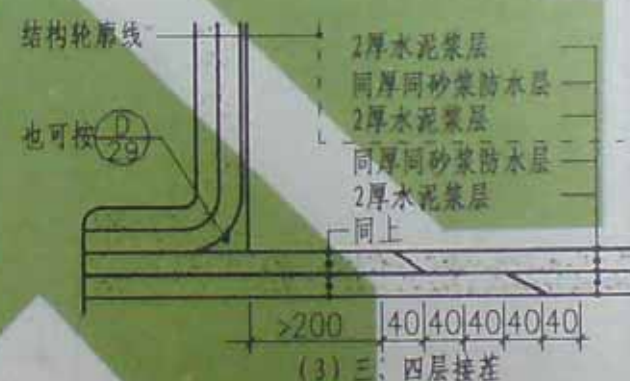
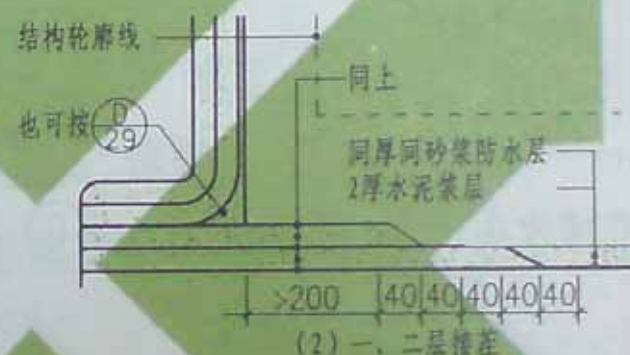
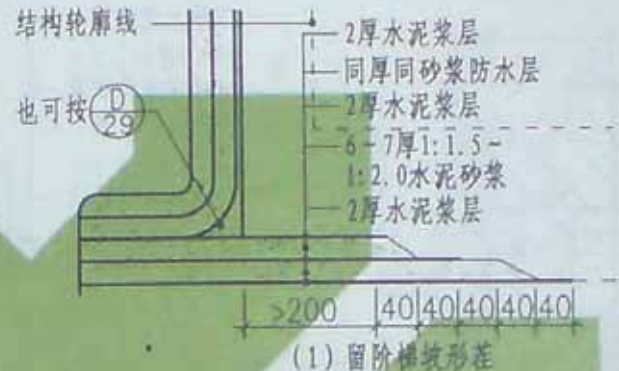
② 平面抹面
顺序(一)



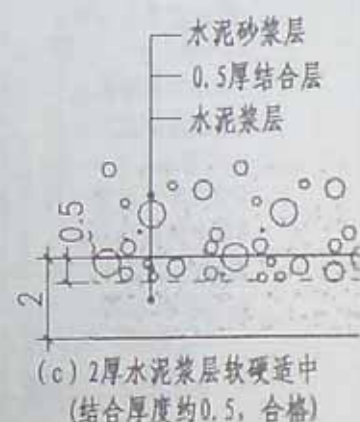
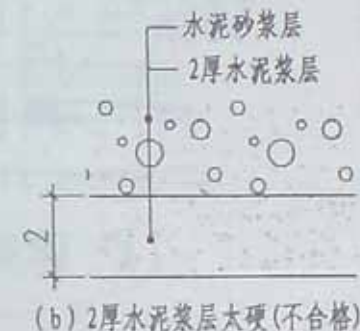
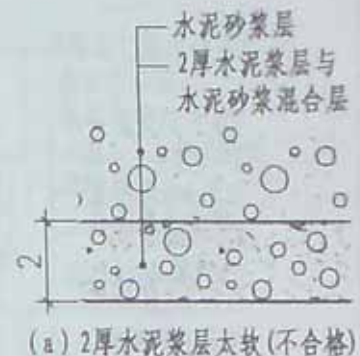
③ 平面抹面
顺序(二)



④ 立面抹面顺序



⑤ 施工缝甩、接茬

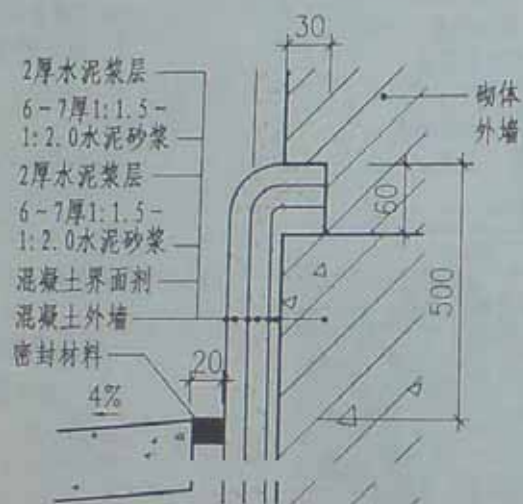


⑥ 分层抹压要求

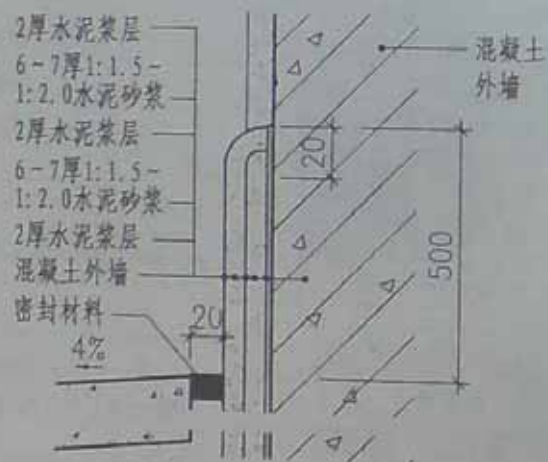
注:

1. 水泥砂浆抹面施工缝距离阴阳角应 >200 .
2. 2厚水泥浆层分两次抹压,先往返5-6遍用力均匀刮抹1厚灰浆,以堵塞基层毛细孔缝,然后再抹1厚灰浆找平层,再用蘸水排笔水平来回涂刷,再次堵塞缝隙。

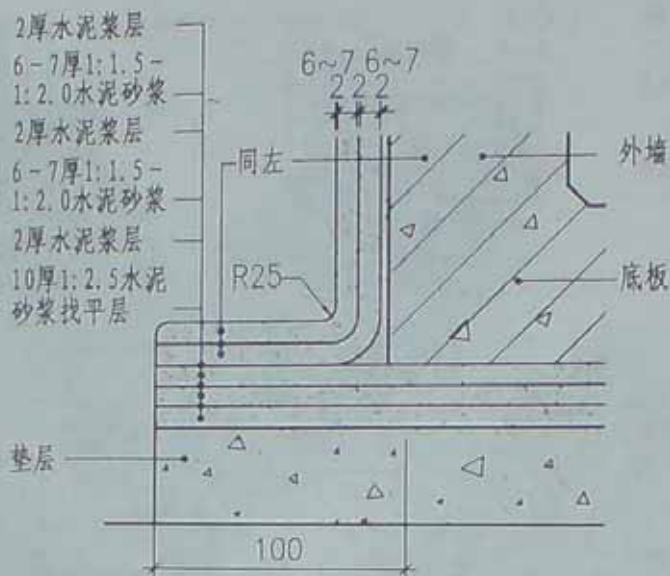
砂浆防水层应分层铺抹或喷射,铺抹时应采用“揉浆”技术,并压实、抹平,最后一层表面应提浆压光。



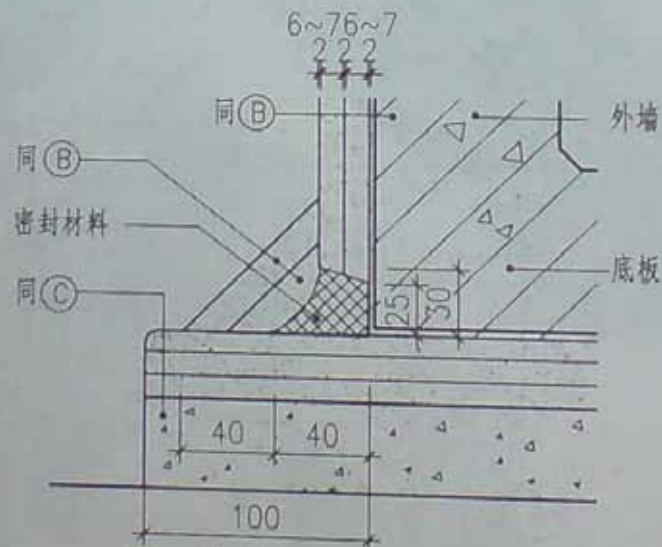
① 砌混交接收头



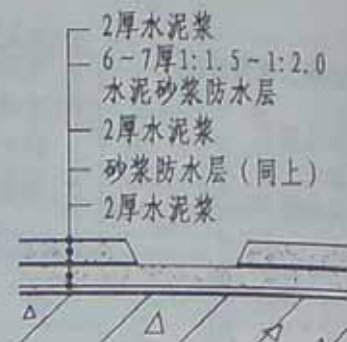
② 混凝土外墙收头



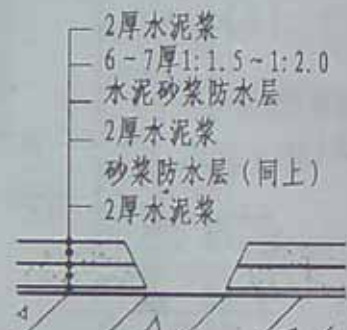
③ 外墙转角(一)



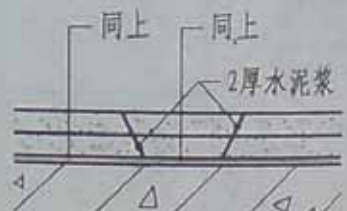
④ 外墙转角(二)



(1) 面层空鼓: 铲除面层



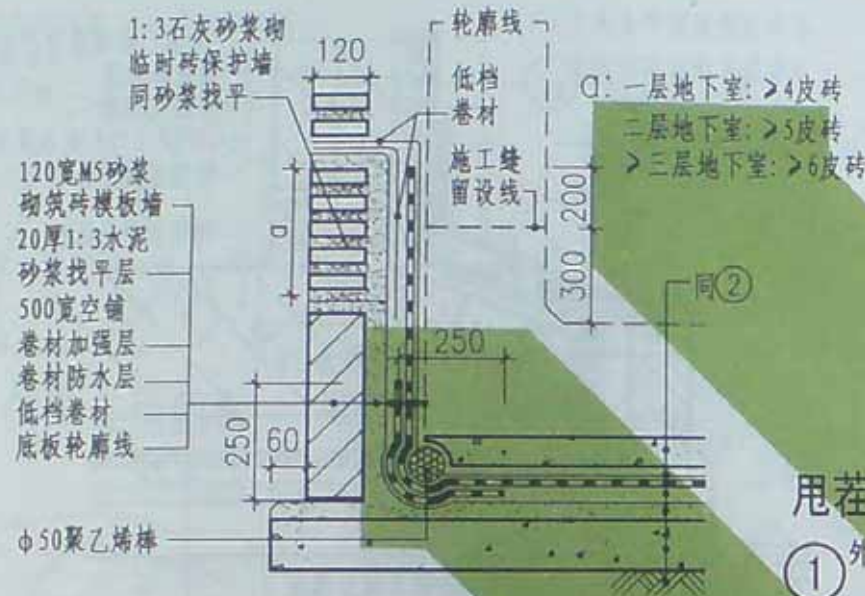
(2) 底层空鼓: 铲除面层和底层



(3) 修补

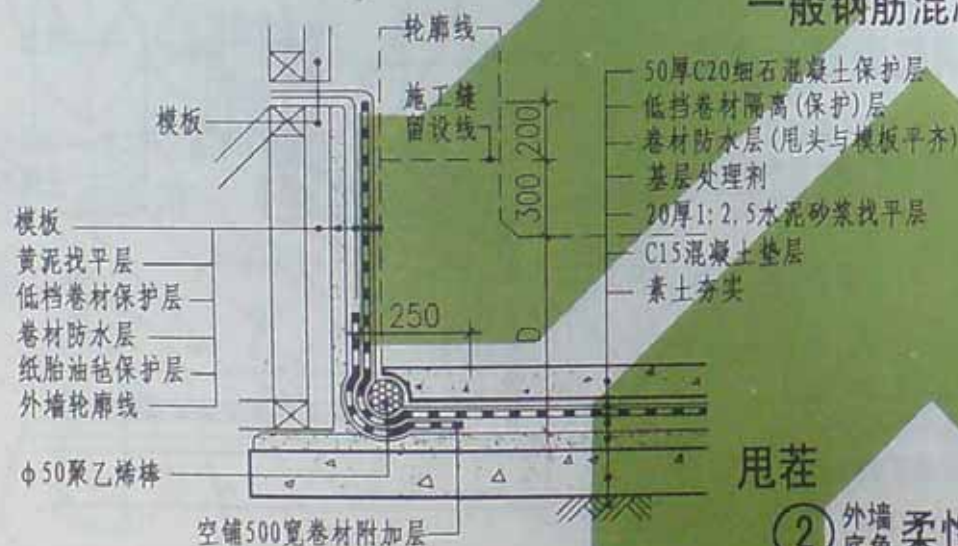
⑤ 空鼓修补

注: 砂浆与混凝土基层的接触面可用混凝土界面接触剂(A), 也可用水泥浆(B) - (E)。

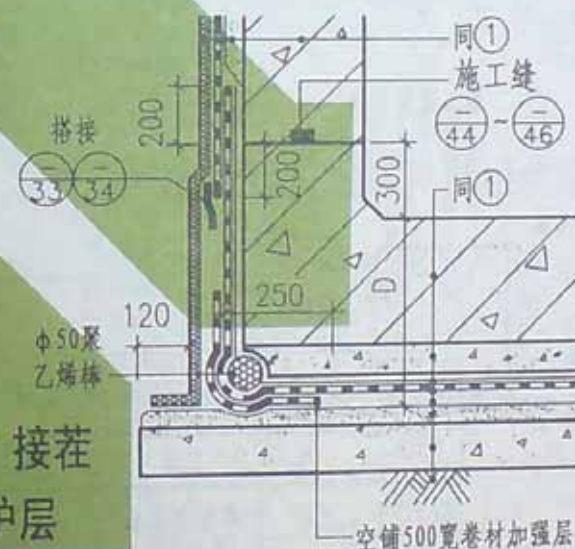
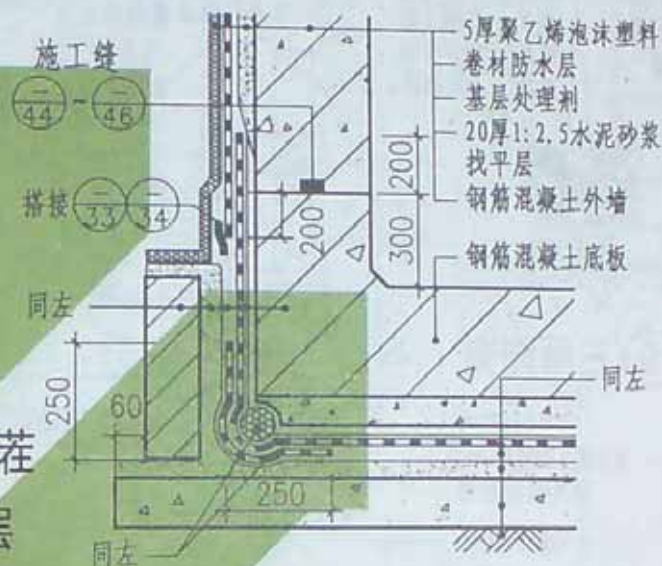


甩茬
① 外墙柔性材料保护层
底角砌体

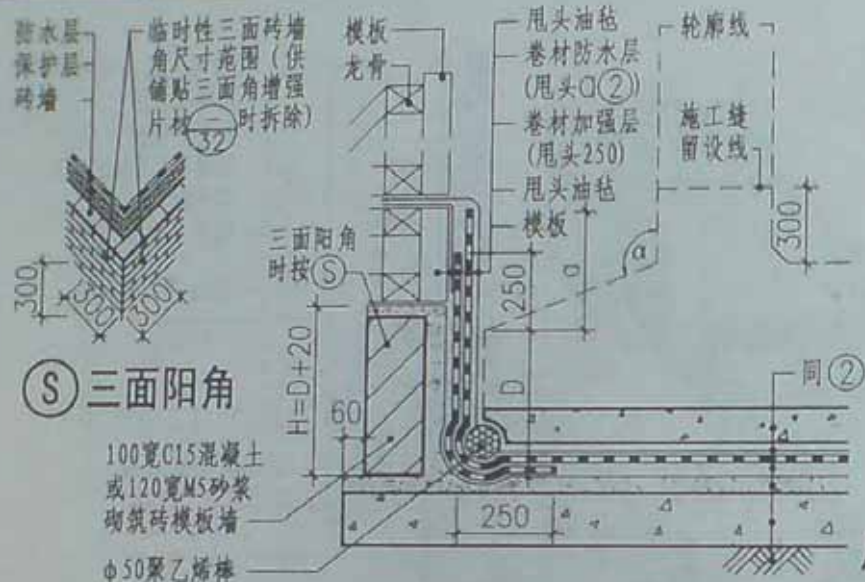
一般钢筋混凝土外墙



甩茬
② 外墙柔性材料保护层
底角



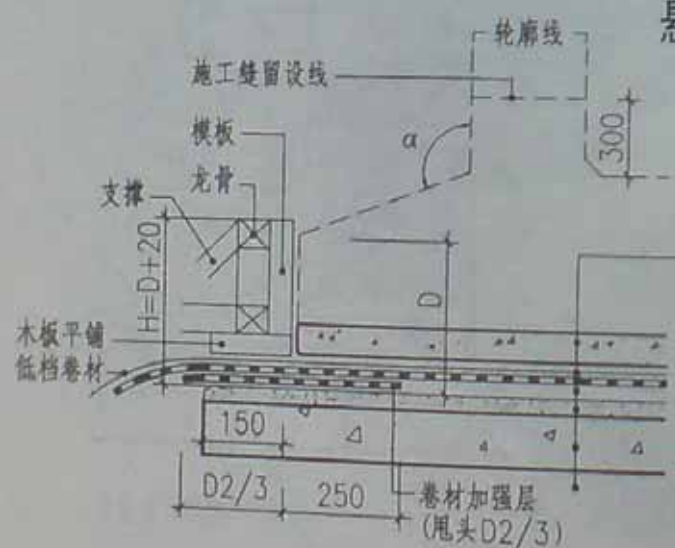
注: 当基坑底部狭窄, 无法进行外防外贴正常操作时, 可采用外防内贴
转接外防外贴的施工做法①, 宽敞基底无积水时, 可采用②。



甩茬 接茬

① 外墙柔性材料保护层

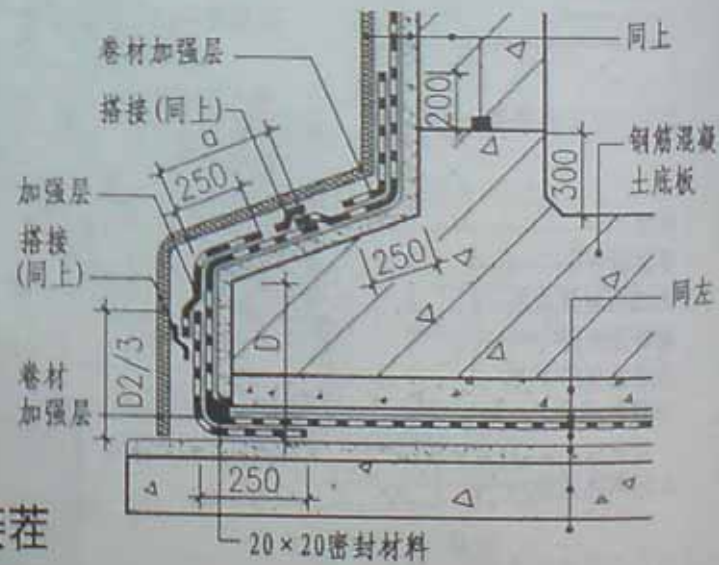
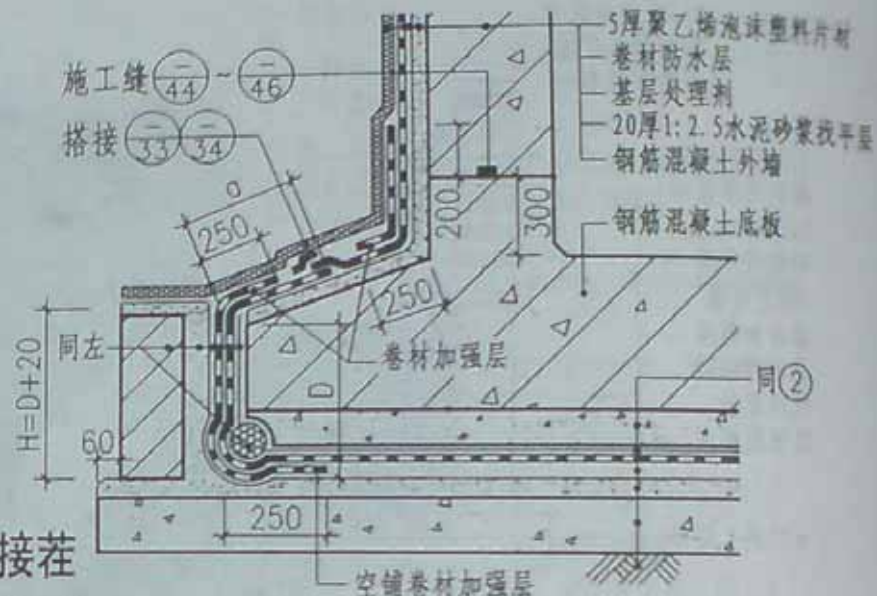
悬挑底板钢筋混凝土外墙



甩茬

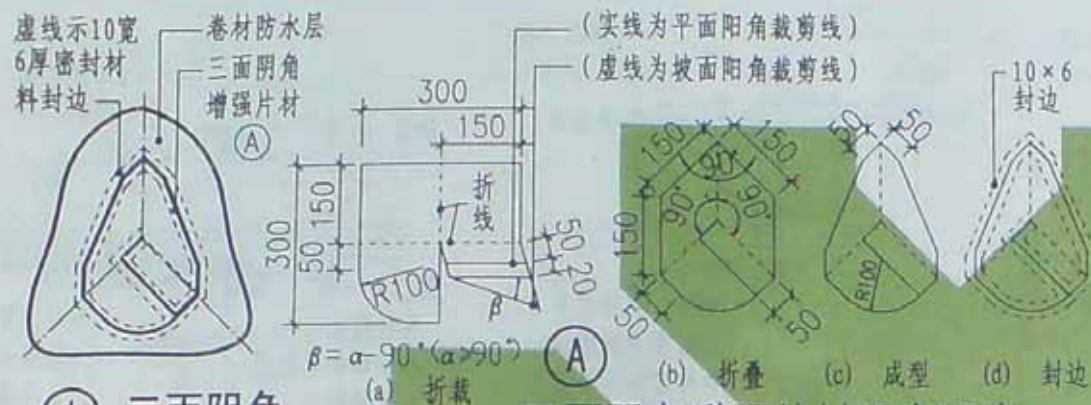
接茬

② 外墙柔性材料保护层



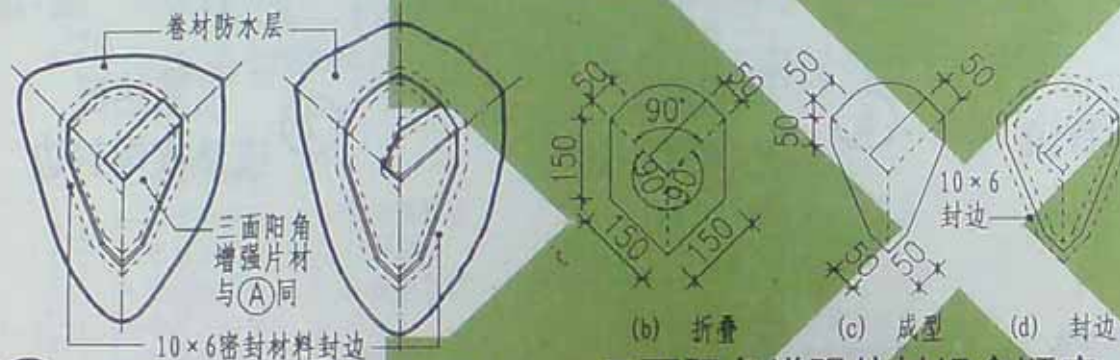
注: 三面角增强片材铺贴完后, 拆除的墙角用聚苯板封严。

图名 单层卷材甩接茬(二)



① 三面阴角

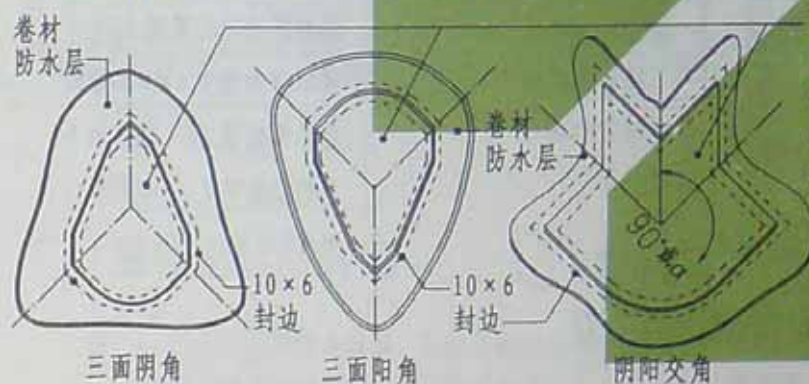
三面阴角增强片材组合顺序



② 三面阳角

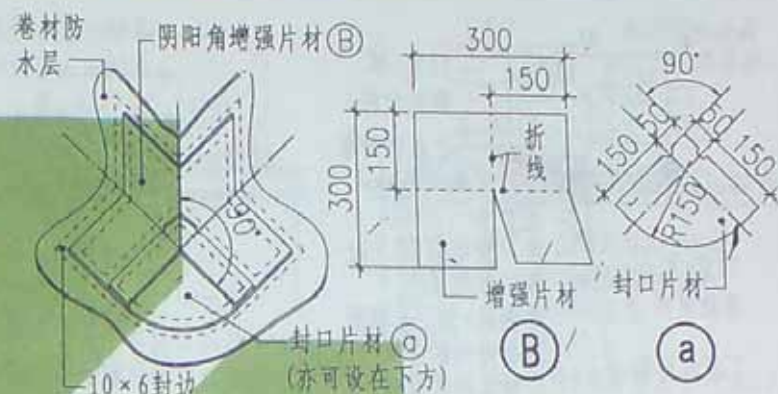
③ 坡面阳角

三面阳角增强片材组合顺序



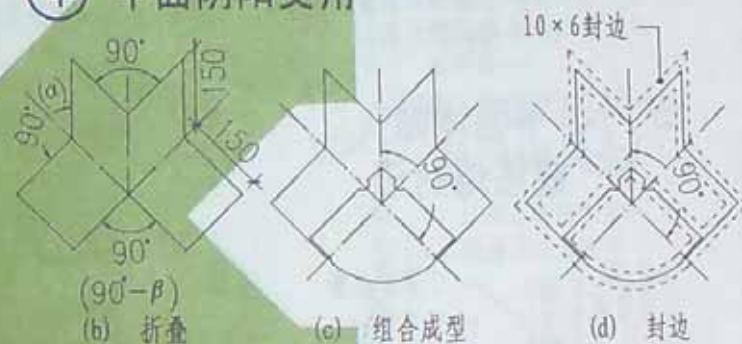
⑥ 不裁剪可塑性自硫化增强片材补角

- 注:
- 重要工程, 三层以上地下工程增强片材尺寸可加宽至一倍, 成型后, 片材周边应封边。
 - ①⑤⑥中 α 为悬挑底板斜坡角 $\frac{31}{38}$ 。
 - ⑥为自硫化合成分子防水片材补角做法, 利用其可塑特性不经裁剪即可凹凸成型, 补角质量可靠。

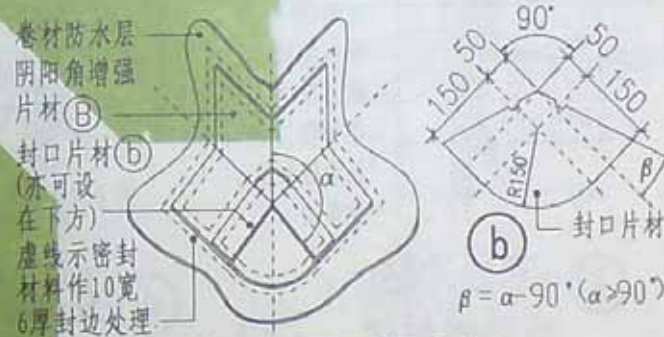


④ 平面阴阳交角

(a) 折裁



阴阳交角增强片材组合顺序

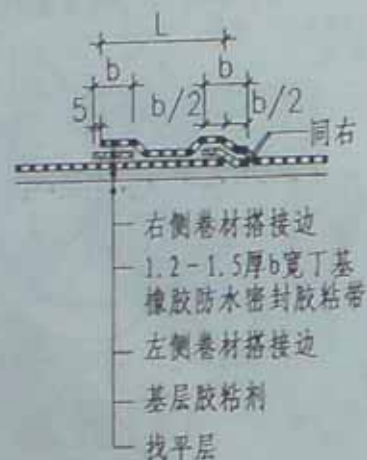


⑤ 斜面阴阳交角

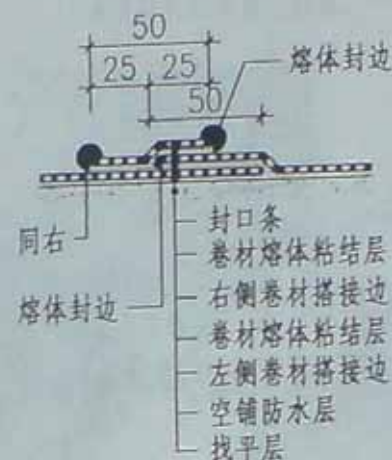
图名 三面角增强片材



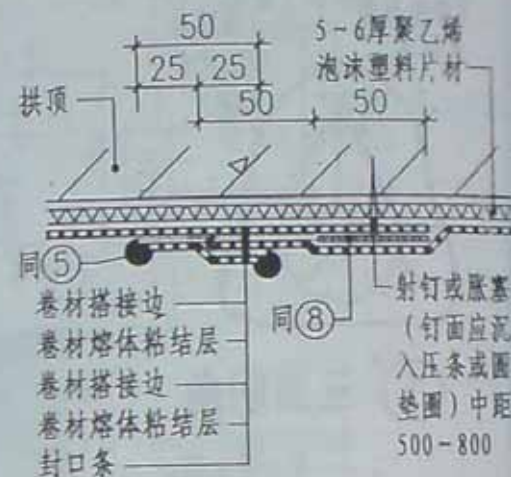
① 平面冷粘或热熔封边



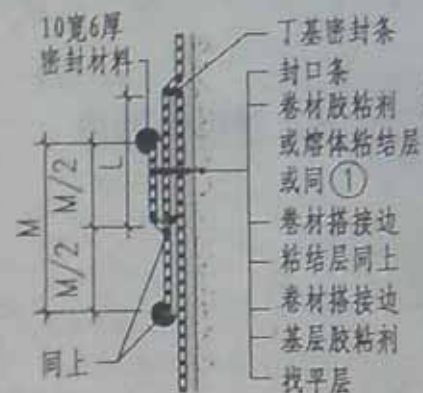
③ 平面密封带封边



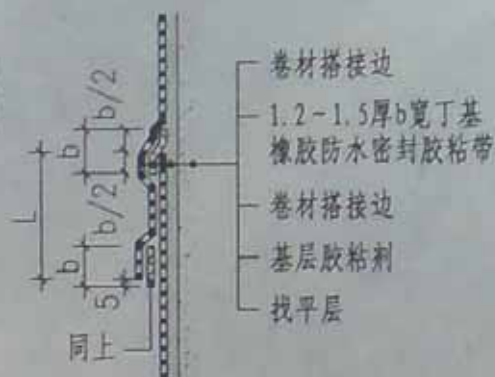
⑤ 平面热风或热楔焊封边



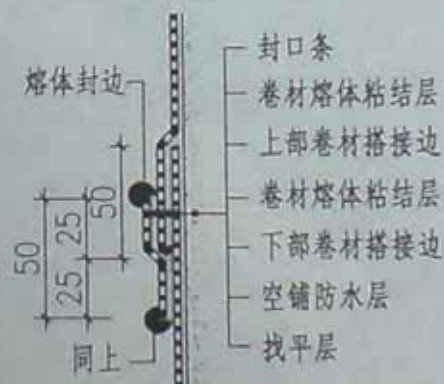
⑦ 顶面热风或热楔焊封边



② 立面冷粘或热熔封边



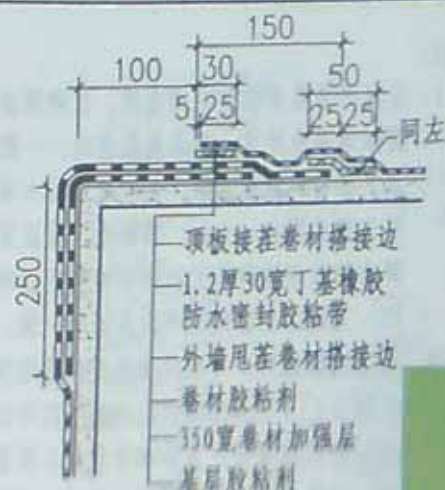
④ 立面密封带封边



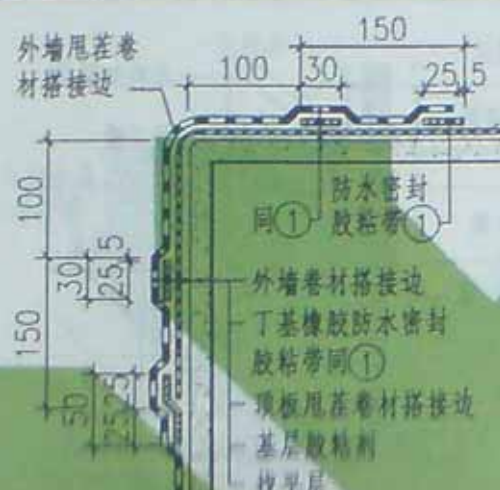
⑥ 热楔焊封边或热楔焊封边

注:

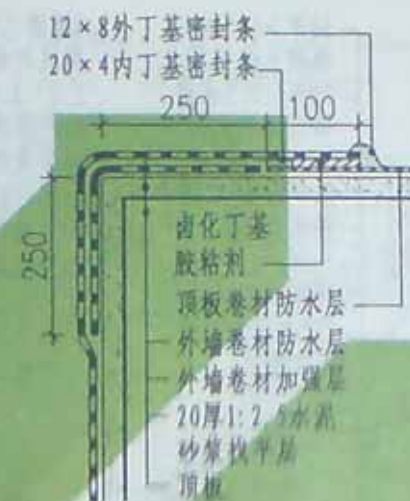
除热风、热楔焊封边外, 卷材搭接边的宽度(L), 封口条的宽度(M)和密封胶粘带的宽(b)宜按地下室的层数确定, 参见第15页表25.



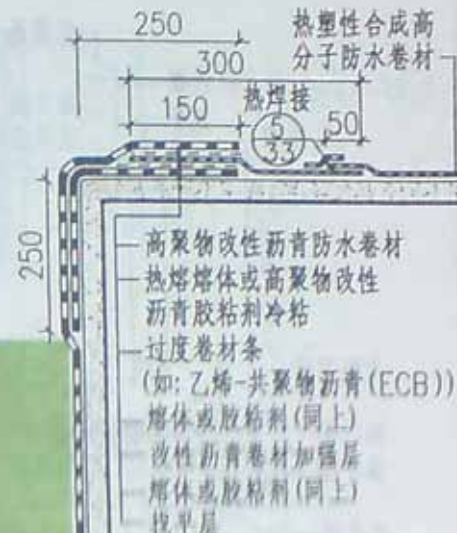
① 顶板密封带封边



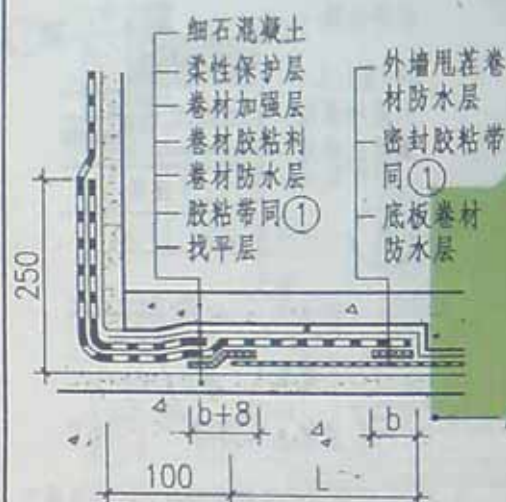
③ 顶板外墙密封带封边



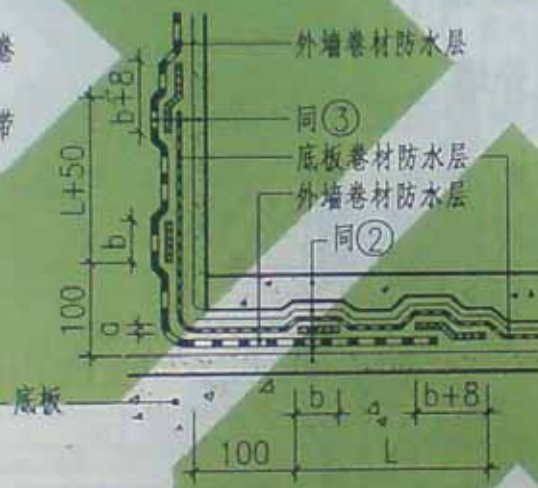
⑤ 顶板丁基密封膏封边



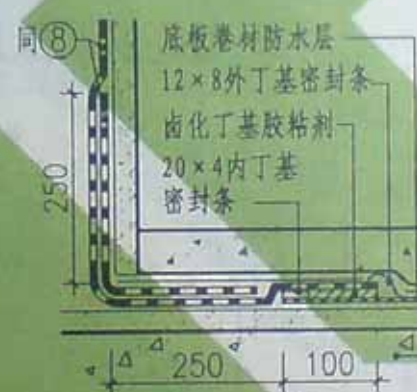
⑦ 顶板热熔(或冷粘)、热风焊封边



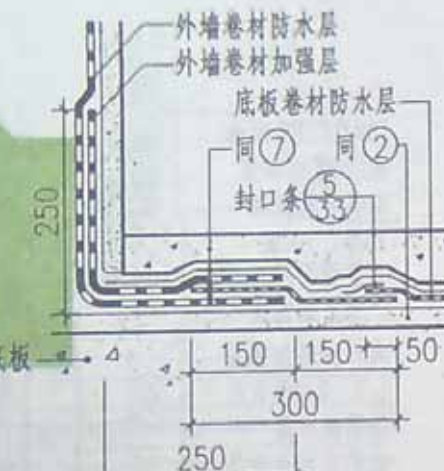
② 底板密封带封边



④ 底板外墙密封带封边



⑥ 底板丁基密封膏封边



⑧ 底板热熔(或冷粘)、热风焊封边

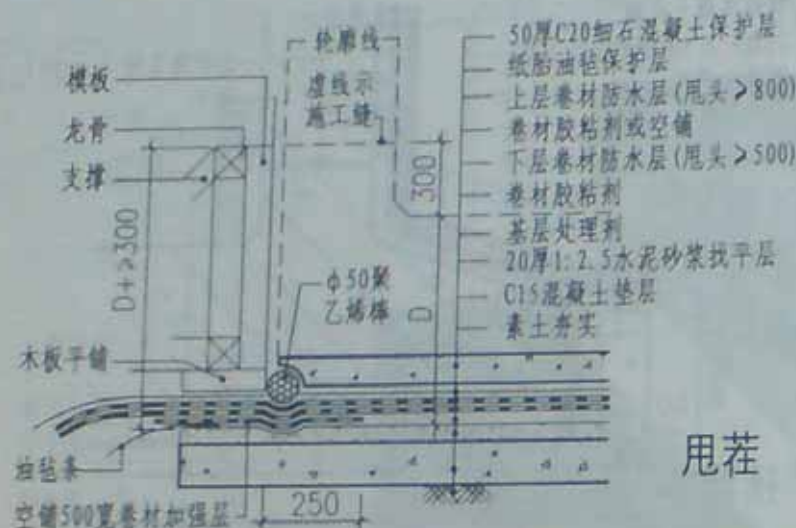
注: 1. ①-⑥顶板与外墙、底板与外墙卷材之材性无特殊要求。⑦⑧要求互为高聚物改性沥青卷材和热塑性乙烯类合成

高分子卷材, 过渡卷材条要求与两类卷材都具有良好的粘结性能。

2. ②④中L、b值参见第15页表25。

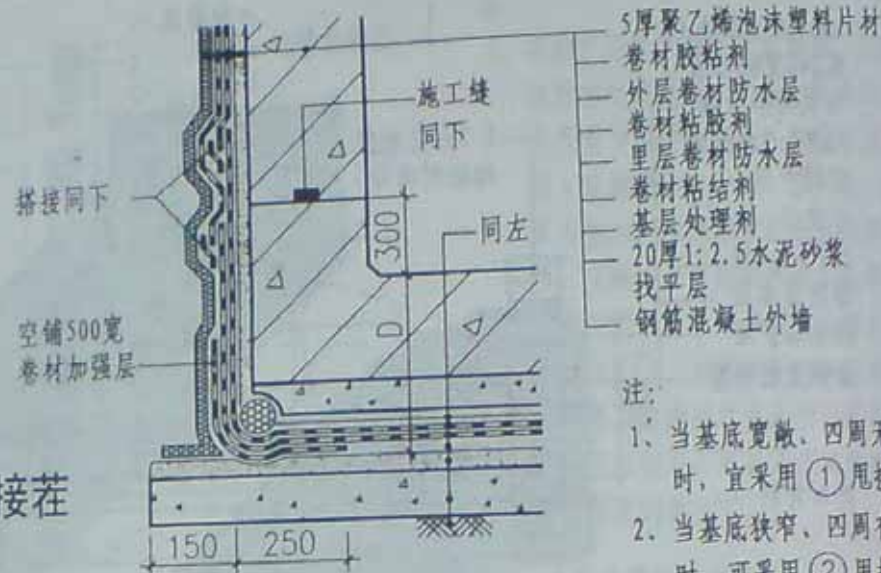
图名 异种卷材单层搭接

图集号 88J6-1
页次 34

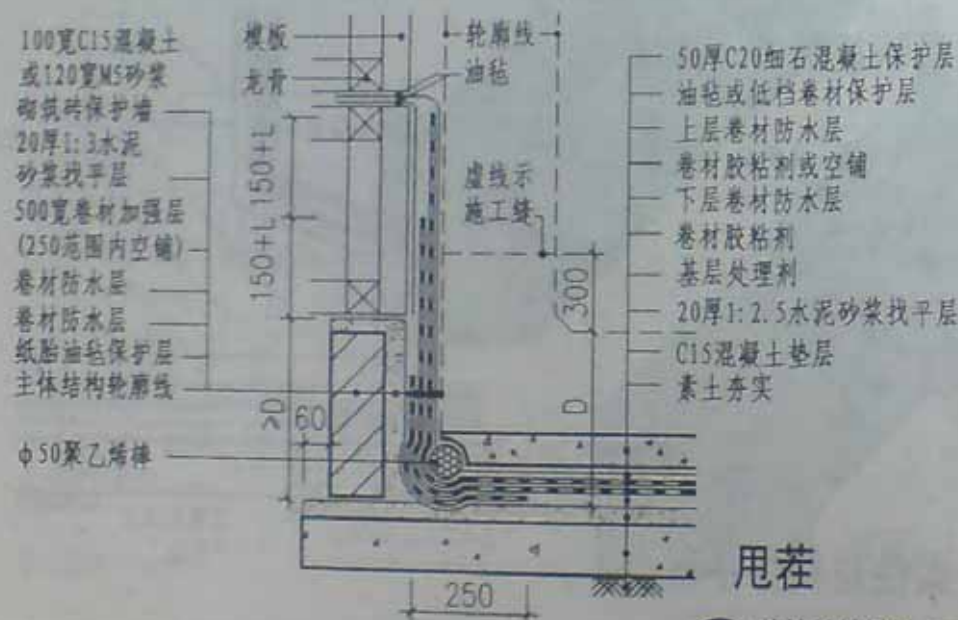


① 外墙柔性材料保护层
底角

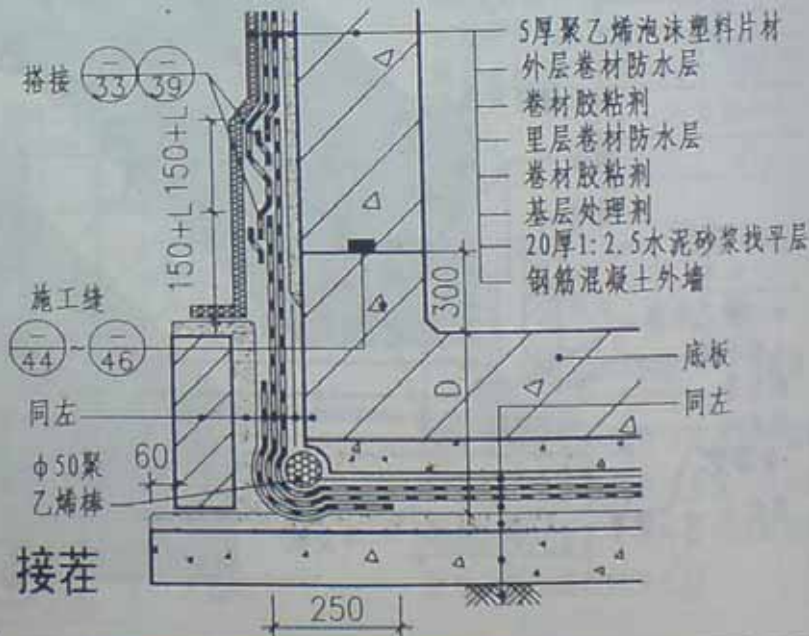
一般钢筋混凝土外墙



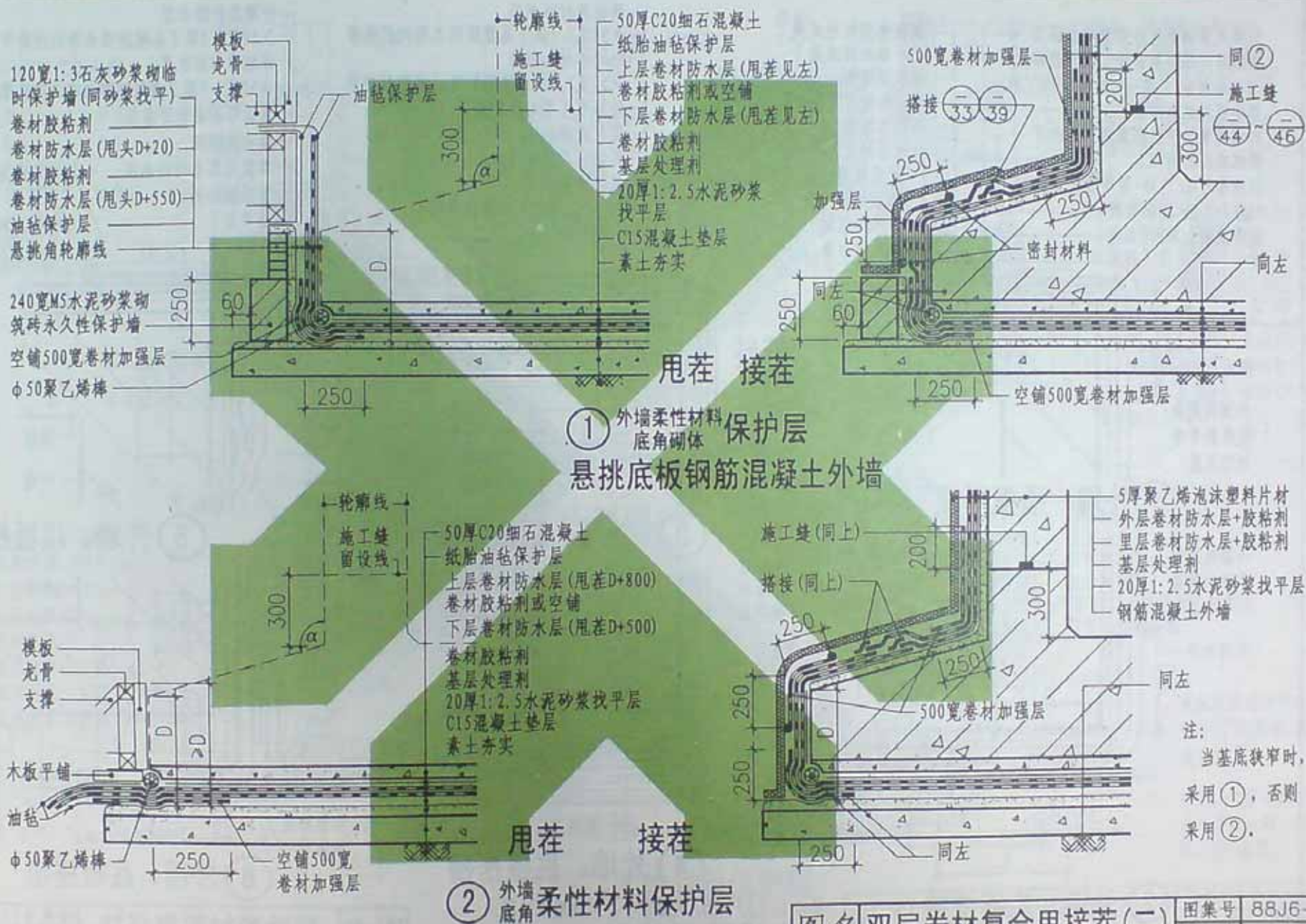
- 注:
- 1、当基底宽敞,四周无积水时,宜采用①甩茬。
 - 2、当基底狭窄,四周有积水时,可采用②甩茬。
 - 3、②中L值参见第15页表25。



② 外墙柔性材料保护层
底角砌体



图名 双层卷材复合甩茬(一)

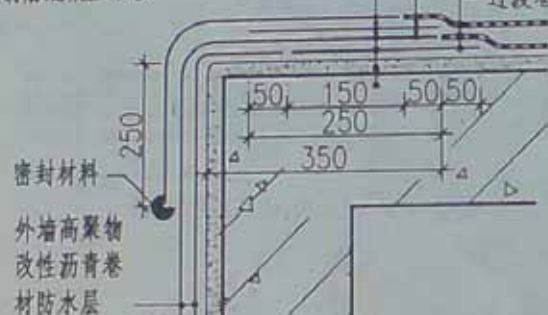


图名 双层卷材复合甩接茬(二)

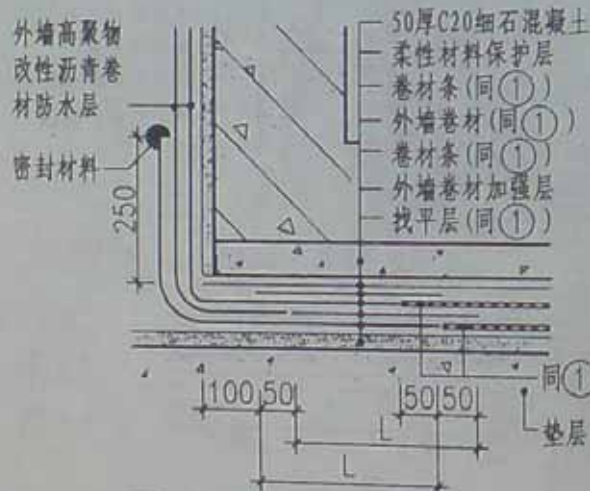
图集号	88J6-1
页次	38

外墙高聚物改性沥青卷材加强层
热熔熔体或高聚物改性沥青胶粘剂
过渡卷材条: 乙烯-共聚酯沥青(ECB)
熔体或胶粘剂同上
外墙高聚物改性沥青卷材防水层
熔体或胶粘剂同上
过渡卷材条: 乙烯-共聚酯沥青(ECB)
20厚1:2.5水泥砂浆找平层
钢筋混凝土顶板

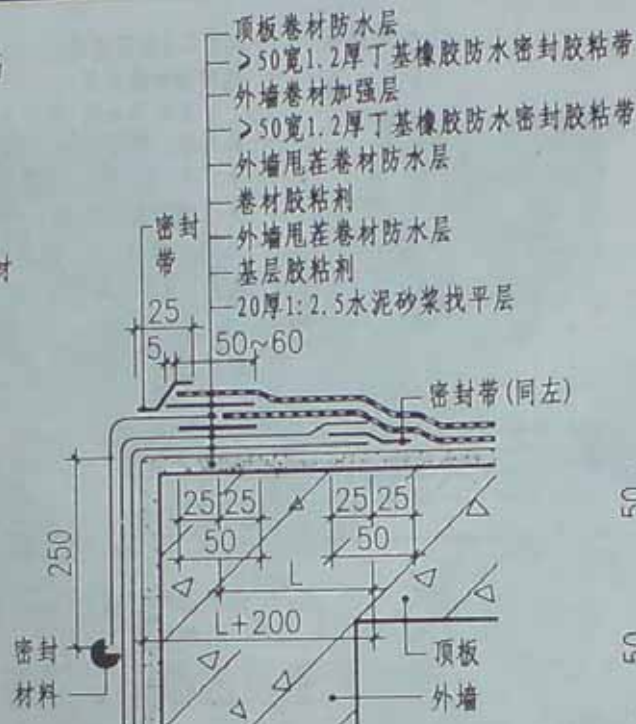
顶板热塑性合成高
分子卷材防水层
热风焊熔体
过渡卷材条同左
热风焊熔体
外墙卷材同左
双层热塑性卷材
防水层(同上)
热风焊熔体
过渡卷材条



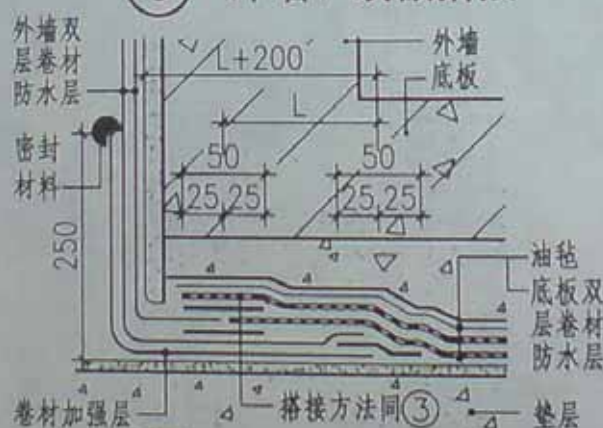
① 外墙、顶板搭接



② 外墙、底板搭接

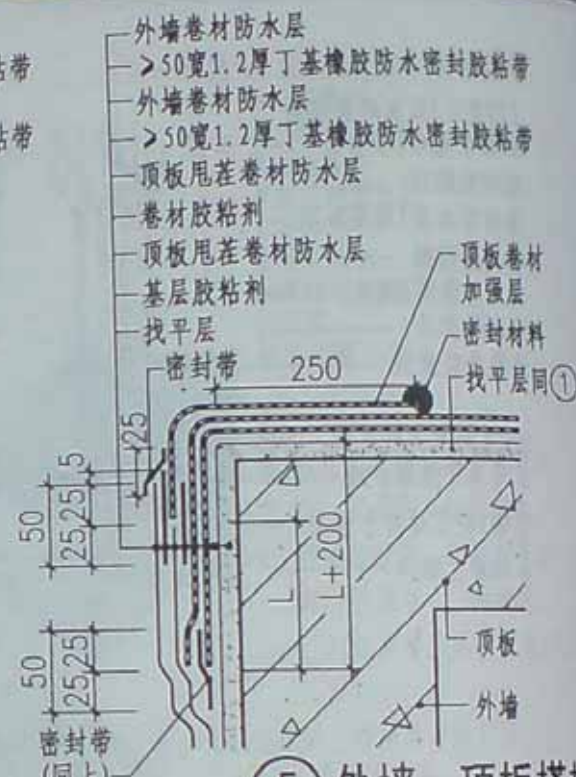


③ 外墙、顶板搭接

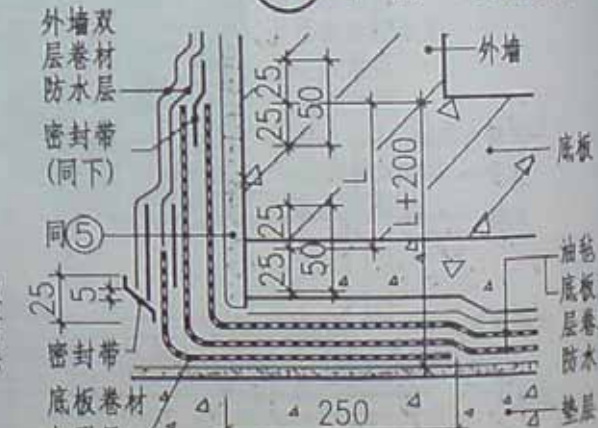


④ 外墙、底板搭接

注: 1. ①~⑥适用于一、二级地下工程。
2. L值按第15页表25确定。



⑤ 外墙、顶板搭接



⑥ 外墙、底板搭接

图名 异种卷材双层搭接

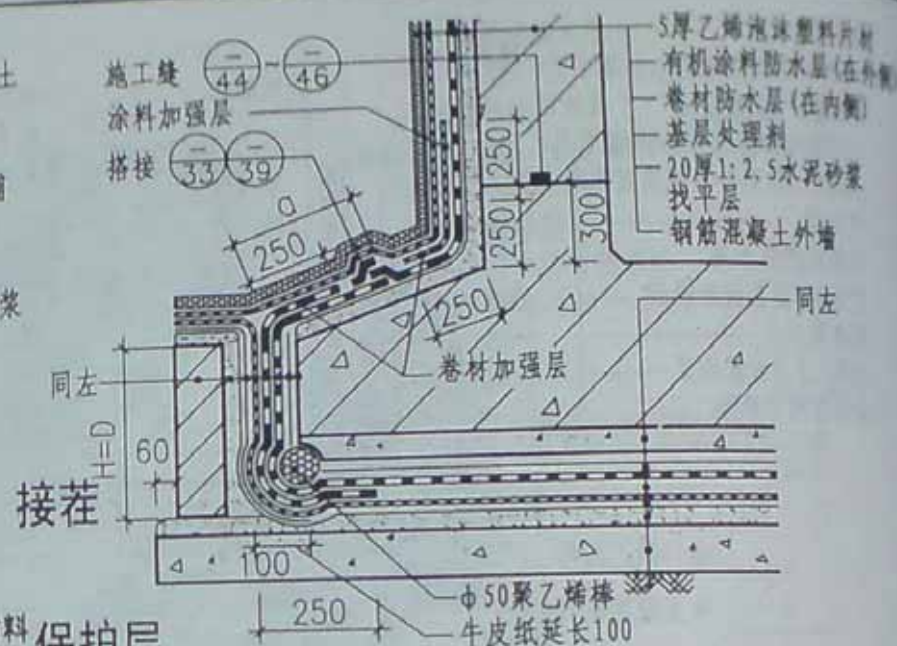
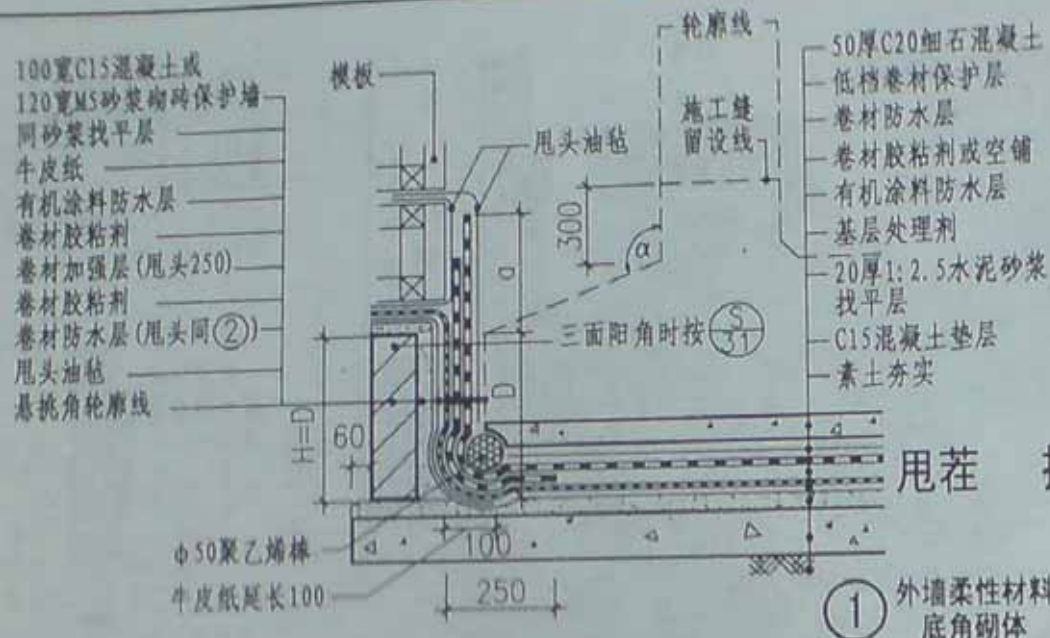
图集号 88J6-1
页次 39



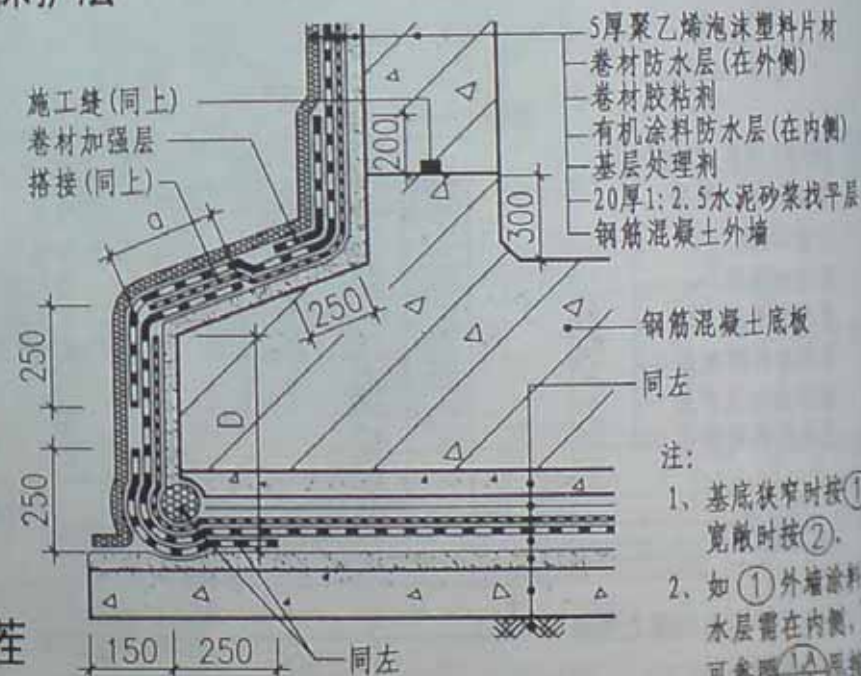
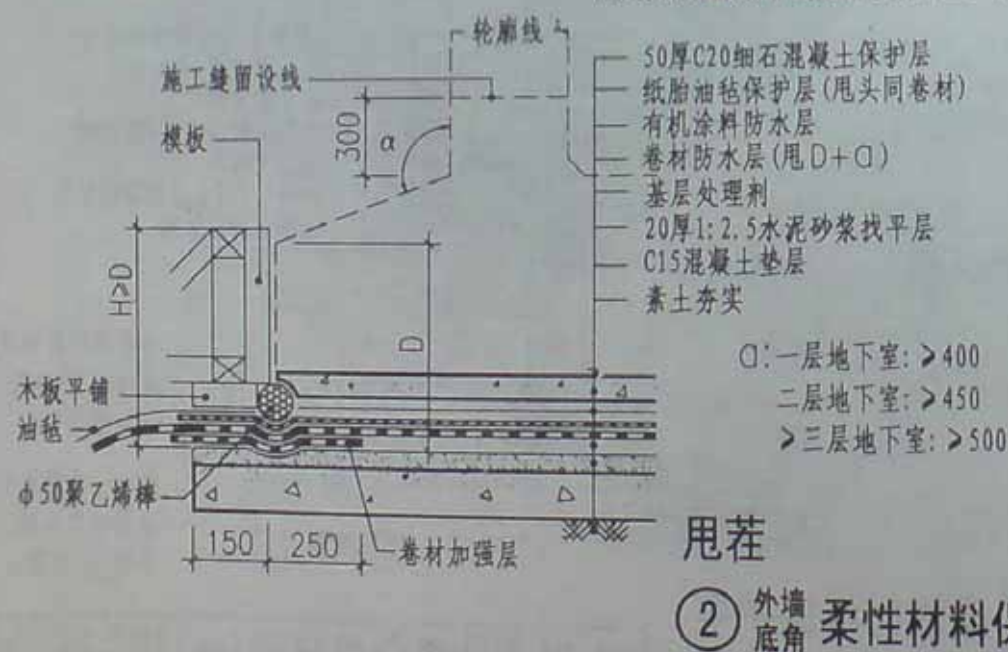
一般钢筋混凝土外墙



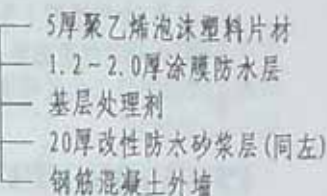
注:
1、当基坑底部狭窄时,可按①甩茬,宽敞时按②。
2、如①外墙涂料防水层需在内侧,则可按(A)接茬。



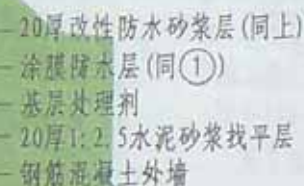
悬挑底板钢筋混凝土外墙



图名	卷材材料复合甩接茬(二)
----	--------------



一般钢筋混凝土外墙



- 1、涂膜的厚度应符合要求。
- 2、当基坑底部狭窄,可采用①的方法进行甩茬。宽敞时可采用②。
- 3、①甩茬完毕后,应及时回填土,以便于支模板和浇筑混凝土。

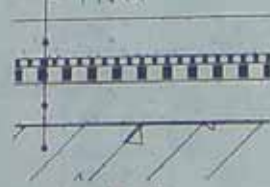
图集号	88J6—1
页次	42

增刷一遍不含填料的
涂料(如硅橡胶1号涂料)
到达规定厚度的涂层
20厚1:2.5水泥砂浆找平层
结构层



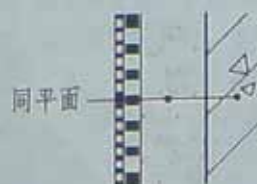
(a) 第一步

边涂边抹砂浆
到达规定厚度的涂层
下同(a)



(b) 第二步

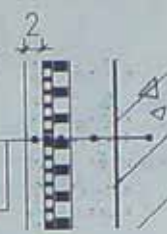
平面



(a) 第一步

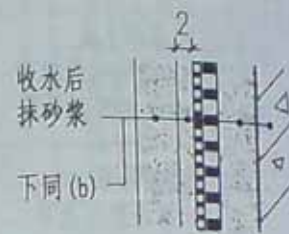
表干前抹2厚水泥浆
(水泥:水:涂料 =
1:0.8:0.5~0.7)

下同(a)



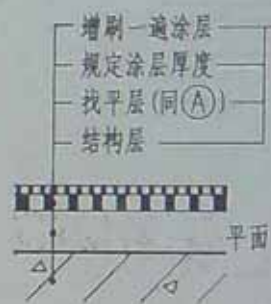
(b) 第二步

立面



(c) 第三步

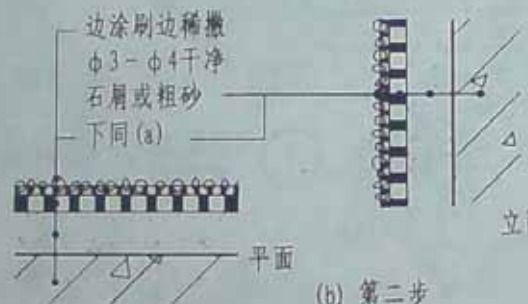
① 水乳型有机防水涂料(如硅橡胶 丙烯酸酯)



(a) 第一步

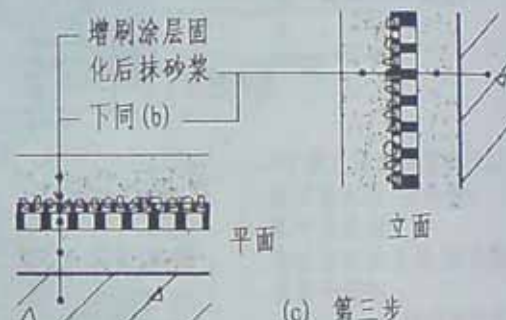


立面



(b) 第二步

立面

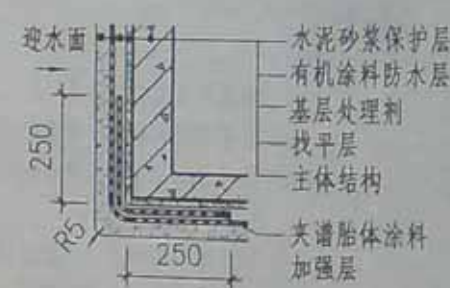


(c) 第三步

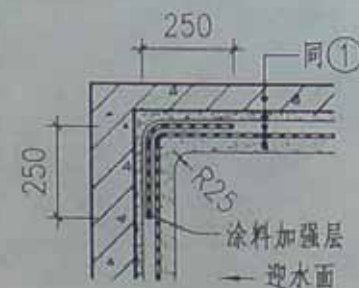
平面

立面

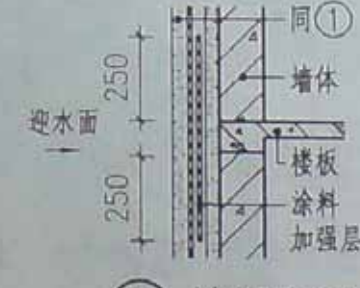
② 溶剂型、反应型有机防水涂料 高聚物改性沥青防水涂料



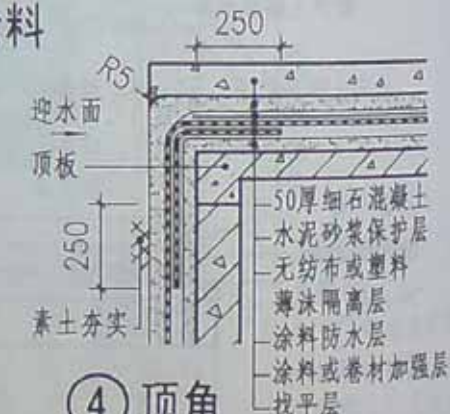
① 阳角



② 阴角

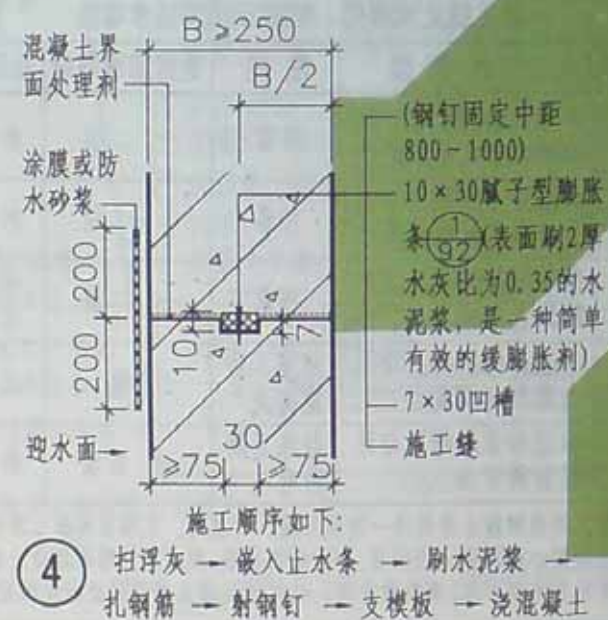
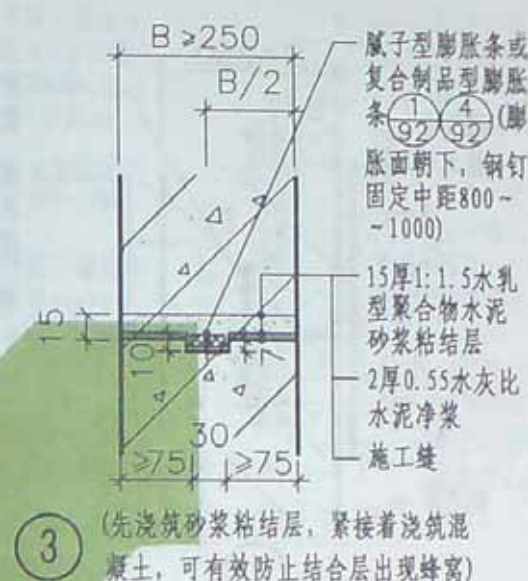
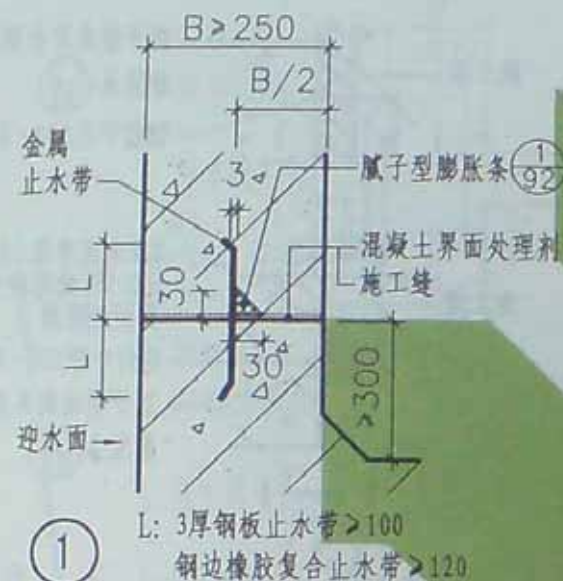


③ 墙板交接



④ 顶角

图名	涂料 砂浆保护层	粘结方法	转角交接	图集号	88J6-1
				页次	43

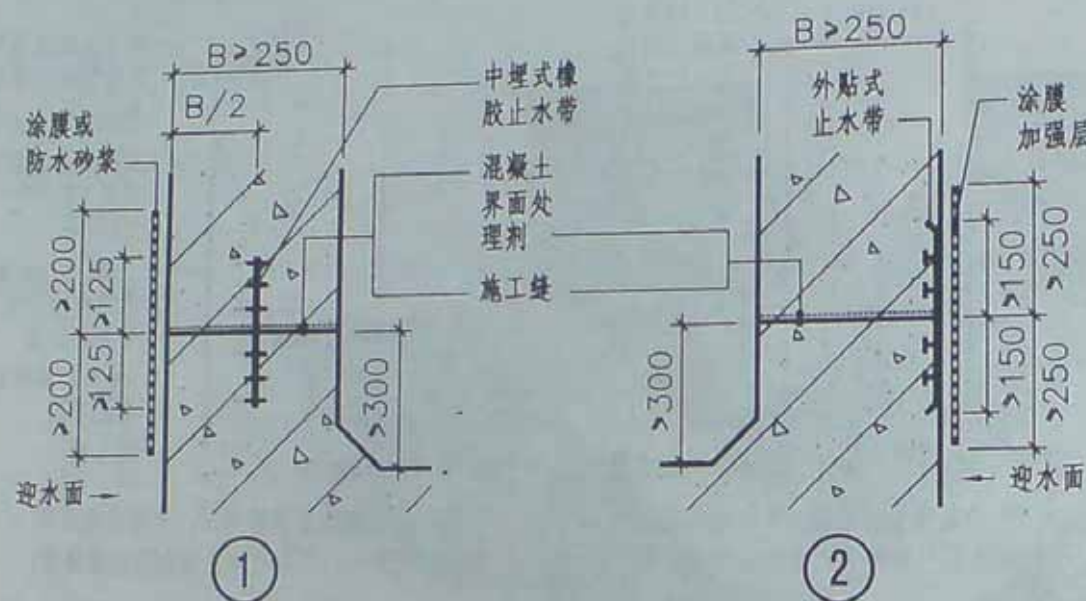


注: 施工缝留茬应采用平(竖)直缝, 墙体水平施工缝不应留在剪力与弯矩最大处或底板与外墙的交接处, 应留在高出底板, 楼板上表面 >300 的墙体上, 或留在低于无梁楼板、顶板下表面 >50 的墙体上, 设有孔洞的墙体, 应留在距孔洞边缘 >300 处, 拱(板)墙结合的水平施工缝, 宜留在起拱线以下 150~300 处。

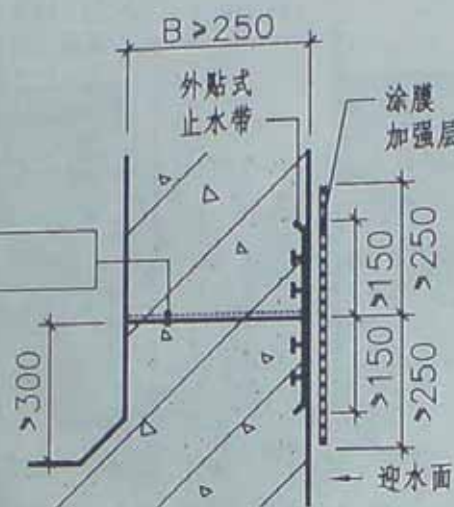
施工缝止水类型、性能及适用防水等级 表31

编号	止水类型	止水性能	适用防水等级
①	钢板或钢边橡胶止水带与腻子型遇水膨胀止水条复合止水	很可靠	特别重要的一级地下工程
②	钢板与富水泥砂浆复合止水	可靠	一、二级
③	膨胀条与改性防水砂浆复合止水	可靠	一、二级
④	膨胀条与涂料或防水砂浆复合止水	可靠	一、二级

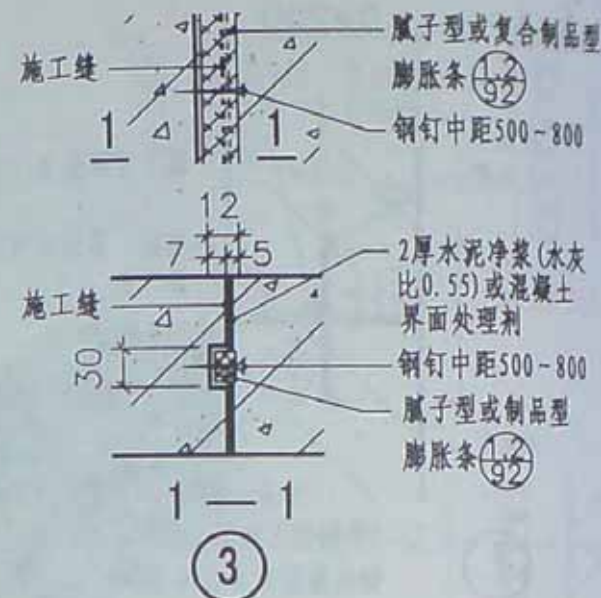
垂直施工缝应避开地下水或裂隙水较多的地段, 并宜与变形缝相结合。
不同的止水类型具有不同的止水性能, 适用于不同的防水等级, 参见左表。



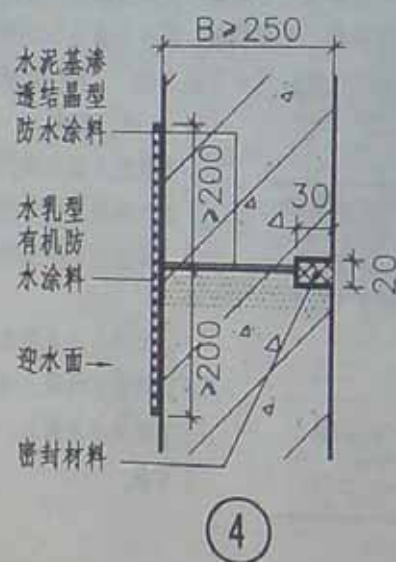
①



②



③



④



⑤

(先浇筑砂浆粘结层, 紧接着浇筑混凝土, 可有效防止结合层出现蜂窝)

注: 施工缝止水类型、性能及适用防水等级见下表:

施工缝止水类型、性能及适用防水等级 表32

编号	止水类型	性能	适用防水等级	适用部位
①	中埋式止水带与外抹涂料或防水砂浆复合	可靠	一、二级	水平缝
②	外贴式止水带与外抹涂料或防水砂浆复合	可靠	一、二级	水平缝
③	制品型或腻子型遇水膨胀止水条	可靠	一、二级	垂直缝或侧缝①
④	有机、无机防水涂料与密封材料复合	与施工质量有关	三级	水平缝
⑤	水泥砂浆粘结层与外抹涂料复合	与施工质量有关	三、四级	水平缝

注: ①垂直缝或侧缝止水的另一种做法是: 支模时, 在端面模板上涂刷混凝土缓凝剂。在混凝土初凝前, 拆除端面模板, 用水冲掉端面混凝土表面的细骨料和水泥砂浆, 露出粗骨料。使后浇混凝土砂浆裹裹粗骨料而止水。

图名

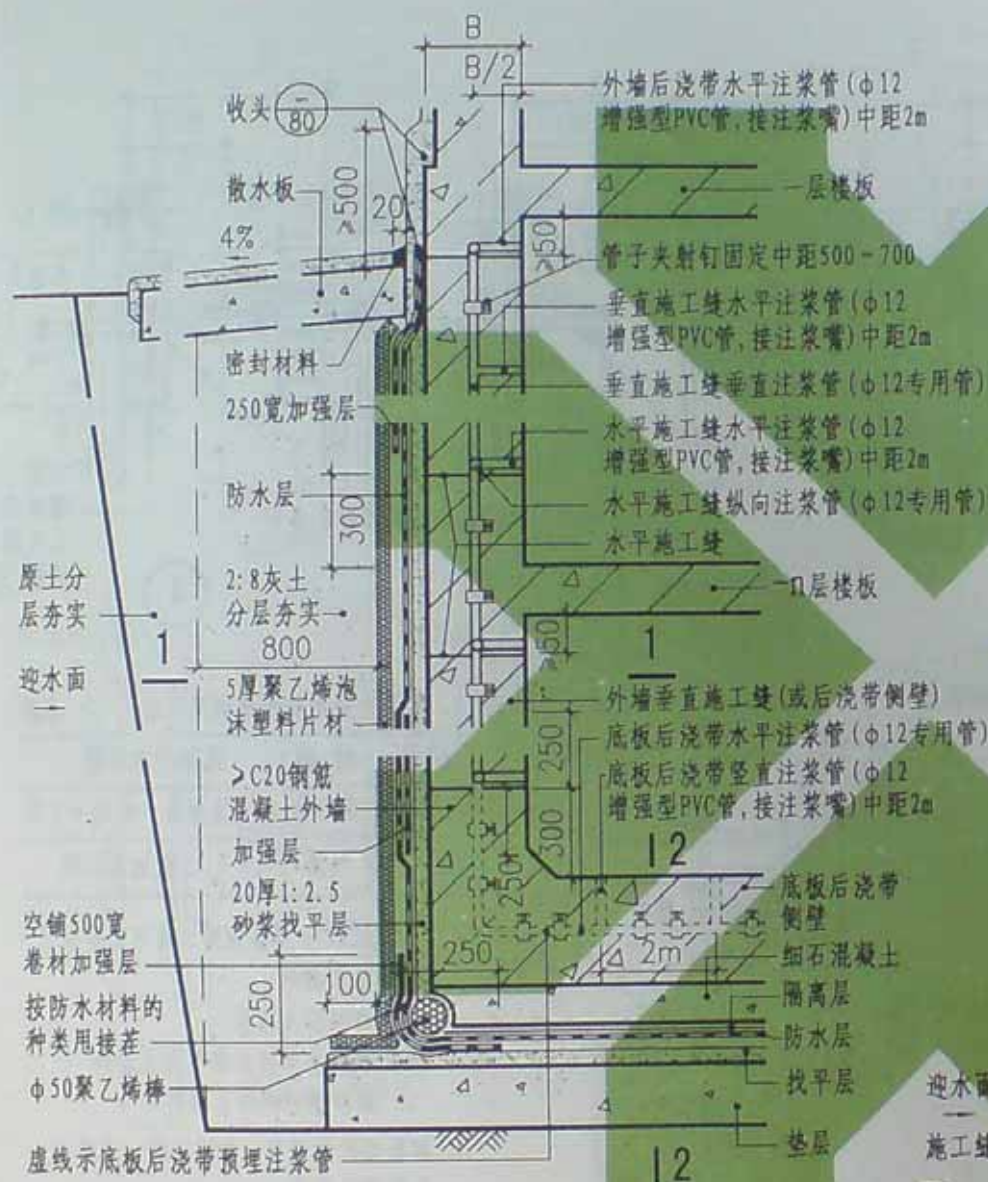
施工缝 (二)

图号

88J6-1

页次

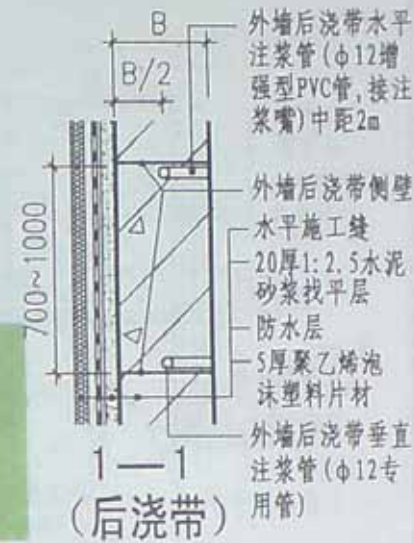
45



① 施工缝 (后浇带两侧施工缝)



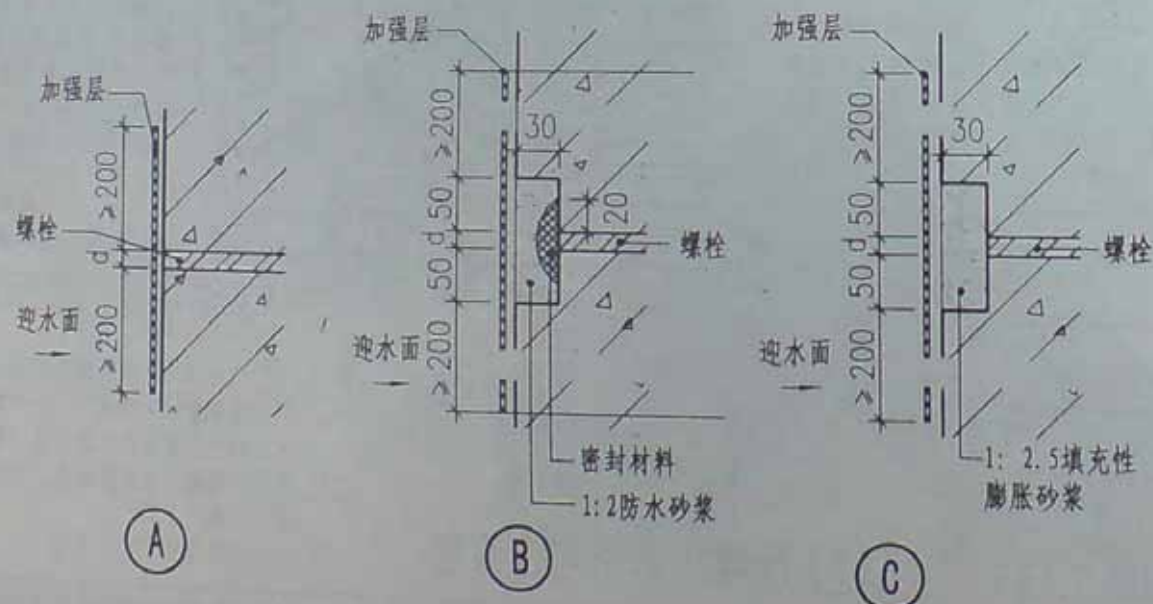
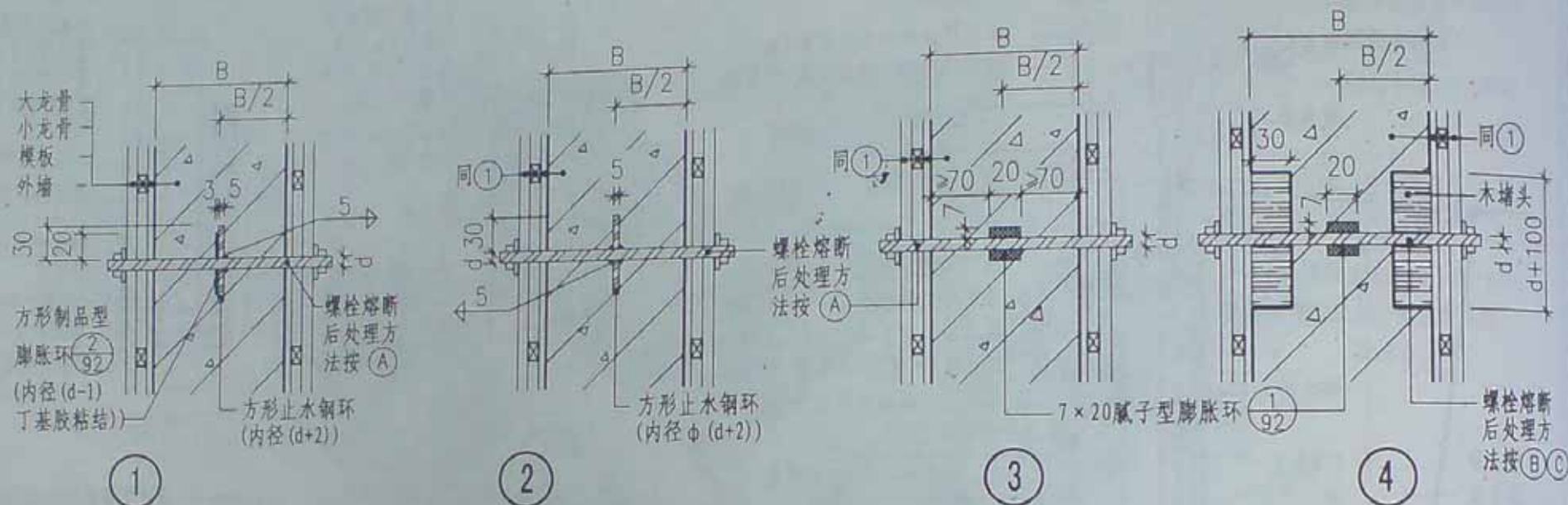
② 预埋止水条与注浆管



① 注浆管构造示意图

注: 1. ①为施工缝 (后浇带侧壁施工缝) 预埋注浆管防水构造, ②为预埋止水条和注浆管复合防水构造, 可在使 用期间渗漏后再注浆堵漏, 分别适用 于一级地下工程。

2. ①为注浆管构造示意图。

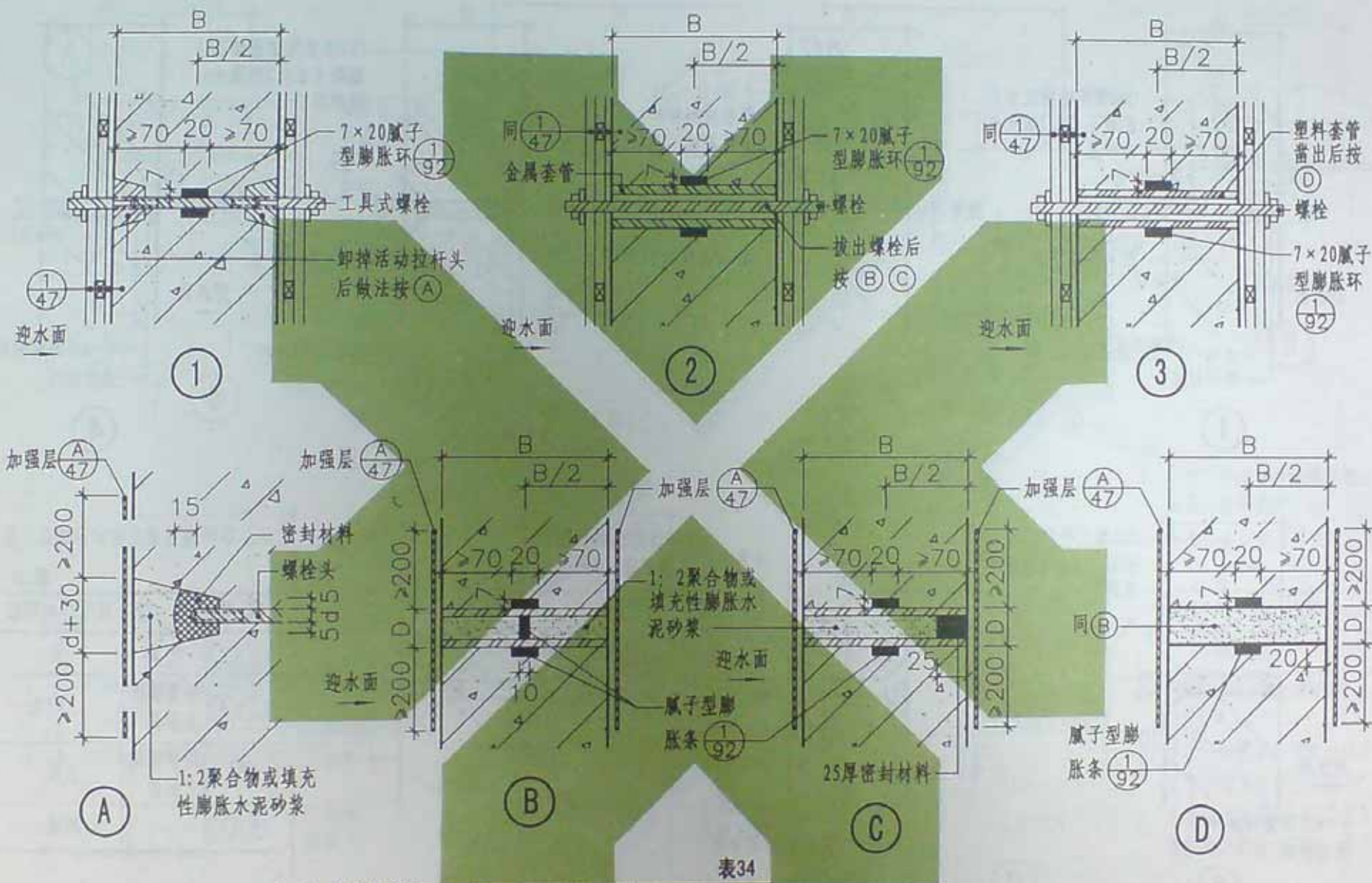


注: 1. 各做法适用防水等级见下表: 表33

编号	性能	适用防水等级
①	很可靠	特别重要的一级地下工程
②-④	可靠	一、二级地下工程

2. (A)(B)(C) 节点图附加层可选择以下四种防水材料:
- a. 有机防水涂料
 - b. 水泥基渗透结晶型防水涂料
 - c. 聚合物水泥防水涂料
3. 熔断螺栓的端部, 如有毛刺, 应用手持砂轮磨平。

图名 穿墙螺栓 (一)



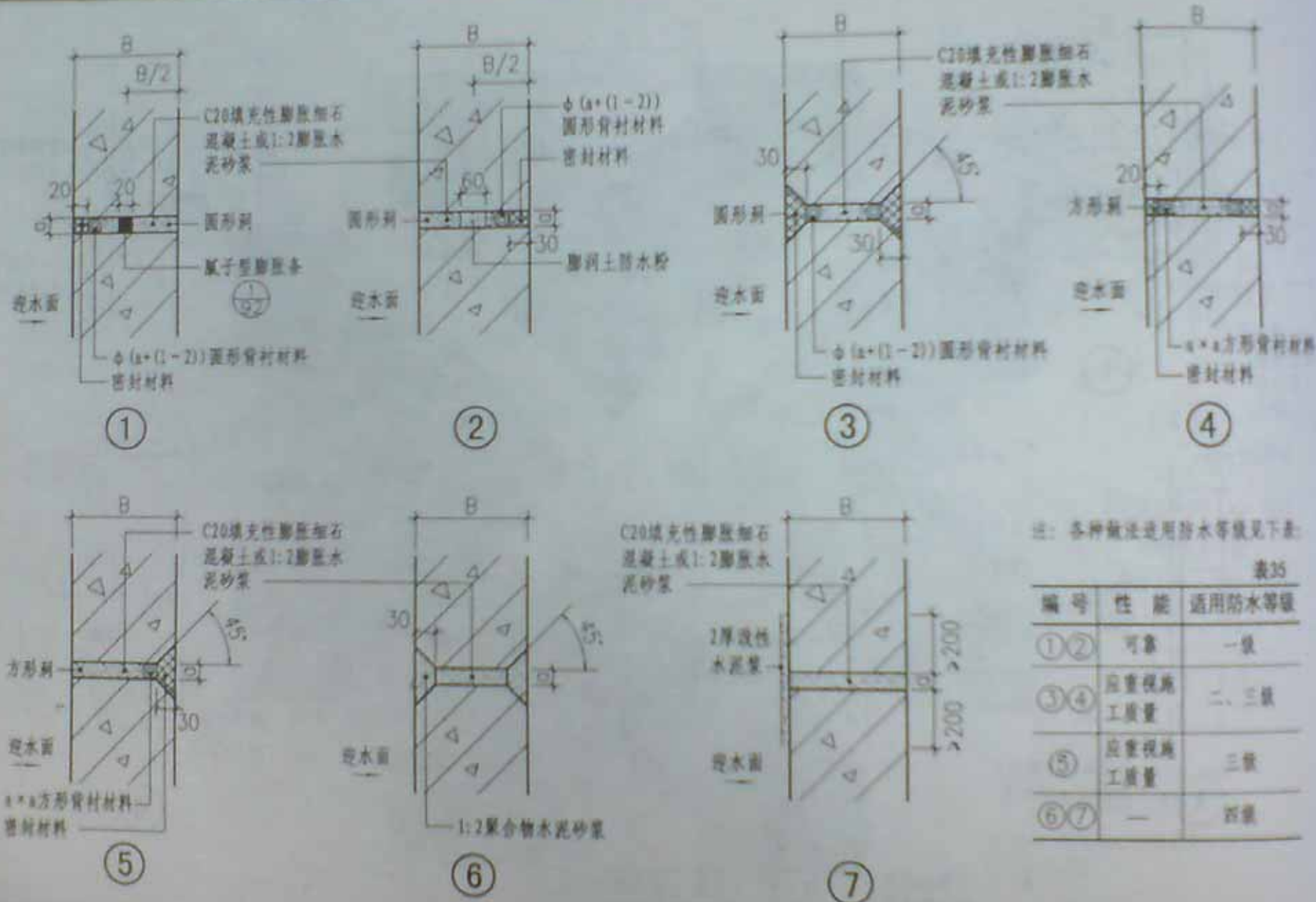
注: 1、各做法适用防水等级见表34。

编 号	性能	适用防水等级
①②③	可靠	一、二级

表34

图名 穿墙螺栓 (二)

图集号 88J6-1
页次 48

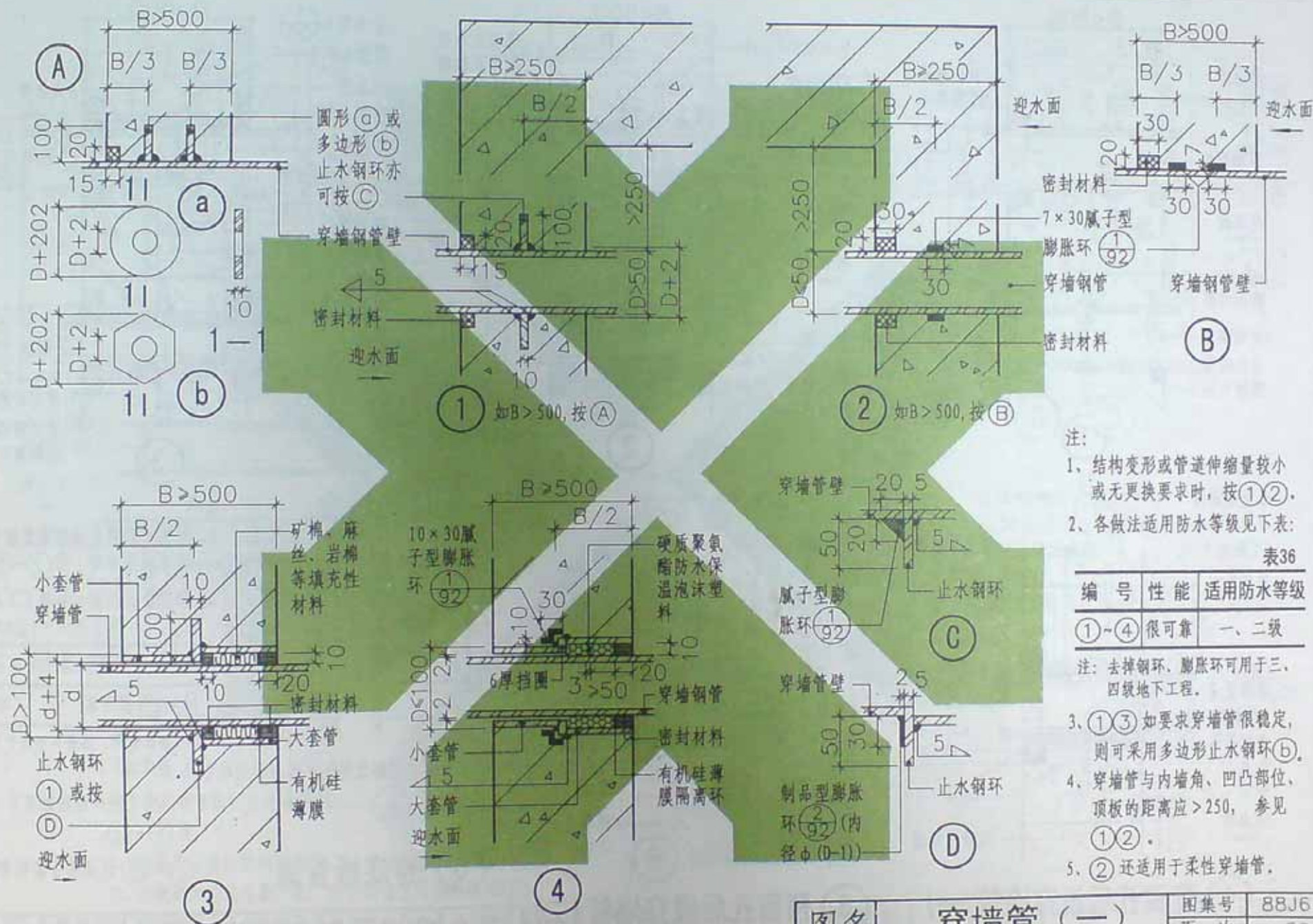


注：各种做法适用防水等级见下表：

表35		
编号	性能	适用防水等级
①②	可靠	一级
③④	应重视施工质量	二、三级
⑤	应重视施工质量	三级
⑥⑦	—	四级

图名 穿墙孔洞

图号 55.01-1
页次 49



- 注:
1. 结构变形或管道伸缩量较小或无更换要求时, 按①②。
 2. 各做法适用防水等级见下表:

表36

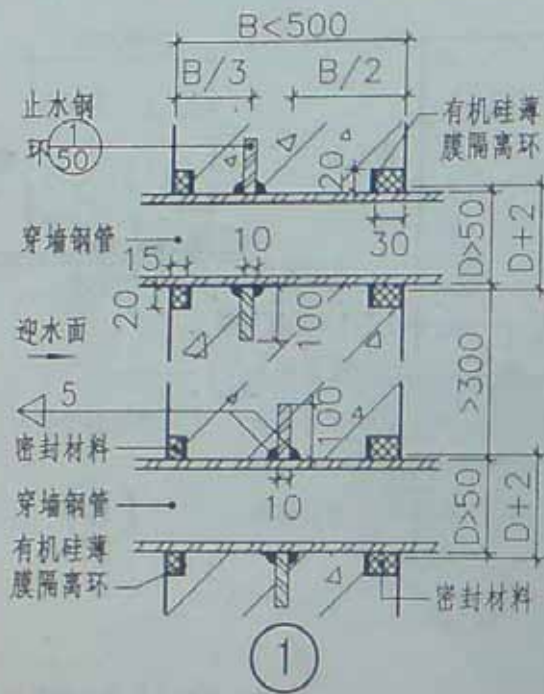
编 号	性 能	适用防水等级
①~④	很可靠	一、二级

注: 去掉钢环, 膨胀环可用于三、四级地下工程。

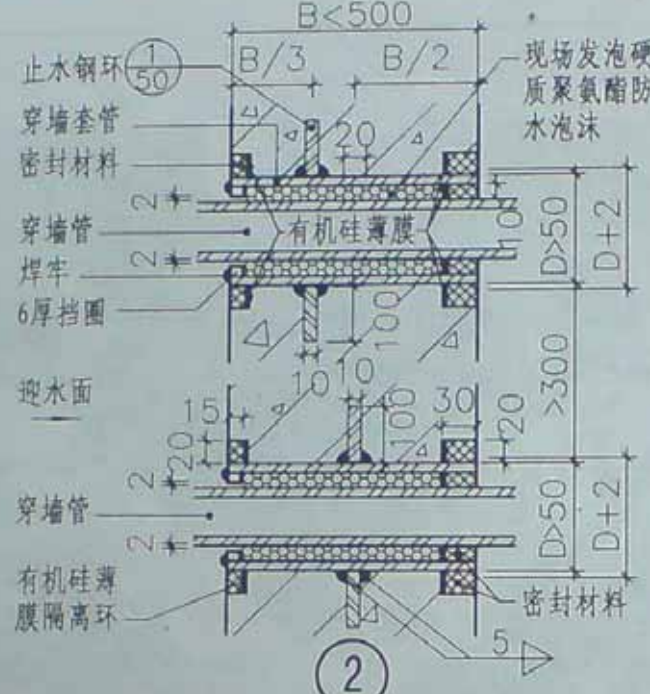
3. ①③如要求穿墙管很稳定, 则可采用多边形止水钢环(b)。
4. 穿墙管与内墙角、凹凸部位、顶板的距离应 > 250 , 参见①②。
5. ②还适用于柔性穿墙管。

图名 穿墙管 (一)

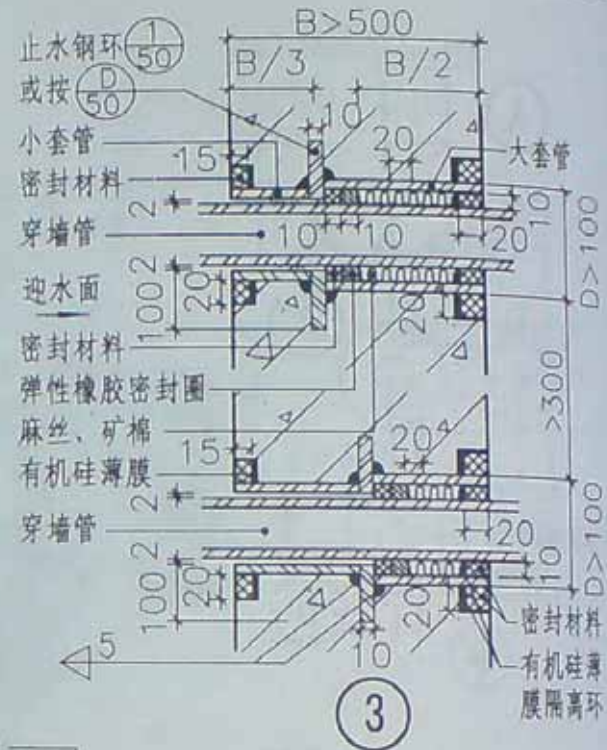
图集号	88J6-1
页 次	50



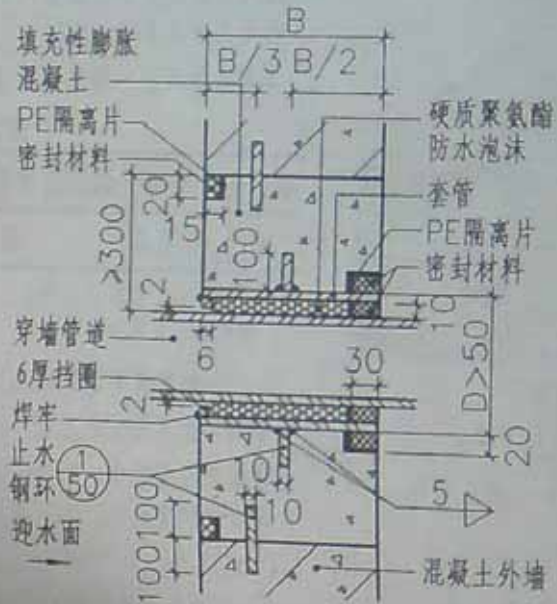
①



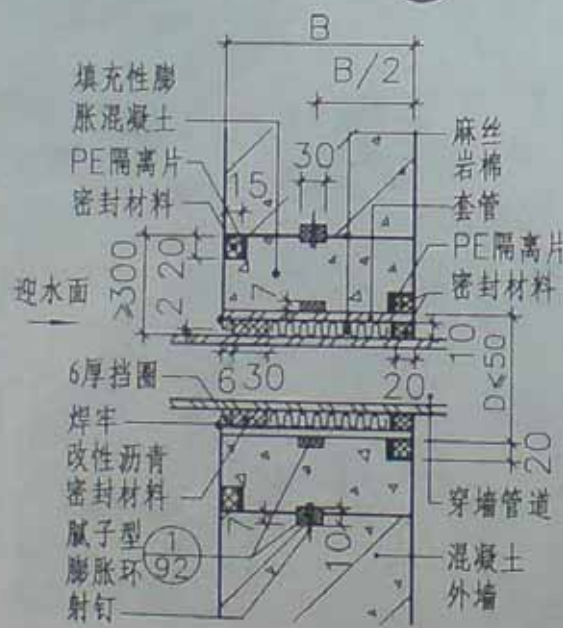
②



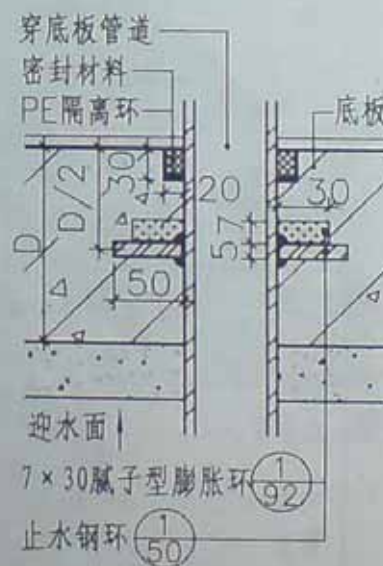
③



④ 预留孔后设穿墙管(一)



⑤ 预留孔后设穿墙管(二)



⑥ 穿底板管道

注:

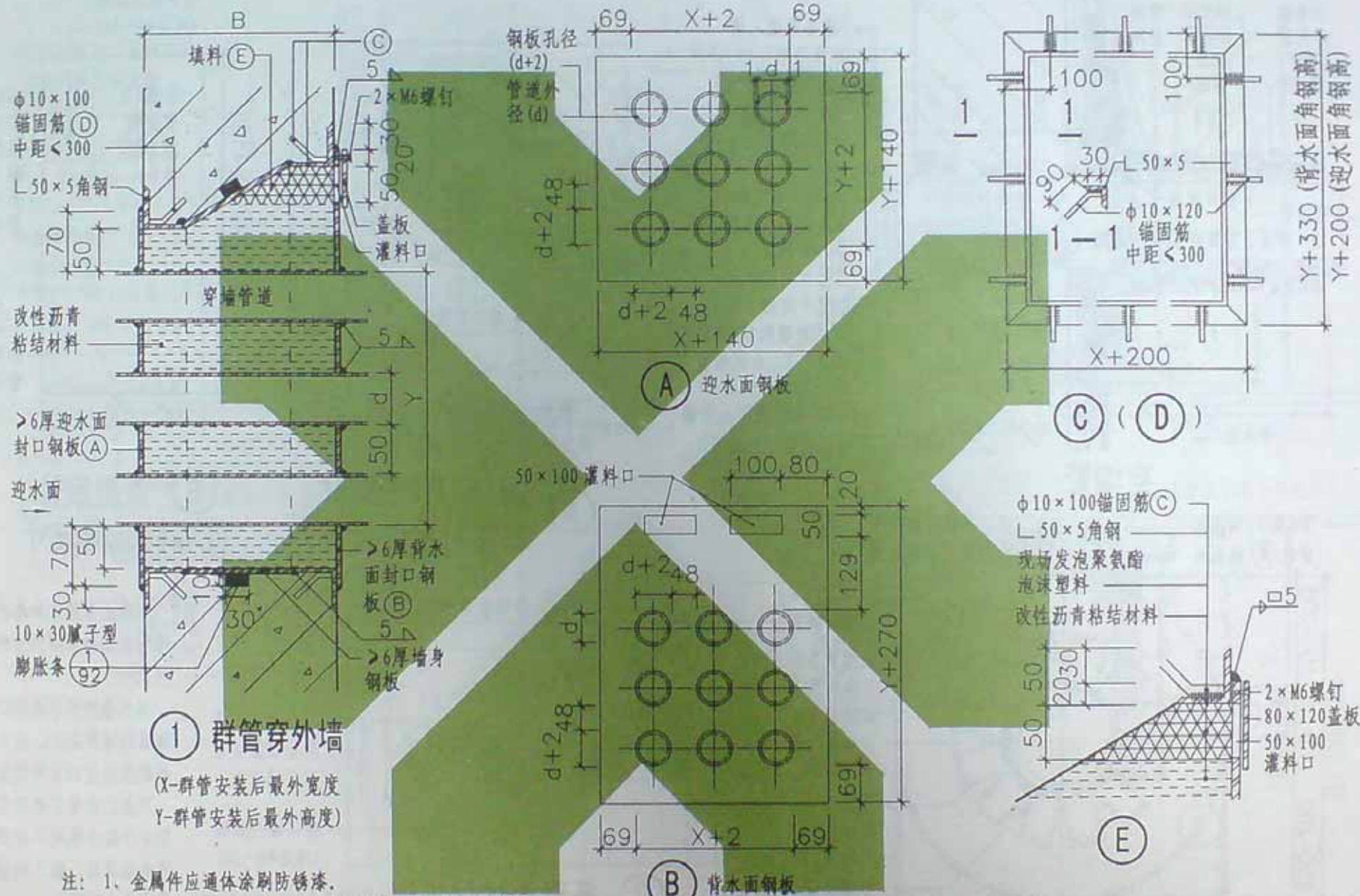
1. 结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时,按②-⑤。
2. 各做法适用防水等级见下表:

表37

编号	性能	适用防水等级
①~⑥	很可靠	一、二级

注: 去掉钢环、膨胀环可用于三、四级地下工程。

3. 管与管之间的最短距离应>300, 见①-③。
4. ②-⑤还适用于柔性穿墙管。



图名

穿墙群管

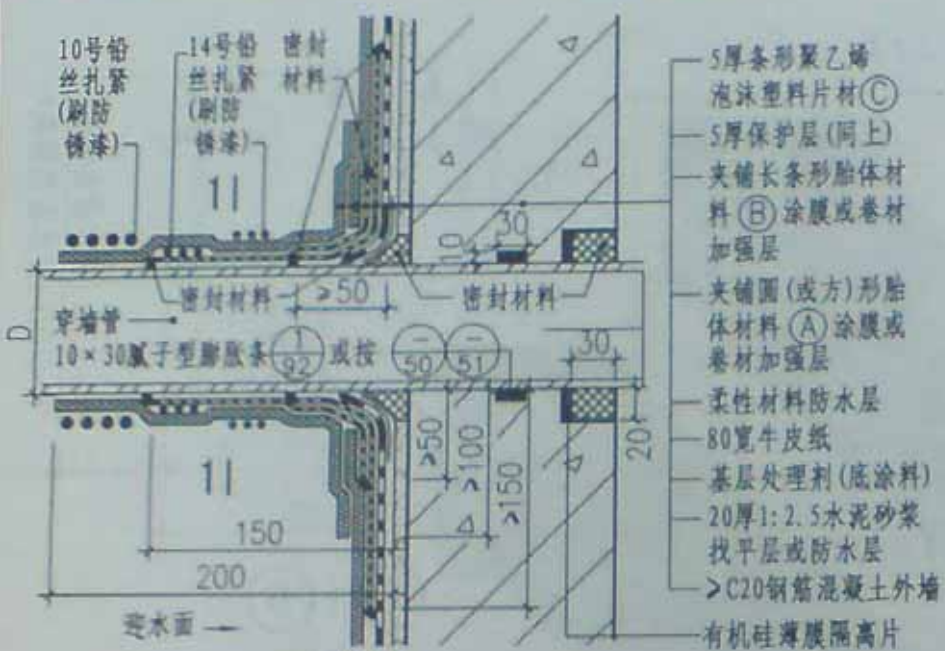
图集号

88J6-1

页次

52

编制人 朱德林
 审核人 朱德林
 冯葆纯
 制图人 朱德林



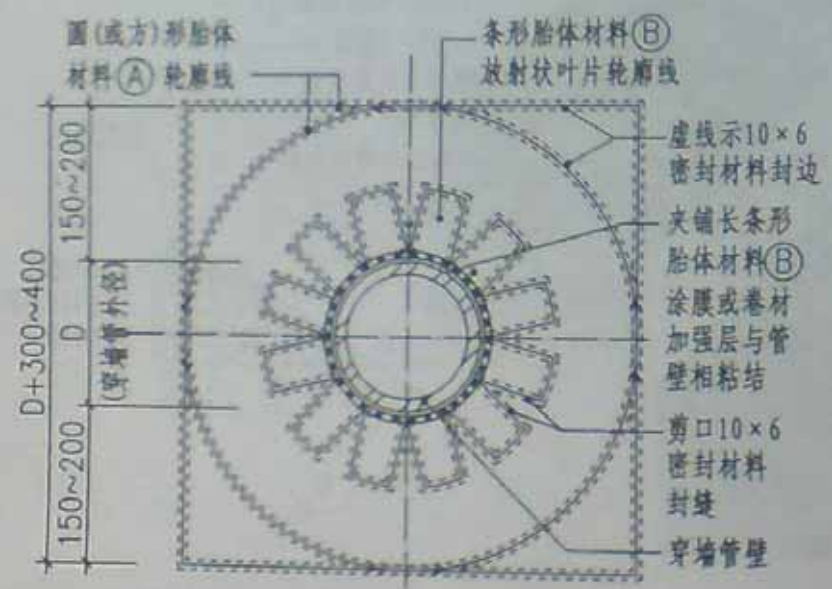
穿墙管



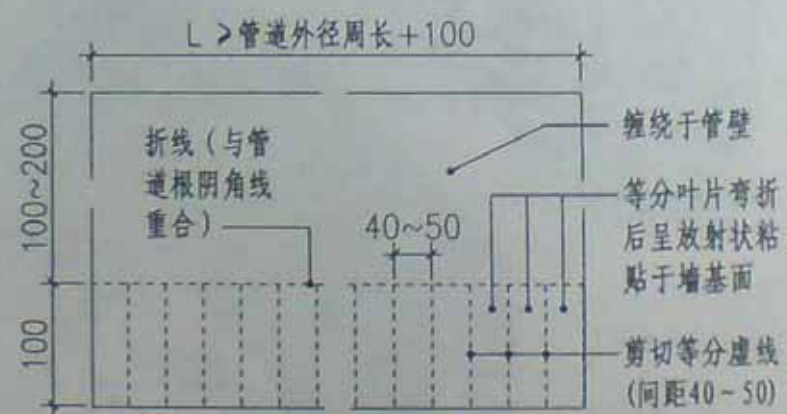
① 圆(或方)形胎体或卷材裁剪尺寸



② 条形胎体或卷材裁剪尺寸



1-1 (省略柔性保护层)

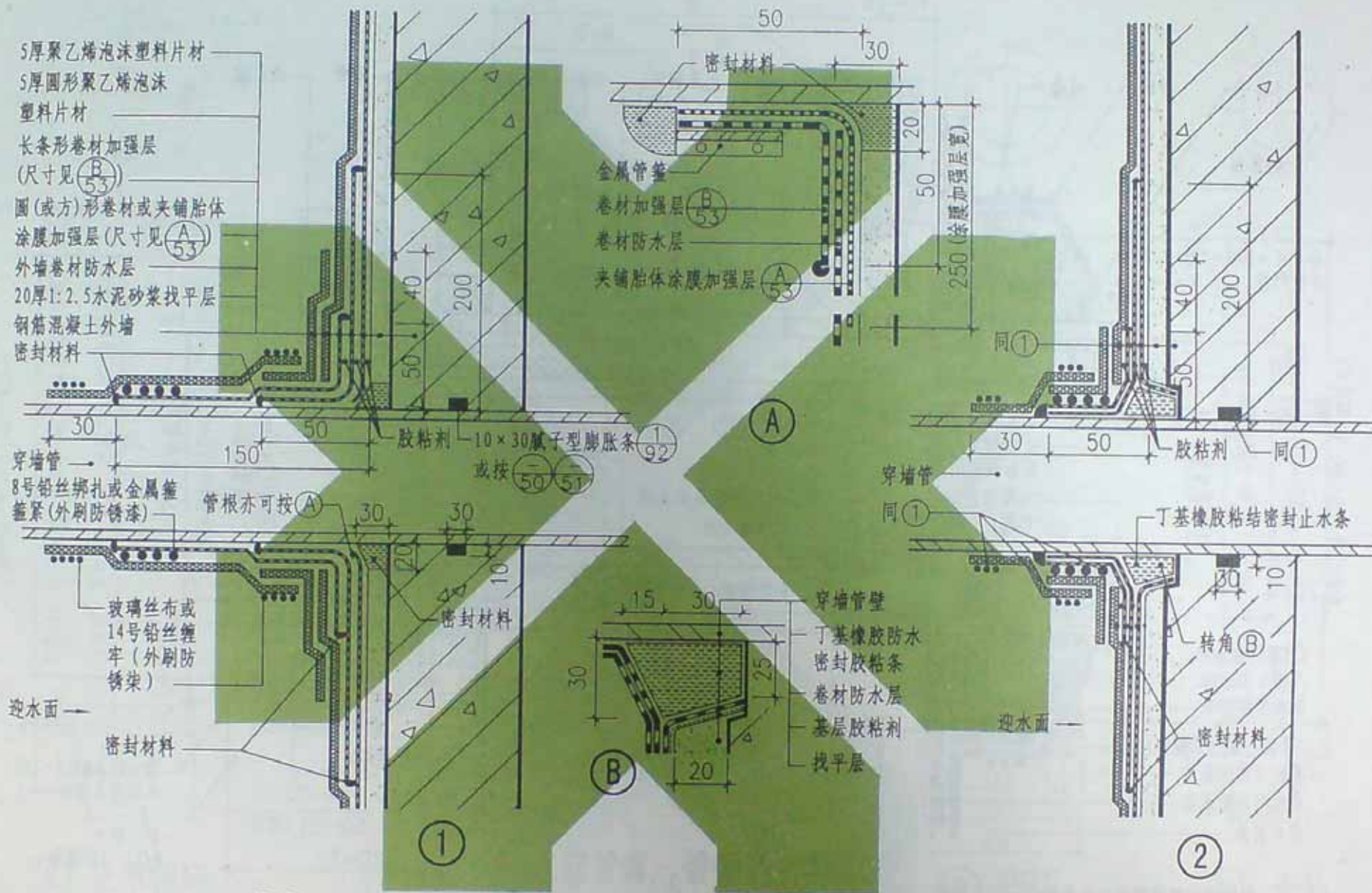


③ 条形柔性保护层

注: 本做法为胎体和卷材在穿墙管根部附加增强片材的裁剪尺寸。

硫化橡胶型合成高分子防水卷材铺贴完后,应在裁剪缝部位用密封材料封边。

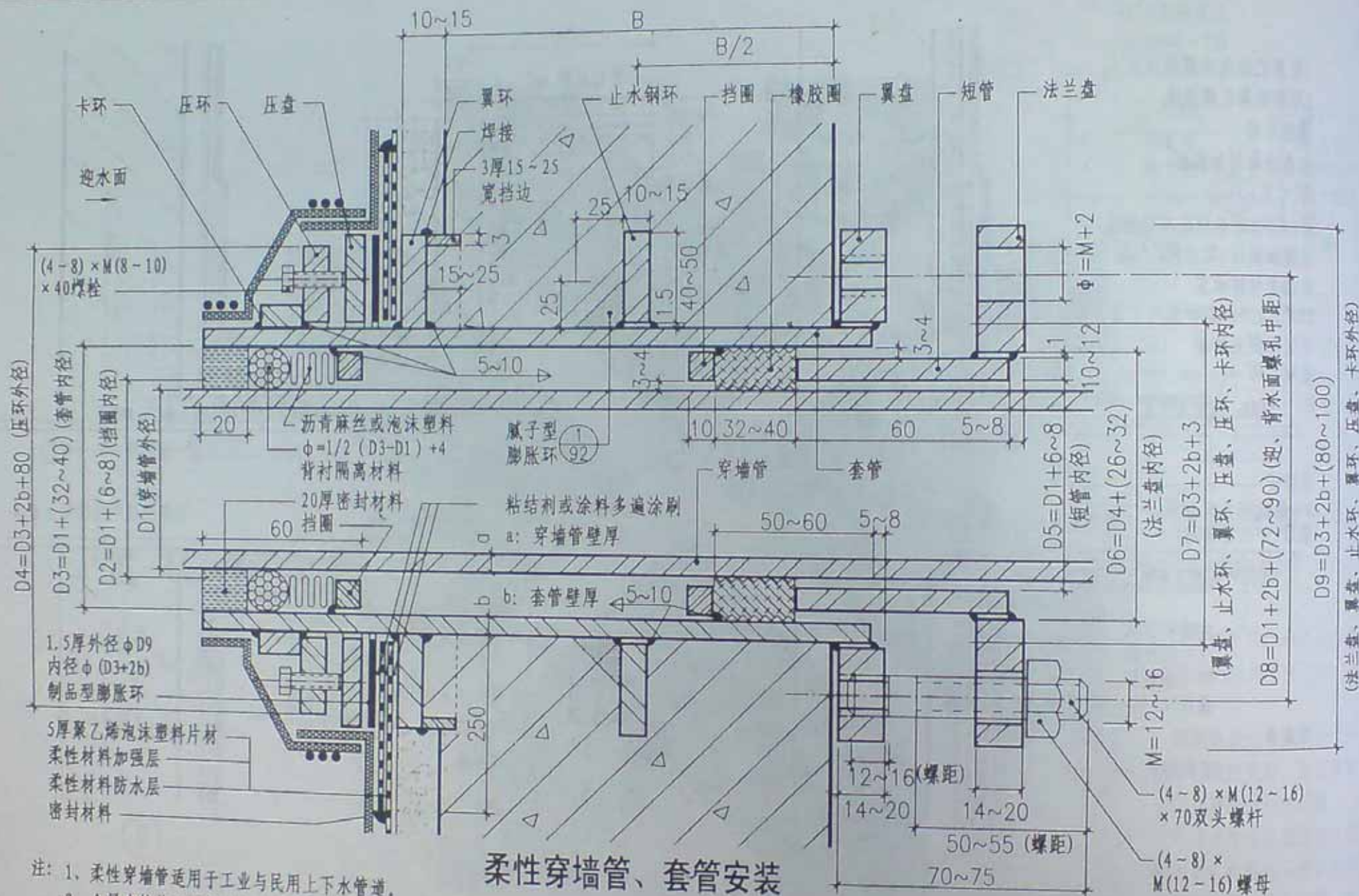
可塑性自硫化橡胶型合成高分子防水卷材不经裁剪即可直接成型,施工简便,质量可靠(图略)。



注: 1、①② 适用于一、二级地下工程。

2、加强卷材铺贴于管根后, 剪口边缘均应用密封材料封严。

图名	柔性材料外防外做穿墙管	图集号	88J6-1
		页次	54



柔性穿墙管、套管安装

- 注：1、柔性穿墙管适用于工业与民用上下水管道。
2、金属套管作完防锈处理后才能预埋。
3、视穿墙管尺寸大小不同，各另部件尺寸在

图示尺寸范围内作相应调整。

- 4、法兰盘等配件详见 $\frac{56}{56}$ 。

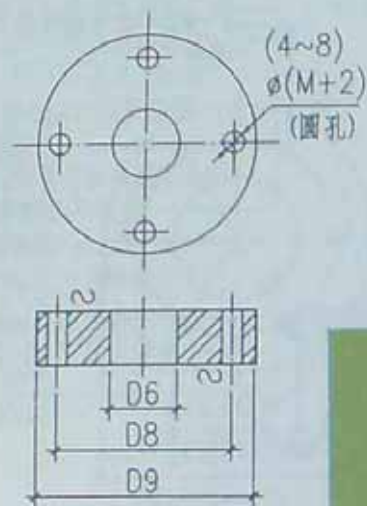
图名 柔性材料 柔性穿墙管 套管 外防外做

图集号

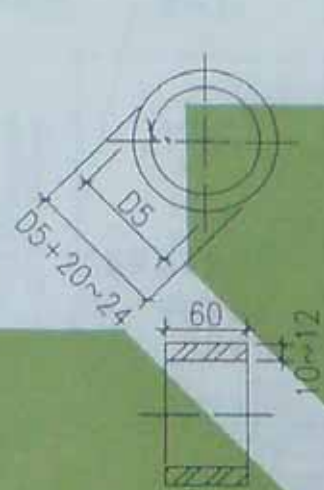
88J6-1

页次

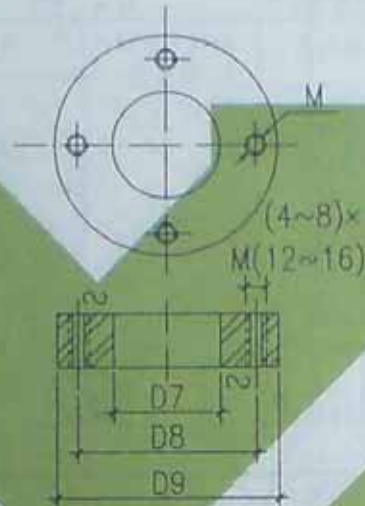
55



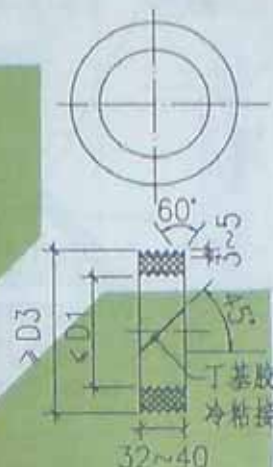
① 法兰盘



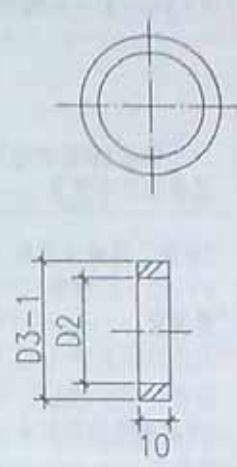
② 短管



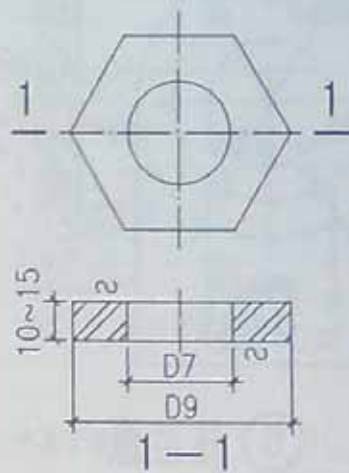
③ 翼盘



④ 橡胶圈



⑤ 挡圈



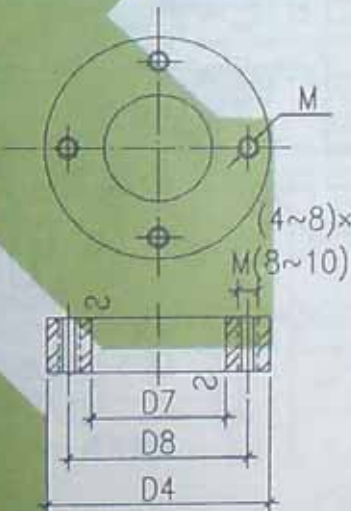
⑥ 止水钢环



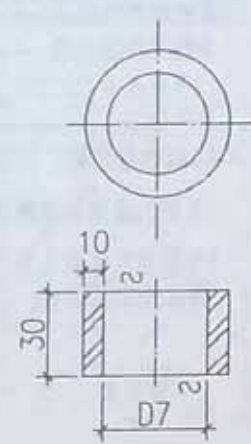
⑦ 翼环



⑧ 压盘

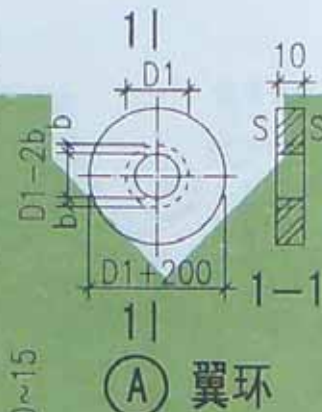
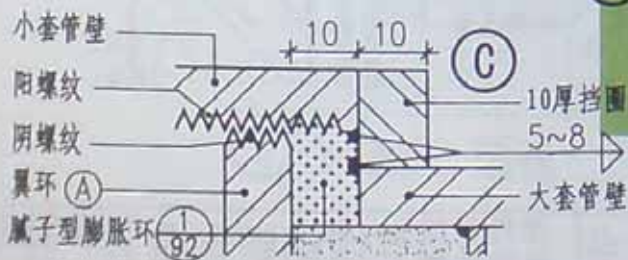
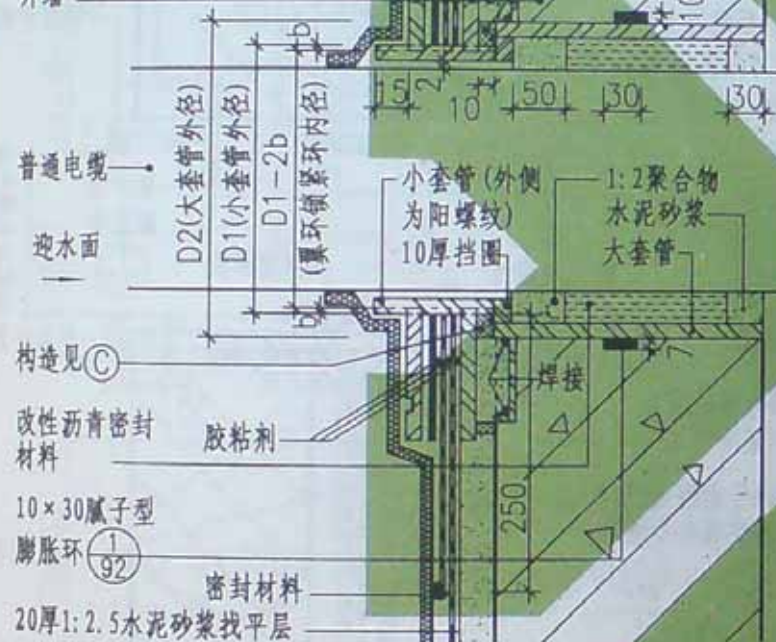


⑨ 压环



⑩ 卡环

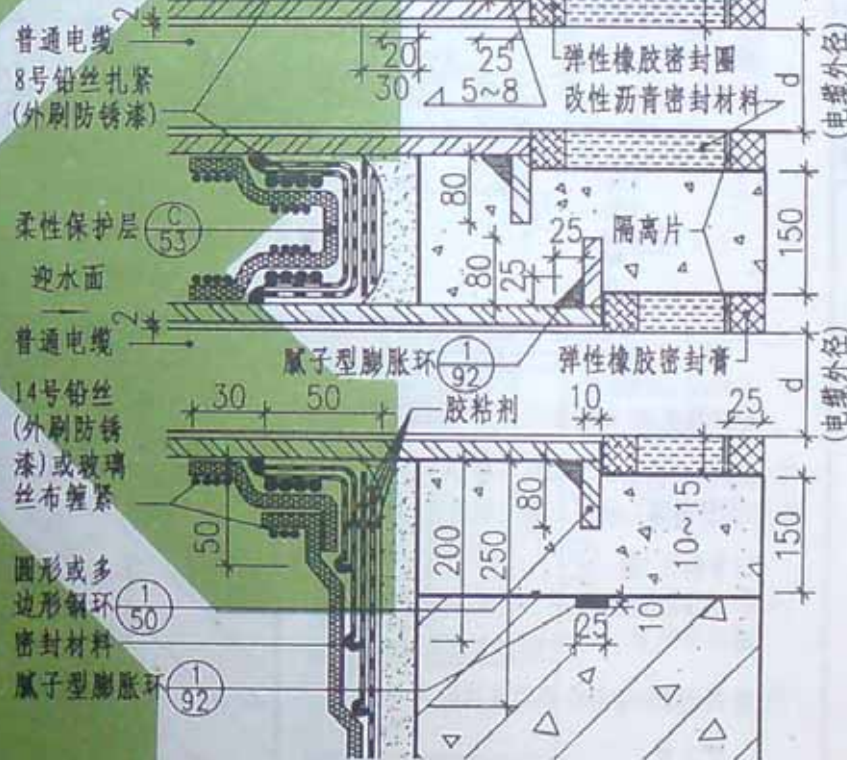
5厚聚乙烯泡沫塑料片材
锁紧环(内侧为阴螺纹)②
1.5厚外径 ϕ (D2+200)
内径 ϕ (D1-2)制品型
膨胀环
250宽卷材加强层或夹铺
胎体涂膜加强层
柔性材料防水层
翼环(内侧为阴螺纹)①
1:2.5水泥砂浆找平
3厚10~15宽挡边
外墙



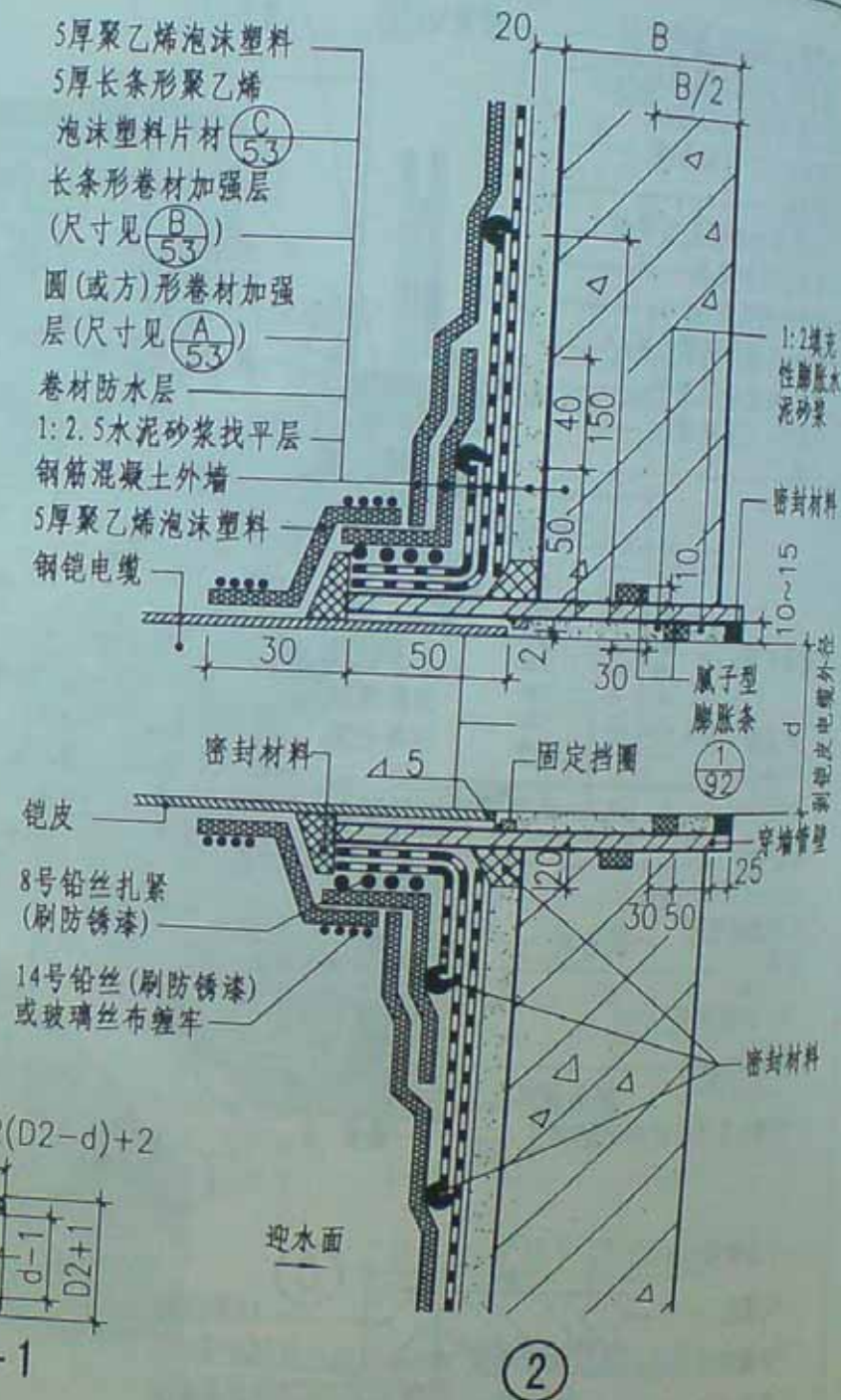
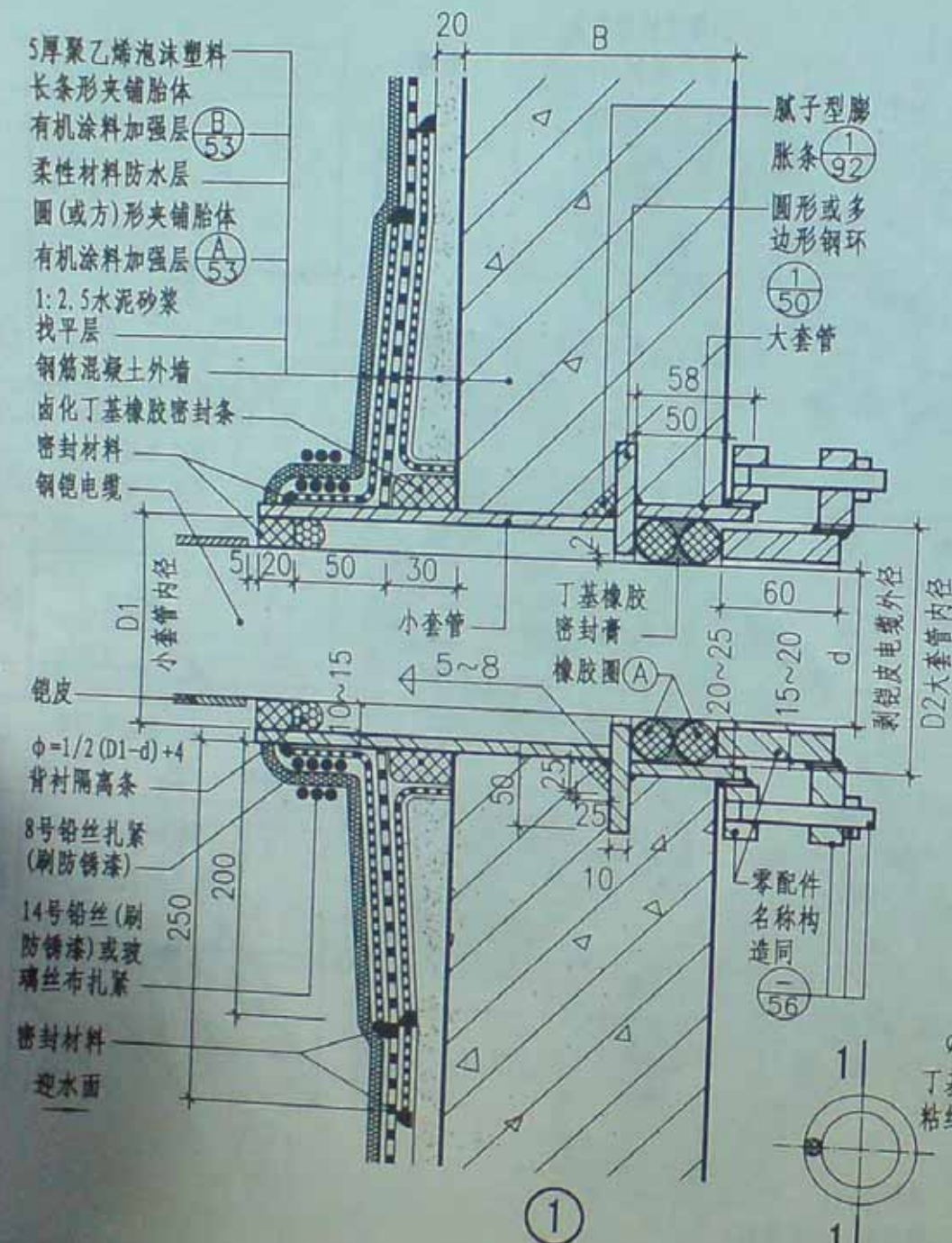
注:

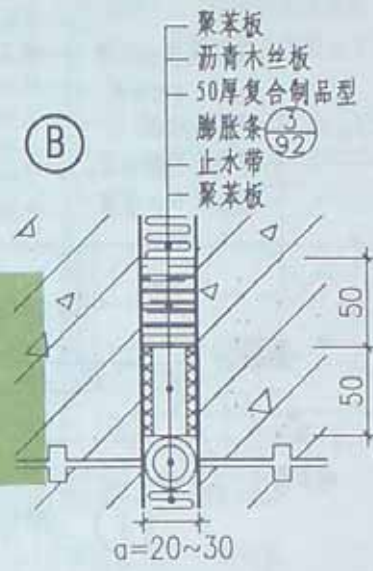
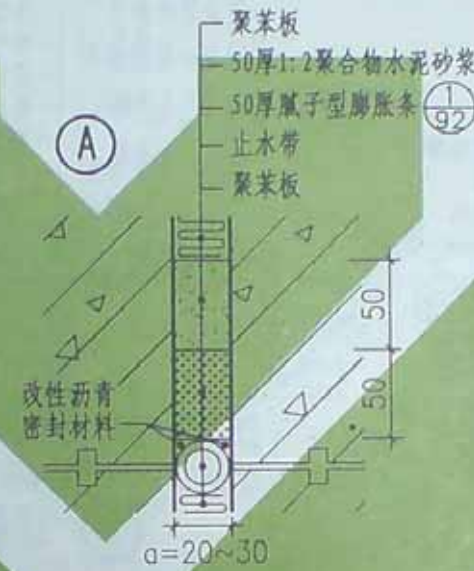
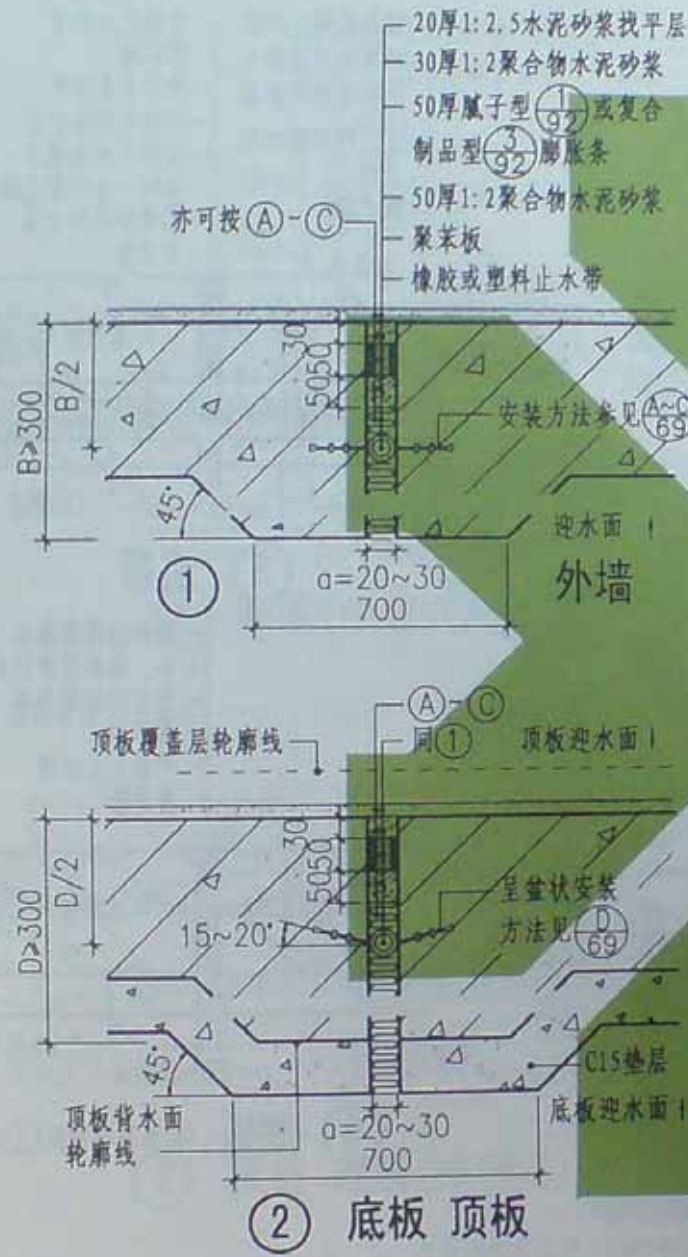
- ①②适用于一、二级地下工程。
- 翼环、锁紧环与小套管间必须采用螺纹连接,使两者保持平行。如有更换要求,则应定期涂刷防锈机油。

5厚柔性保护层
柔性保护层③
条形加强层④
圆(或方)
形加强层⑤
加强层(同①)
卷材防水层
找平层(同①)
>C30高强混凝土



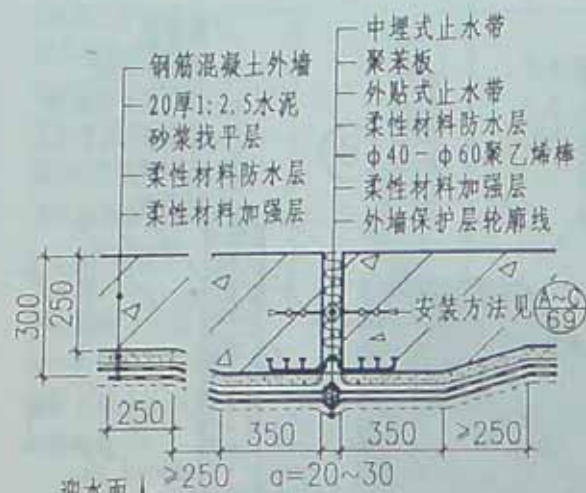
图名 柔性材料外防外做穿墙普通电缆



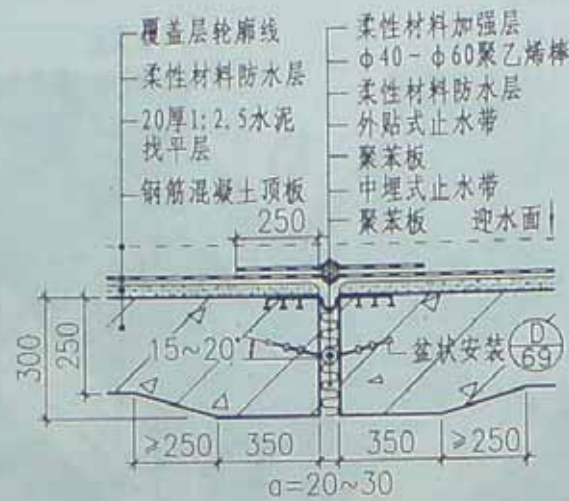


- 注:
1. 一般不留伸缩变形缝, 当要消除伸缩裂缝时, 可用后浇带, 膨胀带, 诱导缝替代。
 2. 变形缝处混凝土结构的厚度不应 <300 。
 3. 用于沉降的变形缝, 其最大允许沉降差值不应 >30 。当计算沉降差值 >30 时, 应在设计时采取措施。
 4. 变形缝的宽度宜为 $20\sim30$, 当遇防震缝结合时, 应符合防震缝的宽度要求。
 5. ①②适用于计算沉降差值较大的一、二级地下工程。
 6. ③为几种复合止水构造形式, 其中: ③适用于变形缝两侧混凝土分别浇筑(1/70)的施工做法。

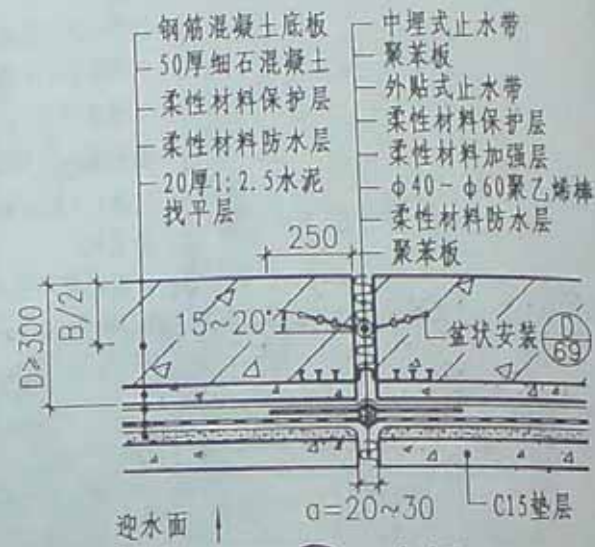
图名 中埋式止水带变形缝(一)



① 外墙



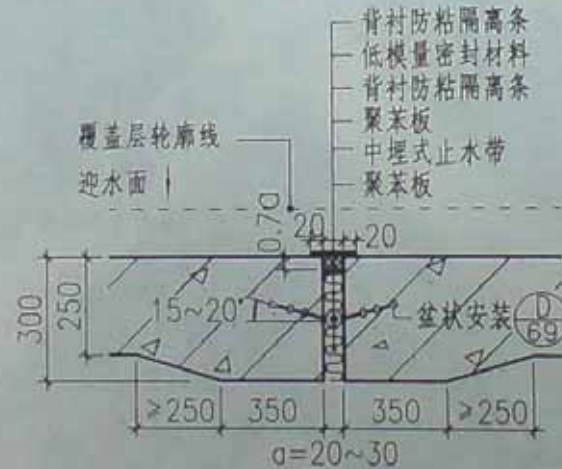
② 顶板



③ 底板



④ 外墙 (防水层构造同①)



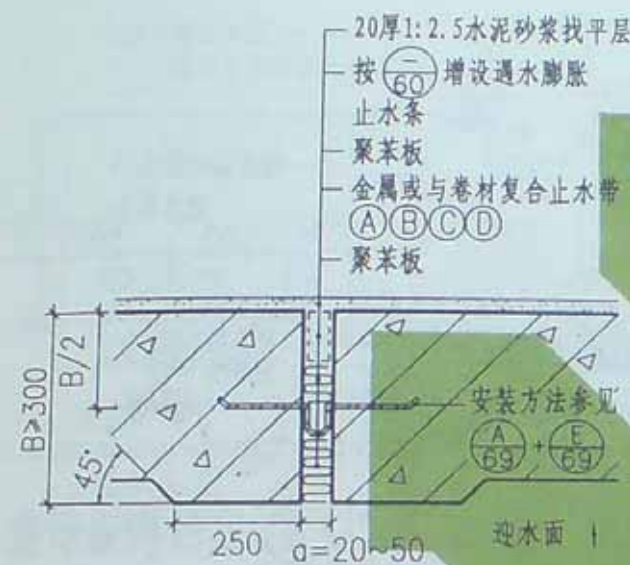
⑤ 顶板 (防水层构造同②)



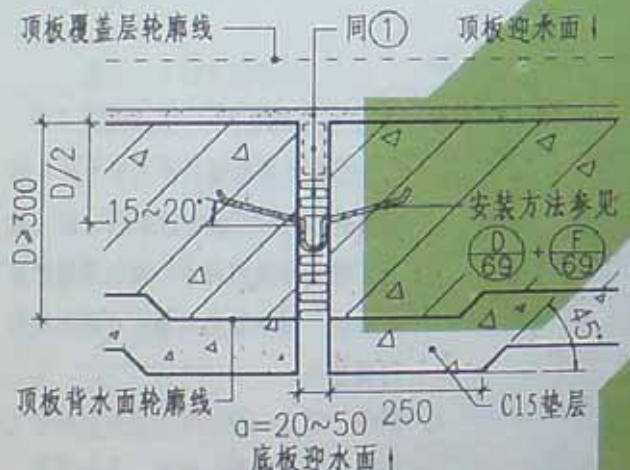
⑥ 底板 (防水层构造同③)

注: 1. ①②③适用于计算沉降量较小、水压较大的一、二级地下工程。
2. ④⑤⑥可用于干涸期地下水位在底板以下的一、二级地下工程或三、四级地下工程。

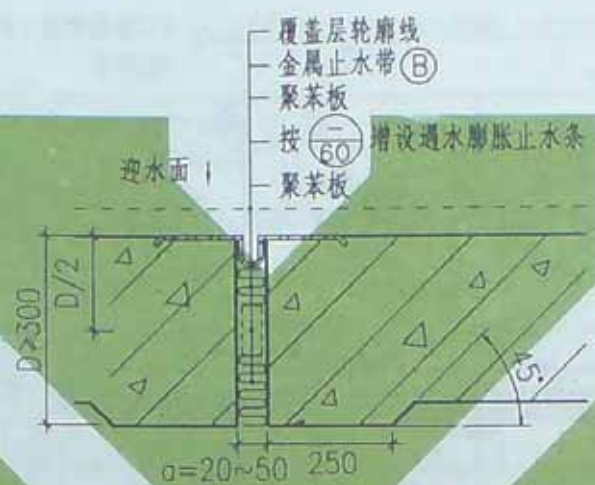
图名 中埋式止水带变形缝(二)



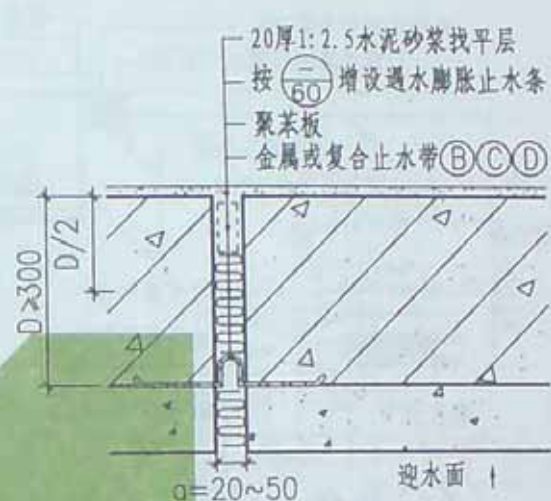
① 外墙(中埋式)



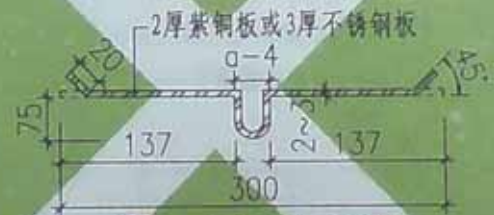
② 顶板 底板(中埋式)



③ 顶板(外贴式)



④ 底板(外贴式)



(A) 金属止水带



(C) 复合止水带

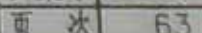
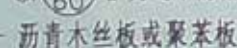


(B) 金属止水带



(D) 复合止水带

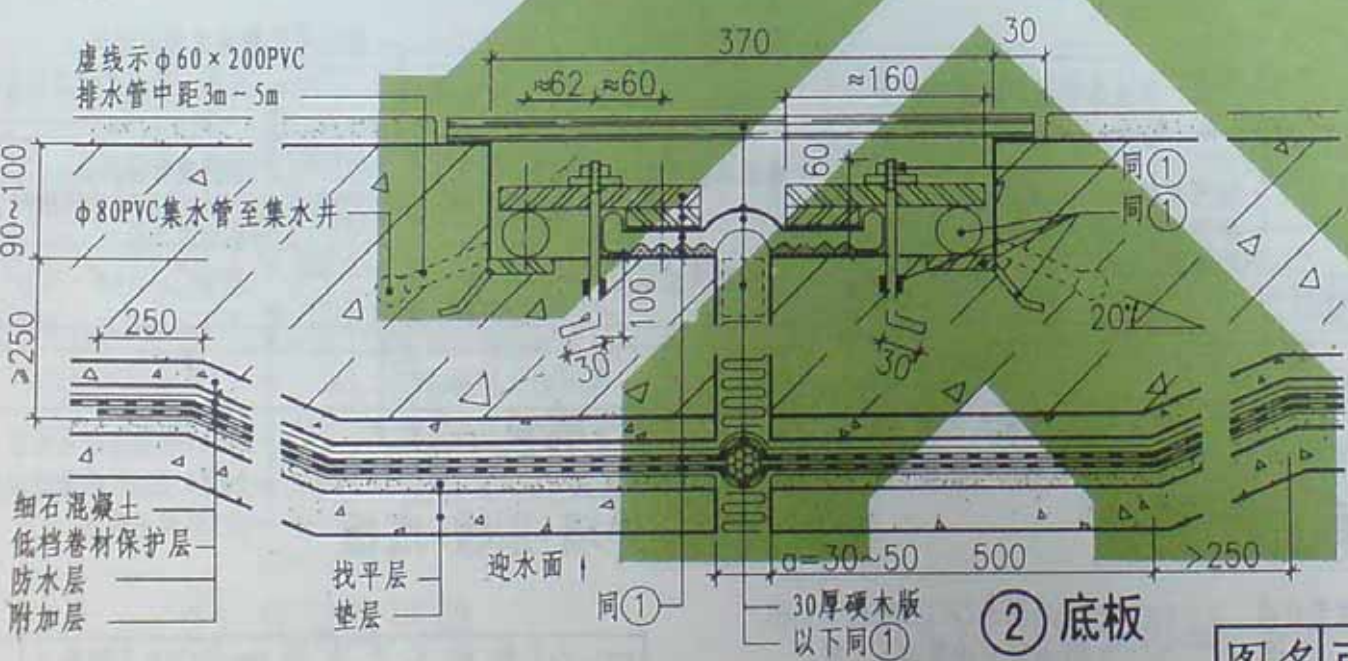
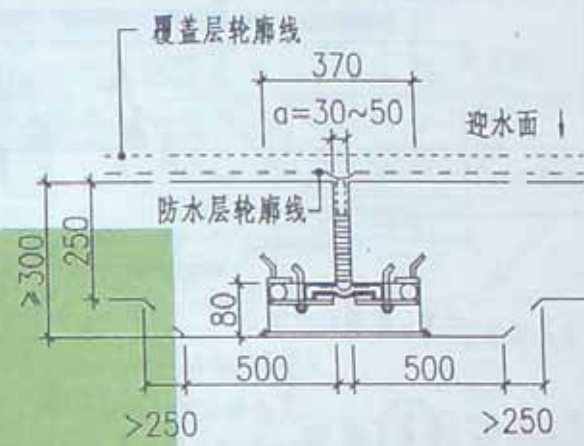
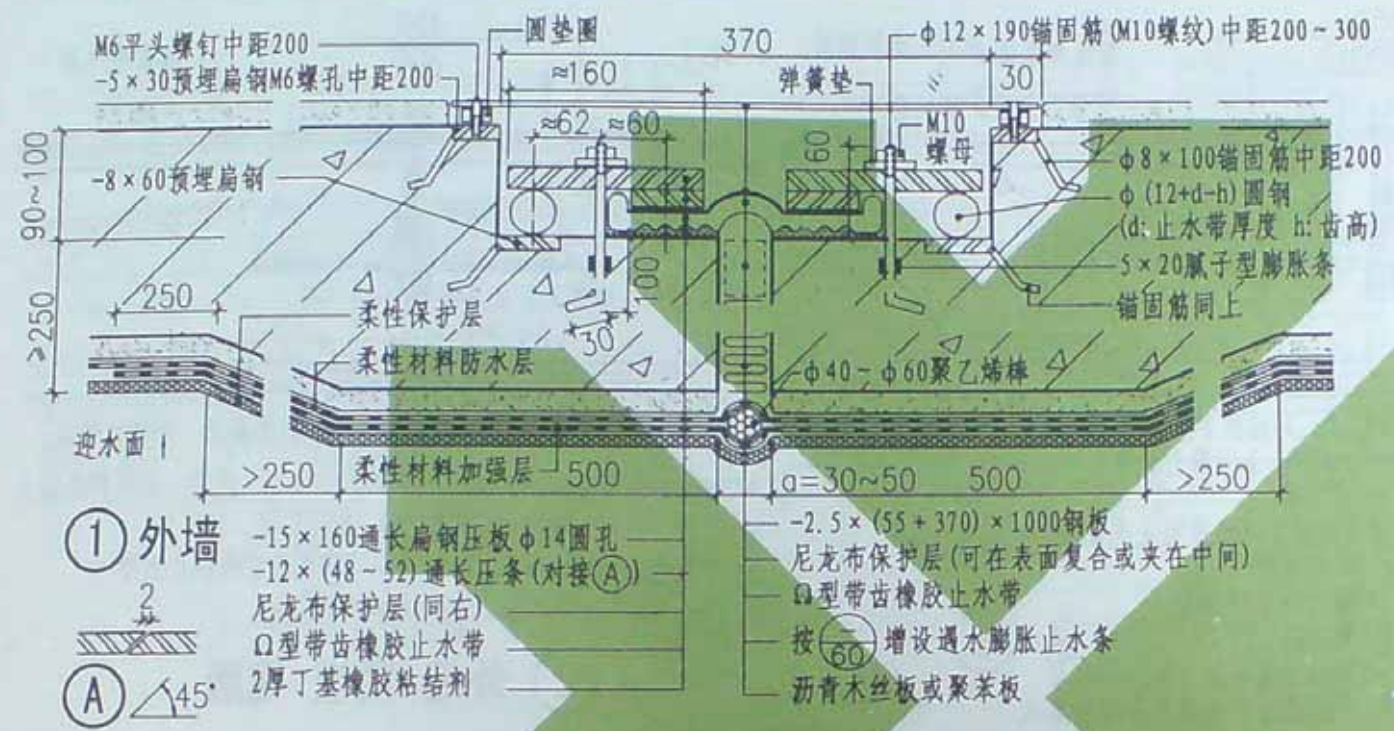
注: 1. 当变形缝处温度 > 50℃ 时, 采用金属止水带。
2. ① - ④ 适用于长期遭受地下水侵蚀的一级地下工程。



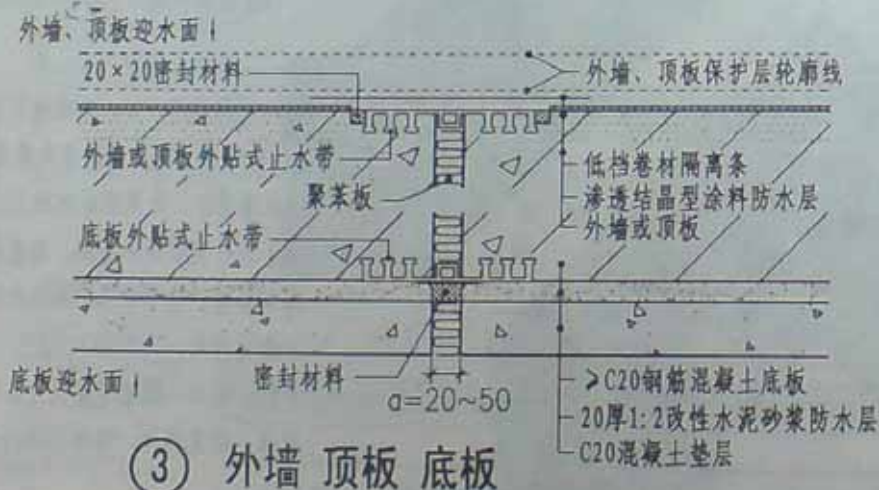
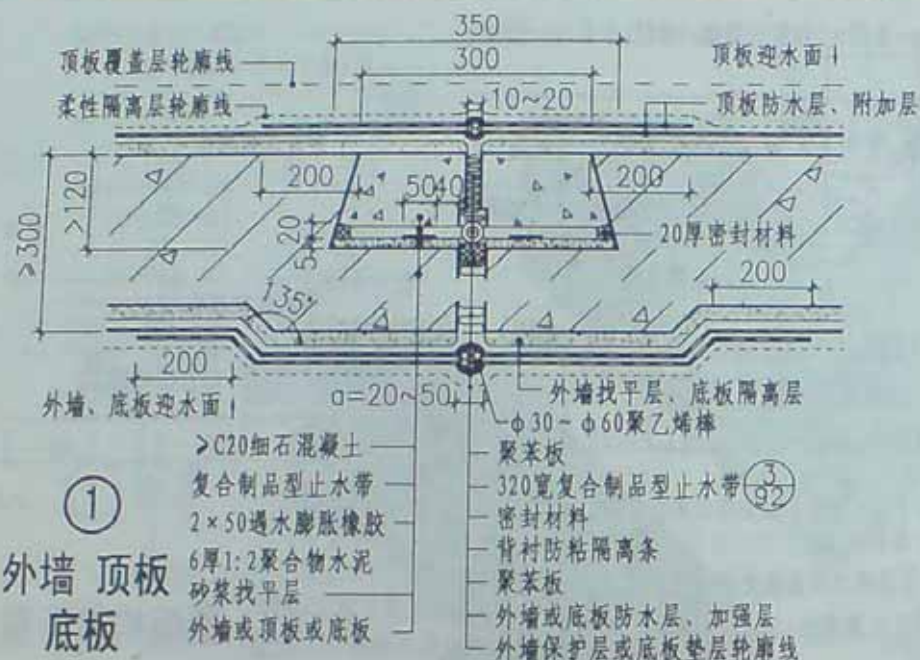
1、①~③适用于一、二级地下工程。
② 凹槽两侧底部的排水管为疏导地面清洗水、火灾救护水和三、四级地下工程变形缝渗漏水、墙板裂缝渗漏水而设。排水管应与集水井连通或引向低洼处。

2、螺栓、螺母、螺孔等紧固件应经常上机油，以免锈蚀、锈死，无法更换。

面	次	63
---	---	----

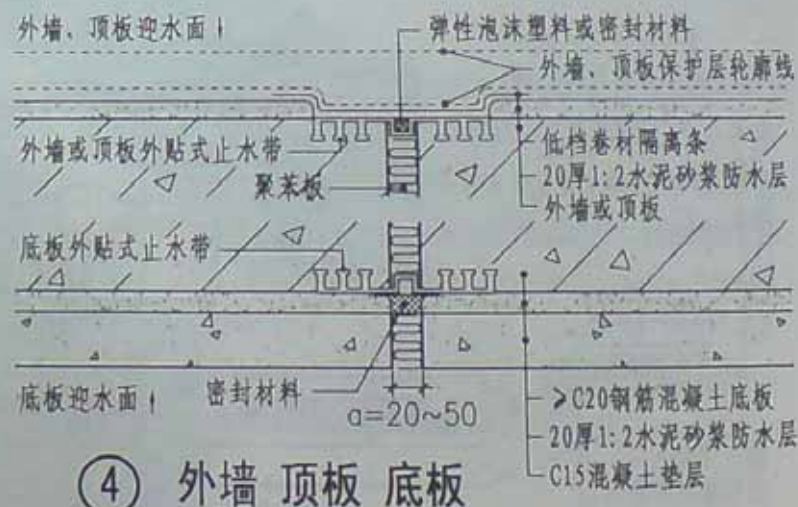
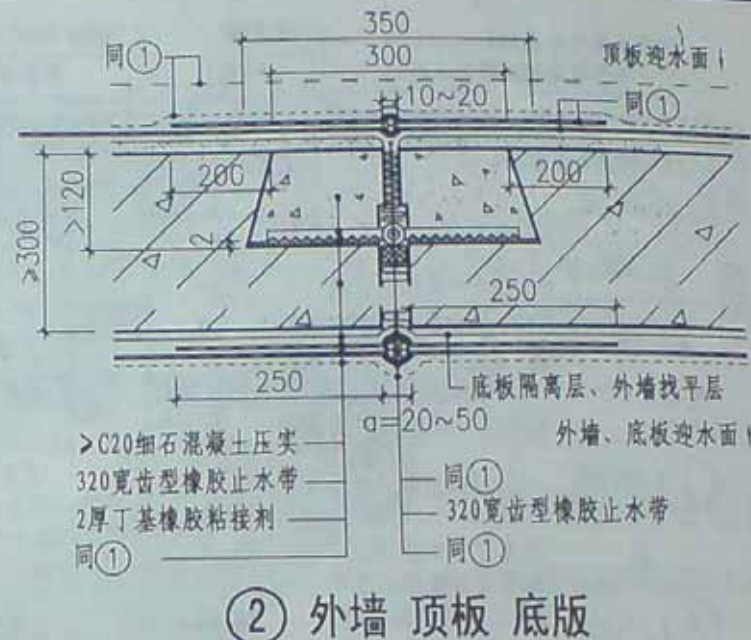


- 注:
- ①~③适用于一、二级地下工程。
②的凹槽两侧底部的排水管为疏导地面清洗水、火灾救护水和三、四级地下工程变形缝渗漏水、墙板裂缝渗漏水而设。排水管应与集水井连通或引向低洼处。
 - 螺栓、螺母、螺孔等紧固件应经常上机油,以免锈蚀、锈死,无法更换。



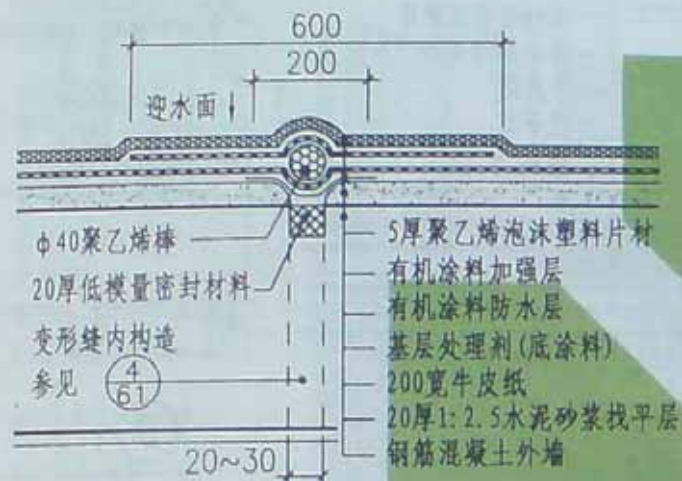
注: 1. ①②适用于二级地下工程, 用硫化橡胶型合成高分子防水卷材取代止水带可用于四级地下工程。

2、③适用于二、三级地下工程。
④适用于四级地下工程。

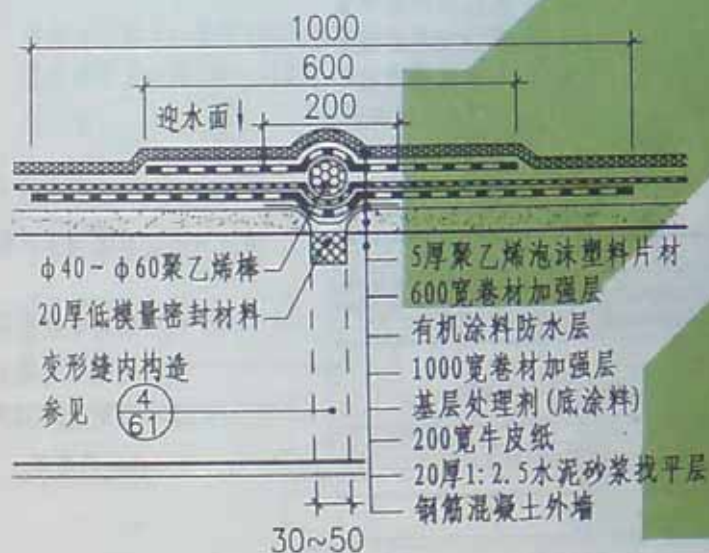


图名	粘貼式止水帶 砂漿滲透結晶塗料	變形縫
----	--------------------	-----

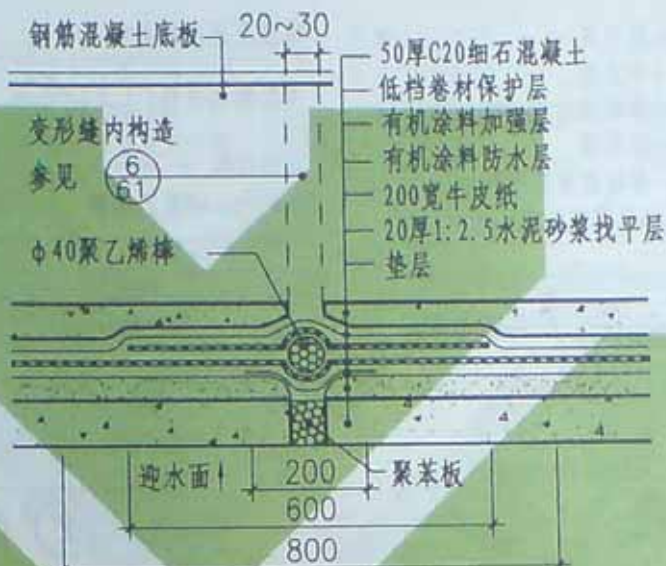
图集号	88J6-1
页次	65



① 外墙变形缝



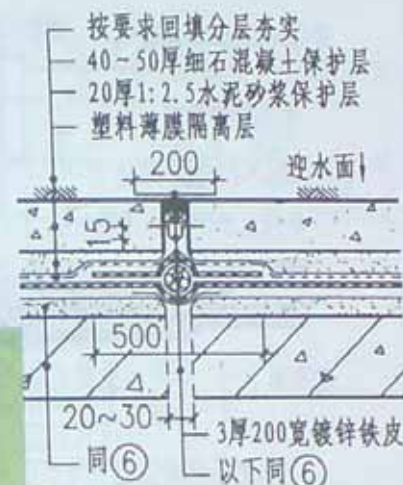
② 外墙变形缝



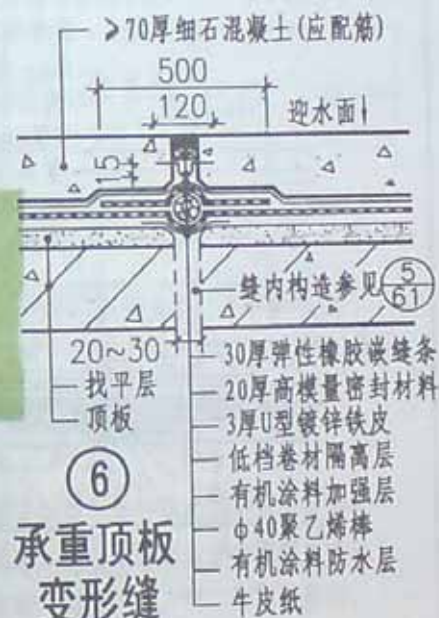
③ 底板变形缝



④ 底板变形缝

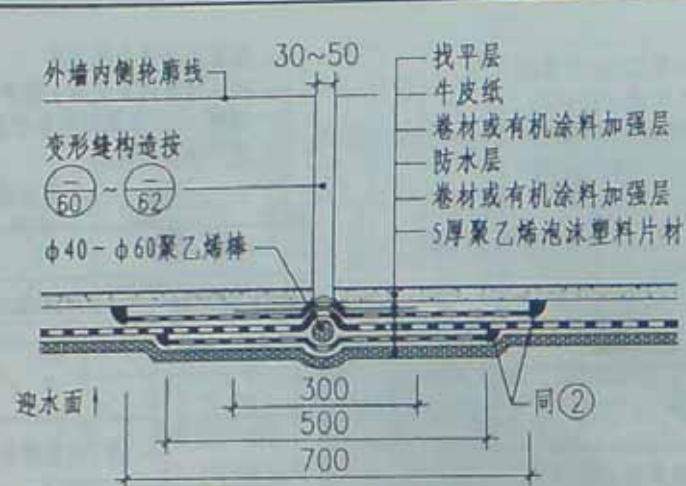


⑤ 非承重顶板变形缝

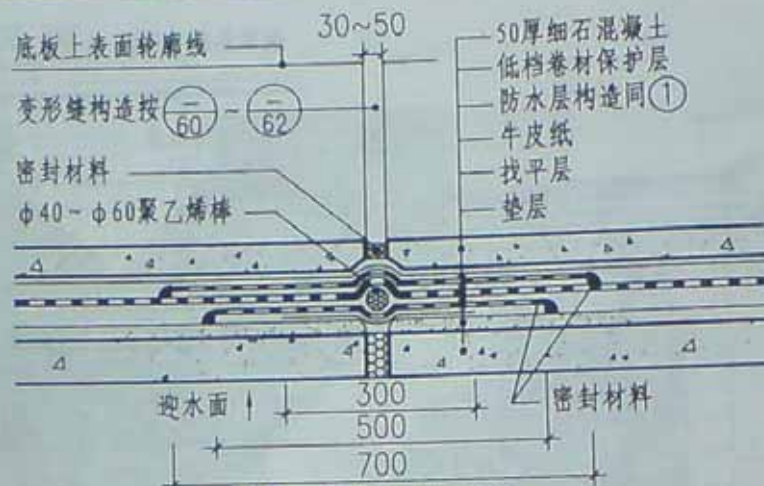


⑥ 承重顶板变形缝

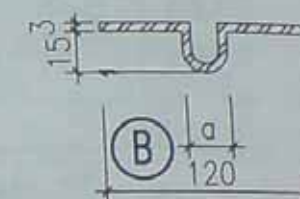
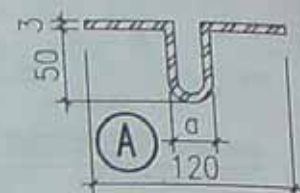
注: ①~⑥ 适用于二、三级地下工程。



① 外墙变形缝



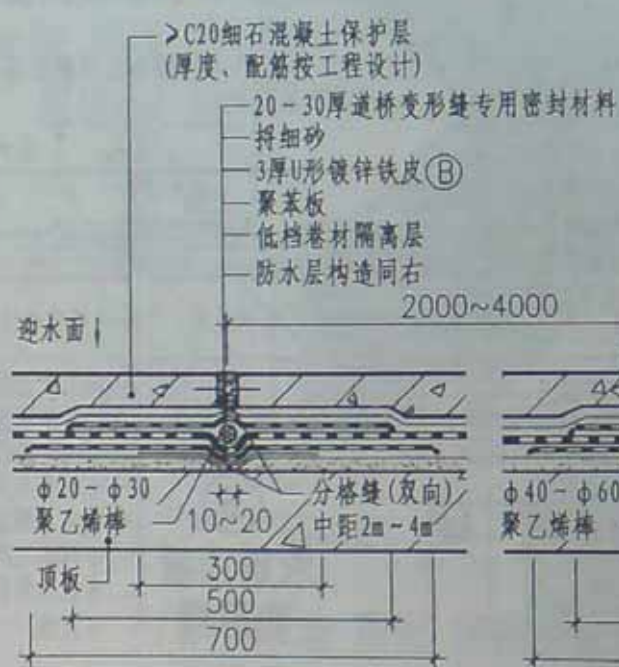
② 底板变形缝



a: 分格缝为6~16
变形缝为16~46

注:

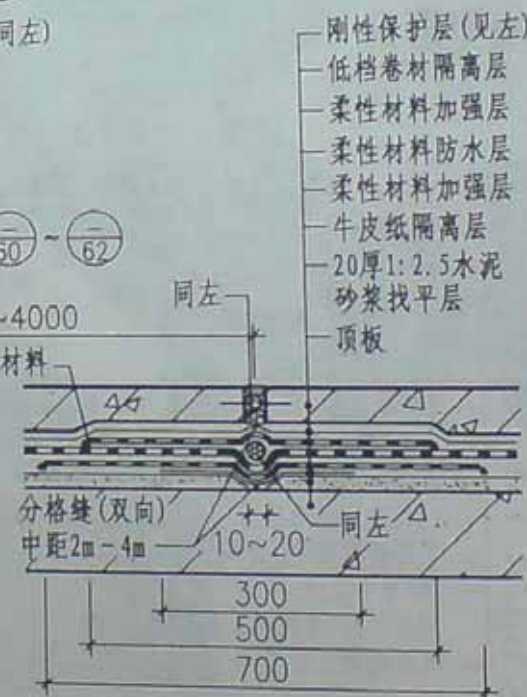
- ① ~ ③ 适用于一、二级地下工程。
- ③ 若为非载重顶板, 则细石混凝土保护层可改为30厚1:3水泥砂浆层。



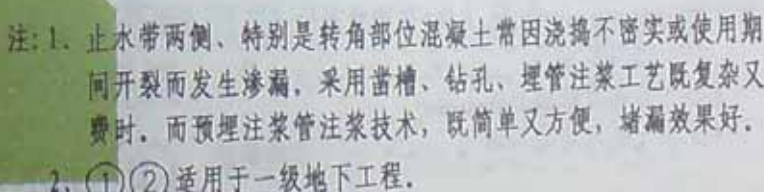
分格缝

变形缝

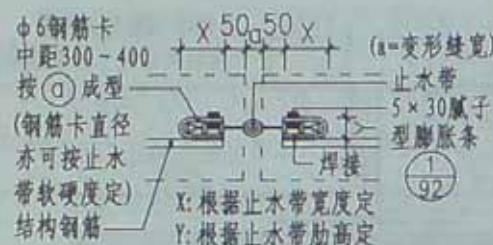
③ 顶板变形缝、分格缝



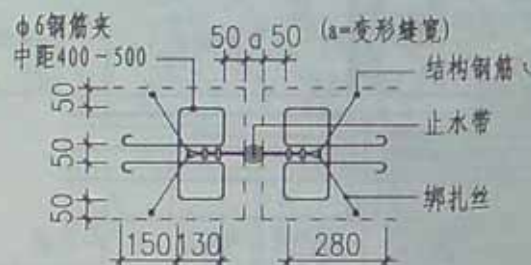
分格缝



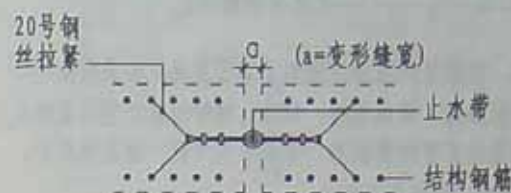
图集号	88J6-1
页次	68



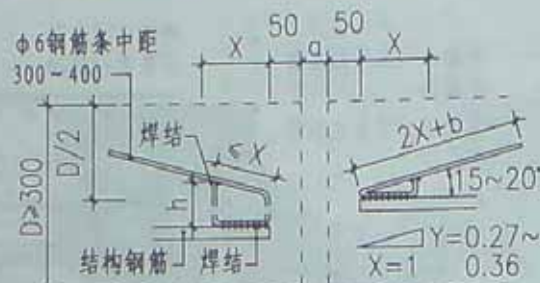
① 平直型安装方法(一)



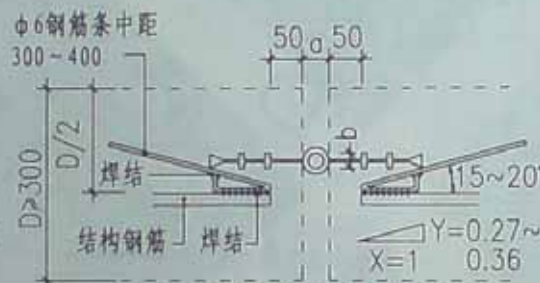
② 平直型安装方法(二)



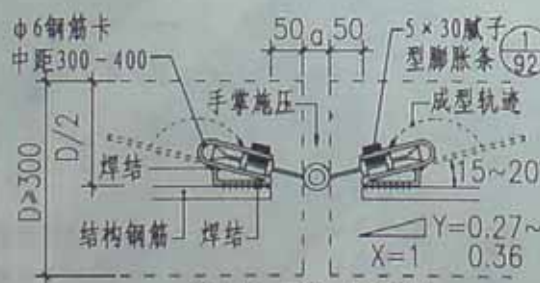
③ 平直型安装方法(三)



第一步: 焊接15°~20°斜角钢筋条
(X: 根据止水带宽度定 h: 根据结构钢筋位置定)
(a=变形缝宽 b=止水带肋高)

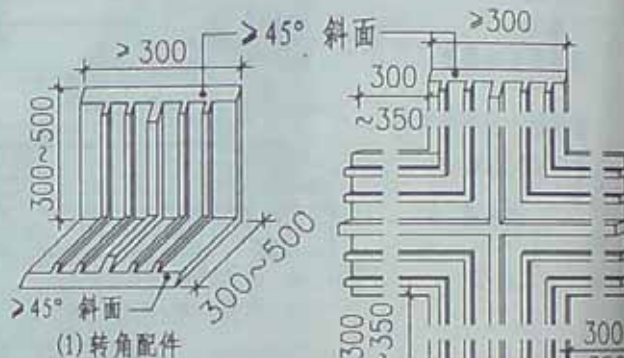
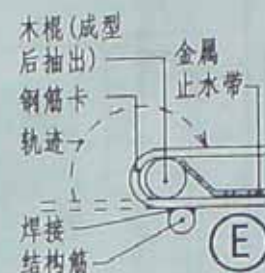


第二步: 数止水带



第三步: 成型、缠膨胀条

④ 止水带呈盆状安装施工步骤

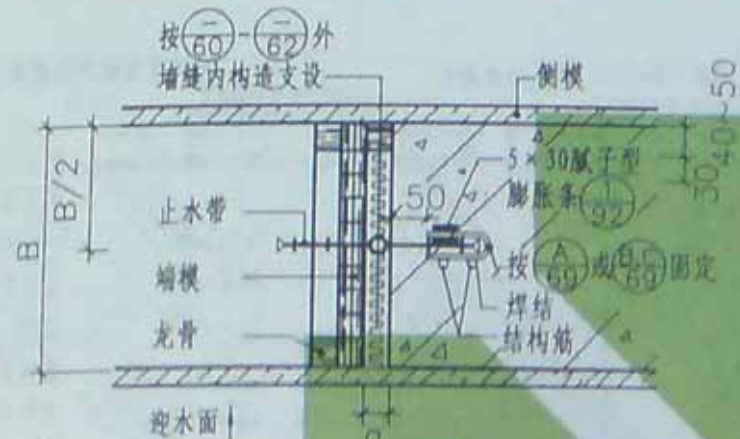


⑤ 接头配件 (1) 转角配件 (2) "十"字型配件

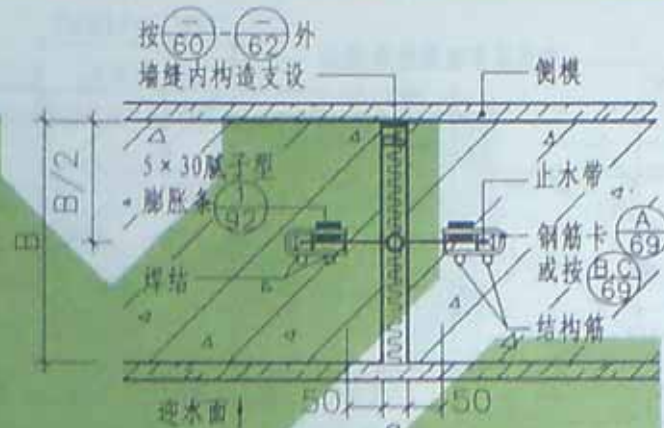
- 注: 1、①②③④⑤为止水带呈平直型状态的三种施工方法, 其中①施工简单、省料、效果好, ②施工复杂、费料、效果好, ③施工简单、省料、稳定性差。
2、⑥⑦为止水带呈盆状安装的施工步骤。
3、⑧为外贴式止水带专用配件。
(1)用于转角部位, (2)用于变形缝和施工缝均采用外贴式止水带时的相交部位。
4、⑨为止水带接头粘结方法。



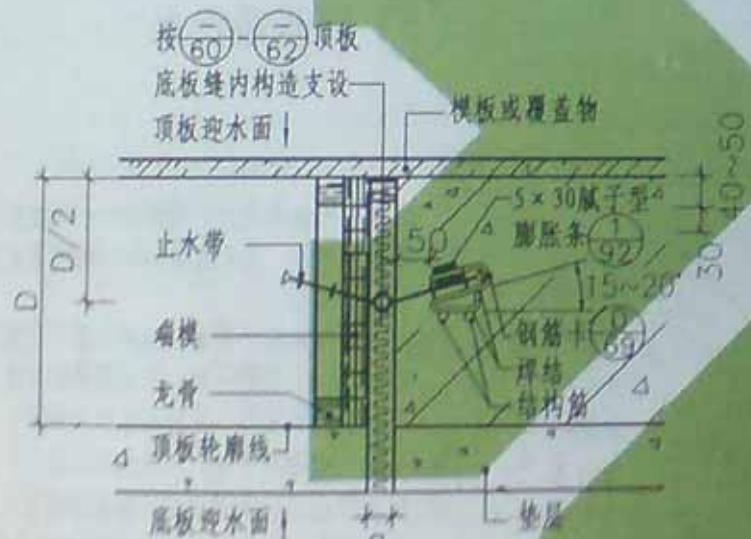
图名 止水带安装及接头粘结方法



① 外墙变形缝两侧混凝土分别浇筑



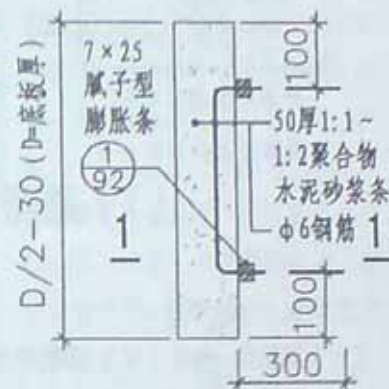
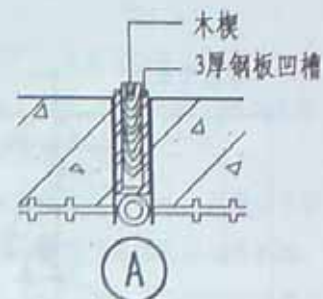
③ 外墙变形缝两侧混凝土同时对称浇筑



② 顶板、底板变形缝两侧混凝土分别浇筑



④ 顶板、底板变形缝两侧混凝土同时对称浇筑



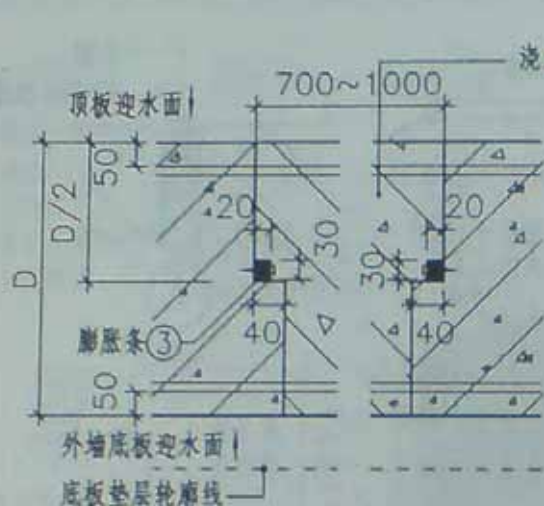
② 聚合物砂浆压条

(聚合物砂浆压条的强度应>底板混凝土强度)

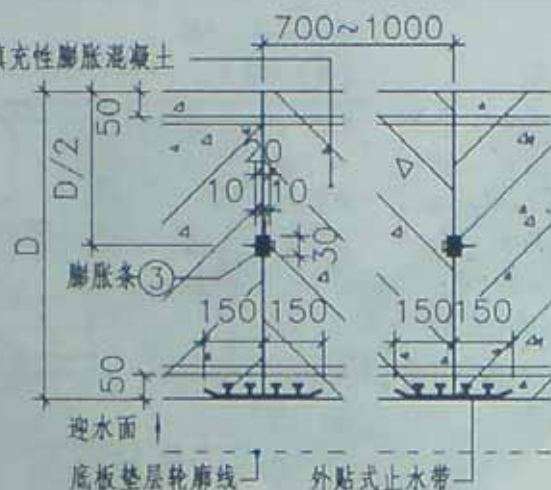
注: 浇筑④止水带上方混凝土时, 可用3厚钢板做一“U”型四槽置于垫槽位置, 槽内塞木楔(A), 待浇筑的混凝土硬化后取出, 缝

壁呈较光滑的平面, 利于后续施工。④的下方, 可用50厚聚合物水泥砂浆压条和φ6钢筋条(B)固定填缝材料。

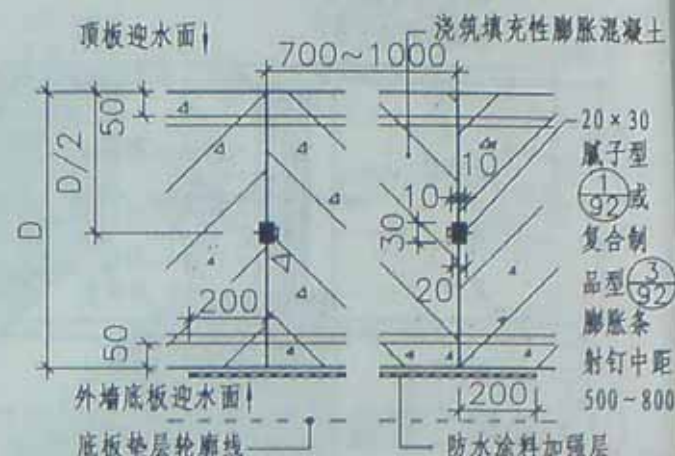
图名 变形缝施工方法



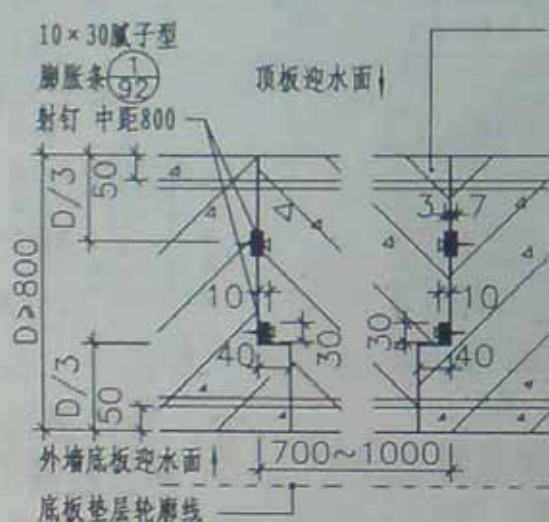
① 膨胀条止水



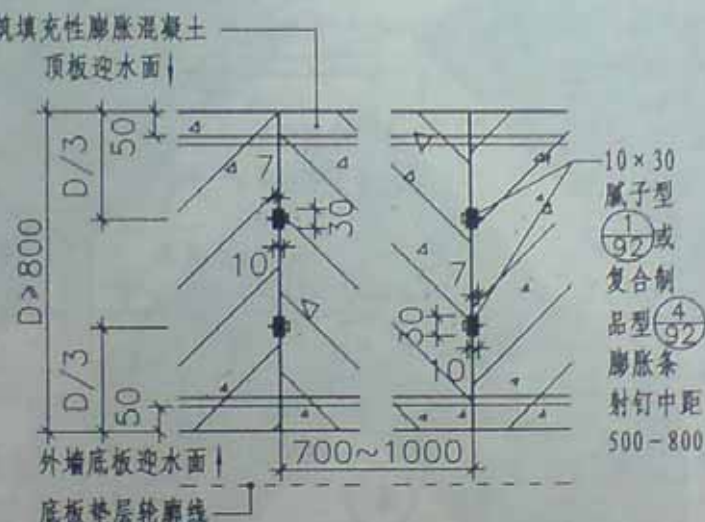
② 膨胀止水条 外贴式止水带 复合止水



③ 膨胀条止水



④ 大体积双道膨胀条止水

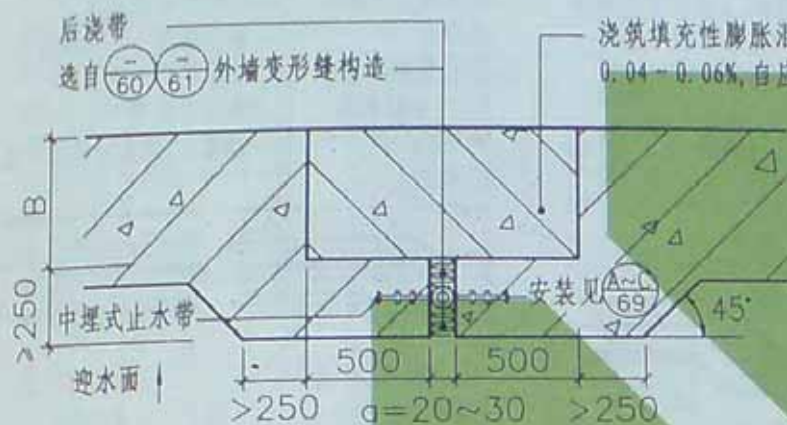


⑤ 大体积双道膨胀条止水

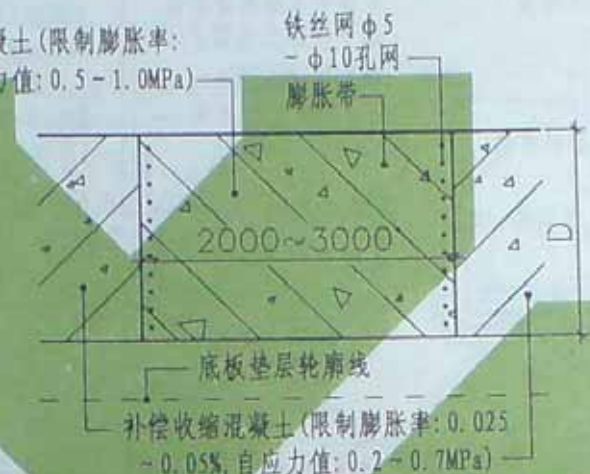
注:

1. 后浇带应设在受力和变形较小, 收缩应力最大的部位, 间距宜为30~50m, 带宽宜为700~1000。
2. 后浇带可做平直缝, 结构主筋不宜在带中打断, 必须打断时, 则主筋搭接长度应>45倍主筋直径, 并应加设附加钢筋。
3. ①~⑤适用于一、二级地下工程。
4. 后浇带内均应采用填充性膨胀混凝土 (限制膨胀率为0.04%~0.06%, 自应力值为0.5~1.0MPa) 浇筑, 膨胀率由试验确定。
5. 填充性膨胀混凝土的种类和掺量参见第12页表23。

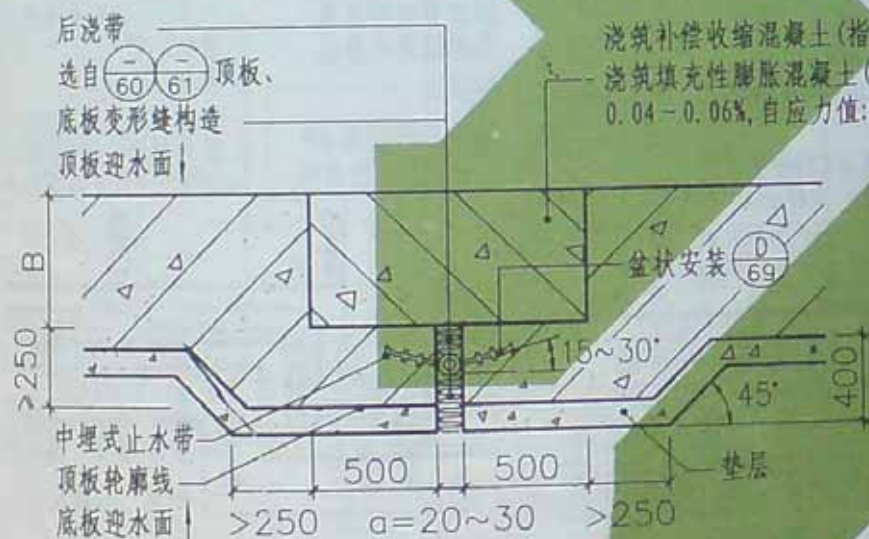
图名	后浇带	图集号	88J6-1
		页次	71



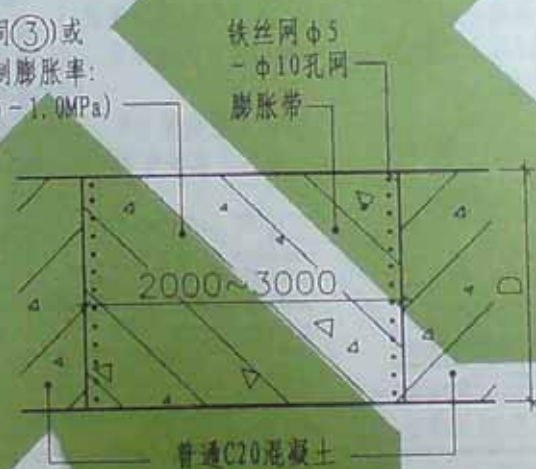
① 外墙超前止水后浇带



③ 外墙 底板 顶板膨胀带防渗



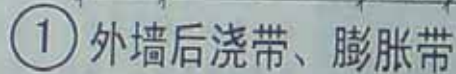
② 底板 顶板超前止水后浇带



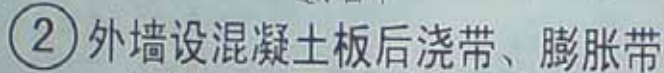
④ 楼板膨胀带防裂

注:

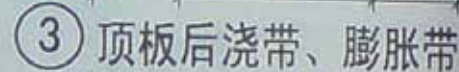
- ①②后浇带做法适用于一、二级地下工程。后浇带内浇筑填充性膨胀混凝土。
- 采用膨胀带施工技术可取消后浇带。
- 膨胀带的留设位置与后浇带相同。宽度为2m~3m。带之间应适当增加10%~15%的水平温度钢筋。密孔铁丝网为防两侧混凝土滚入膨胀带而设。整个工程的混凝土应连续浇筑,先浇带外混凝土,当接近带体时,再浇筑带内混凝土,不留施工缝和后浇带。混凝土中膨胀剂的加入量由试验确定,带内混凝土的强度宜比两侧混凝土提高0.5个等级(>0.1MPa)。
- 外墙、底板、顶板的膨胀带必须防裂防渗,故③膨胀带两侧采用补偿收缩混凝土浇筑,膨胀带内采用填充性膨胀混凝土浇筑。而楼板膨胀带一般防裂就能满足使用要求,故④膨胀带的两侧采用普通混凝土浇筑,带内采用补偿收缩混凝土或填充性膨胀混凝土浇筑。
- 常用膨胀剂的种类和掺量参见第12页表23。



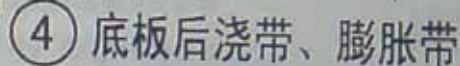
(后浇带时: $B \geq 1000$, 膨胀带时: $B \geq 2000$)



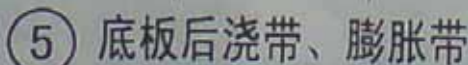
(后浇带时: $B \geq 1000$, 膨胀带时: $B \geq 2000$)



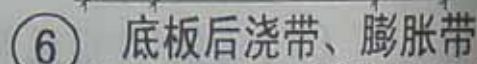
(后浇带时: $B > 1000$, 膨胀带时: $B > 2000$)



(后浇带时: $B \geq 1000$, 膨胀带时: $B \geq 2000$)



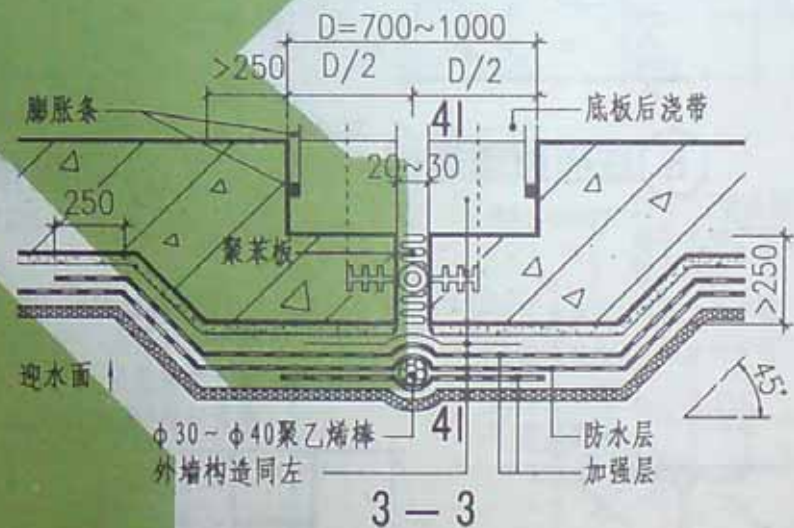
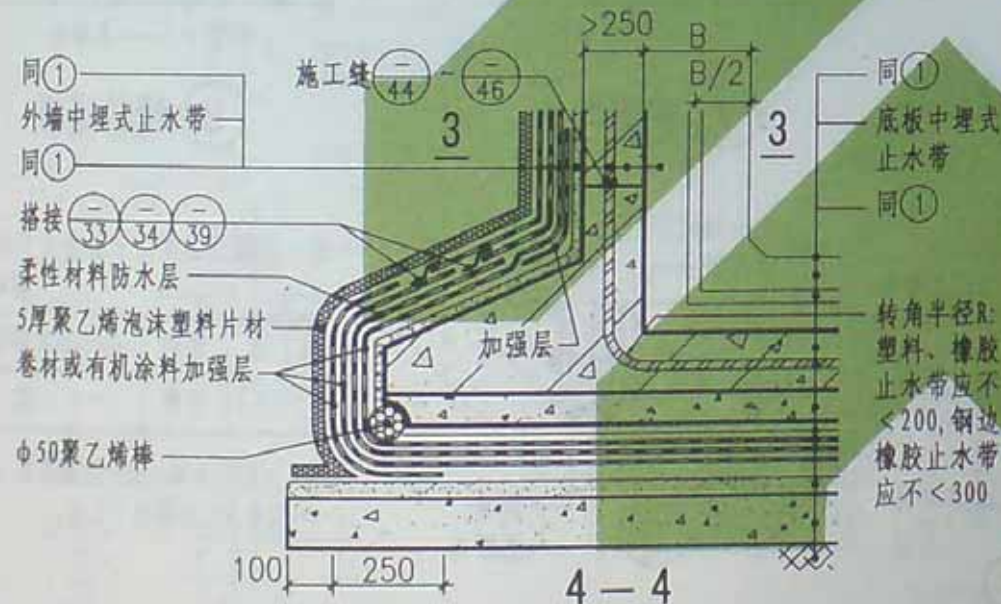
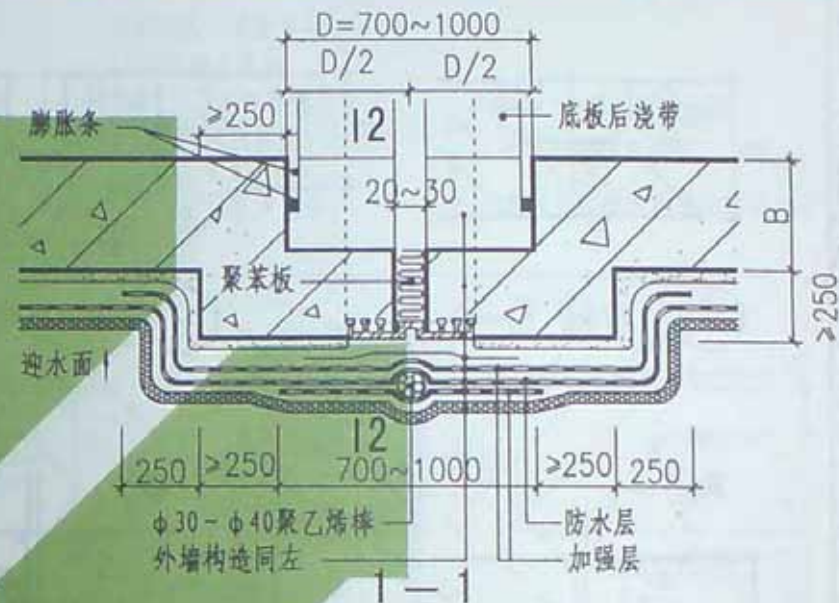
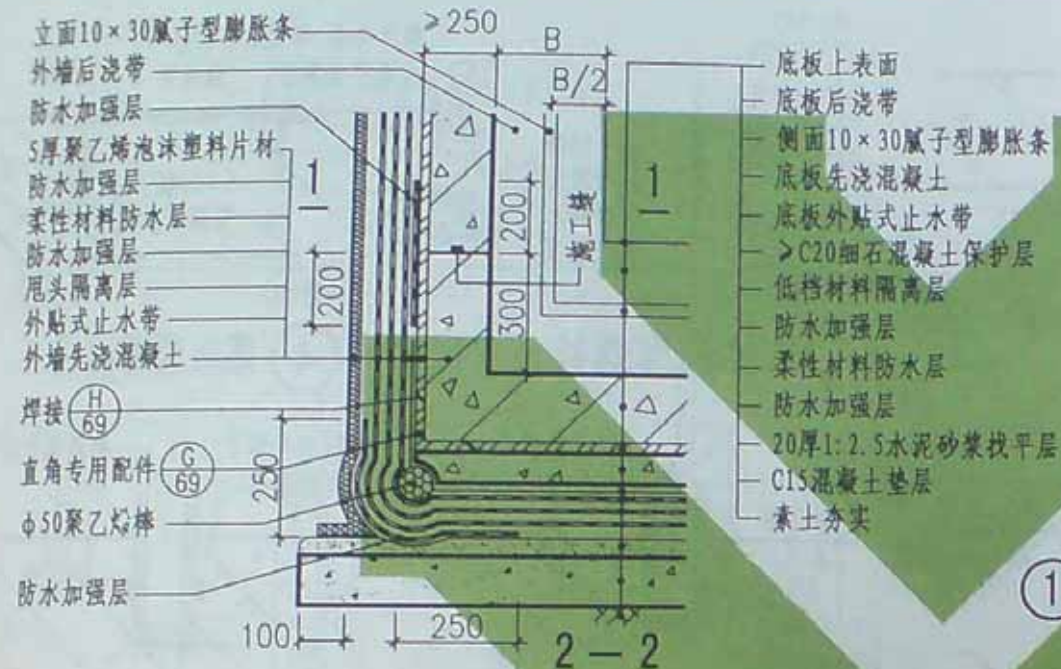
(后浇带时: $B \geq 1000$, 膨胀带时: $B \geq 2000$)



(后浇带时: $B \geq 1000$, 膨胀带时: $B \geq 2000$)

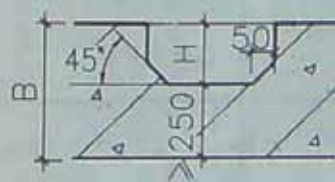
图名	柔性防水材料后浇带膨胀带
----	--------------

图集号	88J6-1
页次	73

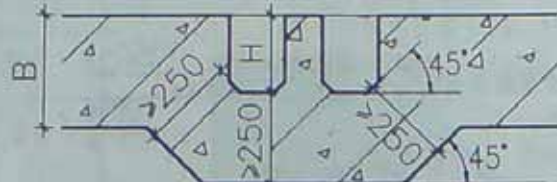


注: ①②具有超前止水功能, 适用于主体结构在
使用期间浇筑后浇带混凝土的一级地下工程。

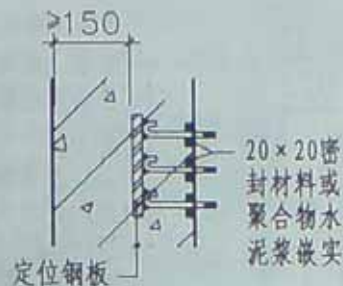
图名 柔性防水材料 超前止水后浇带 外防外做



① 坑槽 (一)
($B-H>250$ 时)



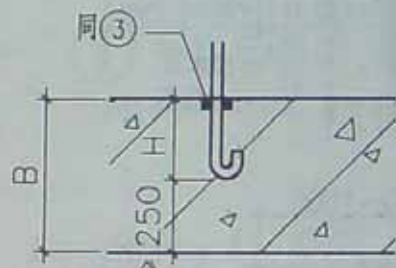
② 坑槽 (二)
($B-H<250$ 时)



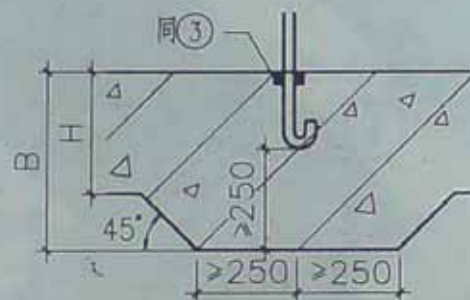
③ 墙体预埋螺栓



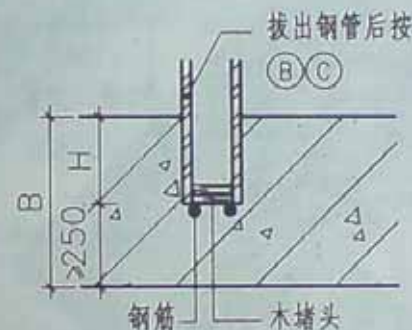
④ 底板预埋钢板



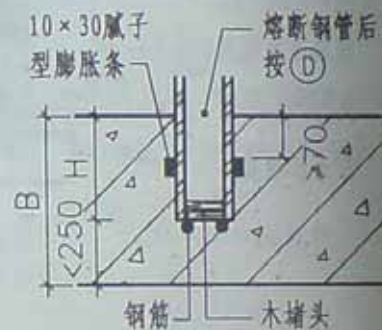
⑤ 底板预埋螺栓
($B-H>250$ 时)



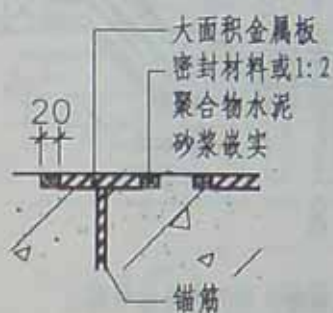
⑥ 底板预埋螺栓
($B-H<250$ 时)



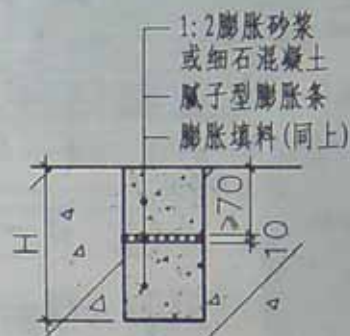
⑦ 钢管模板



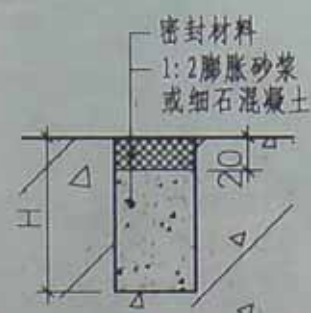
⑧ 钢管模板



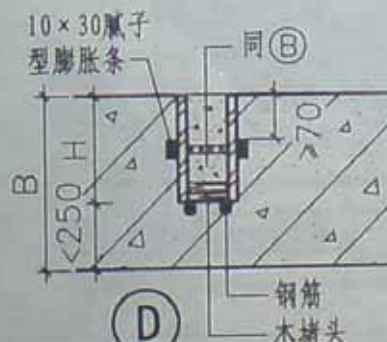
A



B



C

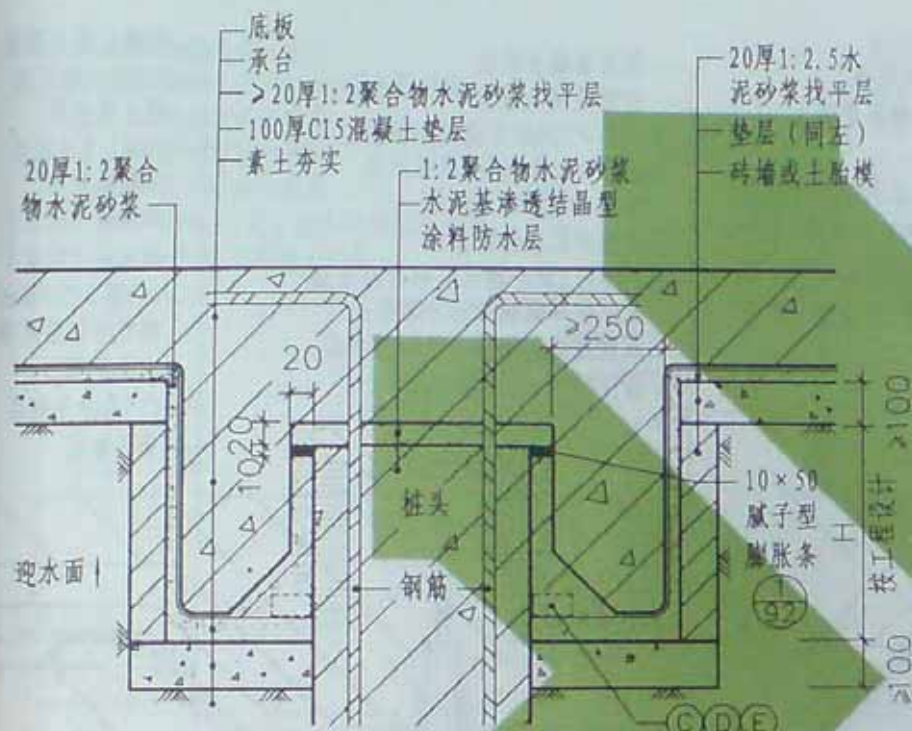


D

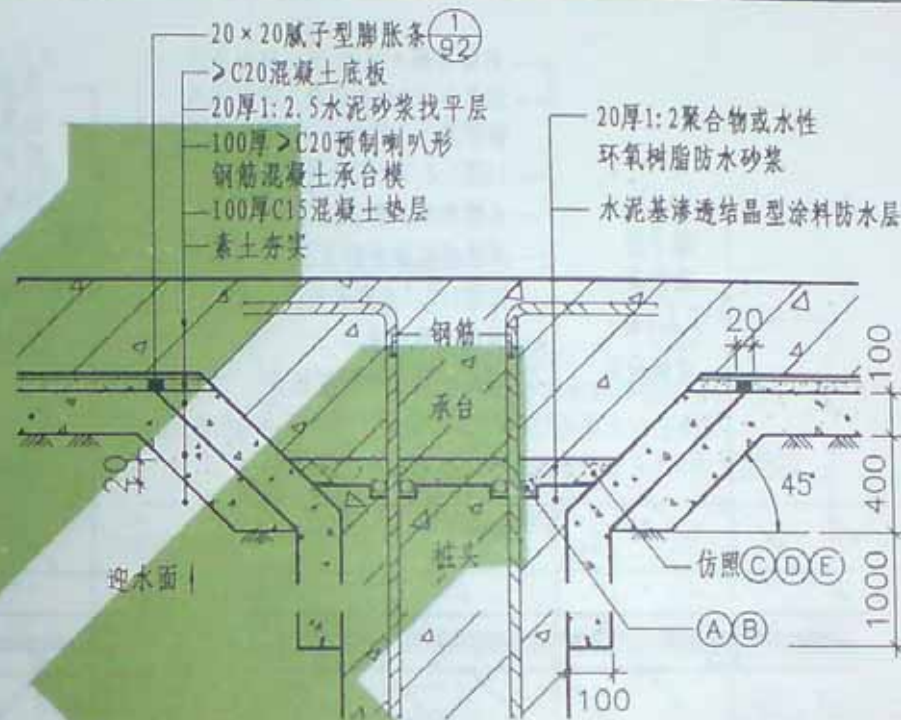
注: 各做法适用防水等级见下表:
表38

编号	性能	适用防水等级
①~⑧	可靠	一、二级

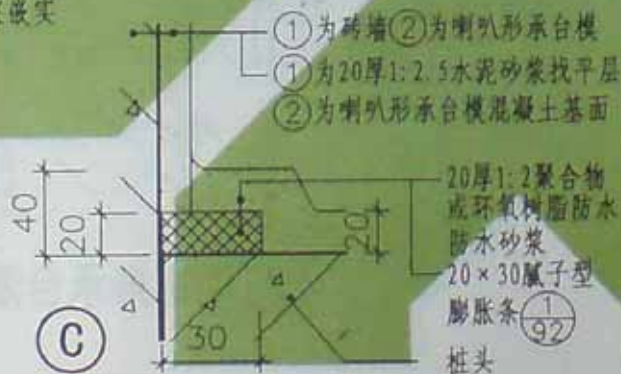
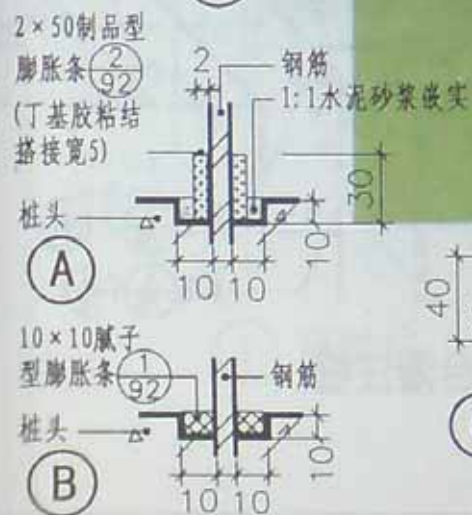
注: ⑦⑧中取消腻子型膨胀条, 可用于三、四级地下工程。



① 圆柱形承台预制桩



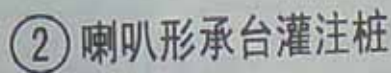
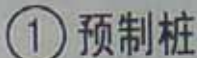
② 喇叭形承台灌注桩



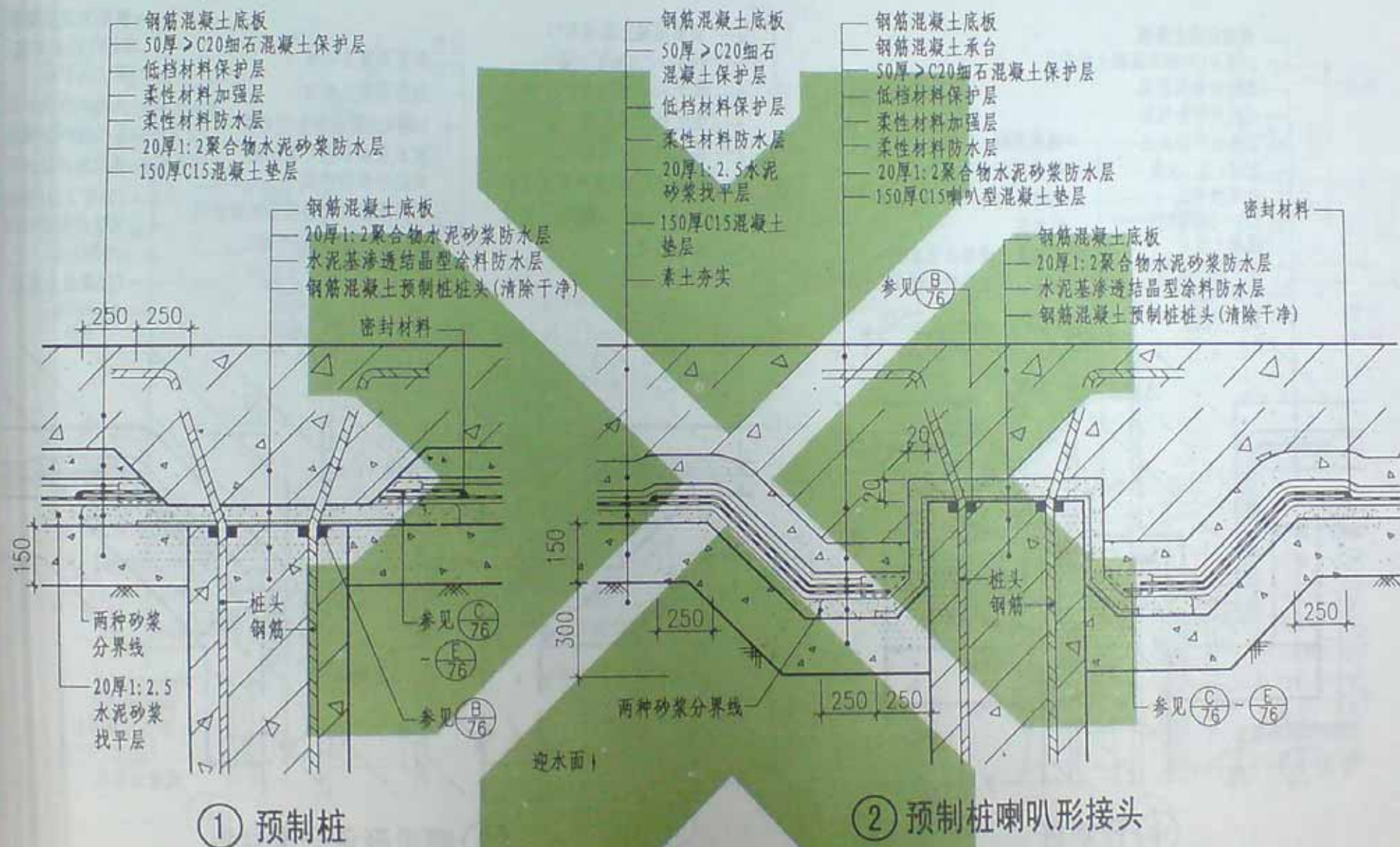
注: (A)-(E) 中膨胀条、密封条(膏)与基层应可靠粘结。

图名 桩头 承台

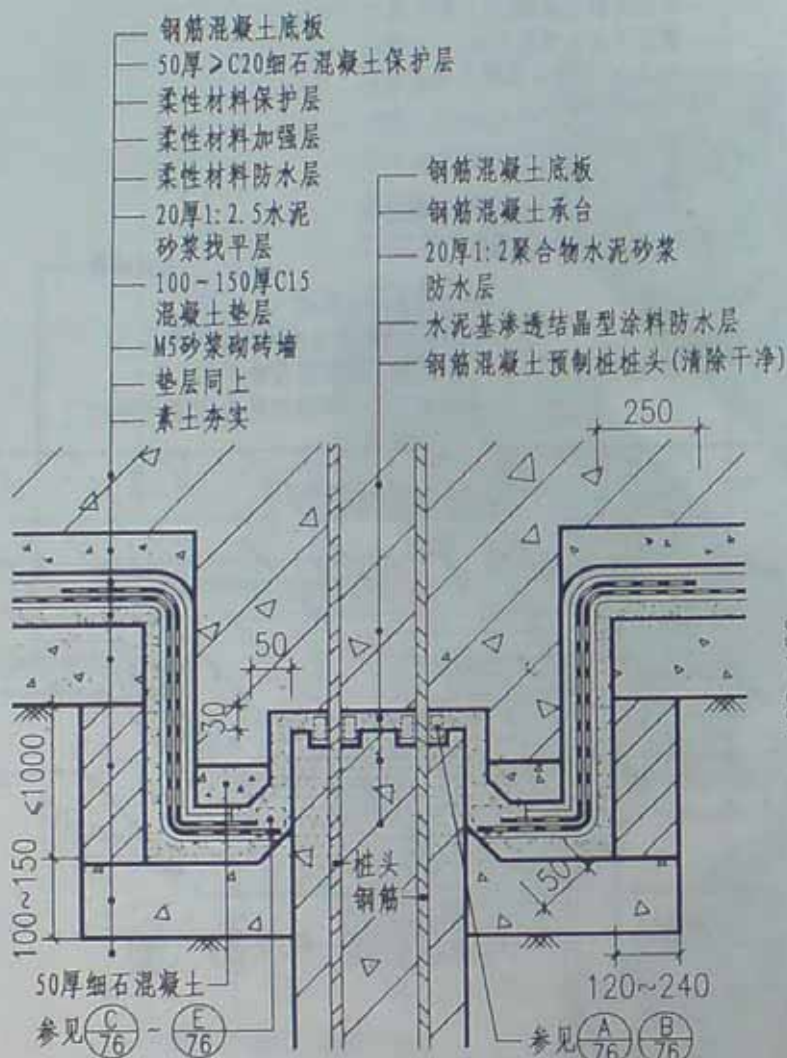
图集号 88J6-1
页次 76



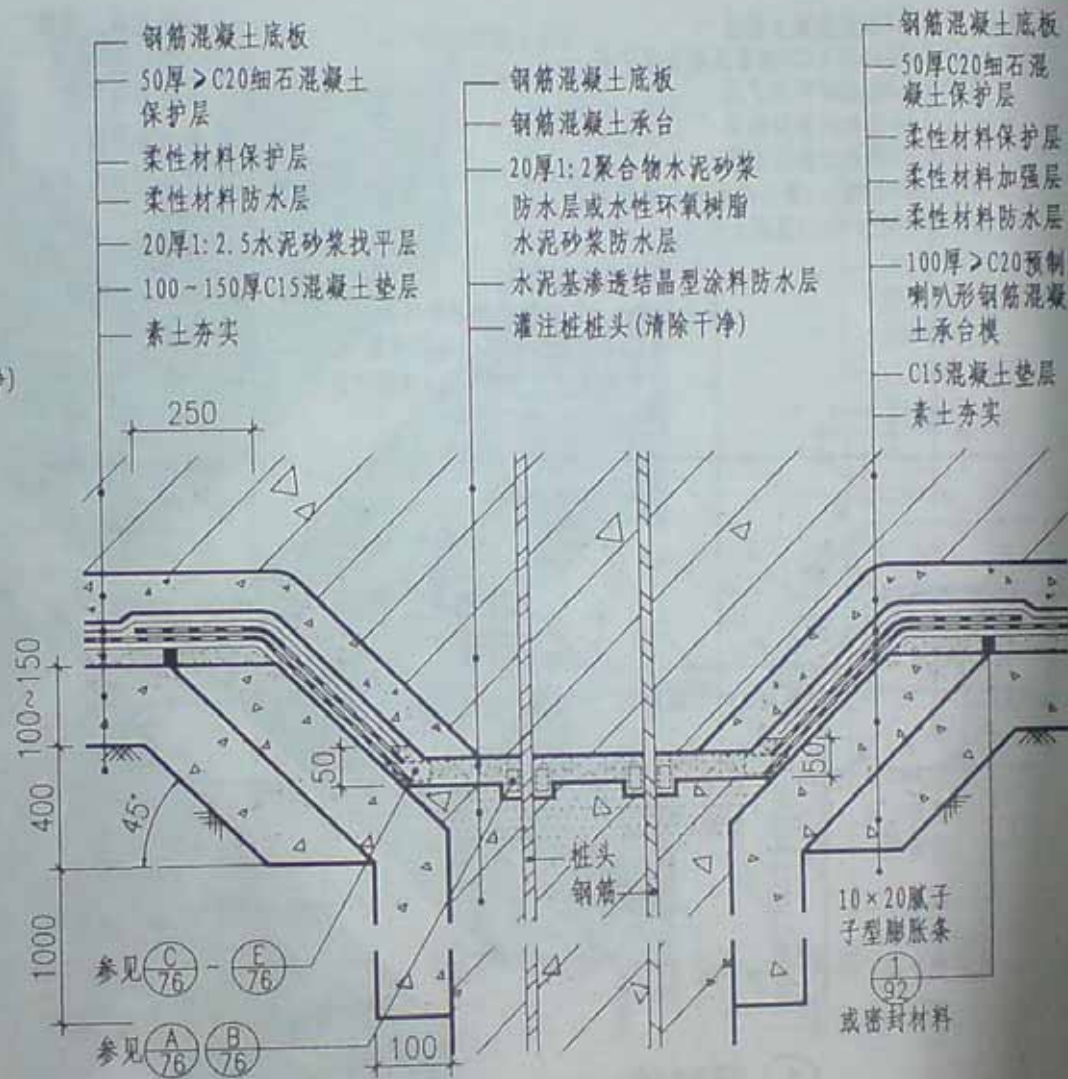
标准分享网 www.bzfxw.com 免费



注: ①②适用于一、二级地下工程桩头防水。

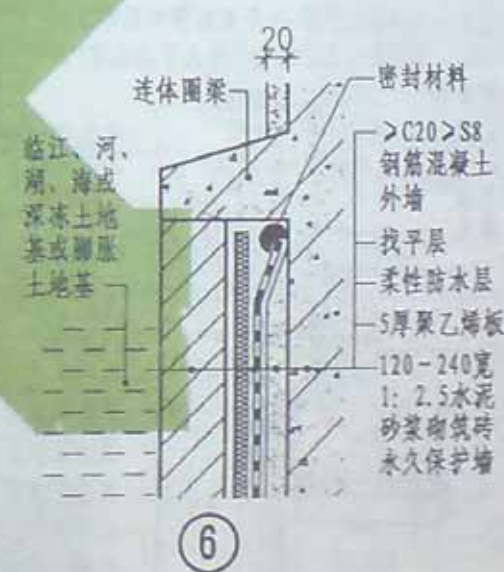


① 预制桩



② 喇叭形承台灌注桩

注: ①②适用于一、二级地下工程桩头防水。



图集号	88J6-1
页次	80

(H-冻土层深 d-距柔性保护层距离
当H深达基础时 d应稍大于基底宽)

(D亦应满足>高层建筑基底外缘1m计)

③ 盐渍土地基肥槽

④ 湿陷性黄土地基肥槽

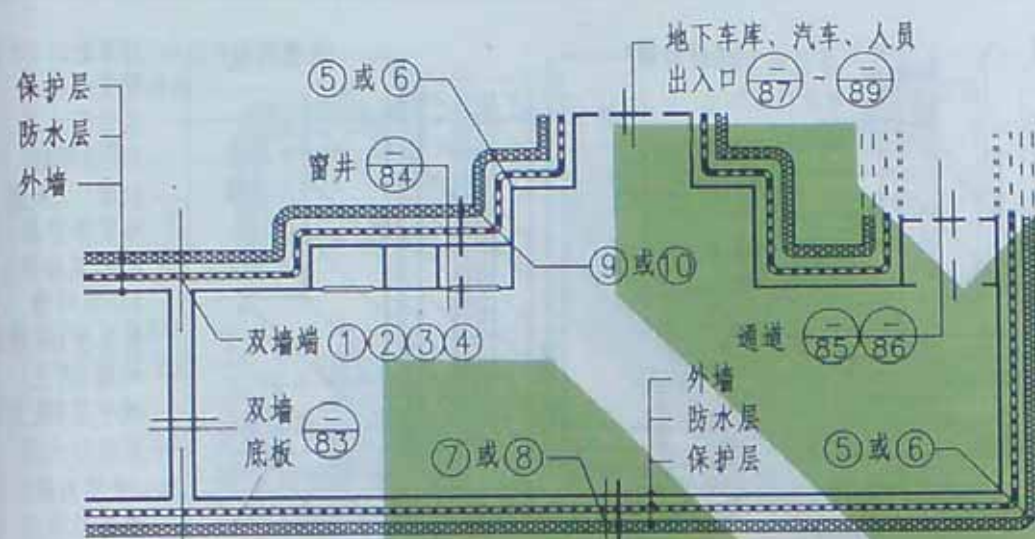
⑤ 冻土地基散水板

⑥ 湿陷性黄土地基散水板
(分格缝不得设在水落管处)

⑦ 其他地基散水板

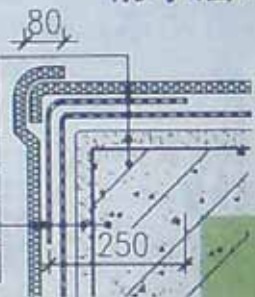
其它非耐碱性材料、辅料作防水层。

图名	肥槽及散水板	图集号	88J6-
		页次	81

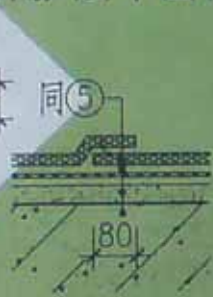


防水层、保护层平面构造示例

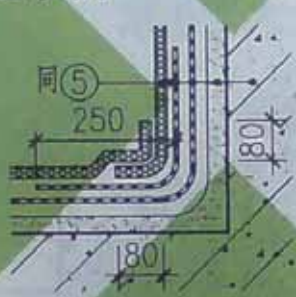
5厚聚乙烯泡沫塑料片材
氯丁橡胶
粘结剂
500宽加强层
柔性防水层
找平层
外墙



5

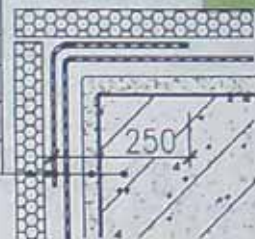


7



9

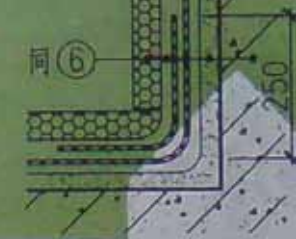
50厚聚苯板
聚醋酸乙烯
乳液粘结剂
500宽加强层
防水层
找平层
外墙



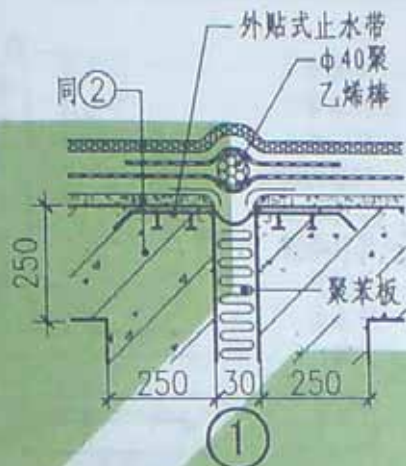
6



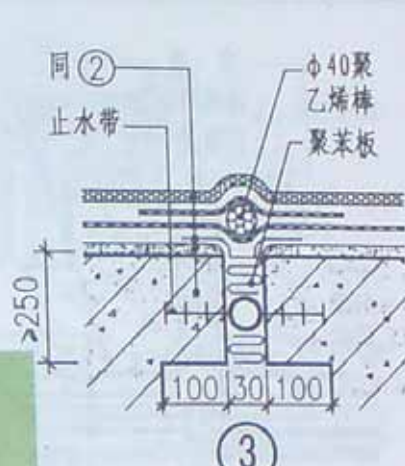
8



10



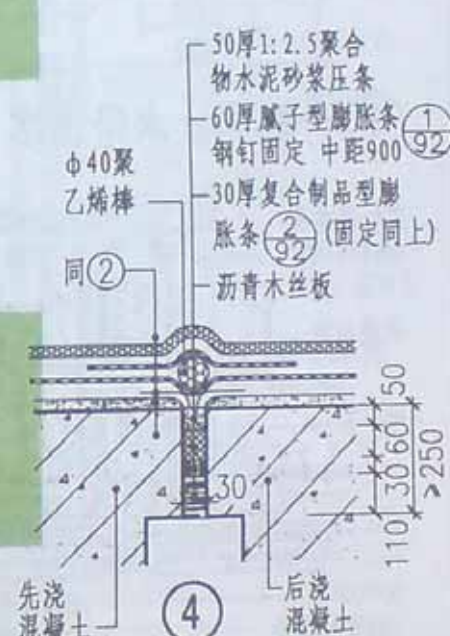
1



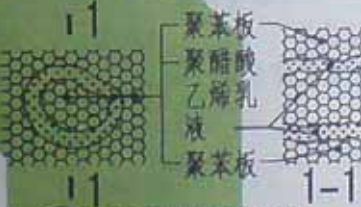
3



2

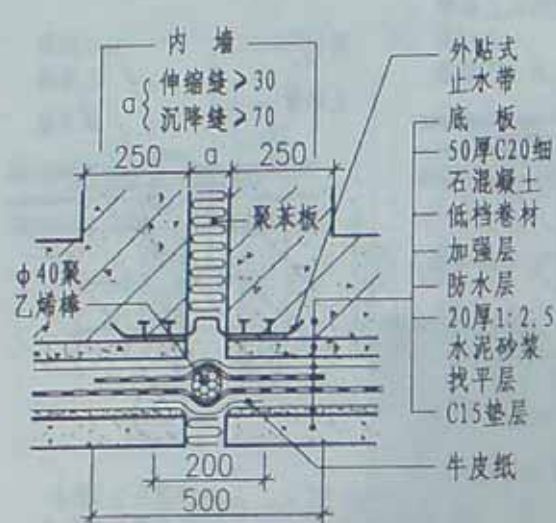


4

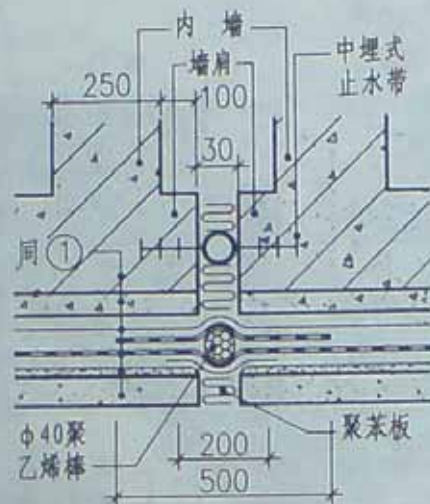


11 聚苯板修补

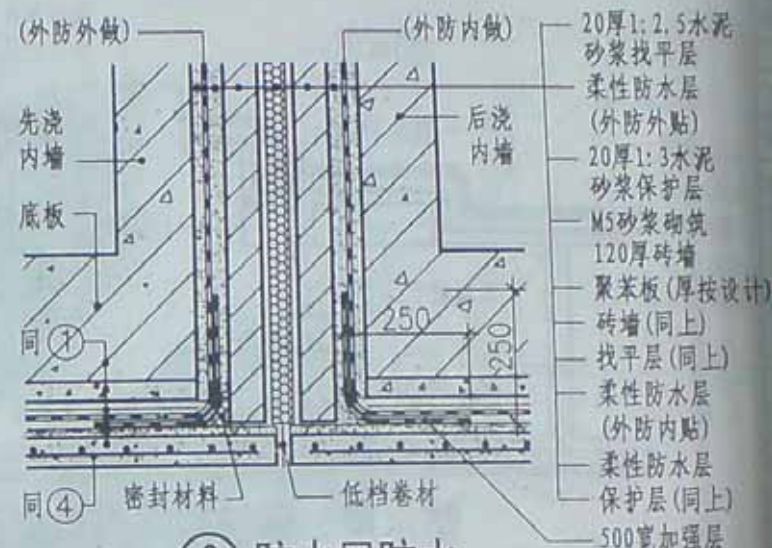
注: 本页适用于一、二级地下工程。



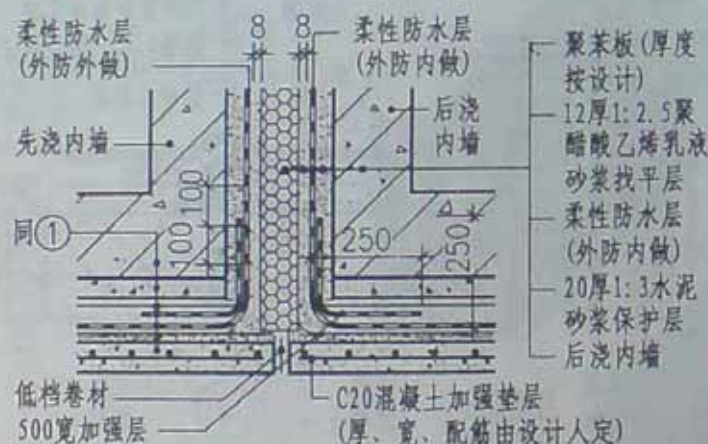
① 外贴式止水带止水



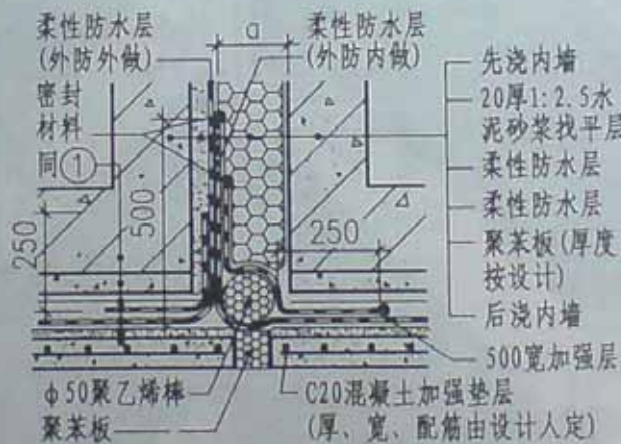
② 中埋式止水带止水



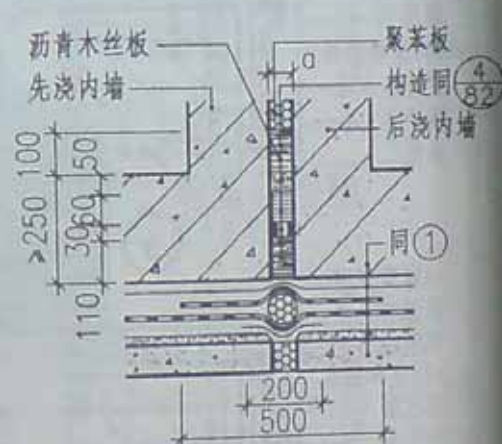
③ 防水层防水



④ 防水层防水



⑤ 防水层防水



⑥ 膨胀条止水

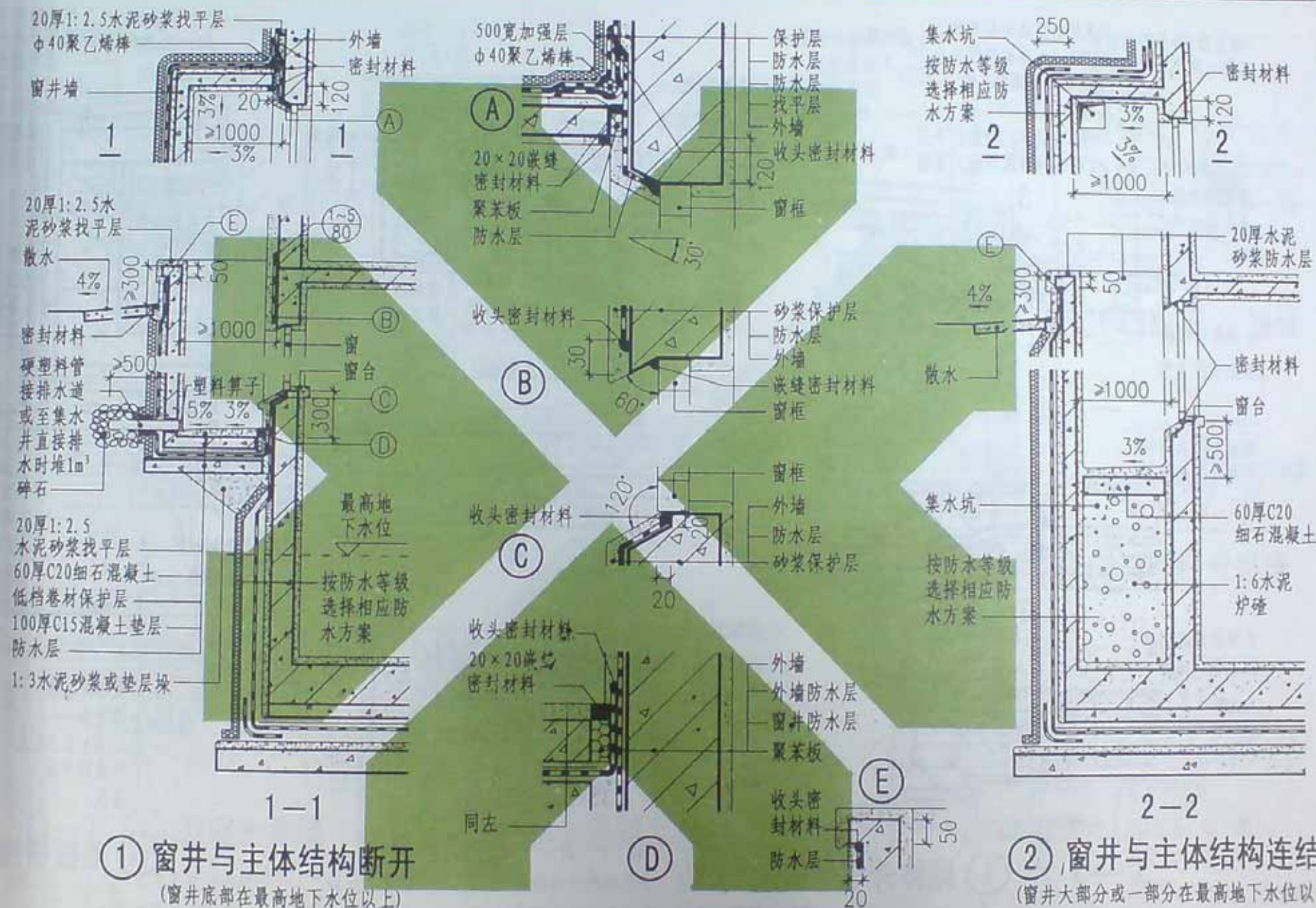
注:③④中水泥砂浆保护层适用于合成高分子防水材料。若防水材料材性为改性沥青,则

卷材的面层宜覆以细砂或矿物粒(片)料,涂料可采用沥青砂浆(沥青:砂=1:8,质量比)

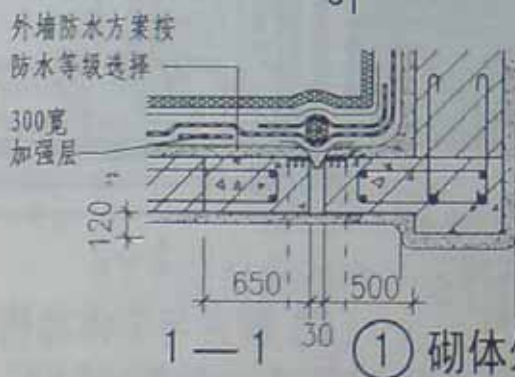
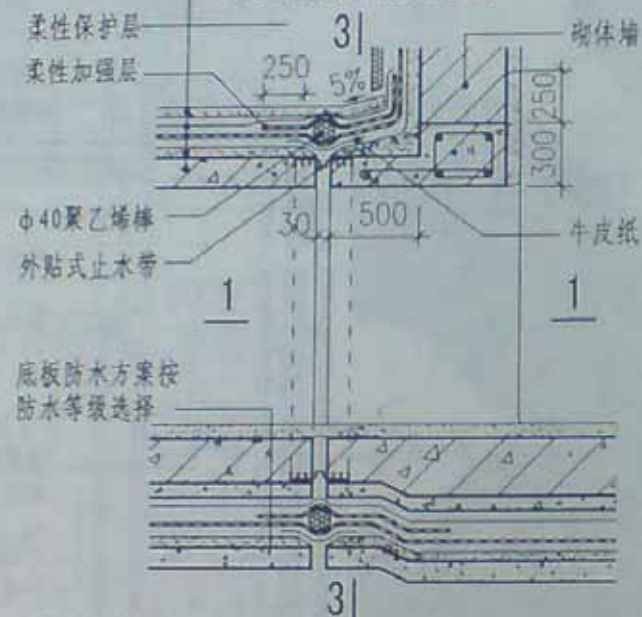
作保护层,或按(8/43)作水泥砂浆保护层。

图名 双墙 底板防水止水

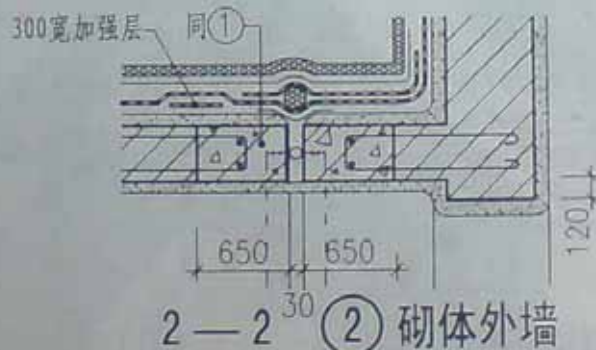
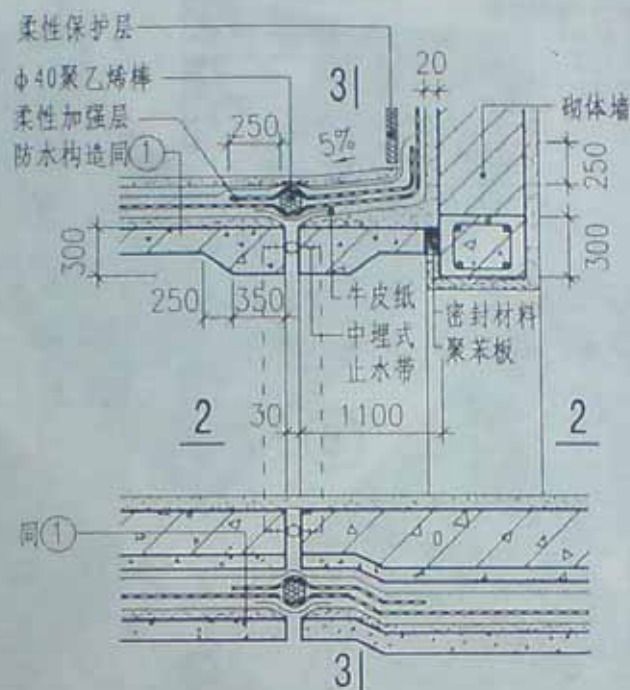
图集号 88J6-1
页次 83



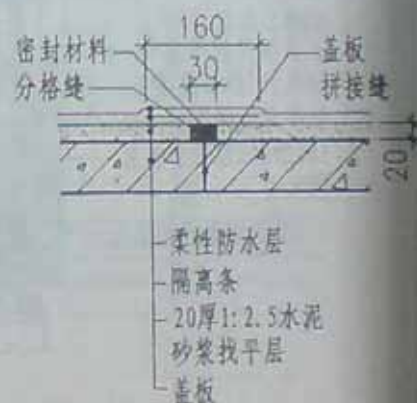
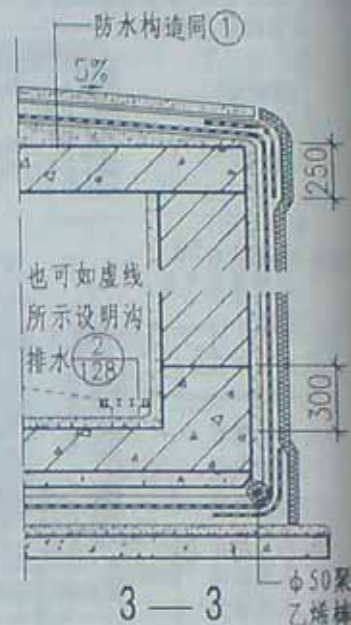
- 2:8灰土回填分层夯实 } 或70厚细石混凝土
- 30厚1:3水泥砂浆保护层
- 低档卷材隔离层
- 柔性防水层
- 20厚1:2.5水泥砂浆找平层
- >C20>S8钢筋混凝土盖板



1—1 ① 砌体外墙



2—2 ② 砌体外墙



① 盖板拼缝

注: 1. ①②砌体外墙通道适用于少雨、干旱的二、三级地下工程, 可选择中、低档防水材料。
2. 变形缝部位混凝土应现浇, 其余部位可预制, 盖板拼缝见①。

图名

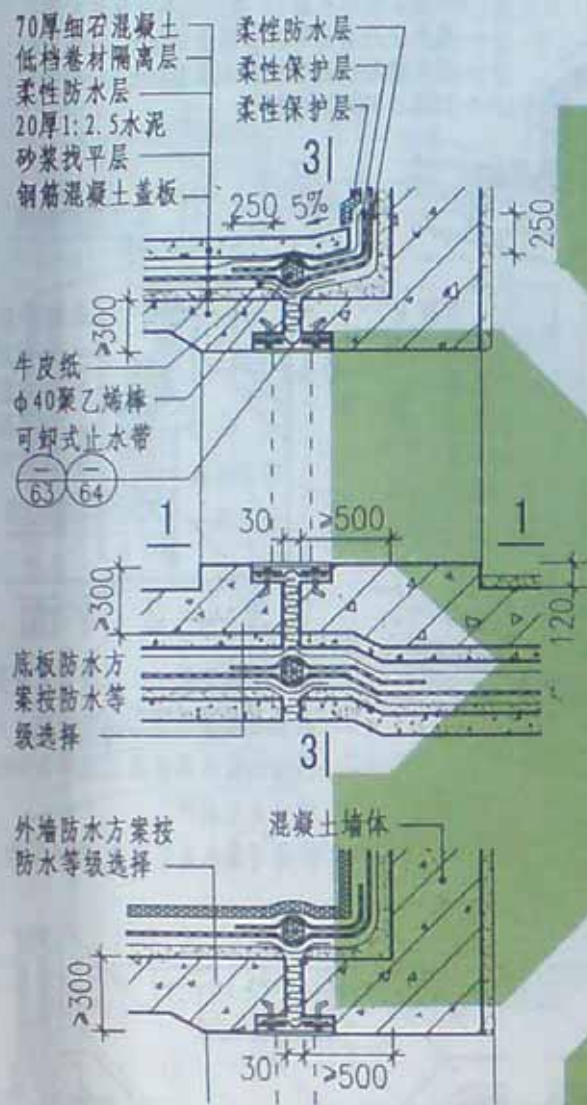
通道 (一)

图集号

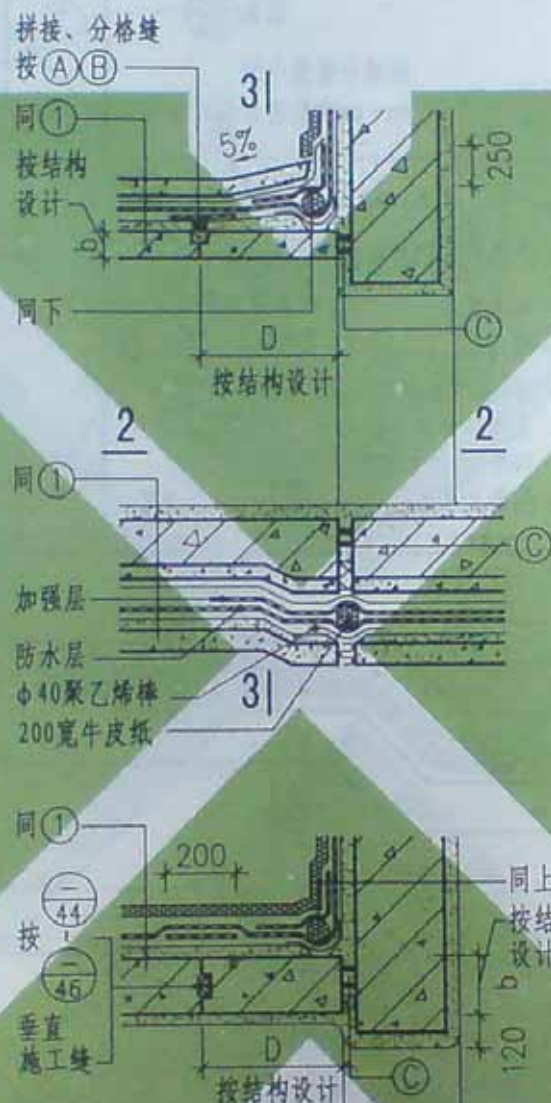
88J6-X1

页次

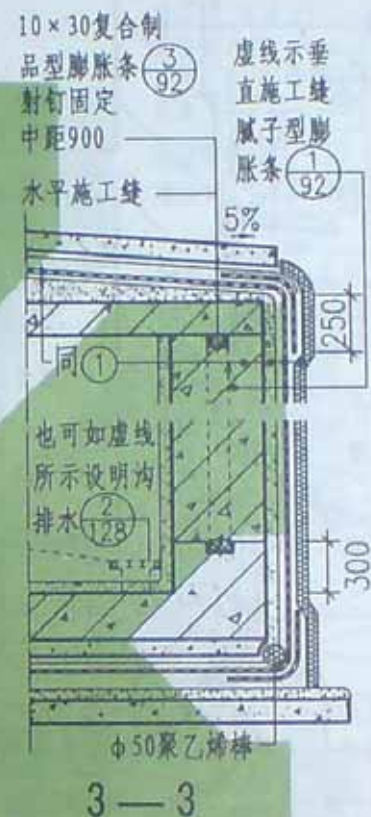
85



1—1 ① 混凝土外墙



2—2 ② 混凝土外墙



③ 变形缝

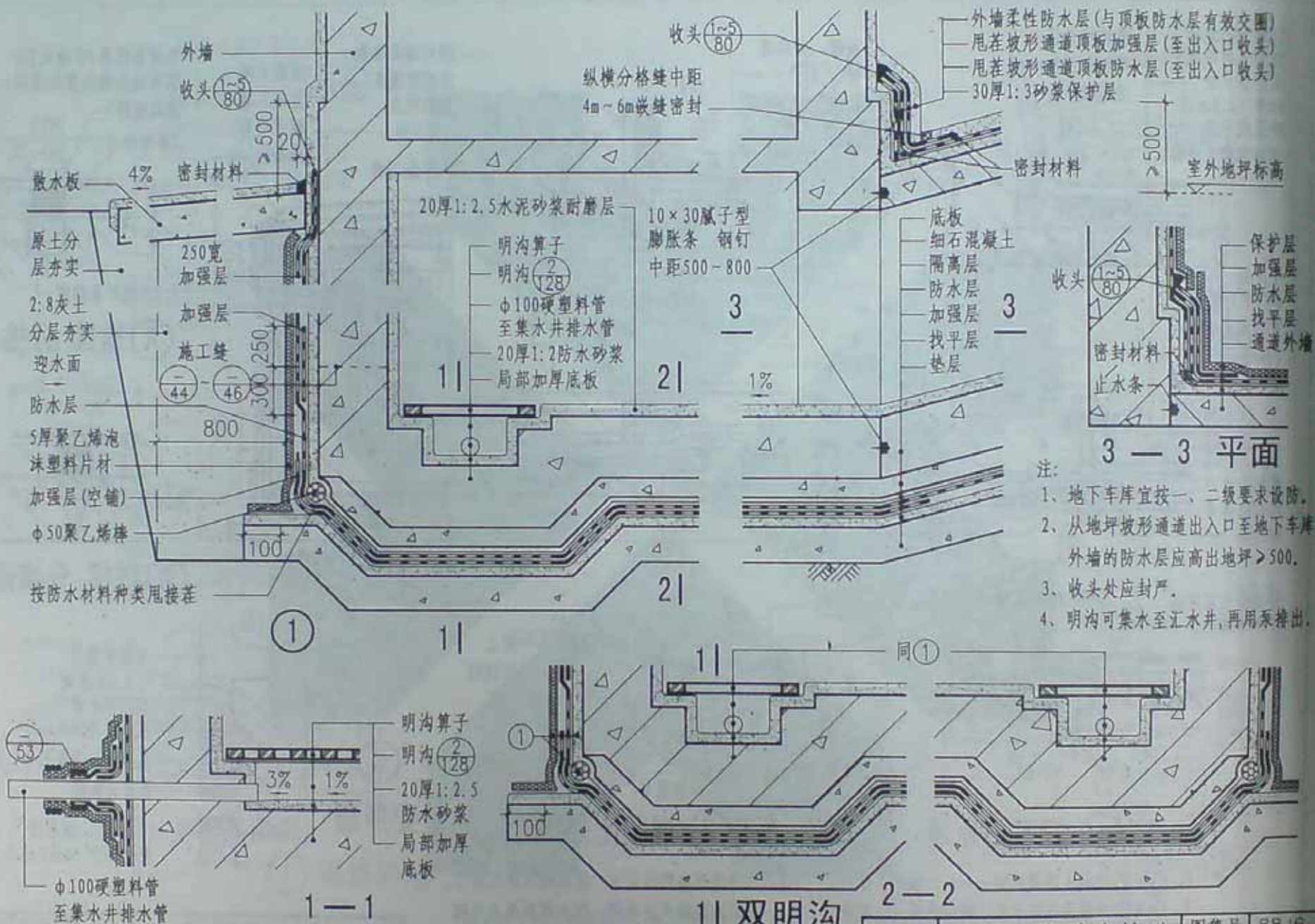


④ 拼接 分格缝

⑤ 拼接 分格缝

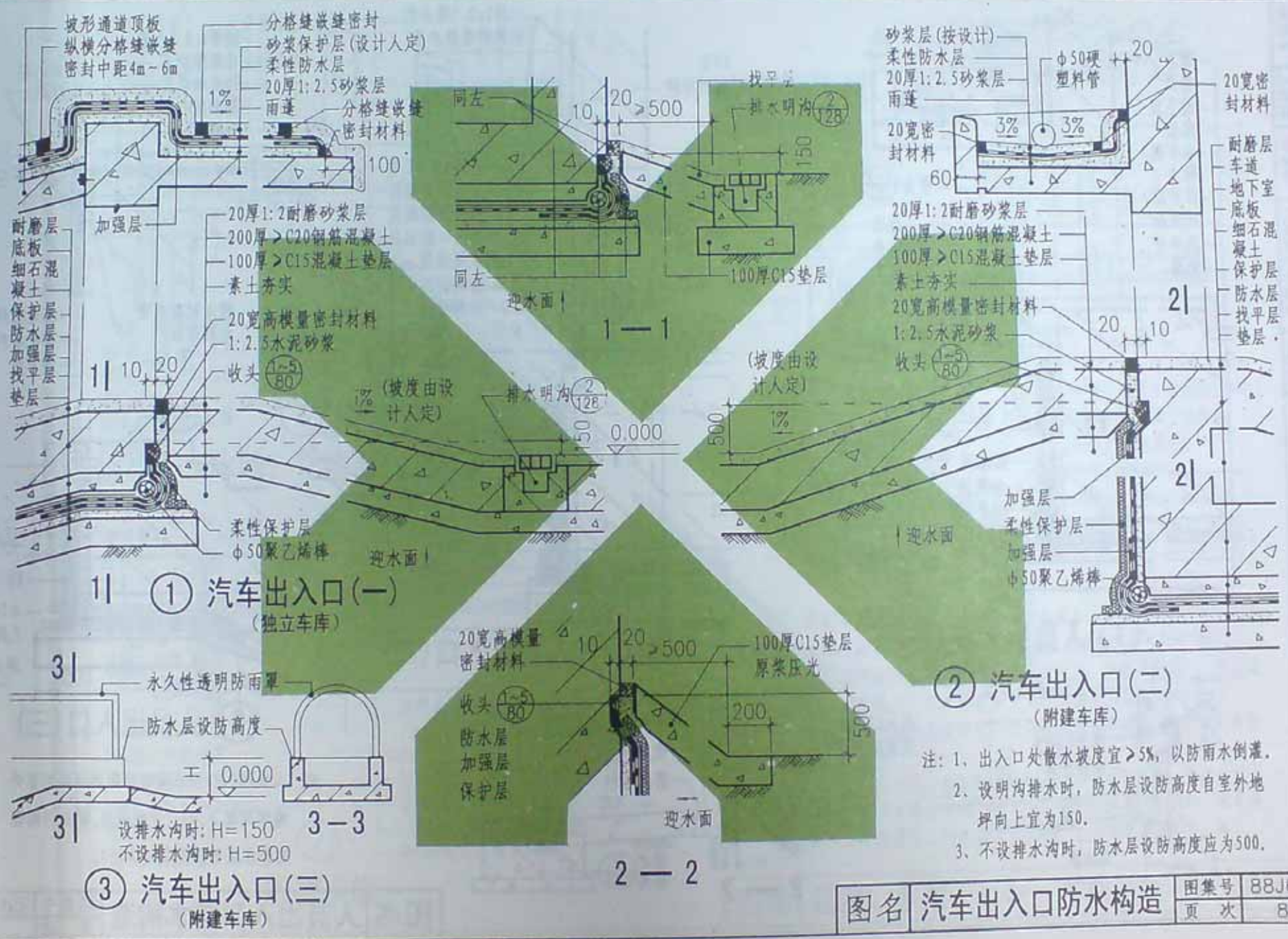


- 注: 1、①②混凝土通道适用于一、二级地下工程。
2、④⑤加强层与防水层之间应满粘。③膨胀条间不应有空隙, 沥青木丝板应紧贴膨胀条。
3、人防通道结构按设计, 防水做法参照施工。
4、预留的外贴式止水带、防水材料甩头可砌临时砖墙保护。



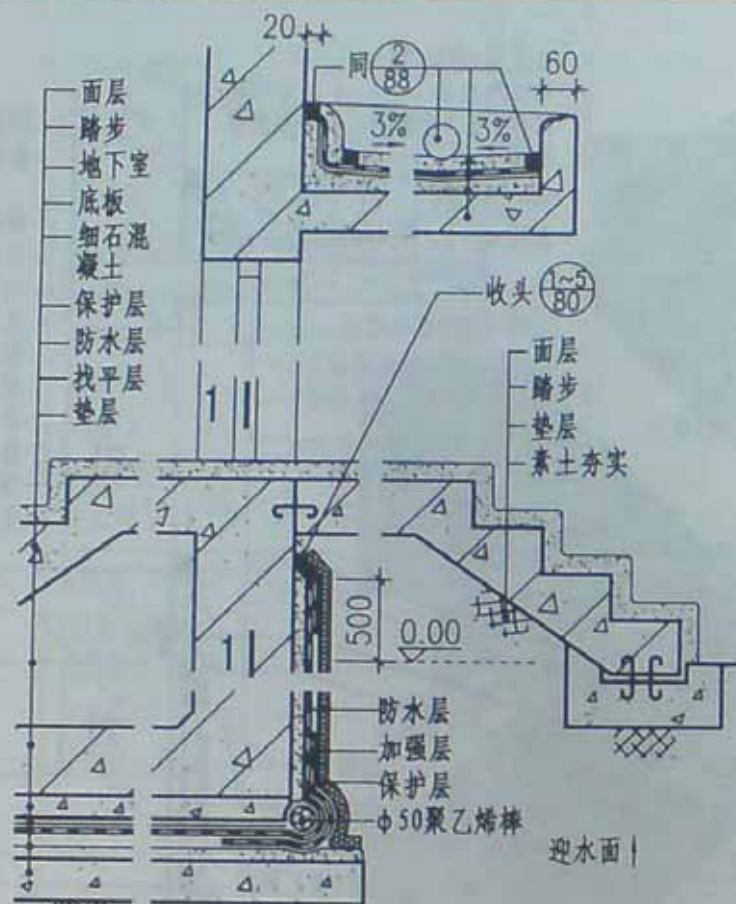
图名 地下车库防水构造 图集号 88J6-1 页次 87

朱徽林
制图人
冯藻纯
校核人
朱徽林
编制人

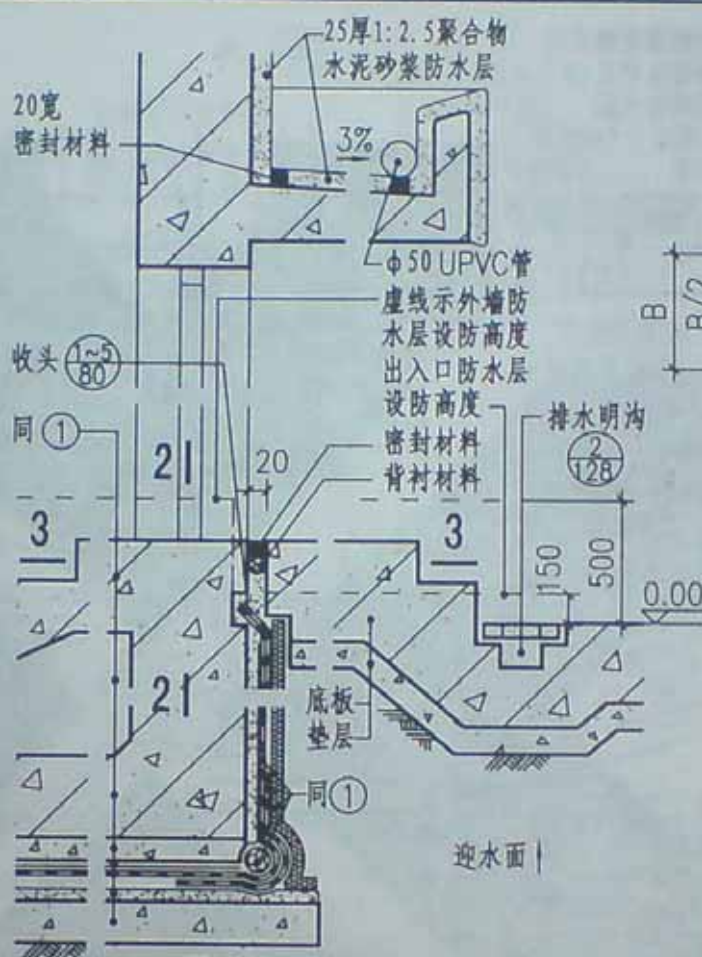


- 注: 1. 出入口处散水坡度宜 $\geq 5\%$, 以防雨水倒灌。
2. 设明沟排水时, 防水层设防高度自室外地坪向上宜为150。
3. 不设排水沟时, 防水层设防高度应为500。

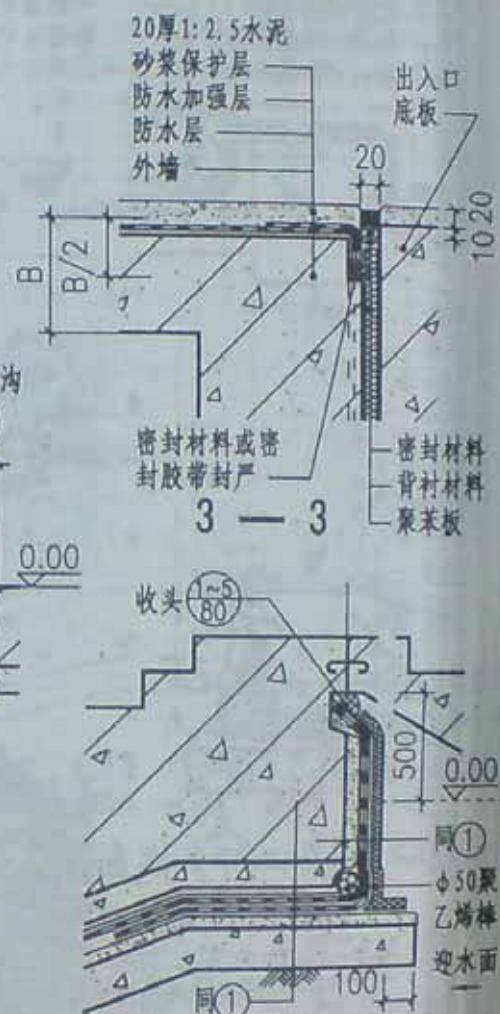
图集号	88J6-1
页次	88



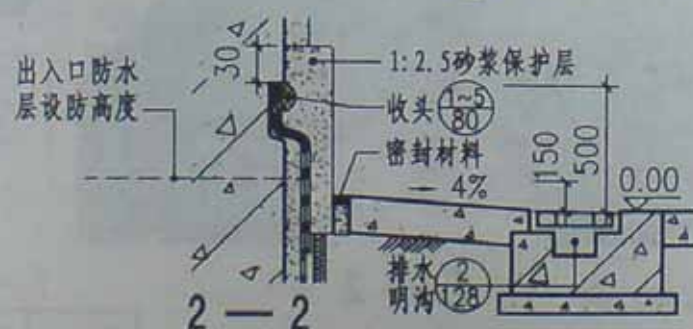
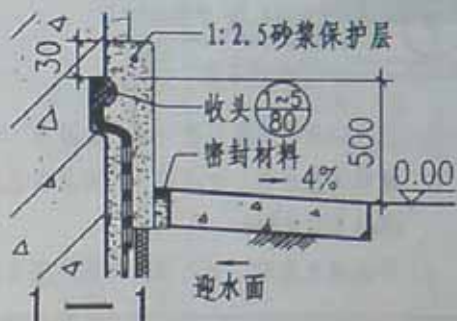
① 人员出入口(一)



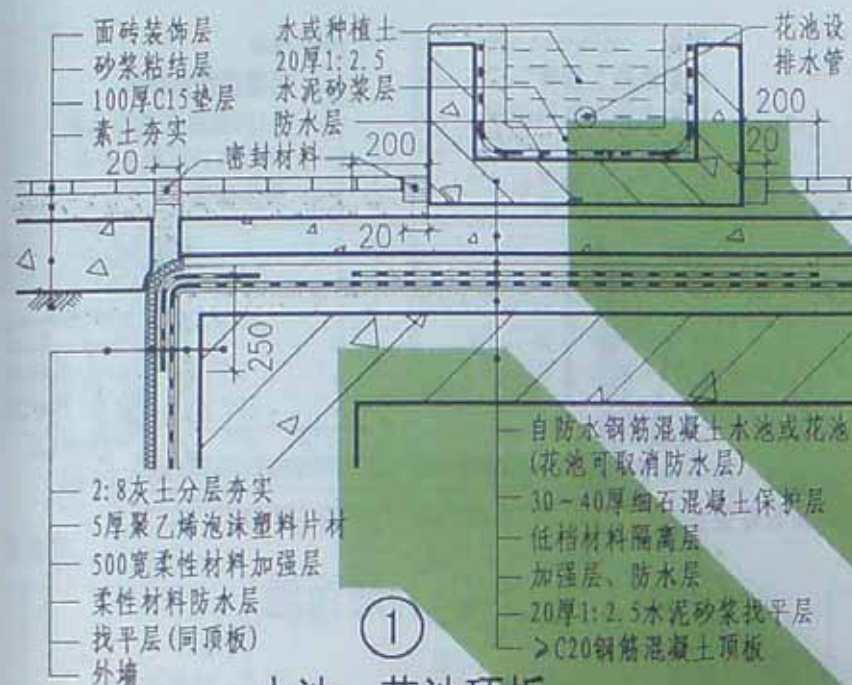
② 人员出入口(二)



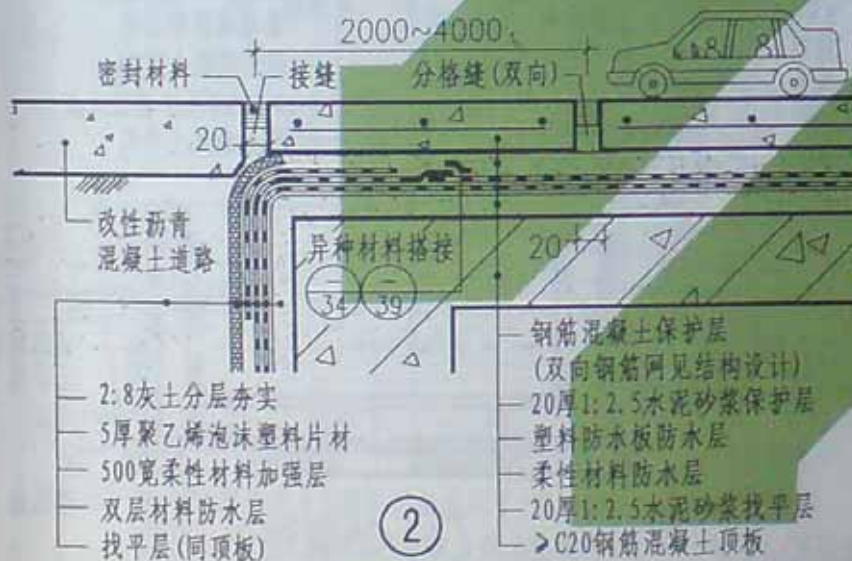
③ 人员出入口(三)



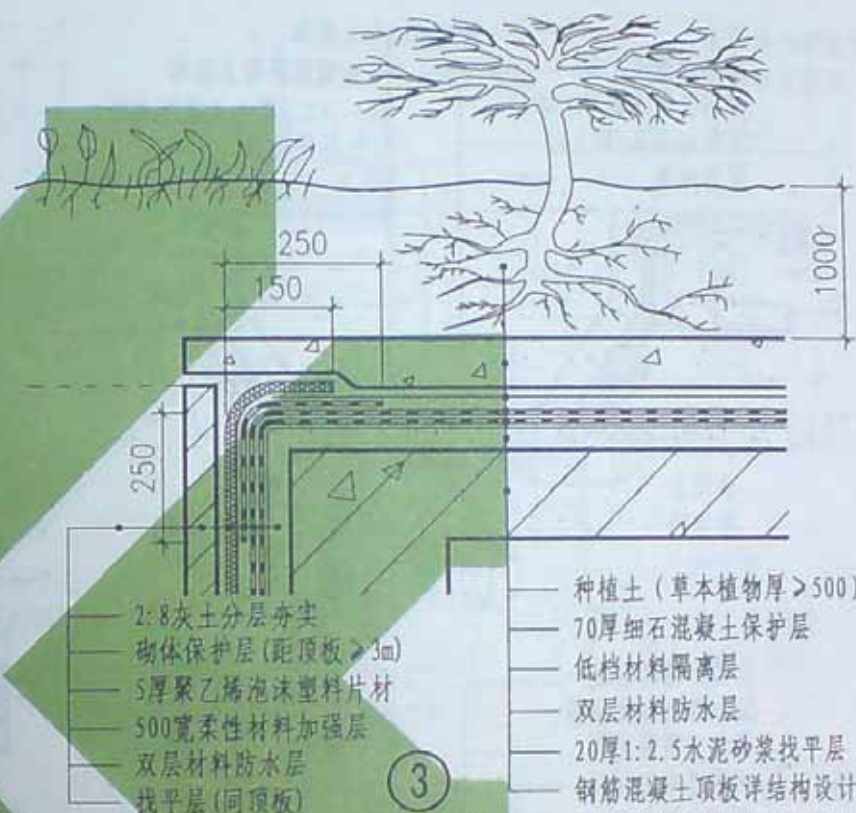
注：人员出入口防水层设防高度应高出室外地坪高程 >500 。设明沟时，朝向明沟面的防水层设防高度可 >150 。



① 水池、花池顶板

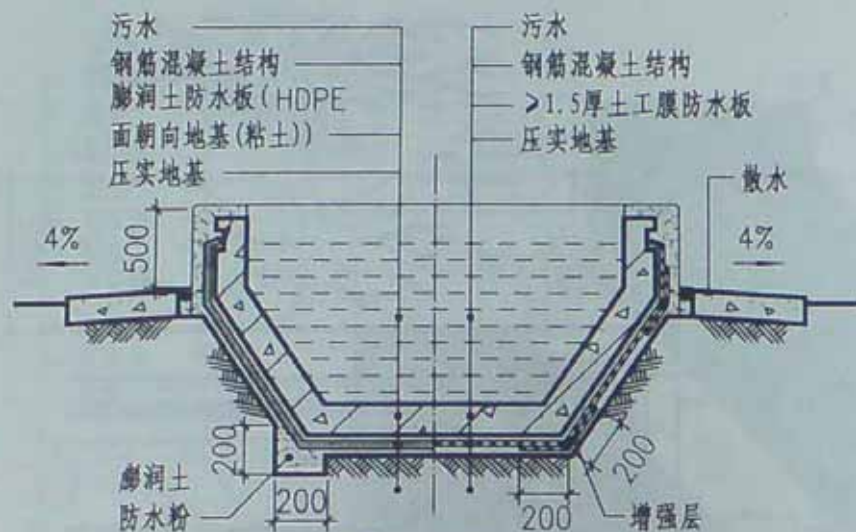


② 行驶顶板

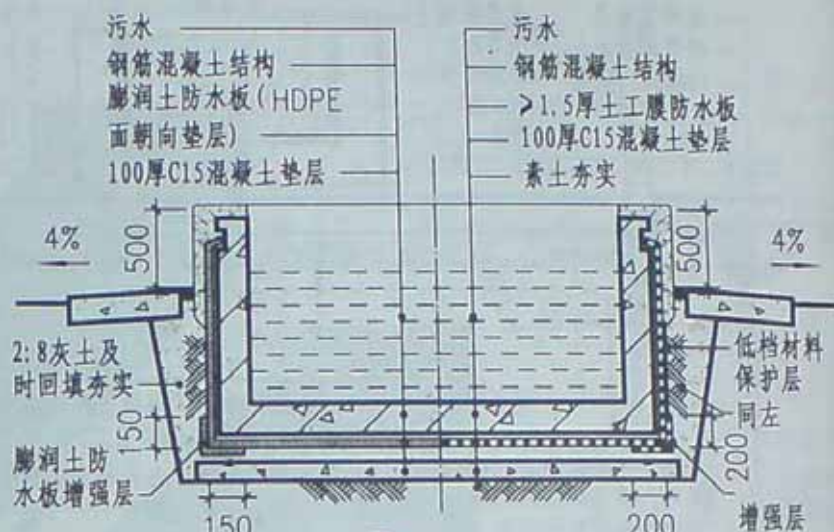


③ 种植顶板

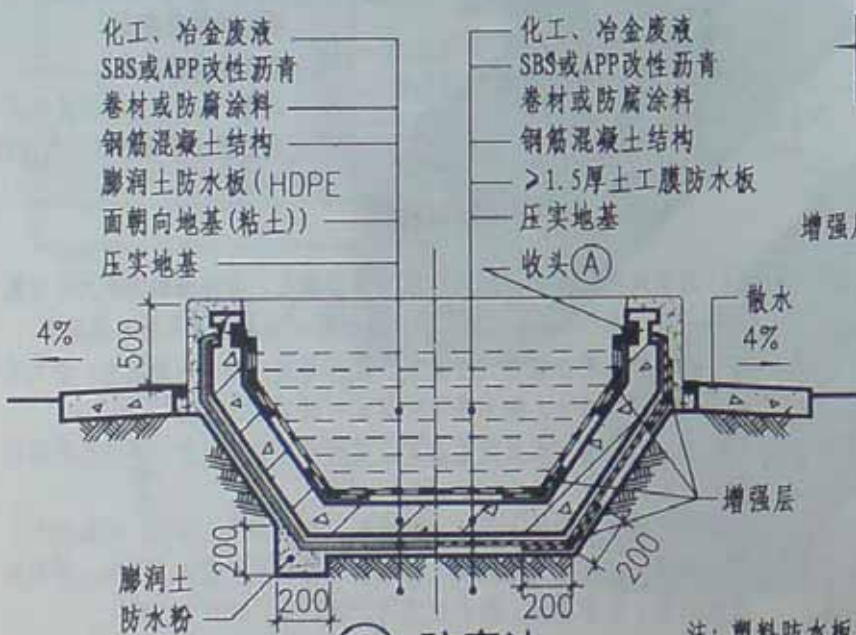
- 注: 1. ① 为花池时, 池身可采用一般钢筋混凝土, 并根据面积大小设置若干 $\phi 50$ ~ $\phi 100$ 硬塑料排水管。水池时, 池身应采用防水混凝土。
2. ② 分格缝间距由温差大小确定, 温差越大, 分格间距越小, 温差越小, 分格间距越大, 防水等级应满足一级防水的设防要求。
3. ③ 种植顶板的防水层应采用双层柔性材料复合设防, 并应采用高档防水材料。
4. 当寒冷地区仅靠种植土不足以保温时, 应采用吸水率低, 长期浸水不腐烂材料(如闭孔泡沫玻璃、聚苯板、硬质聚氨酯泡沫塑料、沥青膨胀蛭石等)作保温层, 防水层既可正置、也可倒置(图略)。



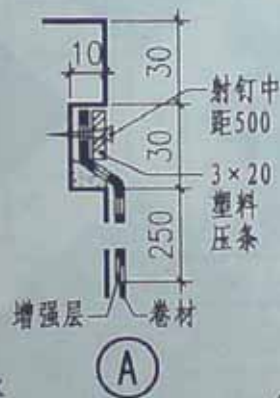
① 防污池



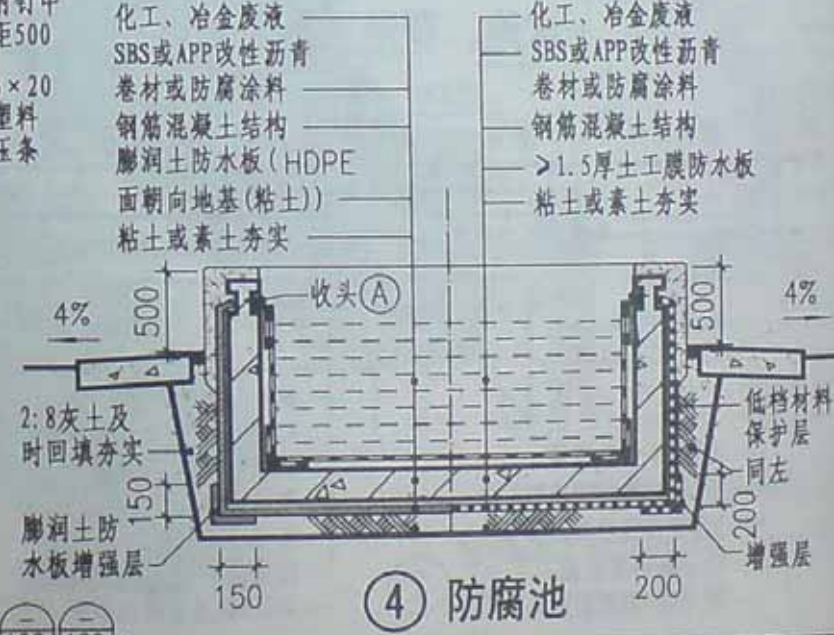
③ 防污池



② 防腐池



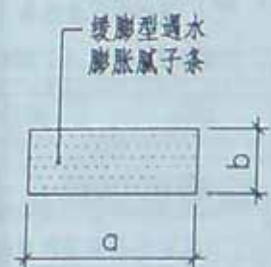
收头(A)



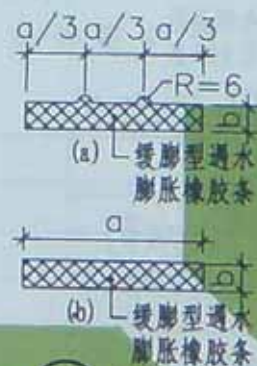
④ 防腐池

注: 塑料防水板施工方法参见 108 109.
膨润土防水板施工方法参见 110 111.

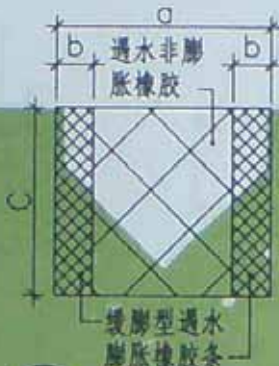
图名	污水池、防腐池	图集号	88J6-1
		页次	91



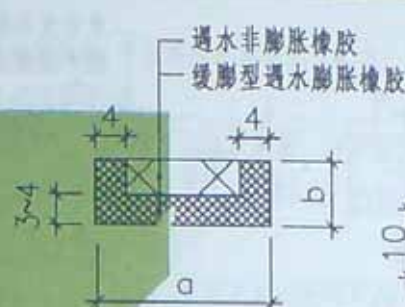
① 腻子型
(a=30~60 b=10~20)



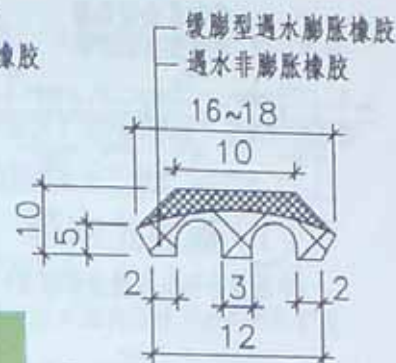
② 制品型
(a=30~60 b=2.5~5)



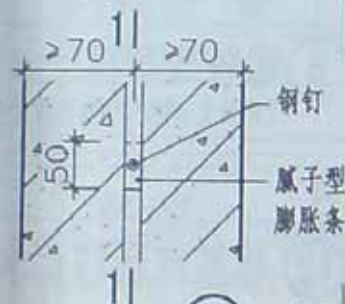
③ 复合制品型
(a=20~60 b=2.5~5 c=30~60)



④ 复合制品型
(a=30~50 b=10~20)



⑤ 异型复合制品型



⑥ 腻子条搭接



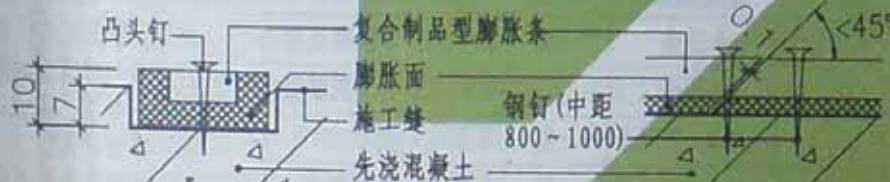
⑦ 腻子条敷贴



⑧ 腻子条敷贴



⑨ 腻子条敷贴



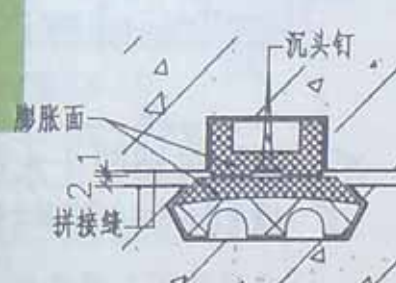
⑩ 复合条敷贴



⑪ 复合条对接



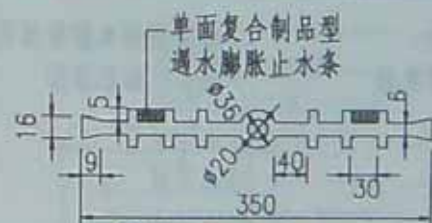
⑫ 复合条交接



⑬ 复合条对合

注: 1. ①为常用腻子型膨胀条截面尺寸(常用于施工缝止水),
2. ②~⑤为常用制品型和复合制品型橡胶膨胀条截面尺寸(常用于拼接缝止水),
3. ⑥~⑬为常用止水条的敷设联结方法, ⑥~⑫用于施工缝, ⑬用于拼接缝,
4. 遇水膨胀止水条应具有缓膨胀性能, 否则应涂刷缓膨胀剂或2厚水灰比为0.35

的水泥浆, 使其7d的膨胀率<最终膨胀率的60%。



① 橡胶止水带

(单面复合制品型橡胶膨胀条)



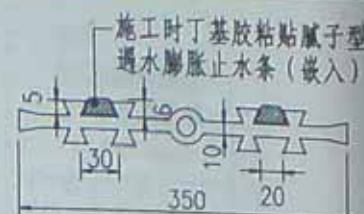
② 橡胶止水带

(双面复合制品型橡胶膨胀条)



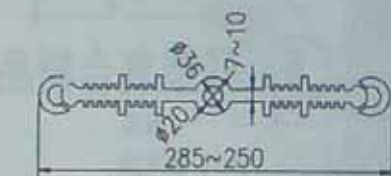
③ 橡胶止水带

(双面复合制品型橡胶膨胀条)

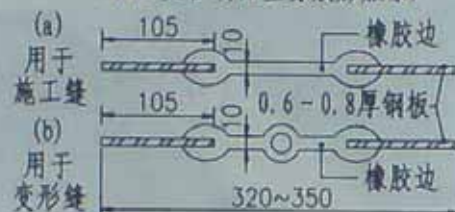


④ 橡胶或塑料止水带

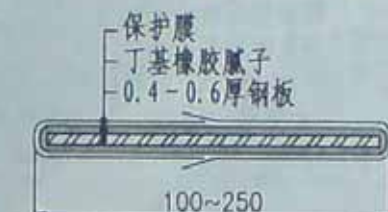
(单面复合腻子型膨胀条)



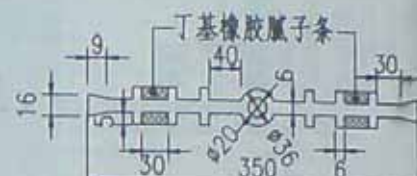
⑤ 注浆橡胶止水带



⑥ 钢边橡胶止水带



⑦ 钢板橡胶腻子止水带

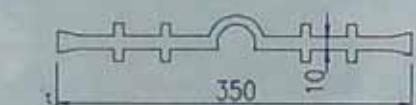


⑧ 橡胶或塑料止水带

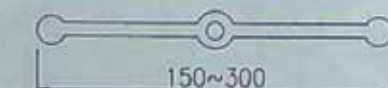
(双面复合遇水非膨胀腻子条)



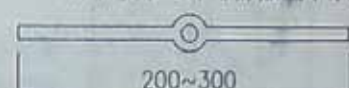
⑨ 橡胶或塑料止水带



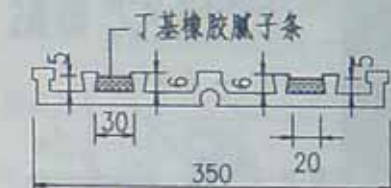
⑩ 橡胶或塑料止水带



⑪ 橡胶或塑料止水带

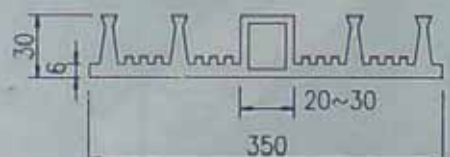


⑫ 橡胶或塑料止水带

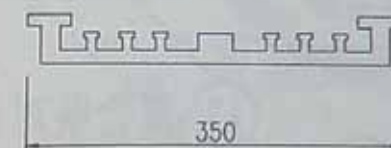


⑬ 橡胶或塑料止水带

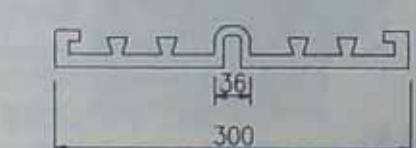
(单面复合遇水非膨胀腻子条)



⑭ 橡胶或塑料止水带



⑮ 橡胶或塑料止水带



⑯ 橡胶或塑料止水带

常用止水带适用防水等级、条件 表39

编号	适用部位	等级	适用环境条件
①~④	变形缝	一级	水压大、变形裂缝较小
⑤	变形缝	一级	水压大、变形裂缝较大
⑥	施工缝 变形缝	一级	水压大、变形大
⑦	施工缝 变形缝	一级	水压大、变形较大
⑧~⑩	变形缝	一、二级	水压小、变形裂缝小
⑪⑫	施工缝 变形缝	三、四级	水压小、变形小
⑬~⑭	变形缝	一、二级	水压较大、变形小
⑮~⑯	变形缝	二、三级	水压较小、变形小

注:

- ①~⑫为中埋式止水带, ⑬~⑯外贴式止水带。常用止水带的适用防水等级、部位、环境条件参见左表。
- 止水带宽度L不宜过宽过窄, 一般取值为250~500, 常用值为320~370。
- 遇有腐蚀性介质时, 应选择氯丁橡胶、丁基橡胶、三元乙丙橡胶止水带。

图名 常用橡胶 塑料 止水带形状规格

图集号 88J6-1
页次 93

外墙防水层外防内做

目 录

图名	页次
目录、说明	94
涂料防水层(一)(二)	95,96
挡土排桩围护刚、柔复合防水层	97
细部构造防水设计、施工	98~103
涂料防水变形缝、顶板构造	98
复合材料防水变形缝、顶板构造	99
管道穿外墙	100
热力管道穿外墙	101
电缆穿外墙	102,103

说 明

一、凡施工场地狭窄,不能敞开放坡挖坑,基坑围岩(挡土桩、墙)距临近建筑物外墙很近(一般 $<0.5\text{m}$)或外墙防水层不允许采用外防外做的地下工程(如临河、湖、海、烂泥土地基等),可先在迎水面砌(浇)筑一道永久性保护墙,再在保护墙内侧设置防水层的外防内做设计方案和施工工艺。

二、防水设计

- 1、防水设计方案、水文地质勘察要求、防水材料选择方法、组合方法、封闭要求和设防高度均与外防外做相同。
- 2、混凝土主体结构的防水等级应符合要求。
- 3、永久性保护墙和主体结构相分离的构造形式,使用期间两者不能同步沉降,防水层极易撕裂破损,且施工、抗渗质量不易检查,破损难以修补,故宜采取使永久性保护墙和主体结构同步沉降的设计措施:对永久性保护墙底部约 1m 宽范围内的垫层作加厚、加筋、加强处理,其顶部用与主体结构相连的外凸式连体圈梁扣住即可,但圈梁施工较复杂,也增加了成本。

4、条件允许时,可浇筑防水混凝土(配 $\phi 4-\phi 8$ 钢筋网)作永久性保护墙,代替砌体保护墙。

三、防水材料 一般采用防水卷材、防水涂料、塑料防水板、金属材料和防水砂浆(其种类分别见第4页~第6页,性能指标见本分册《附件》)。

四、柔性防水层保护层材料

- 1、垫层表面柔性防水层保护层材料同外防外做。
- 2、防水层外侧由永久性保护墙作保护层,防水层内侧按下表选择保护层:

外防内做防水层内侧保护层材料选用表 表40

防水层材料种类	保护层材料名称	工程等级
合成高分子类 高聚物改性沥青类	5厚聚乙烯泡沫塑料片材(氯丁胶点粘)	一、二
	10厚聚苯乙烯泡沫塑料板(聚醋酸乙烯乳液点粘)	
	20厚1:2.5-1:3水泥砂浆保护层	
高聚物改性沥青类	低档沥青卷材	二、三
改性沥青卷材类	片岩、砂、金属膜等覆面兼作保护层	三、四

五、防水层施工 柔性防水材料和防水砂浆施工方法同外防外做,钢板防水层外防内做有以下两种施工方法(本分册详图略)

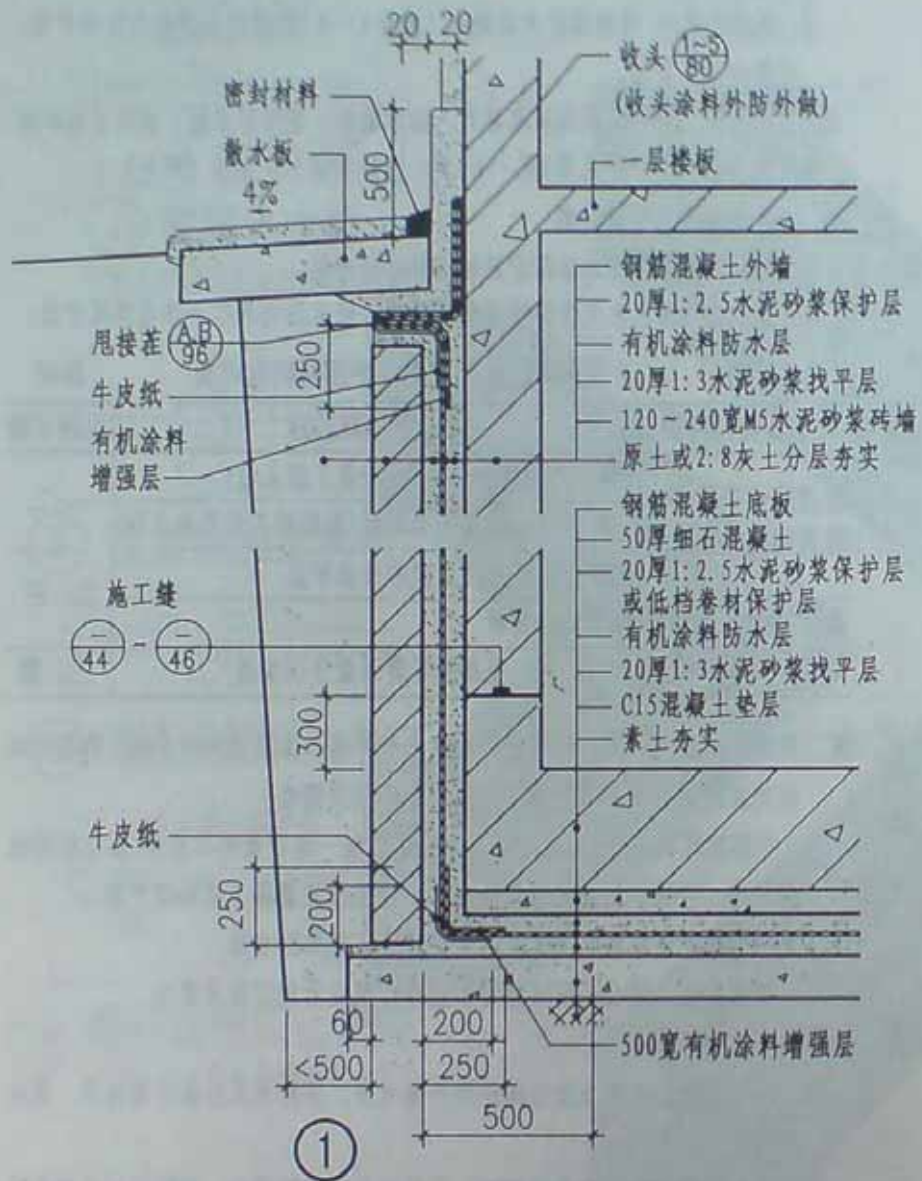
- 1、将钢板焊成箱体(内设临时支撑),并焊接一定数量的锚固件,或与结构钢筋焊牢,在底板钢板上预留浇捣孔,待浇筑完混凝土后补焊严密。
 - 2、将钢板焊接在预埋角钢上,焊成装配式金属防水层。
- 不锈钢板、铝合金板(卷材)应符合规定的施工技术要求。

六、施工注意事项

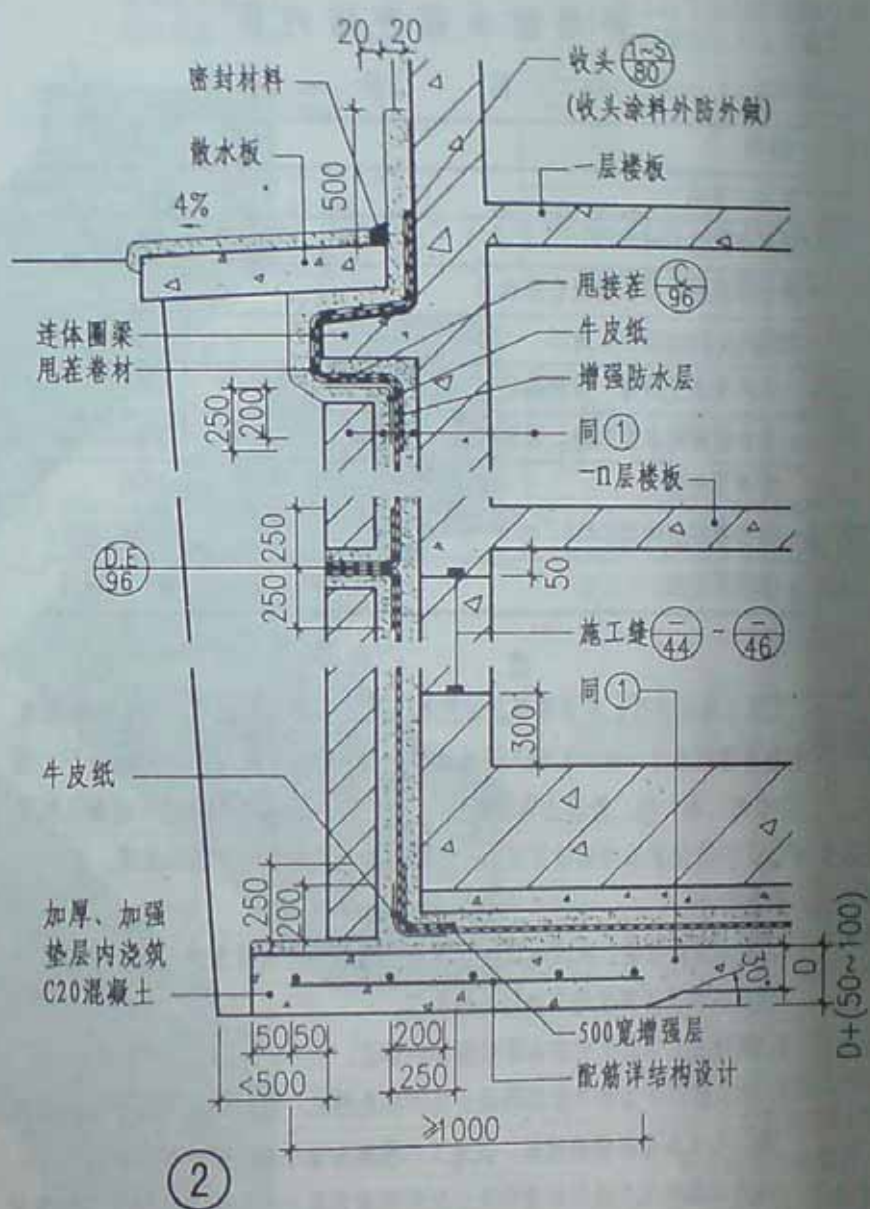
- 1、回填土高度不宜超出主体结构外墙过多,以防永久性保护墙坍塌,损坏防水层。
- 2、主体结构外墙还未出地坪时,不能过早撤离降水,以防因过早撤离降水,地下水位上升,使处于背水面的防水层鼓包或坍塌永久性保护墙。

图名 外墙防水层外防内做 目录、说明

图集号 88J6-1
页次 94

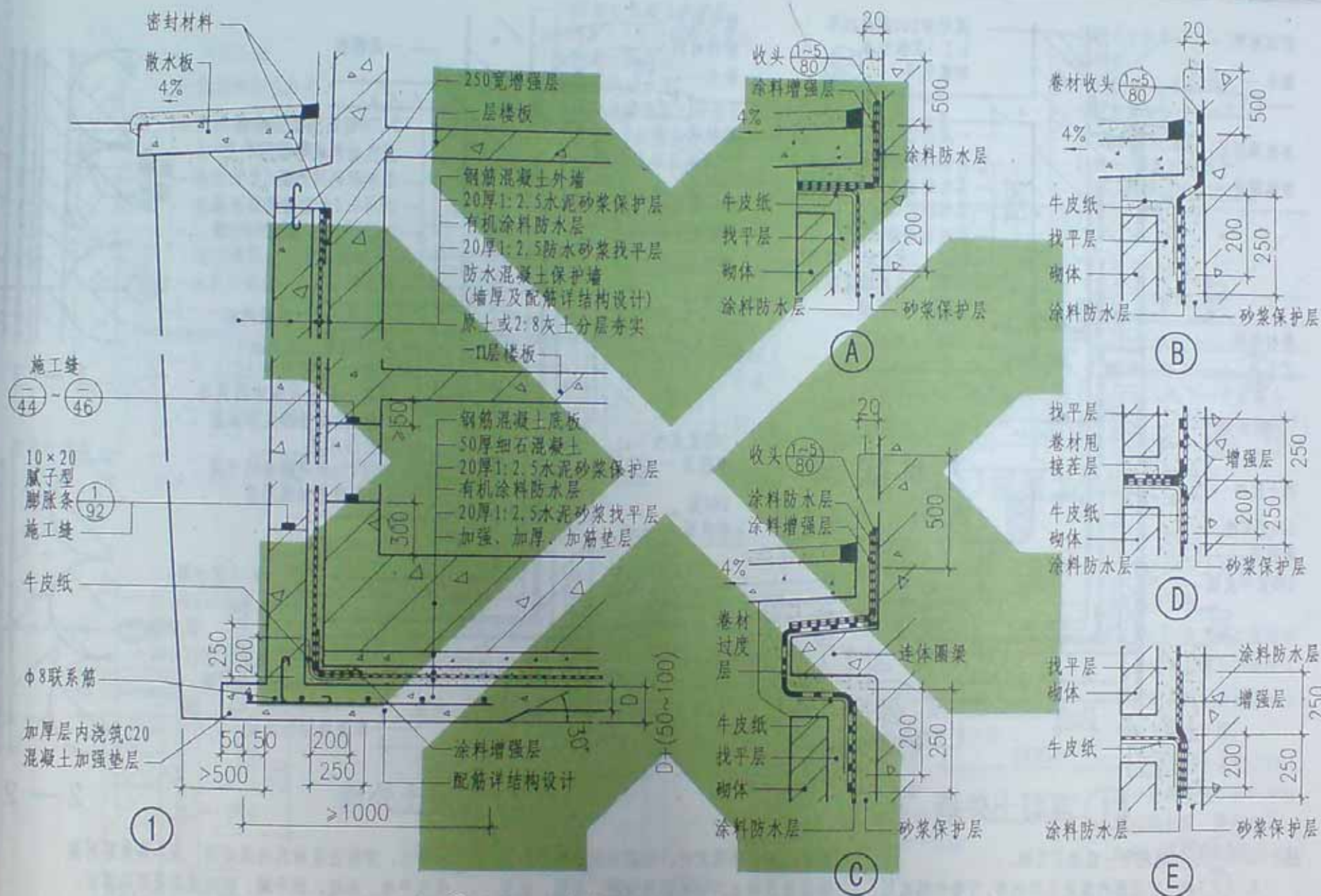


注: ①用于主体结构的沉降量可以忽略不计的一、二级地下工程。
②用于主体结构和保护墙同步沉降的一、二级地下工程。



图名	涂料防水层(一)
----	----------

图集号	88J6-1
页次	95

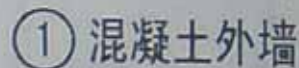


注: ①用于一、二级地下工程。

图名	涂料防水层(二)
----	----------

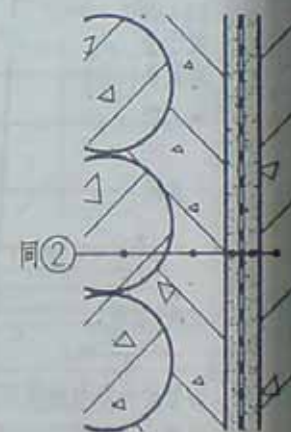
图集号	88J6-1
-----	--------

页次	96
----	----



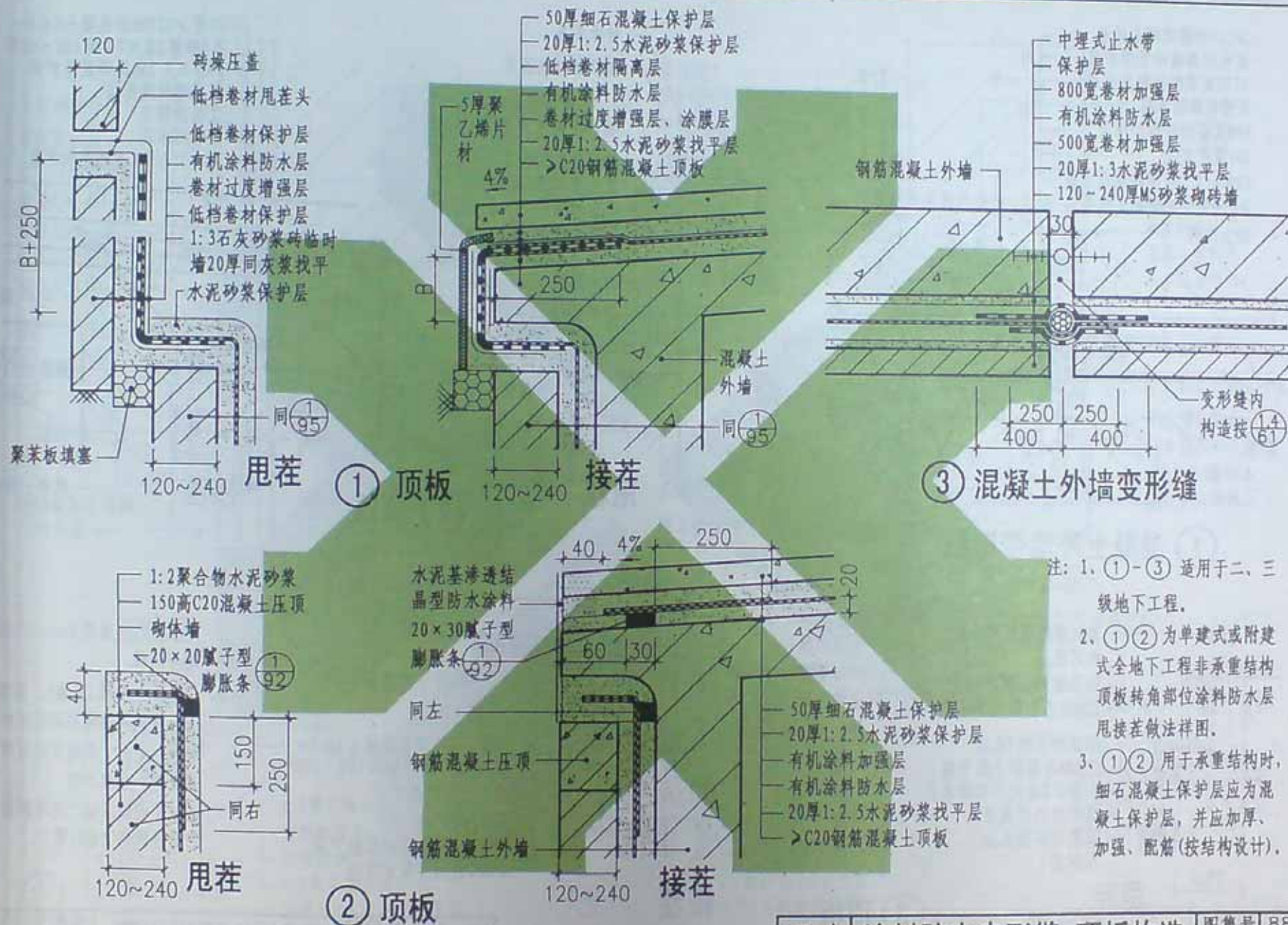
② 混凝土外墙

1-1



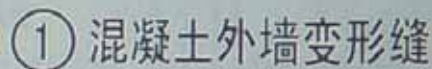
2 — 2

图名	挡土排桩 围护	刚、柔复合防水层	图集号	88J6-1
			页次	97

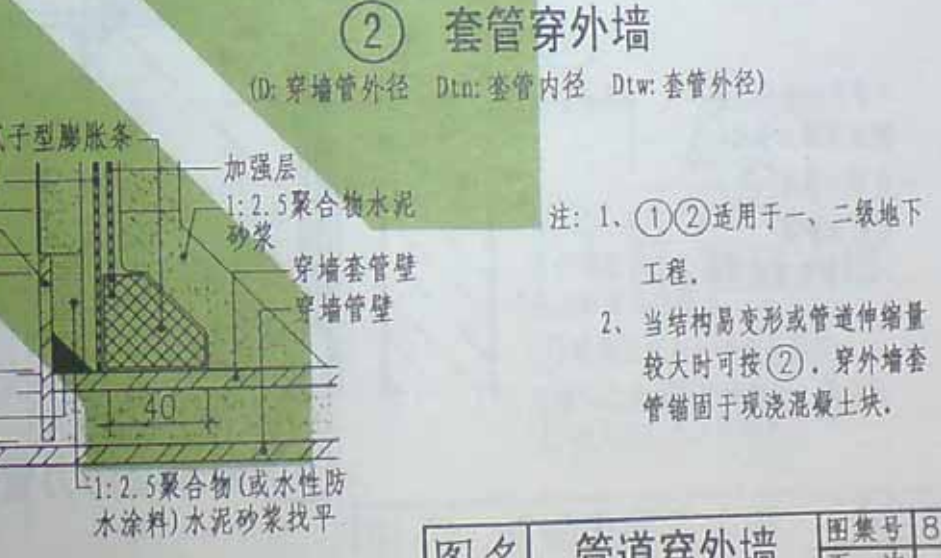


- 注: 1. ①-③ 适用于二、三级地下工程。
2. ①② 为单建式或附建式全地下工程非承重结构顶板转角部位涂料防水层甩茬做法详图。
3. ①② 用于承重结构时, 细石混凝土保护层应为混凝土保护层, 并应加厚、加强、配筋(按结构设计)。

图名 涂料防水变形缝 顶板构造

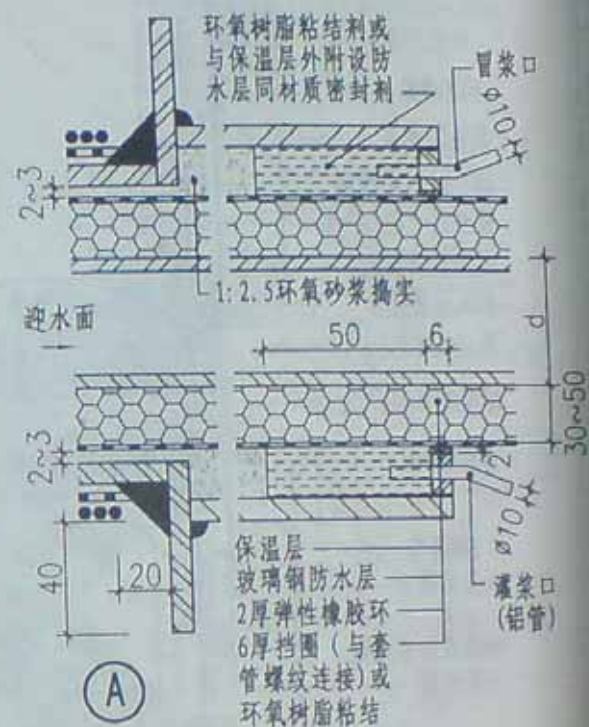


标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载



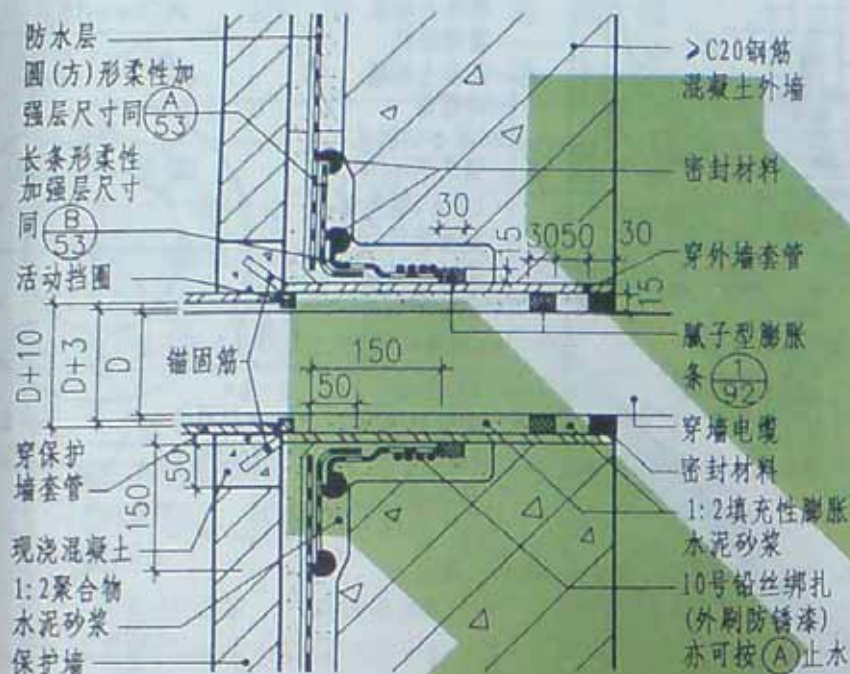
图名	管道穿外墙
----	-------

图集号	88J6—
页次	100

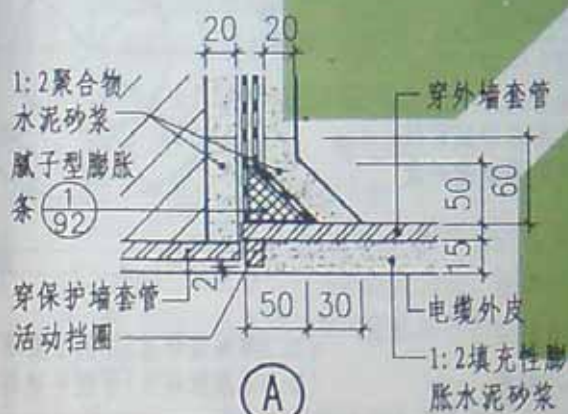


2、如热力管附设的防水层为非玻璃钢材质,则应用相同材质的改性水泥砂浆插实或用相同材质的密封材料灌严。

图名	热力管道穿外墙
----	---------

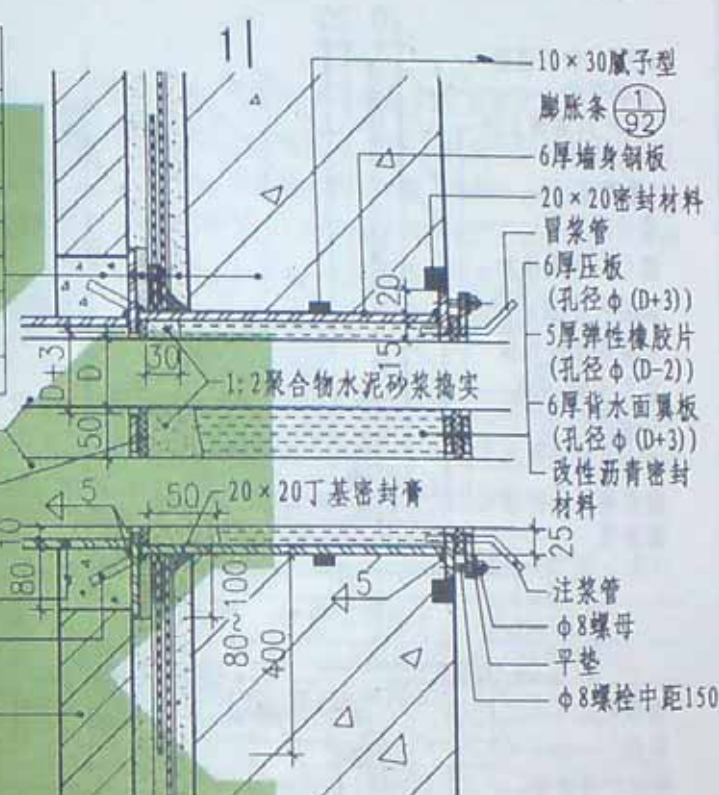


(D: 电缆外径 D+3: 挡圈内径 D+10: 穿保护墙套管内径)

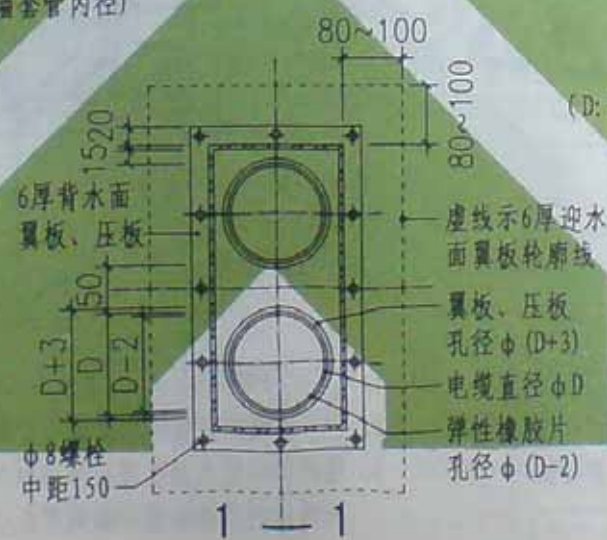


现浇混凝土块
6厚迎水面翼板
(孔径 $\phi(D+3)$)
1:2.5聚合物砂浆抹平
1.2厚60宽丙丁
基防水密封胶粘带
加强层
胶粘带(同上)
防水层
20厚1:2.5水泥
砂浆或软保护层
混凝土外墙(按设计)

穿墙电缆
5厚弹性橡胶片
(孔径 $\phi(D-2)$)
6厚穿保护墙钢板(全)
 $\phi 10$ 锚固筋中距200
保护墙

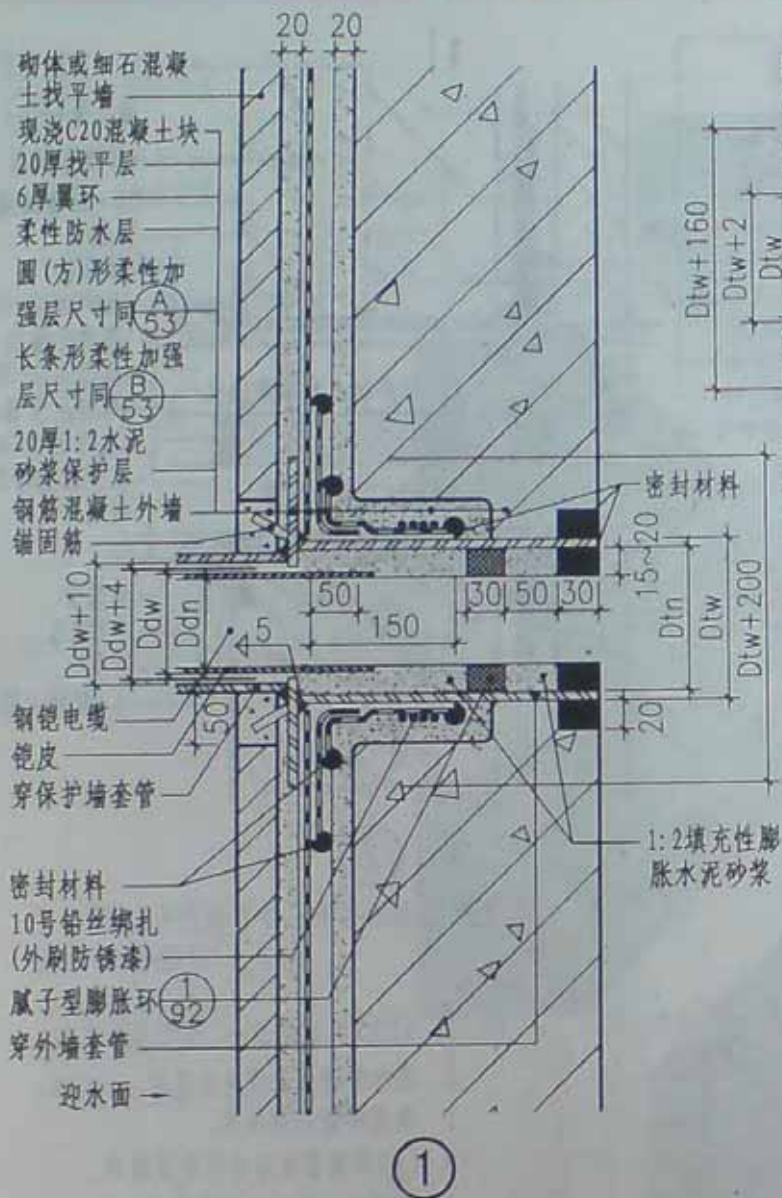


(D: 电缆外 D+3: 翼板、压板孔径: D-2: 橡胶片孔径)

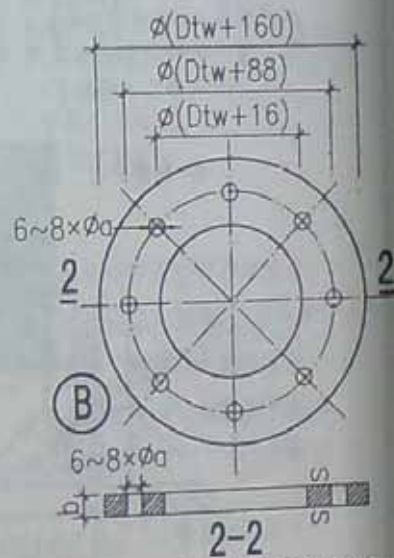
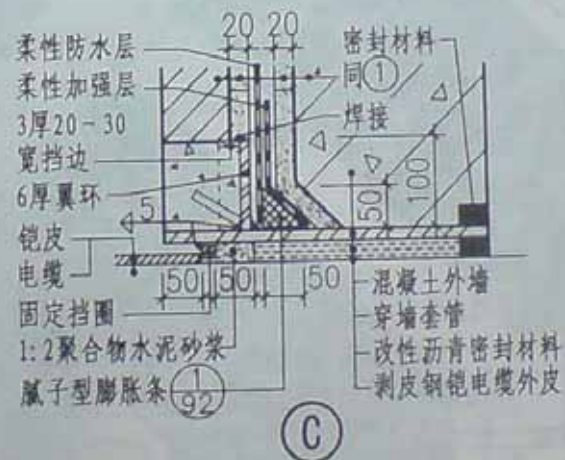
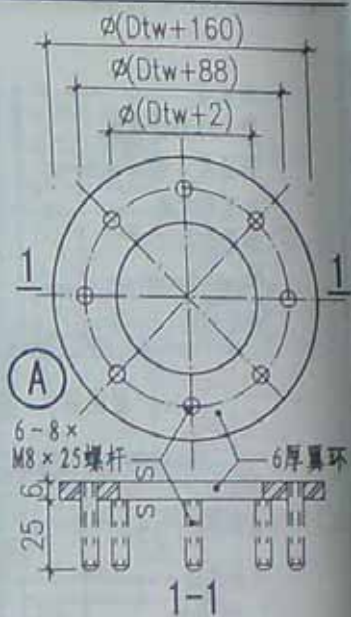
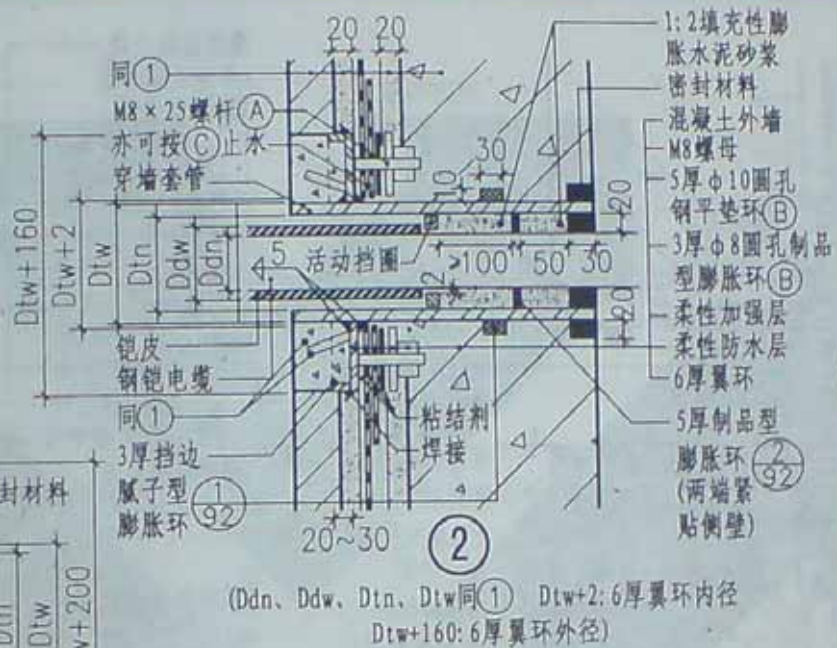


- 注: 1、①② 适用于一、二级地下工程。
2、遇水膨胀条必须紧贴基面, 填充性水泥砂浆必须捣实。
3、② 待灌浆完后再拧紧螺母。
4、两根以上电缆集中穿墙时, 亦可按②的方法止水(图略)。

图名 普通电缆穿外墙



(Ddn: 电缆去铠皮外径 Ddw: 铠皮外径 Dtn: 穿外墙套管内径
Dtw: 穿外墙套管外径 Dtw+4: 6厚翼环内径 Ddw+10: 穿砌体
或找平墙套管内径 Dtw+100: 6厚翼环外径)



注: 1、①②适用于一、二级地下工程。

2. (A) 中螺杆数量可根据钢环面积大小而定。

3. 螺杆部位防水层孔眼应用密封材料、胶粘剂或涂料多遍涂刷切实封严。

(a: 3厚膨胀环及5厚钢平垫环的孔径)
(b: 3厚膨胀环及5厚钢平垫环的厚度)

图名	钢铠电缆穿外墙
----	---------

图集号	88J6-1
页次	103

现浇地下连续墙

目 录

图名	页次
目录、说明	104
现浇地下连续墙槽段、接头管	105
现浇地下连续墙刚性接头(一)(二)	106,107
塑料防水板(土工膜)外防内贴(一)(二)	108,109
钠基膨润土防水毯(板)外防内贴(一)(二)	110,111

说 明

一、地下连续墙起截水、防渗、承重、挡土作用。常用于施工场地特别狭窄、周围建筑群密集、紧靠原有建筑物(>0.2m)的地下工程。

二、防水设计

(一)防水材料选择 凡基层表面粗糙、不平整度<50的地下连续墙或喷射混凝土初期衬砌可选择塑料防水板(表41)或遇水具有膨胀特性的钠基膨润土防水毯(板)作防水层。不平整度>50的基面用防水砂浆找平。

(二)当用砌体或细石混凝土找平墙作地下连续墙的内衬墙时,应用水泥砂浆抹找平层。此时,本分册介绍的防水材料均可采用。

三、铺设塑料防水板(土工膜)的配套材料

1、聚乙烯泡沫塑料片材(PE板) 设置在塑料防水板和基层间的衬垫材料,起缓冲、排水作用。

2、 $\phi 70-\phi 80$ 热塑性塑料圆垫圈 与防水板热合。

3、射钉 固定PE板、圆垫圈。

四、塑料防水板(土工膜)铺设方法

1、绑扎法 此法是基于生产厂家将塑料板和聚乙烯泡沫塑料片材(缓冲层)制成一体时才能采用的施工方法。铺设时,只需将预先穿在缓冲层内的绑扎绳抽出后系在已射入基面的射钉头上即可。绑扎法简便易行,施工质量可靠。

2、焊接法 将塑料板焊接在热塑性圆垫圈(暗钉圈)上的铺贴方法。

五、塑料防水板施工

1、基层应坚实、平顺无尖锐物、不漏水,不平整度<50,阴阳角处做成圆弧形。

2、塑料防水板应超前内衬混凝土5~20m施工。为防机械损伤和电火花灼伤塑料板,应设临时挡板。铺设时,应先拱(顶)后墙(立面)。两幅防水板为双焊缝搭接,宽为100,有效焊缝 $>10\times 2$,下部防水板压住上部防水板。焊接应严密,固定应牢固,不得下垂和损坏,更不得焊焦焊穿。

3、浇筑内衬混凝土时,振捣棒不得接触防水板,拱顶防水板应松弛,防止绷紧。

六、钠基膨润土防水毯,防水板施工方法

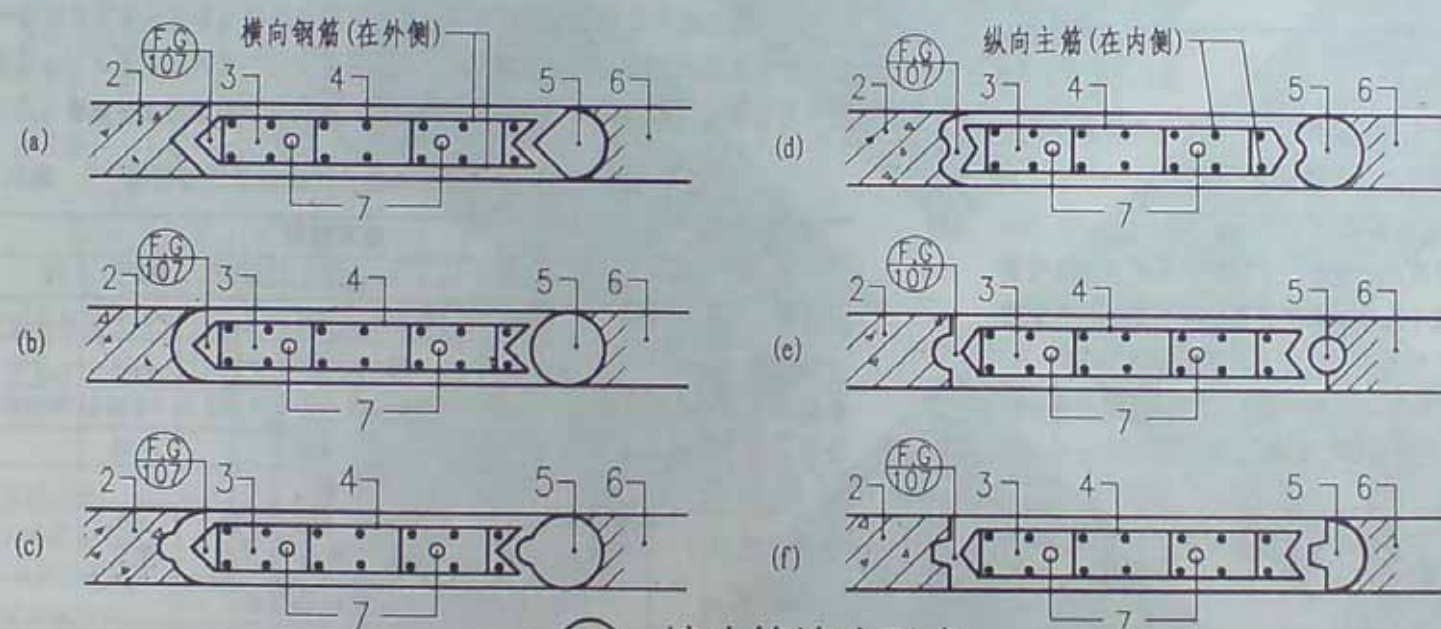
将防水毯的织布面,防水板的膨润土面朝向先浇混凝土基面。当基面潮湿时,应将防水板的HDPE面朝向潮湿面。防水毯搭接 >100 ,防水板搭接 >70 ,搭接边用射钉和垫圈相隔300~450固定。搭接边、收头部位用膨润土密封胶封严。

常用合成树脂系列塑料防水板及PE缓冲板性能指标 表41

项 目	技术性能						
	PVC	ECB	EVA	LDPE	LLDPE	HDPE	PE
比重(g/cm ³)	1.35~1.42	≈0.96	0.96	0.92	≈0.92	>0.94	0.92
拉伸强度(MPa)	17	>15	>16	>15	>16	>16	7.1~16.2
断裂伸长率(%)	300	600	600	>600	>500	>600	90~660
撕裂强度(KN/m)	40	49	63	>66		>46	
耐 酸 碱 性	耐						
低温柔性(°C)	-46 脆裂	-30 不裂	-30 不裂	-60 脆裂	-40 不裂	-60 脆裂	
抗 渗 透 性	0.2MPa 24h不透水						
厚 度(mm)	1.0~2.0 ±0.08	1.0~1.0 ±0.08		0.5~2.0±0.05			4~5 ±0.5
宽 度(m)	2.05 ±0.01			2.1±0.01			1.2 ±0.05
长 度(m)	>20 ±0.01			46±0.01			
色 泽	绿、灰等	黑或白		白色半透明			

注: PVC-聚氯乙烯防水卷材 ECB-乙烯醋酸乙烯共聚物防水膜 EVA-乙烯醋酸乙烯共聚物防水膜 LDPE-低密度聚乙烯(高压聚乙烯)膜 LLDPE-线性低密度聚乙烯膜 HDPE-高密度聚乙烯膜 PE-聚乙烯防水板

图名	现浇地下连续墙 目录、说明	图集号	88J6
		页次	104



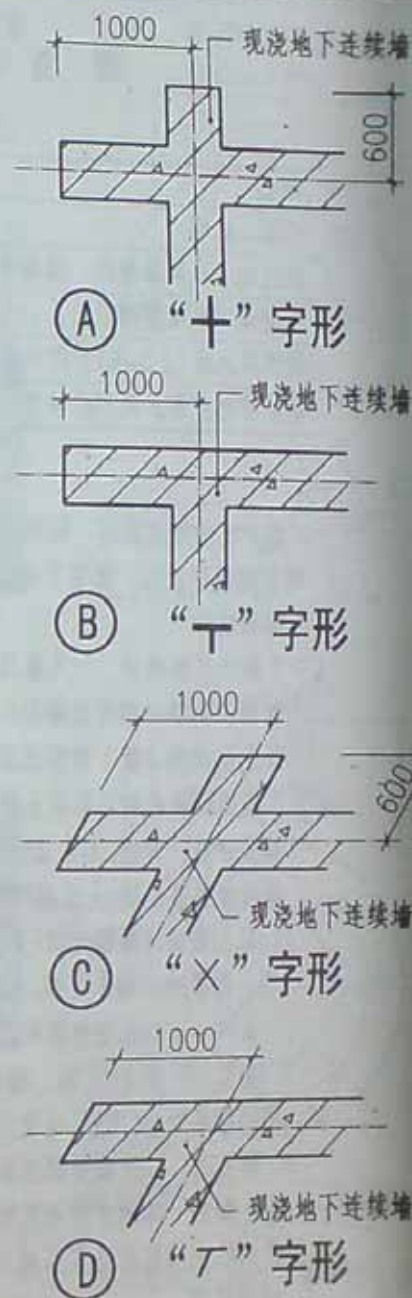
注:

- 槽段间接头位置不应设在转角处及与内部结构连接处。“T”形“Π”形槽段抗变形能力强，接头不易开裂，防渗性好。
- 导墙转角宜做成(A)(B)(C)(D)。
- 挖槽时，抓斗、钻头应垂直上下作业，防

止偏心和碰塌槽壁。

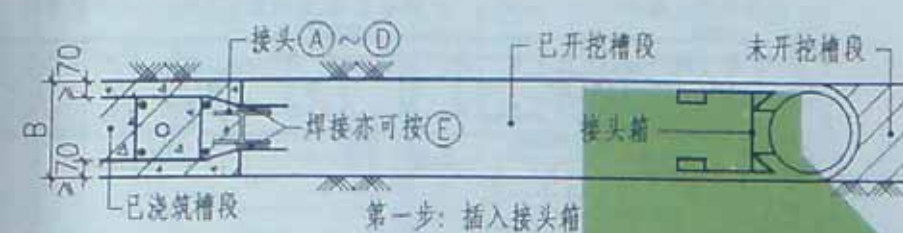
- 吊放钢筋笼前，应将槽底残渣、接头表面泥皮、混合胶凝物用电动刷等专用工具清除后再吊放。
- 吊放钢筋笼应垂直缓慢，遇有故障切不可

强行插入，排除故障后再吊放。

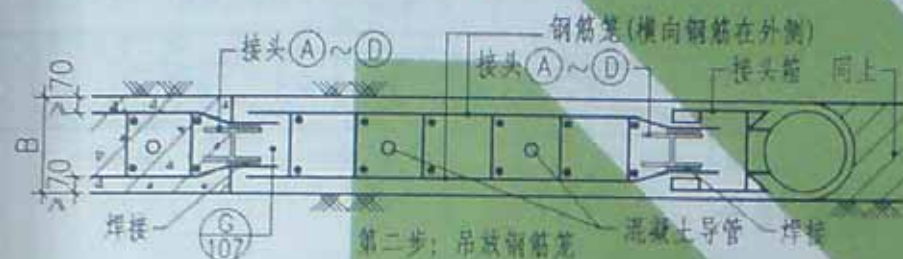


图名 现浇地下连续墙 槽段 接头管

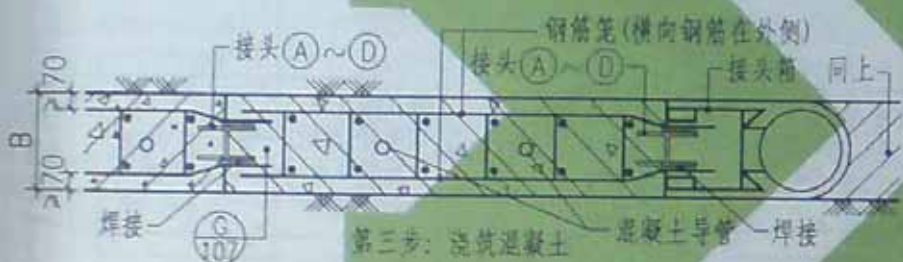
图集号 88J6-1
页次 105



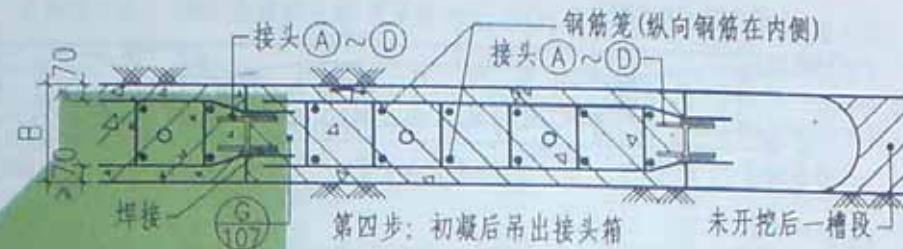
第一步：插入接头箱



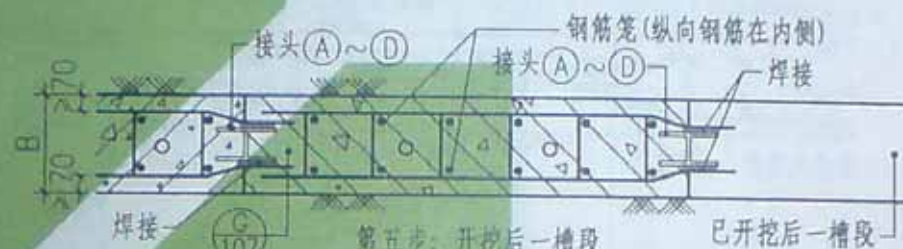
第二步：吊放钢筋笼



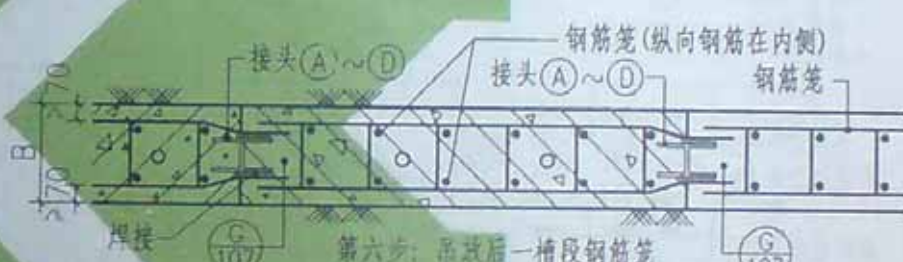
第三步：浇筑混凝土



第四步：初凝后吊出接头箱

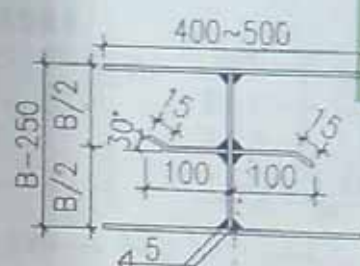


第五步：开挖后一槽段

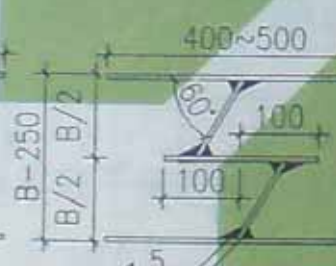


第六步：吊放后一槽段钢筋笼

① 工字钢(异型肋)或十字钢板接头



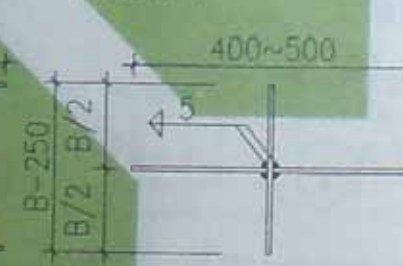
① “十”型肋



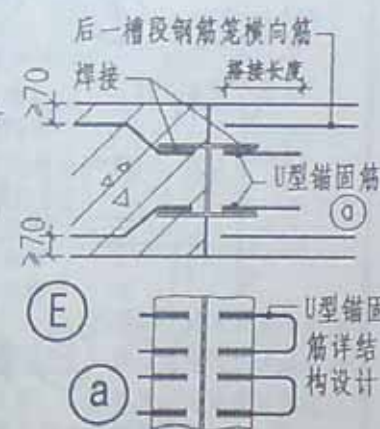
② 斜型肋



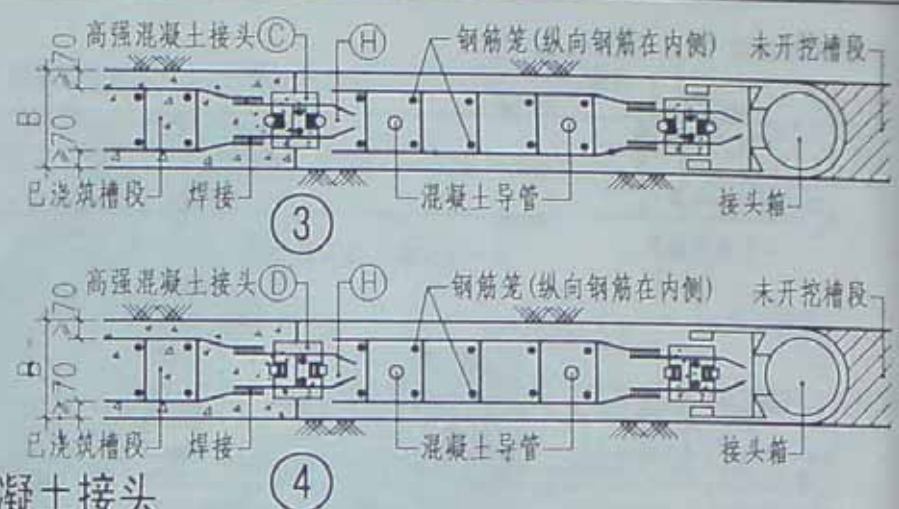
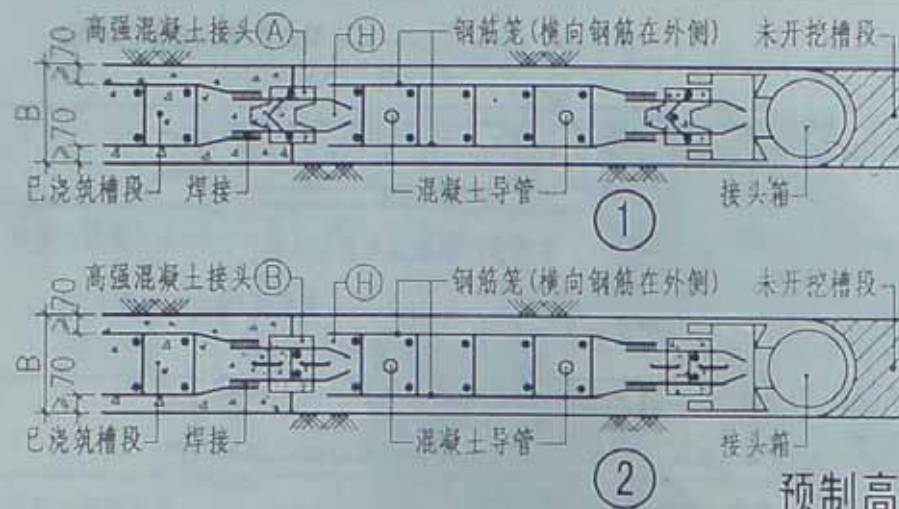
③ “个”型肋



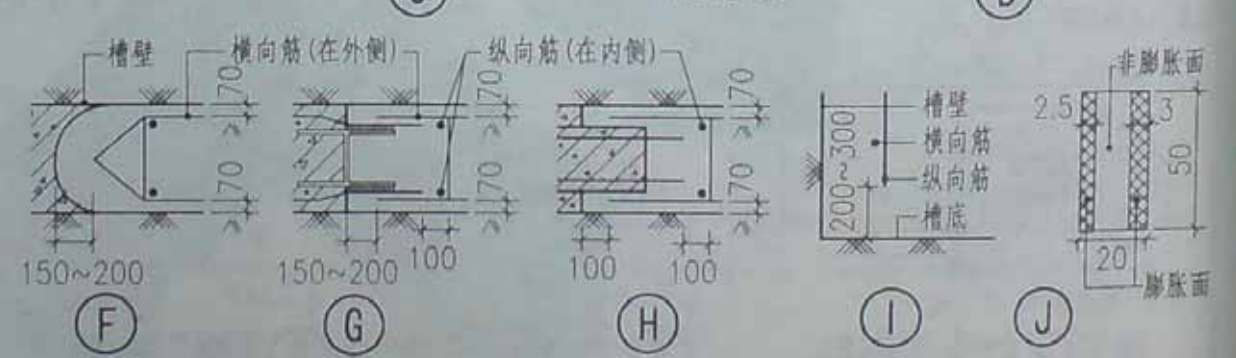
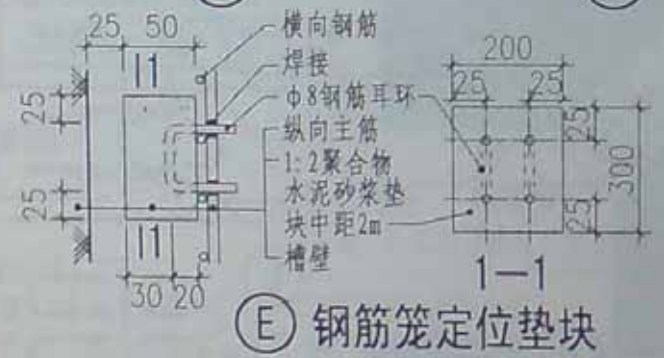
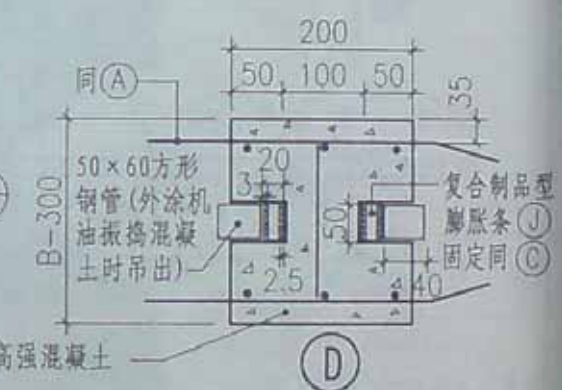
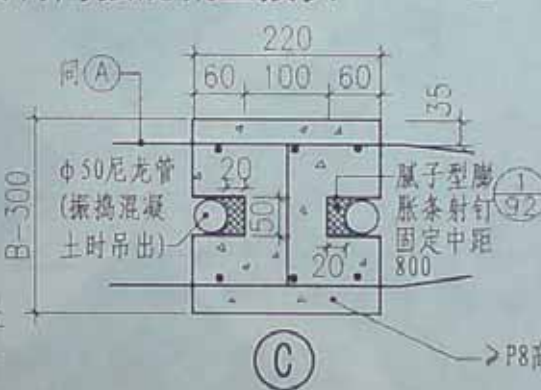
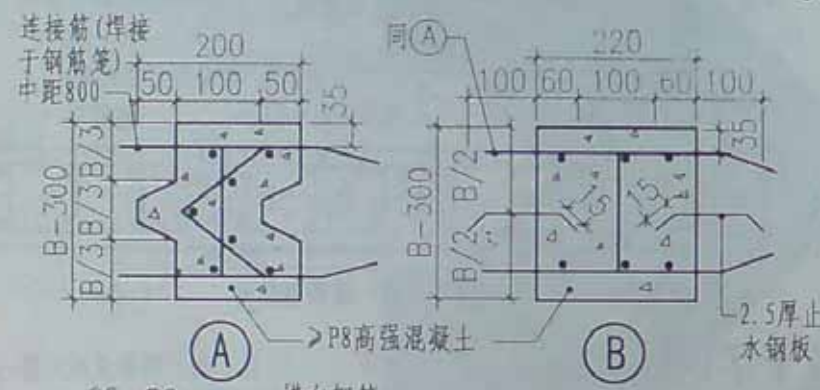
④ 十字钢板



注：工字钢(异型肋)，十字钢板刚性接头施工简便，止水效果好。

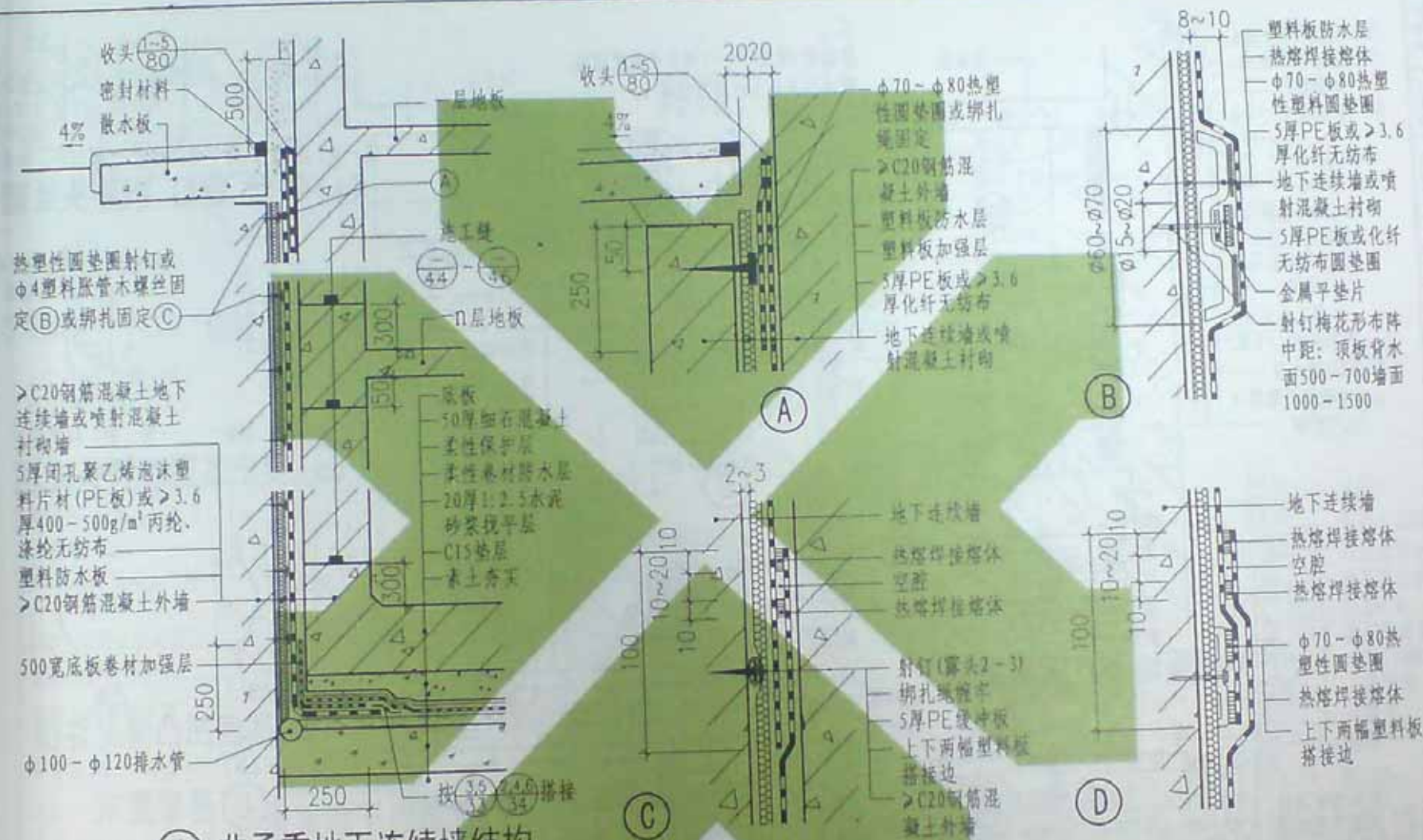


预制高强混凝土接头



注: 1. 钢筋笼端部与接头面、接头管及刚性接头肋面之间应分别留有150~200、100~150的间隙(F)(G)(H)。
2. 纵向主筋与槽底间应留有200~300的间隙(I)。

图名	现浇地下连续墙 刚性接头(二)	图集号	88J6-1
		页次	107



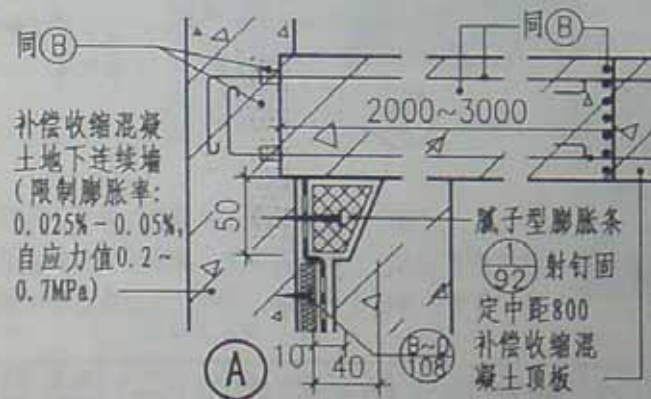
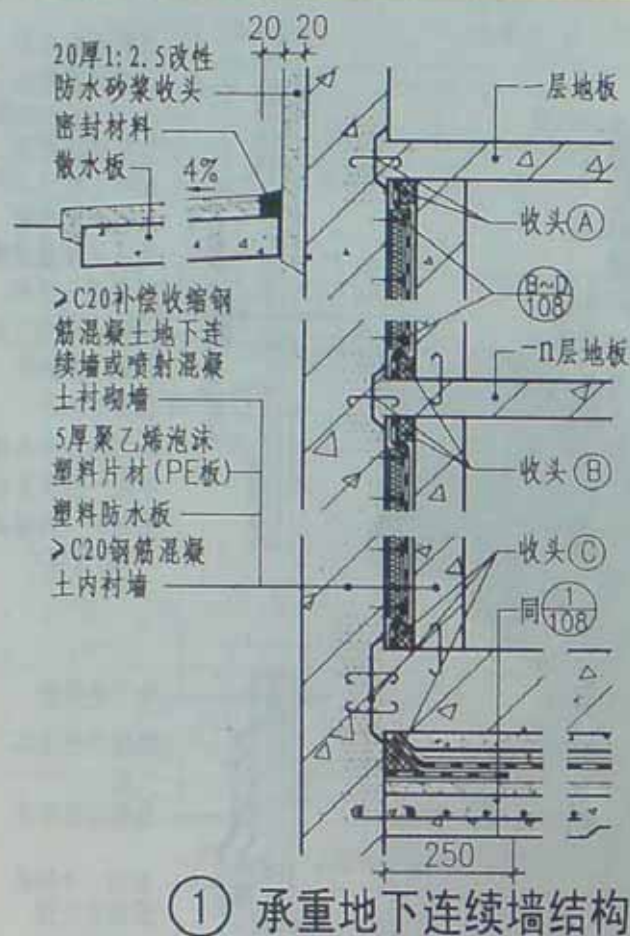
注: 1. 塑料板有两种铺贴方法, ②为焊接法, ③为绑扎法。卷材搭接边用双缝热楔焊机自动焊接, 形成双焊缝一空腔搭接边④。

2. 检查双焊缝焊接质量的方法是: 两端封严, 一端插入5号注射针头, 用手动气筒充气, 当压力表指

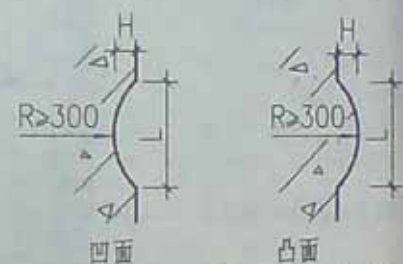
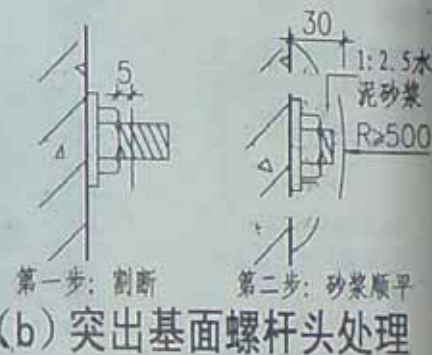
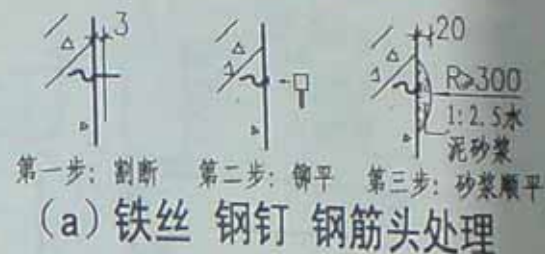
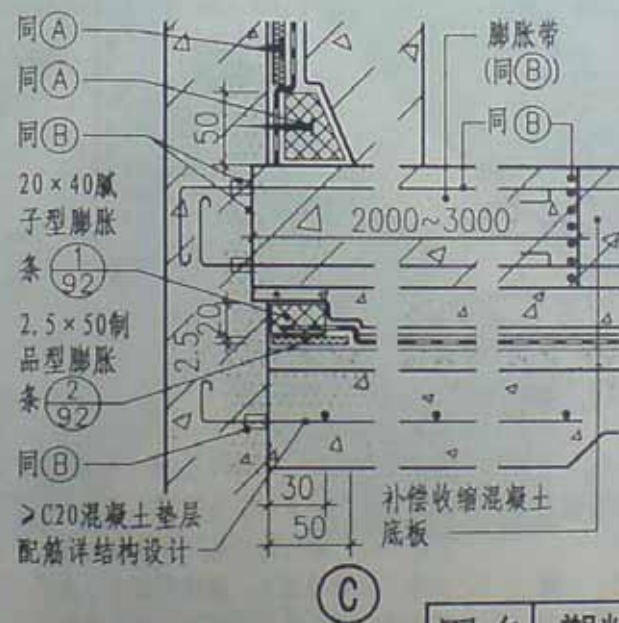
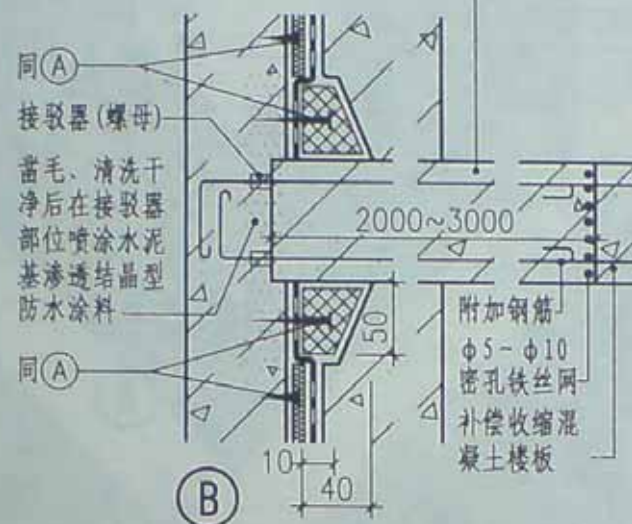
针读数0.1~0.15MPa时, 停止充气。2min后, 如压力下降值小于20%, 且恒定不变, 表示焊接良好。否则不好。漏气处用热风焊枪或电烙铁补焊严密。

3. 如地下连续墙墙面。墙缝有漏水、漏泥砂现象, 则应将泥皮刮尽, 剔除疏松混

凝土。对墙面用快凝、早强、抗裂特性的水泥基防水涂料或砂浆止水; 对裂缝用弹性、膨胀注浆材料灌浆堵漏。基本修复后再铺设防水层, 否则防水层质量难以保证。



膨胀带(增设10%~15%水平温度钢筋,带内浇筑填充性膨胀混凝土)——



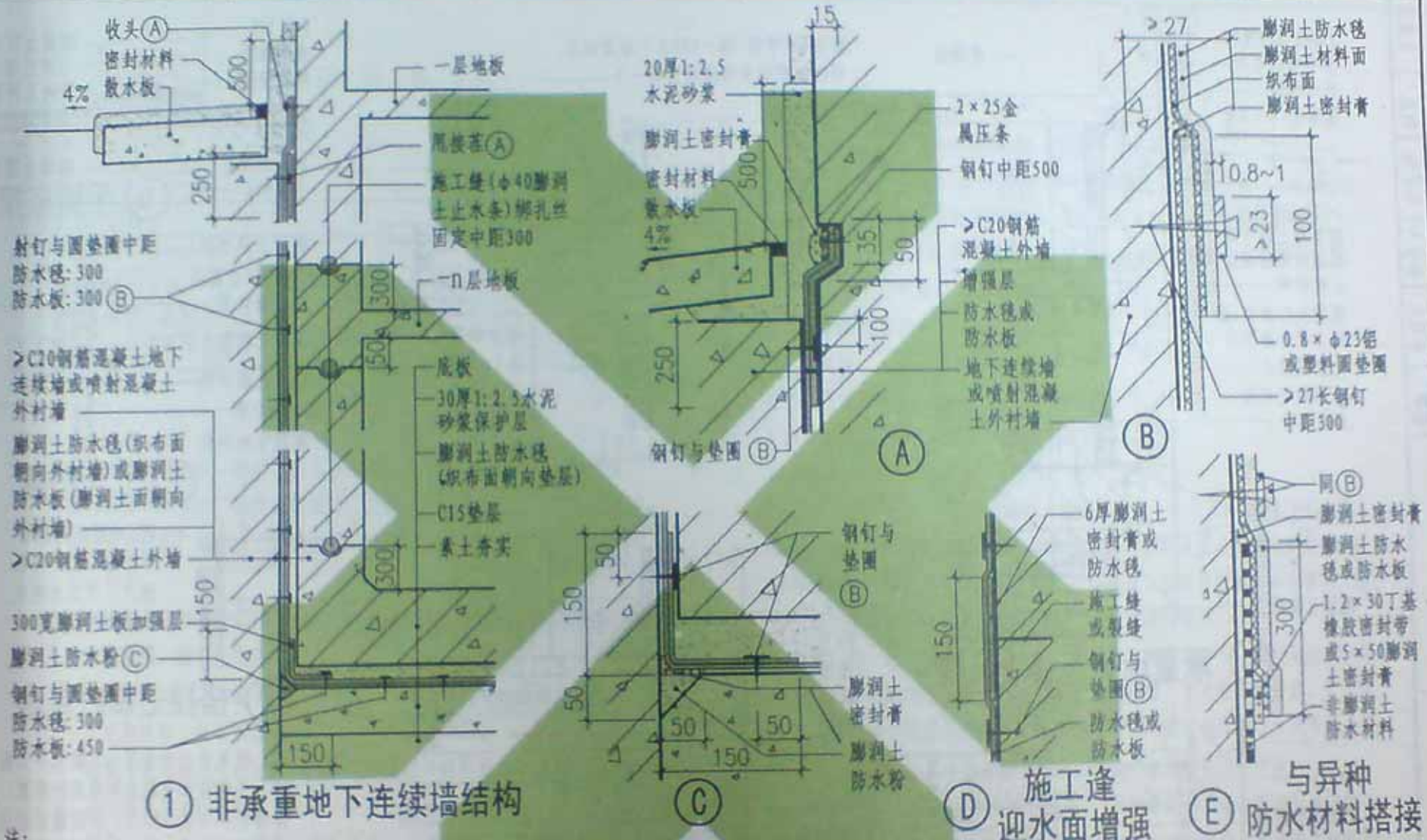
(c) 基层凹凸面允许值
($H:L > 1:10 \sim 1:6$ $H < 30$)

④ 基层要求

注: 带外补偿收缩混凝土与带内填充性膨胀混凝土须连续不间断浇筑, 先浇带外补偿收缩混凝土, 接近带体时, 再浇筑带内填充性膨胀混凝土, 不留施工缝。

图名	塑料防水板外防内贴(二)
----	--------------

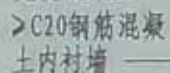
图集号	88J6-1
页次	109



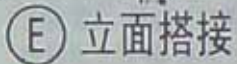
注:

1. 膨润土防水材料应与内衬墙复合适用于一级地下工程,其物理性能应符合规范要求。铺设时,基层表面应无渗漏水现象。当基层较潮湿时,应将防水板的高密度聚乙烯(HDPE)面向基面,以隔断潮汽,防止膨润土提前膨胀。
2. 膨润土防水材料铺贴后,平面部位应及时抹水泥砂浆保护层,以防膨润土遇水后提前膨胀,失去膨胀止水性能。
3. 立面部位搭接边如先后搭接时间过长,可用胶布条临时封边,以防施工水流入已完工的膨润土防水层内。

图名 膨润土防水毯(板)外防内贴(一) 图集号 88J6-1 页次 110



—射钉Ⓔ中距300



图集号	88J6-1
页次	111

逆筑法防水

目 录

图名	页次
目录、说明	112
半逆作法(一)(二)	113,114
全逆作法(一)(二)	115,116
混凝土外墙、柱倒浇	117
混凝土内墙、柱、梁倒浇	118

说 明

一、地下工程逆筑法是一种自上而下浇筑(倒浇)结构混凝土的施工方法。一般可分为半逆筑法(敞开式逆筑法,先筑地下,后筑地上)和全逆筑法(封闭式逆筑法,地下地上同时浇筑)两种。(混合逆筑本分册略)。

二、防水设计

- 1、仅用地下连续墙作结构承重墙体的逆筑结构不宜用作防水等级为一级的地下工程,墙的厚度宜 $>0.6\text{m}$ 。
- 2、防水等级为一、二级的工程应采用地下连续墙和防水混凝土内衬的复合式逆筑结构(属本节介绍内容)。
- 3、底板与桩头相交处的防水设计参见本分册外防外做相关内容。
- 4、采用桩基支护的逆筑法可用于不同防水等级的地下工程。
- 5、逆筑法施工体系,支撑底板的扩底中间支撑柱增多,足够承担结构荷载和施工荷载。故在减少底板厚度(配筋)的情况下也能满足抗浮要求,防水层也不会因此而大范围内沉降,对保护防水层有利。设计时无须考虑因满足抗浮条件而增加底板厚度。
- 6、外墙水平、垂直施工缝宜采用腻子型膨胀条和防水涂料复合设防的止

水措施。

三、防水材料

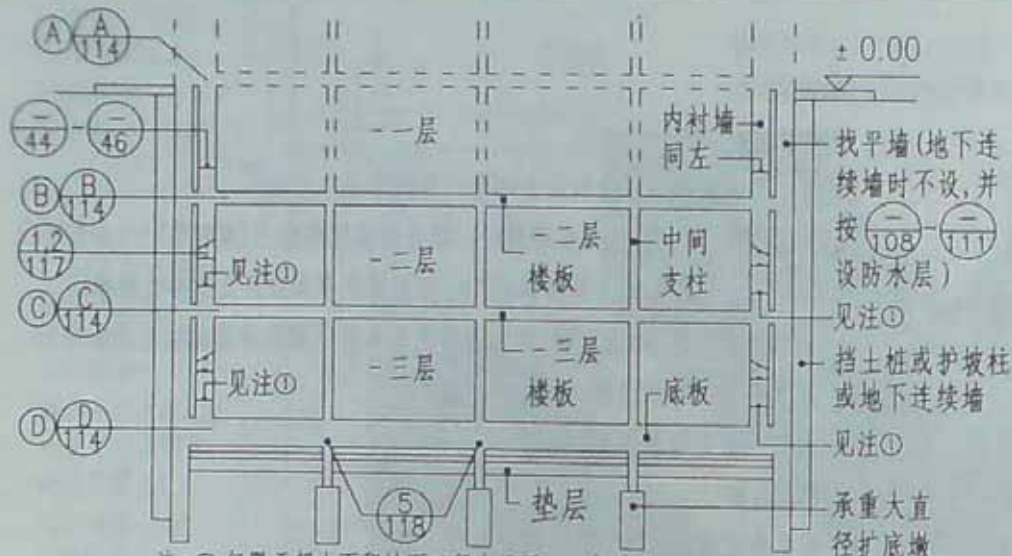
- 1、聚合物水泥砂浆、改性防水砂浆:抹找平层、嵌缝。
- 2、补偿收缩防水混凝土(或砂浆)、填充性膨胀混凝土(或砂浆)(参见第12页表23“常用膨胀剂种类和掺量”),限制膨胀率和自应力值由试验确定。
- 3、遇水膨胀止水条(遇水后,其7d的膨胀率 \leq 最终膨胀率的60%,参见第92页)
- 4、防水卷材、防水涂料(同外防外做)。
- 5、射钉(固定膨胀条)。

四、保护层材料

- (一)垫层表面防水层保护层(同外防水外做)
- (二)内衬墙与防水层间保护层材料(参见第94页表40)

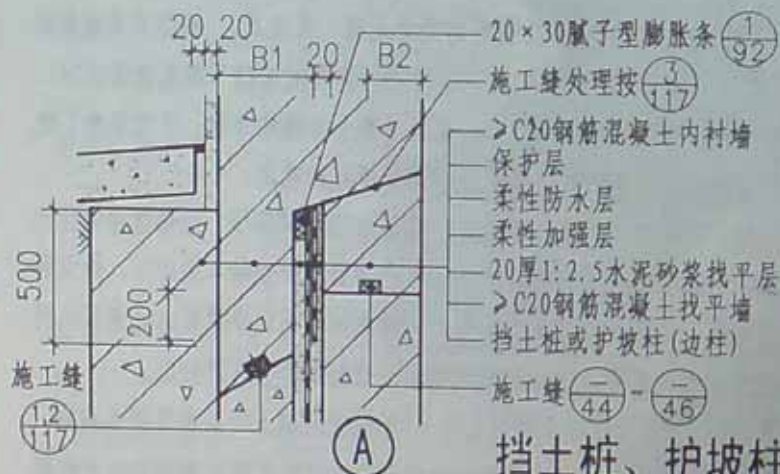
五、防水施工

- 1、顶板、楼板及下面墙体500范围内的混凝土应一次浇成。墙体下表面留成斜槎,并与下部墙体间留出300~500的空档,空档处应待下部先浇墙体14d后再用填充性膨胀混凝土浇筑严实。底板混凝土应连续浇筑,不宜留施工缝。地下连续墙的其余浇筑方法,必须遵守国家规范的规定。
- 2、各梁、柱、板、墙交接(节点)部位是防水的薄弱环节,应将这些部位的基面凿毛,彻底清理干净后再扦插膨胀水泥砂浆、聚合物水泥砂浆,敷设遇水膨胀止水条,浇筑填充性膨胀混凝土,缝隙处灌注化学浆或水泥浆等。接驳器部位喷涂水泥基渗透结晶型防水涂料或喷射聚合物水泥砂浆。
- 3、半逆筑法的-1层地板和全逆筑法的+1层地板混凝土应具有自防水功能,吊运土方孔洞四周应筑一定高度的临时挡水墙,以免受雨水和施工用水的影响,向下渗漏而影响施工。
- 4、各层找平墙防水层施工完毕后,应及时浇筑内衬结构墙,以防止因地下水位上升,外衬墙渗水而导致防水层鼓包。



注: ① 仅限于超大面积地下工程中设置, 一般地下工程均不设。

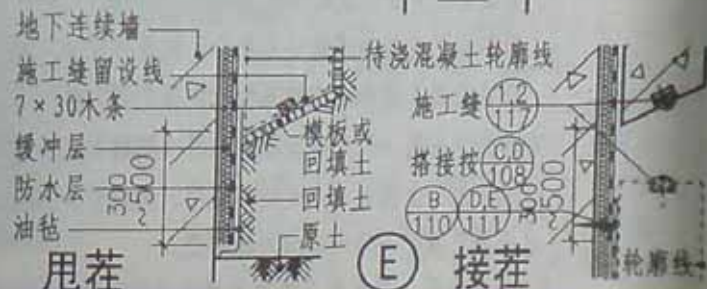
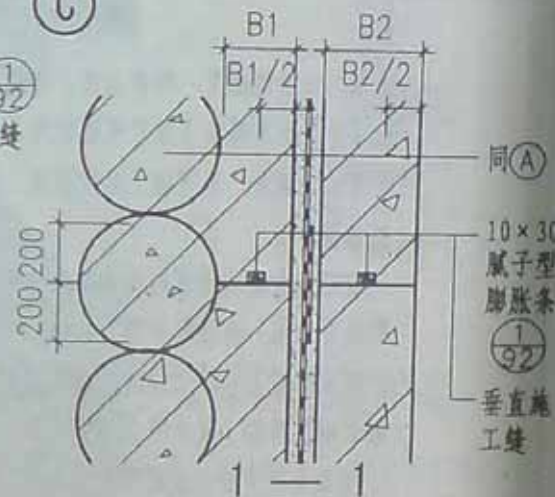
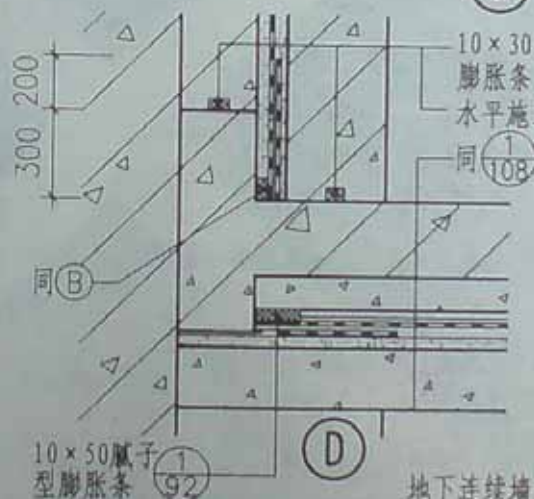
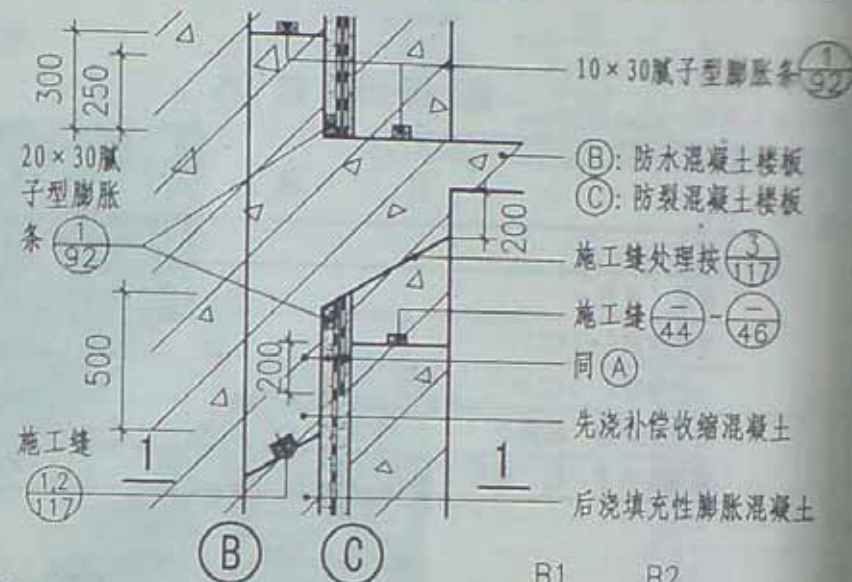
半逆作法构造示意



挡土桩、护坡柱、地下连续墙围护结构

- 注: 1. 楼板及其以下500处墙体混凝土一起浇筑, 施工缝应留成斜槎。
2. 挡土桩、地下连续墙表面的泥皮不用刮净, 可兼作隔离层, 当地下连续墙有漏水、漏泥砂现象时, 应将泥皮刮尽, 剔除疏松混凝土, 清洗干净基面, 对墙面用快凝、早强、抗裂特性的水泥基防水涂

- 料或砂浆止水。对裂缝用弹性、膨胀注浆材料注浆堵漏, 基本修复后再进行后续施工。
3. 围护结构为地下连续墙时, 可不设找平墙, 此时, 可按 108 111 设防水层, 按 117 118 倒浇混凝土, 108 110 防水层按 (E) 甩茬。

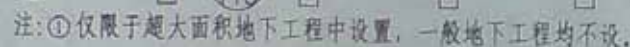


图名

半逆作法(一)

图集号 88J6-1
页次 113

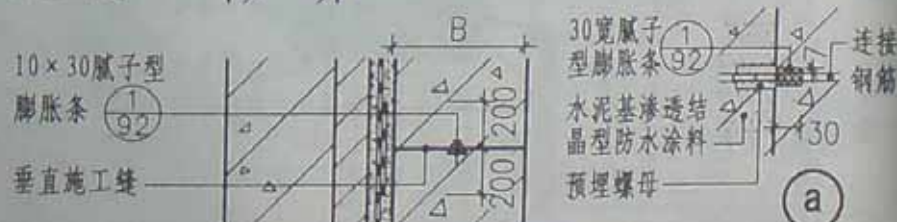
页次	114
----	-----



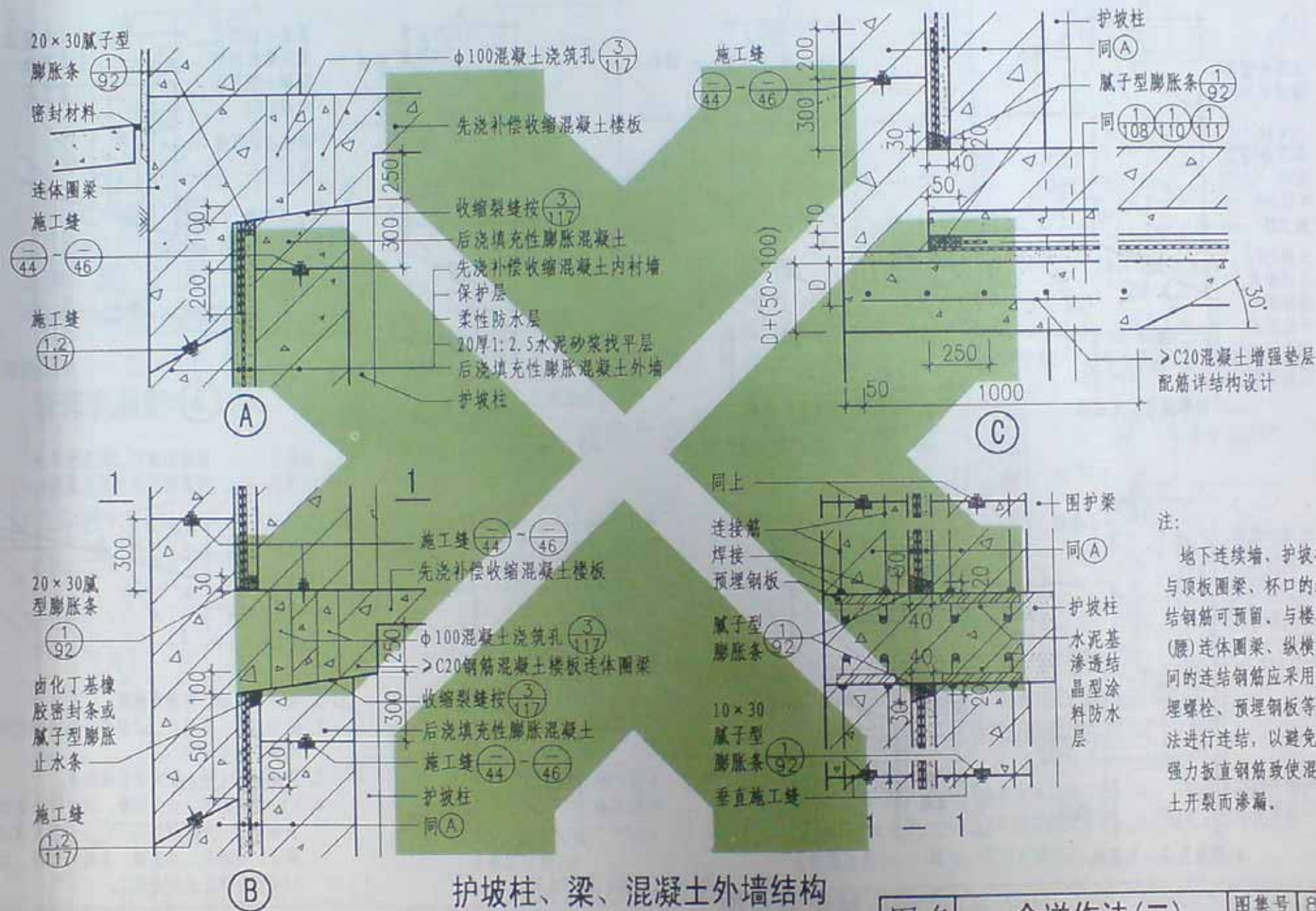
(A)

不设, 此时按 $\frac{108}{111}$ 设置防水层, 按 $\frac{108}{111}$ 倒浇混凝土, 按

⑤ 甩接茬，并事先修复漏水，漏泥砂部位。



页次	115
----	-----

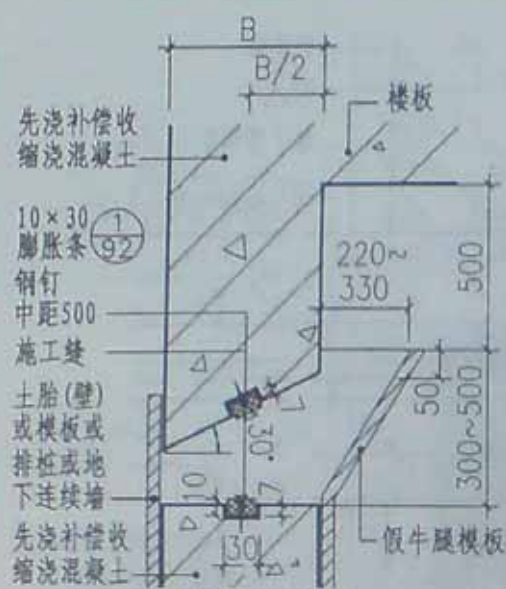


护坡柱、梁、混凝土外墙结构

图名

全逆作法(二)

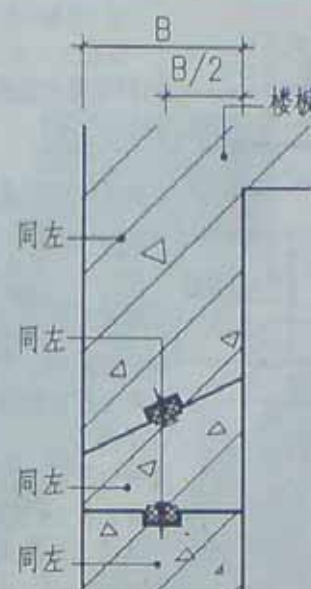
图集号 88J6-1
页次 116



(a) 敷膨胀条、支模板

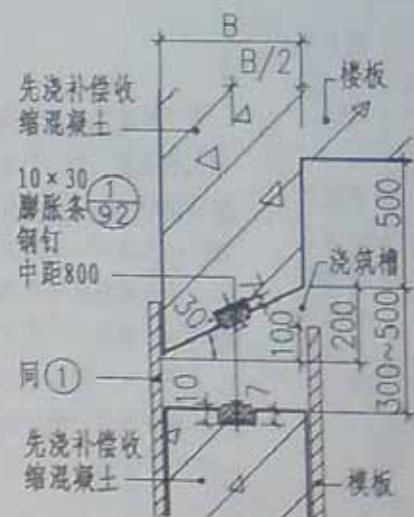


(b) 浇筑混凝土

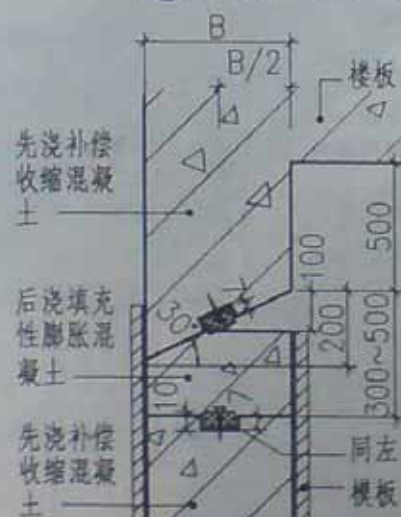


(c) 凿平假牛腿

① 浇筑假牛腿



(a) 敷膨胀条、支模板

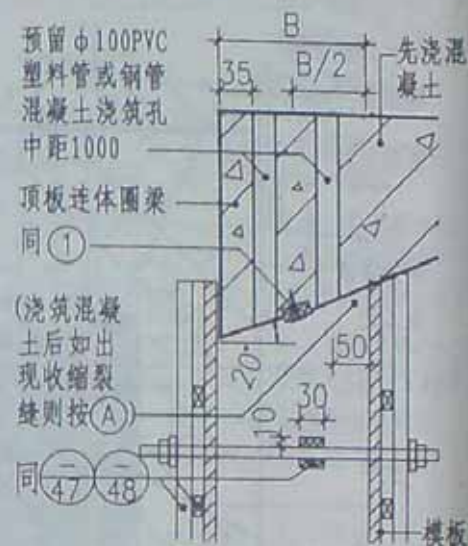


(b) 浇筑混凝土

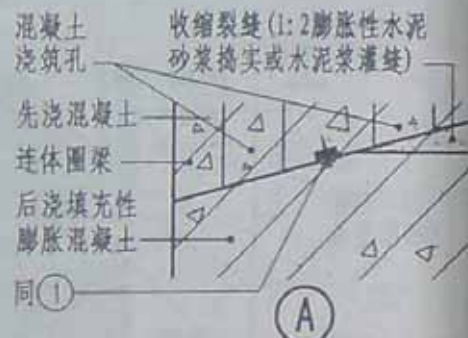


(c) 填充混凝土

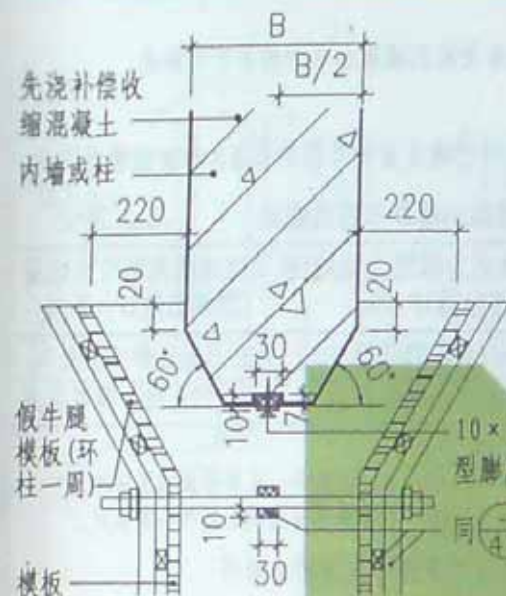
② 模板预留浇筑槽



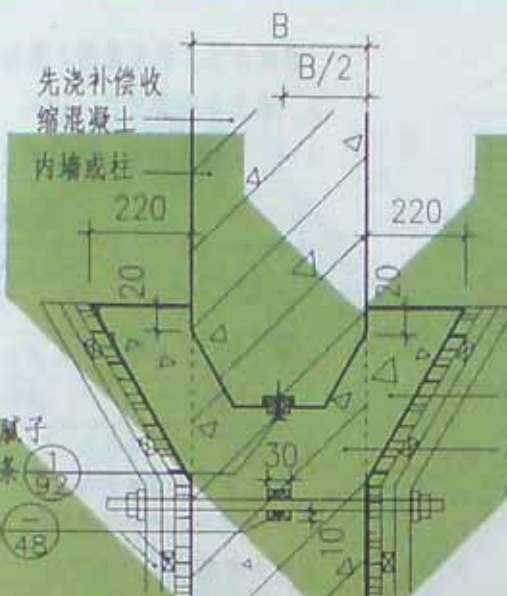
③ 预埋浇筑管



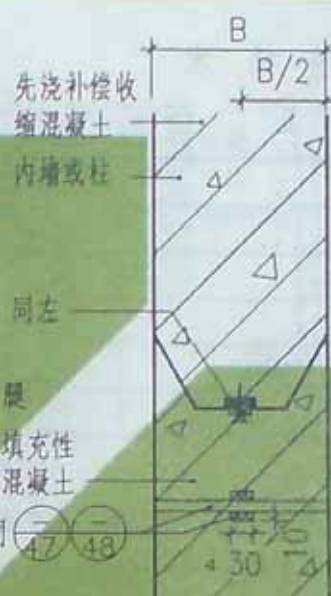
- 注：1、如土质良好，可兼作模板。
2、后浇混凝土应进行二次振捣，尽可能排除气体，减少收缩。
3、浇筑混凝土时，防止碰落膨胀条。
4、①有效消除了收缩裂缝，但应防止雷神多余混凝土时震裂结构。②不会浪费混凝土，但增加二次支模，填缝的麻烦。临时支撑可由千斤顶替代。



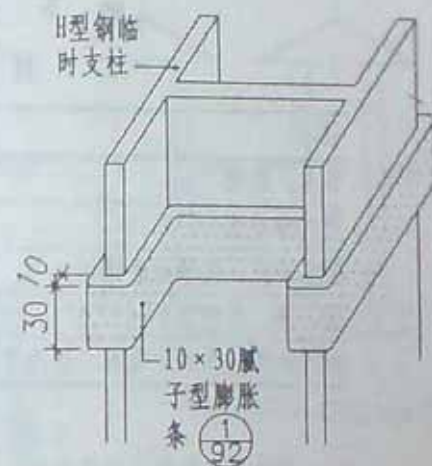
(a) 敷膨胀条、支模板



(b) 浇筑混凝土

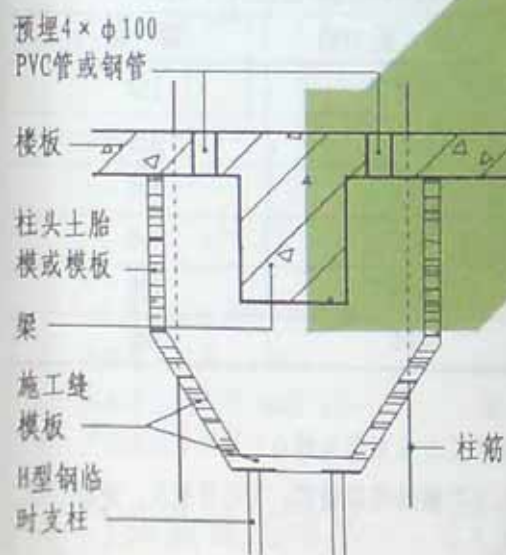


(c) 凿平

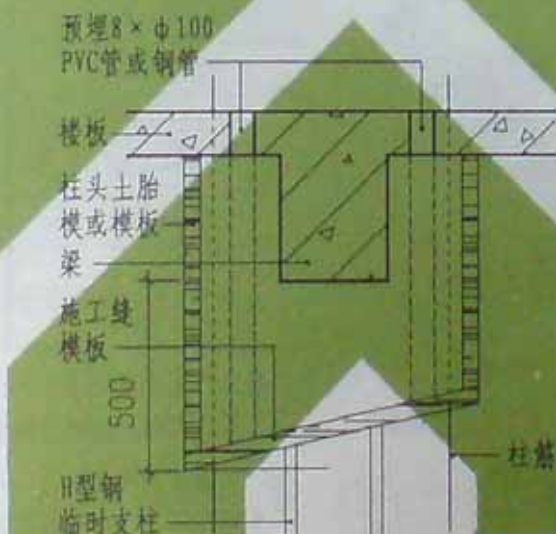


④ 深埋临时支柱

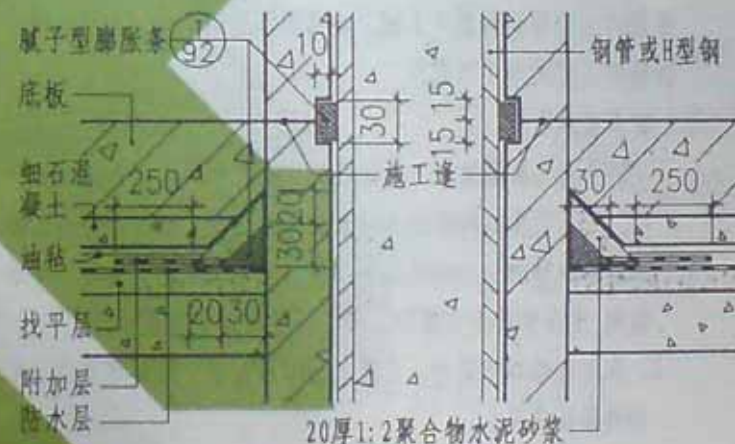
① 内墙、柱假牛腿



② Y形柱头模板与施工缝



③ 方形柱头模板与施工缝



⑤ 中间柱与底板交接

注:1:如①为非水池内墙、柱,则可省略腻子型膨胀条。
2:④⑤在敷设膨胀条前,应将基层表面的泥皮刮除净,否则适得其反。

地下工程排水

目 录

图名	页次
目录、说明	119
盲沟渗排水(一)(二)	120,121
架空地板、离壁衬套墙排水	122~124
防、渗、排结合(一)(二)	125,126
渗排水管 集水坑盖板、明沟算子	127,128

说 明

- 一、当地下工程有自流排水条件时,应采用自流排水法排水。无自流排水条件且防水要求较高时,可采用渗排水、盲沟排水或机械排水法排水。
- 二、盲沟排水适用于弱透水性地基、常年地下水位低于建筑物底板,丰水期短期内水位较高的地下工程。渗排水层适用于地下水较丰富、地基属透水性砂质土层的地下工程。

三、防渗排水设计

- 1、对于有上层滞留水、有抗浮要求而无自流排水条件的一、二级地下工程,可采用防水和渗排水、盲沟排水相结合的防渗排水措施。对于有自流排水条件的三、四级地下工程,可制定以排水为主,防水为辅的设防措施,或在作排水方案时,将主体结构只作防潮处理。
- 2、在制定排水方案时,应防止因排水而危及地面建筑物及农田水利设施和违反环保要求。
- 3、当排水口高程低于最高洪(潮)水位时,为防止洪(潮)水倒灌,应在排水口处采取自封闭防倒灌措施。
- 4、渗排水层应设置在底板下面,过滤层下方设置集水管,间距为5~10m。
- 5、盲沟的构造类型、与基础的最小距离应根据工程地质情况确定。当现场地质条件允许时,盲沟应离基础远些。

四、本节只介绍环状盲沟排水做法,地下水通过有组织的导入集水井,再经

自流排水(优先采用)流向低洼处或机械排水导向排水管道排走。

五、渗排水所用材料

(一)按建筑物所在地区的土层特性确定盲沟反滤层的层次和粒径组成:

盲沟反滤层的层次和粒径组成 表42

反滤层的层次	建筑物地区为砂性土地层 (塑性指数 $IP < 3$)	建筑物地区为粘性土地层 (塑性指数 $IP > 3$)
第一层(贴天然土)	用0.1~2粒径砂子组成	用2~5粒径砂子组成
第二层	用1~7粒径小卵石组成	用5~10粒径小卵石组成

注:1、砂、石必须洁净,含泥量 $\leq 2\%$ 。

2、因地制宜地选取质地坚硬、不风化、不水解的砂、石料作反滤层材料。

3、当地下水中碳酸根离子含量过大时,不得采用碳酸钙石料作渗排水层。

(二)有管盲沟、无管盲沟参照本节图例选用渗排水材料

六、排水明沟的截面积根据每小时排水量的大小按表43选用。

排水明沟截面尺寸 表43

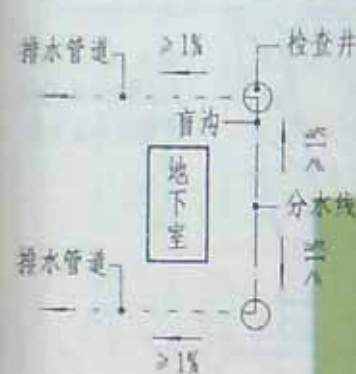
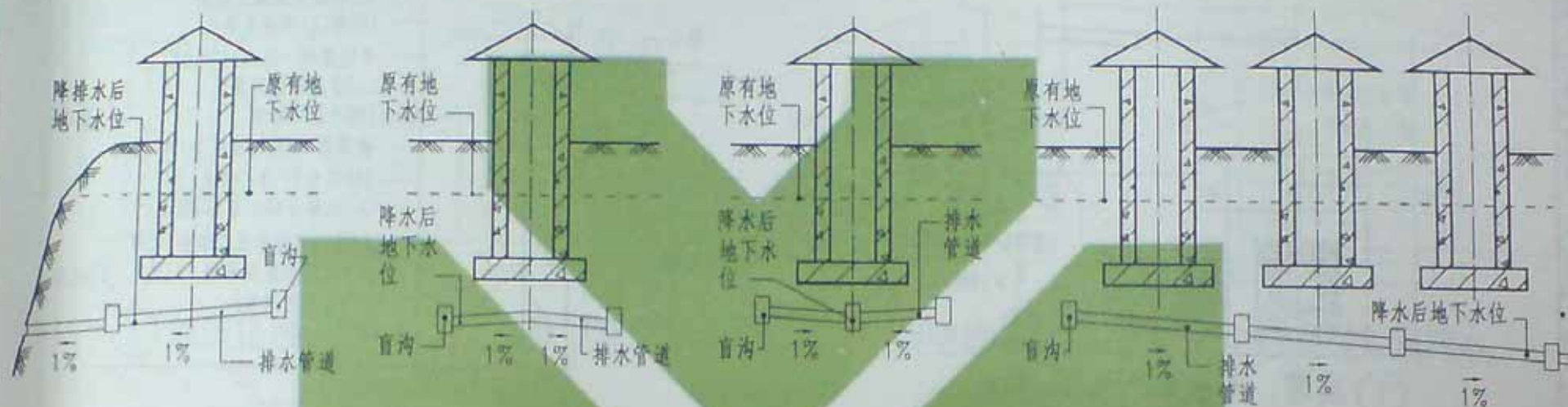
通过排水明沟的排水量 (m^3/h)	排水明沟净截面尺寸(mm)	
	沟 宽 (a)	沟 深 (b)
50以下	300	250
50~100	350	350
100~150	350	400
150~200	400	400
200~250	400	450
250~300	400	500

七、施工注意事项

- 1、基坑开挖时的施工排水明沟宜与永久盲沟结合。
- 2、铺设各层排水层时,宜采用平板振捣器振实,切不可碾压、夯打,以免砸碎砂石,影响排水效果。
- 3、渗排水沟、管的坡度 $> 1\%$,严禁倒流。

图名 地下工程排水 目录 说明

图集号 88J6-X1
页次 119



在排水区域上方,建筑物两侧埋设盲沟,中间分水,将水导入排水管,借助地形,由排水管自流排水。

① 自流盲沟排水



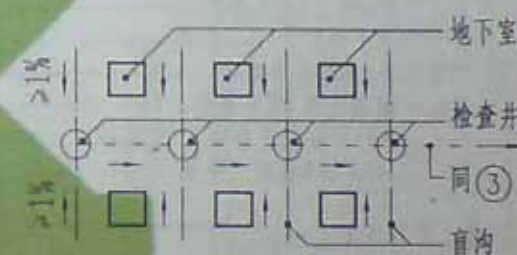
在地下室四周埋设渗水盲沟,中间分水,将水分入两侧排水管,由自流或水泵提升排走。

② 环状盲沟排水



在地下室四周及底板下埋设渗水盲沟,将水导入底板下渗水盲沟,经排水管由自流或水泵提升排走。

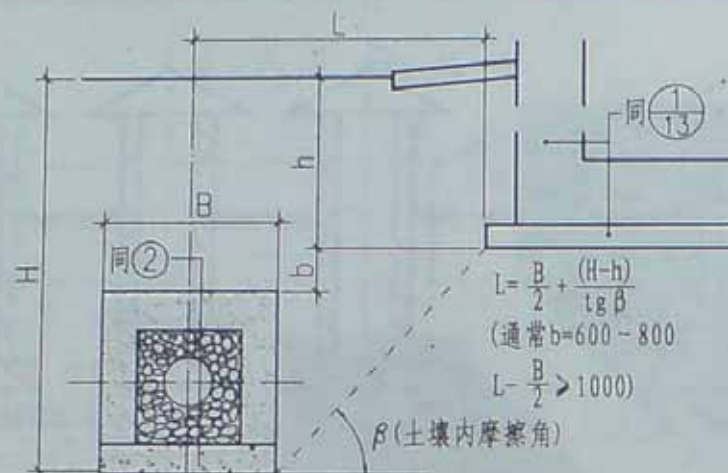
③ “中”形盲沟排水



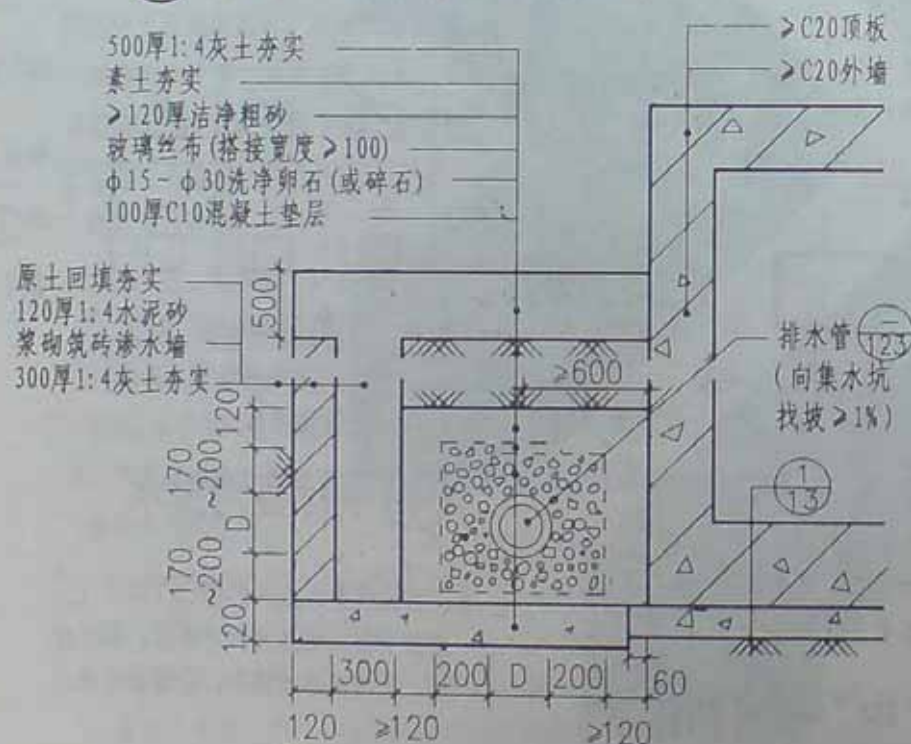
平行排列渗水盲沟,将地下水导入主排水管道,经自流或水泵提升排走。

④ 平行盲沟排水

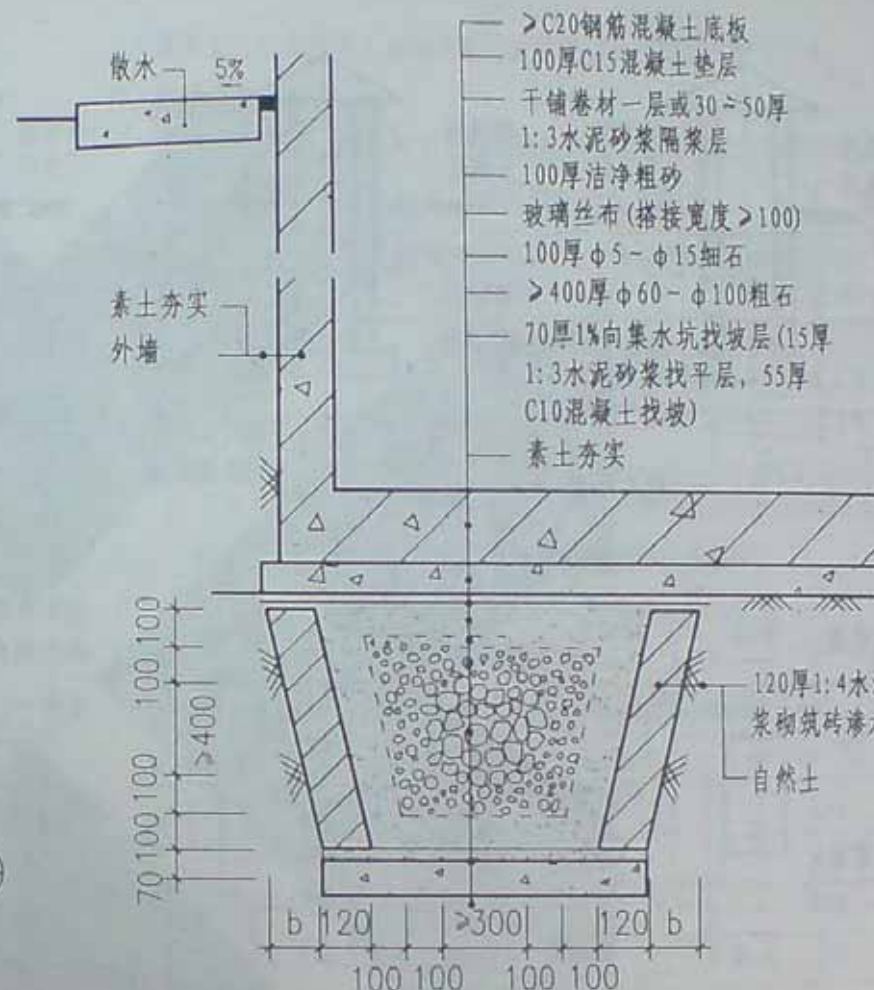
注:有自流排水条件的按①排水,②增加了排水的速度和可靠性,但亦增加了机械排水的成本,应综合考虑。



① 离墙、离底有管盲沟排水

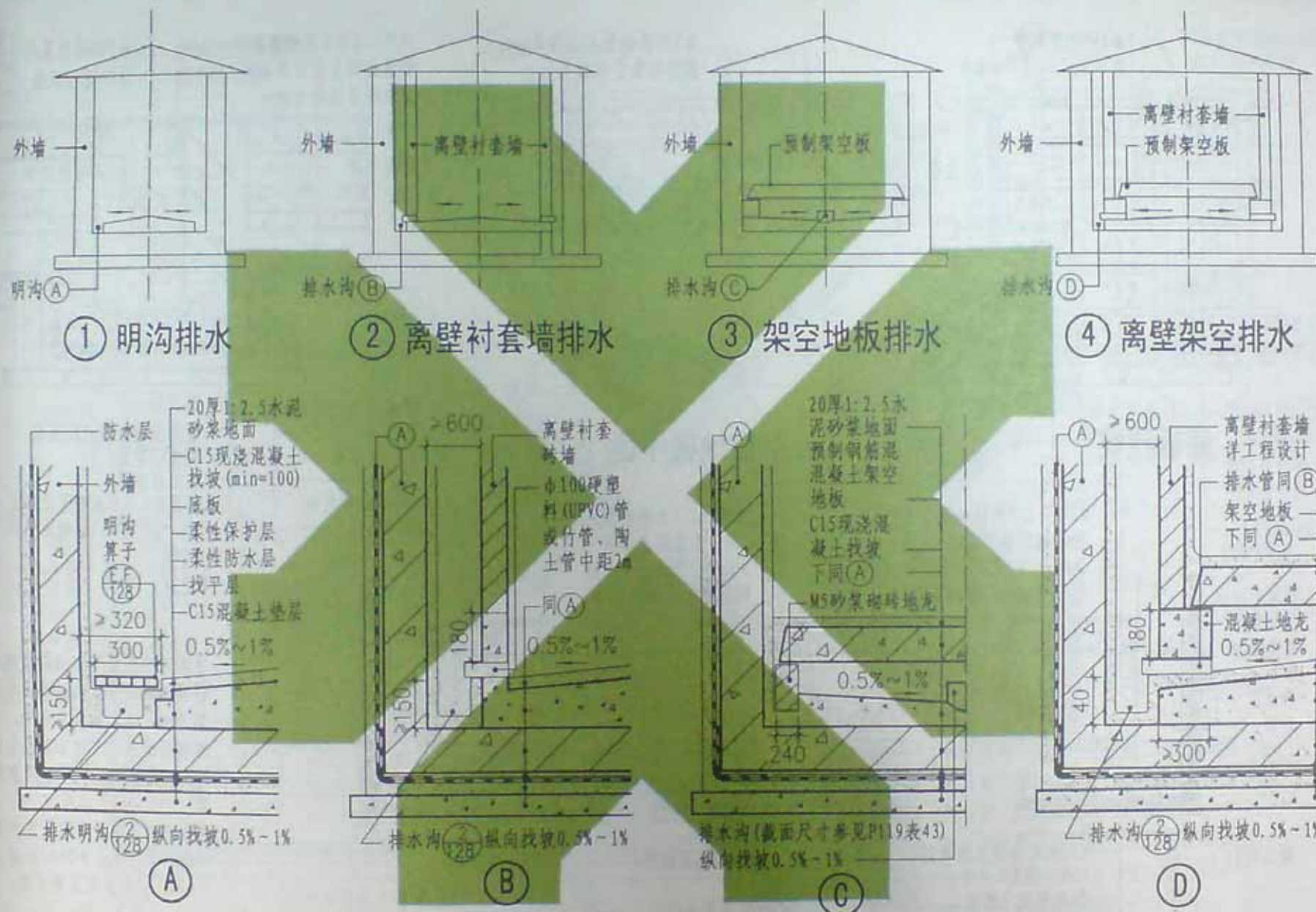


② 贴墙有管盲沟排水

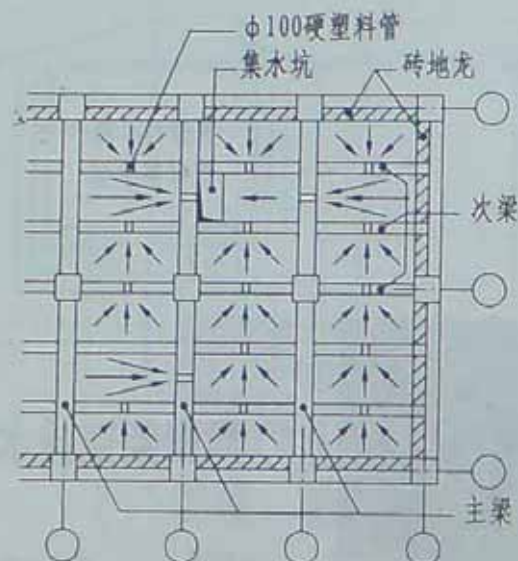


③ 底板下无管盲沟排水

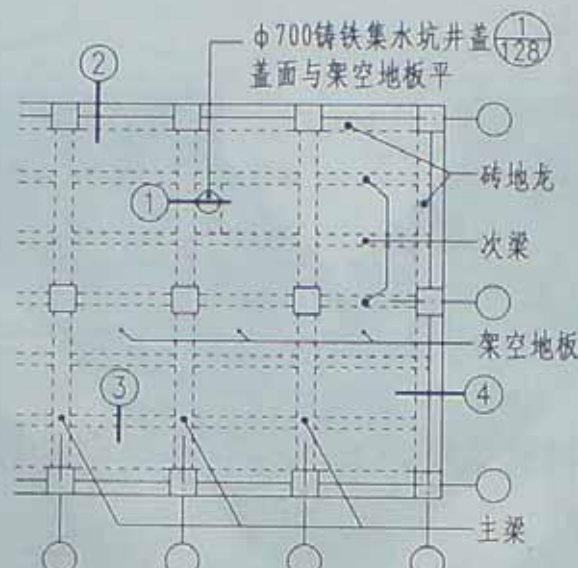
- 注：1、① 渗排水系统远离结构外墙及底板，使地下水还未侵蚀防水层和主体结构就通过自流或电力机械提升被排走，将地下水位控制在底板以下。如现场地质条件允许可优先采用。
- 2、为保证各滤水层宽度的准确，可在回填时，按尺寸在垂直方向插一块铁板，边回填，边提升，边轻振压实，直至填毕。



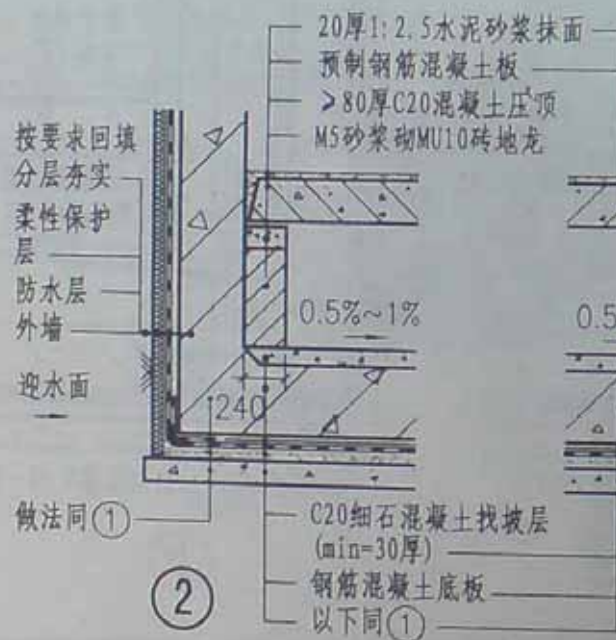
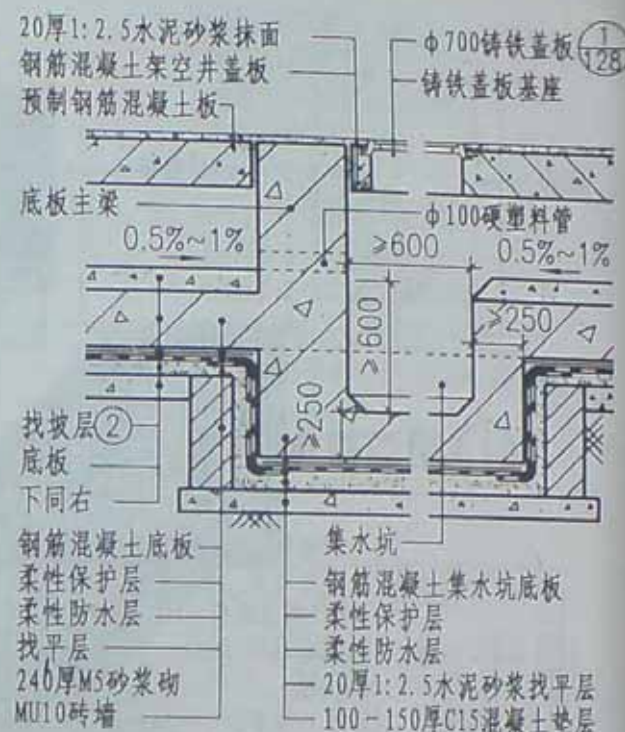
注: 架空地板离壁衬套墙以牺牲地下空间为代价, 非特别重要 I 级地下工程, 宜慎重采用。



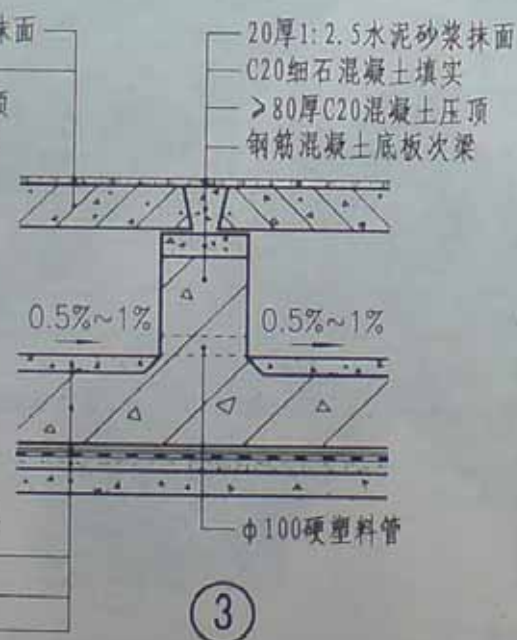
底板找坡 (0.5%~1%)



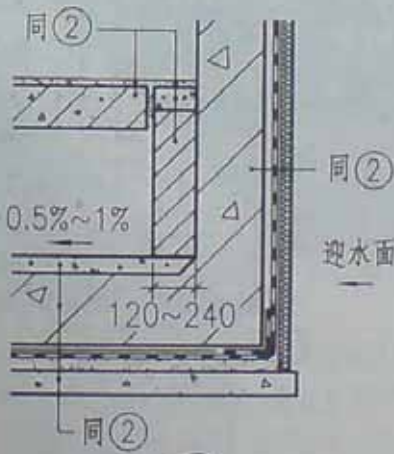
架空地板平面



2

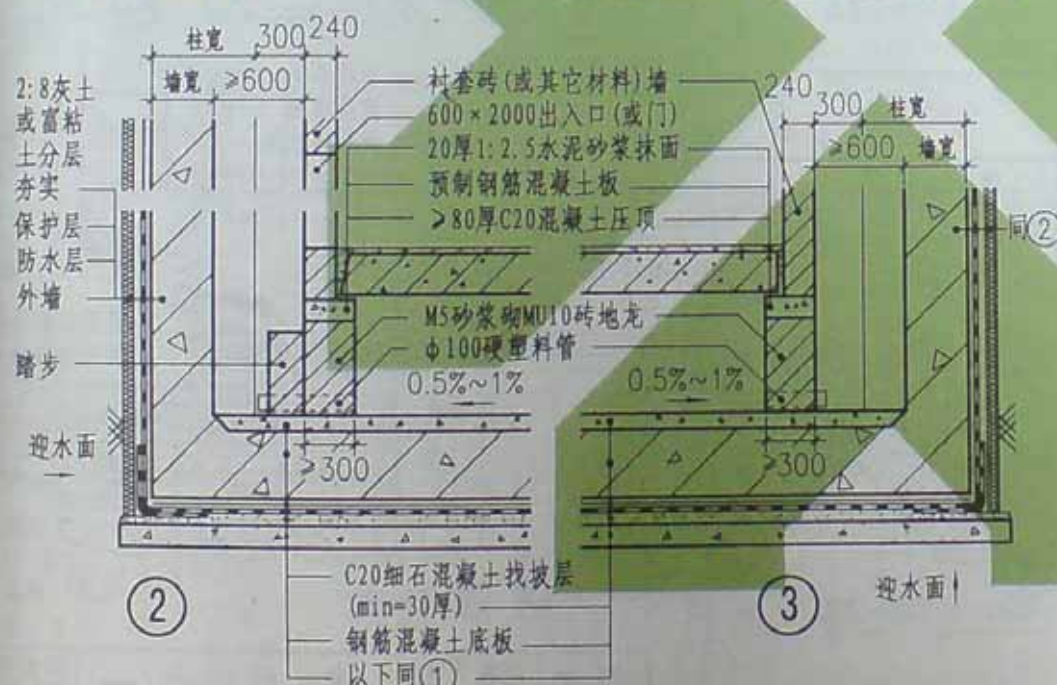
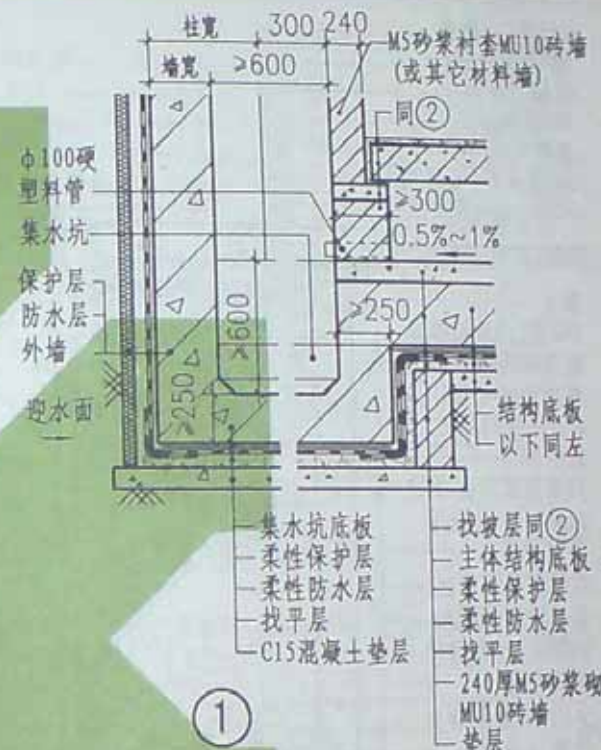
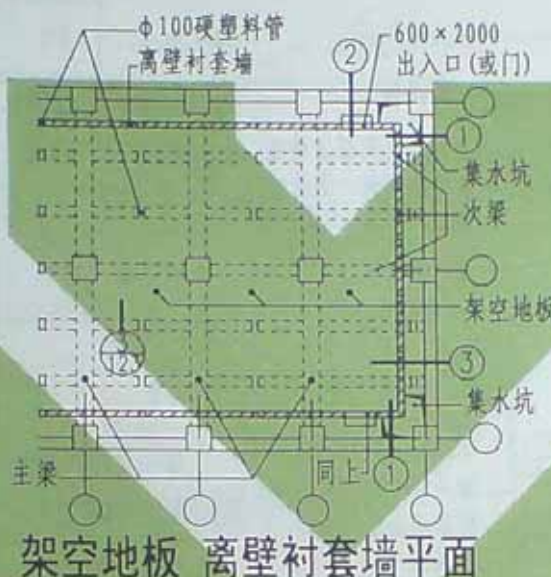
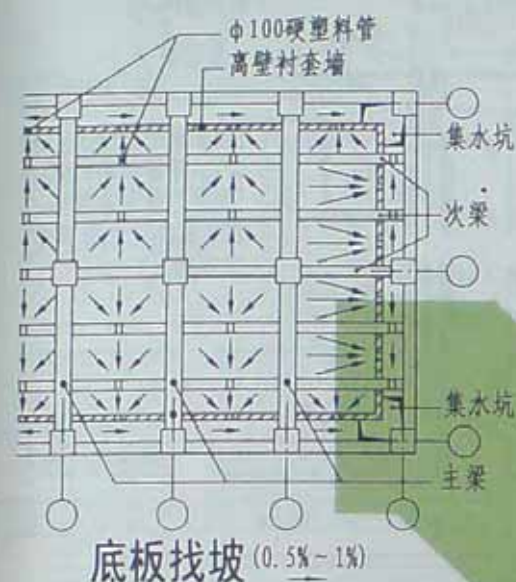


3



4

- 注:
- 1、本做法在底板下防水层失效时, 将渗入底板表面的地下水导入集水坑, 由水泵抽向室外。
 - 2、底板表面的C20细石混凝土以0.5~1%向集水坑找坡, 严禁倒坡。
 - 3、所设集水坑应紧临地下室外墙, 坑底、坑壁厚应>250, 坑深应>600, 以利水泵正常工作。



注:

- 1、本做法在外墙, 底板外防水失效时, 将通过混凝土结构渗入底板表面的地下水导入衬套内集水坑, 由水泵排出。
- 2、底板表面, 衬套内平面的 C20 细石混凝土最薄处为 30 厚, 以 0.5~1% 向集水坑找坡, 严禁倒坡。
- 3、集水坑底厚和壁厚应 > 250, 坑深应 > 600, 边长应 > 500, 以利于水泵正常工作。
- 4、出入口为便于维修而设。

图名 架空地板 衬套内排水构造

150厚C15散水
300厚细砂层
玻璃丝布
300厚粗砂层
玻璃丝布
300厚 $\phi 5 - \phi 15$ 细石
 $\phi 20 - \phi 40$ 卵石或碎石

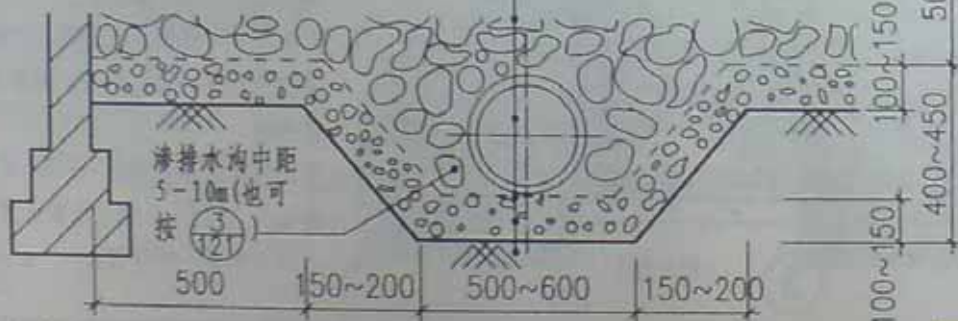
素土
240宽1:3水泥砂浆
砌筑砖渗水墙(砂
浆饱满度 $< 60\%$)
 $\phi 20 - \phi 40$ 卵石
或碎石
50厚聚苯板缓冲层
20厚1:2.5水泥砂
浆保护层
柔性材料防水层
柔性材料加强层
20厚1:2.5水泥砂
浆找平层
 $> C20$ 钢筋混凝土
外墙

① 防 渗 排 水

注:

1. ① 适用于地
下水量大、水
位高、上层为
滞留水的特别
重要的一级地
下工程。

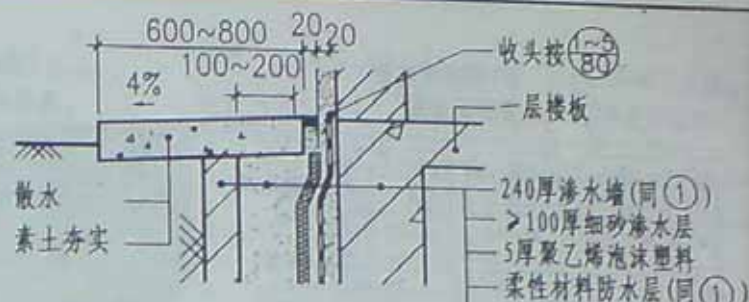
2. ②③ 适用于上层有地表水、排水量不大的一级地下工程。



收头按 ①-80

一层楼板

防水层及其以上构造
同外防外做一级防水
30-50厚1:3水泥砂浆
找平层或150厚C15混
凝土垫层
 $\phi 6$ 钢筋(双向)
中距150长1200
纸胎油毡(或聚
乙烯薄膜)隔离层
 $\phi 20 - \phi 40$ 卵石或碎石
排水管(127) $> 1\%$
找坡中距5-10m
玻璃丝布
 $\phi 5 - \phi 10$ 细石垫层
素土

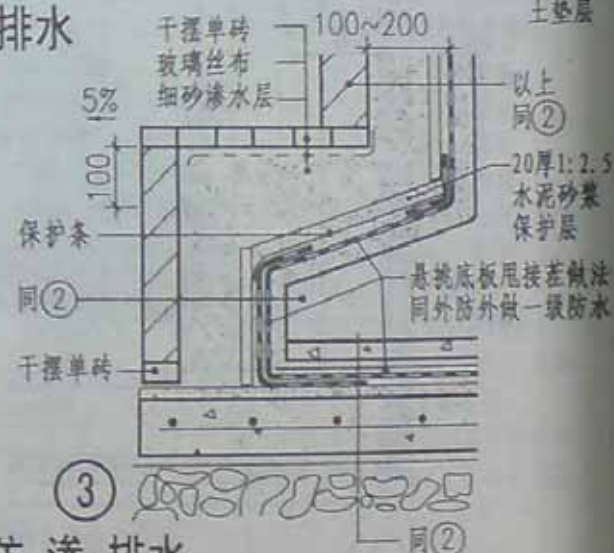


施工缝

①-44 ①-46

第一皮砖不座浆
配筋详结
构设计

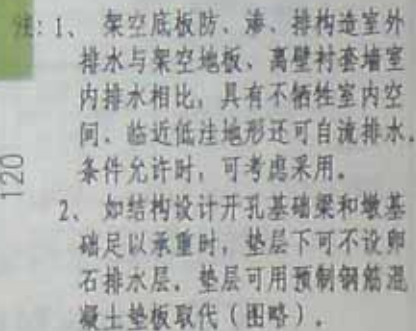
防 渗 排 水



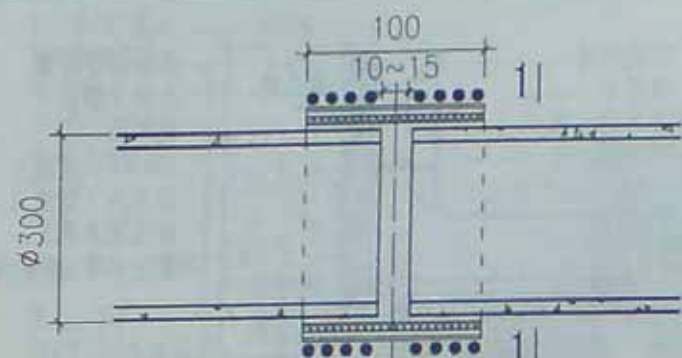
防 渗 排 水

图名 底板下 防、渗、排结合(一)

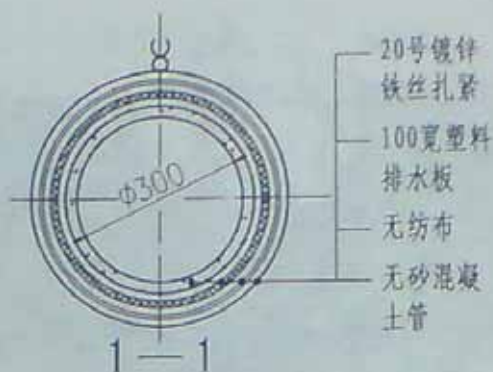
图集号 88J6-1
页次 125



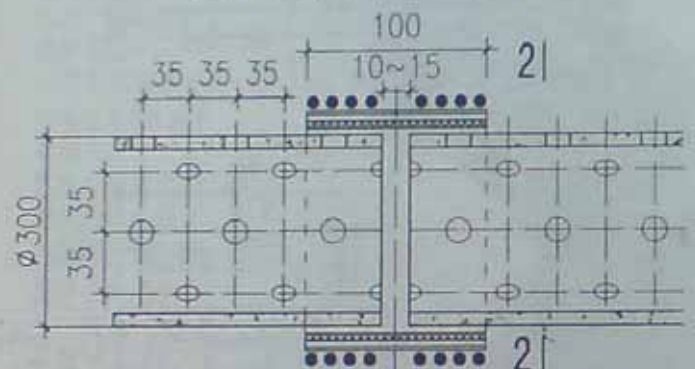
图集号	88J6-1
页次	126



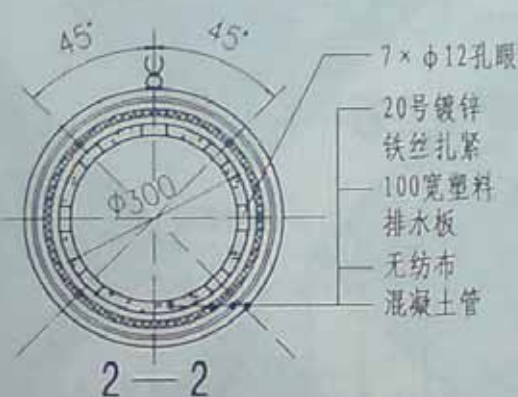
① 无砂混凝土管接口



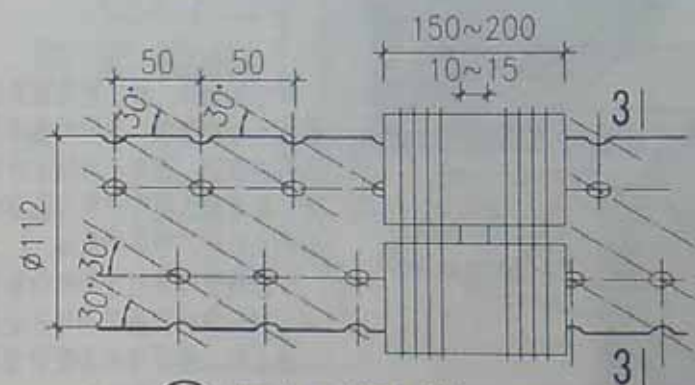
20号镀锌铁丝扎紧
100宽塑料排水板
无纺布
无砂混凝土管



② 无砂有孔混凝土管接口



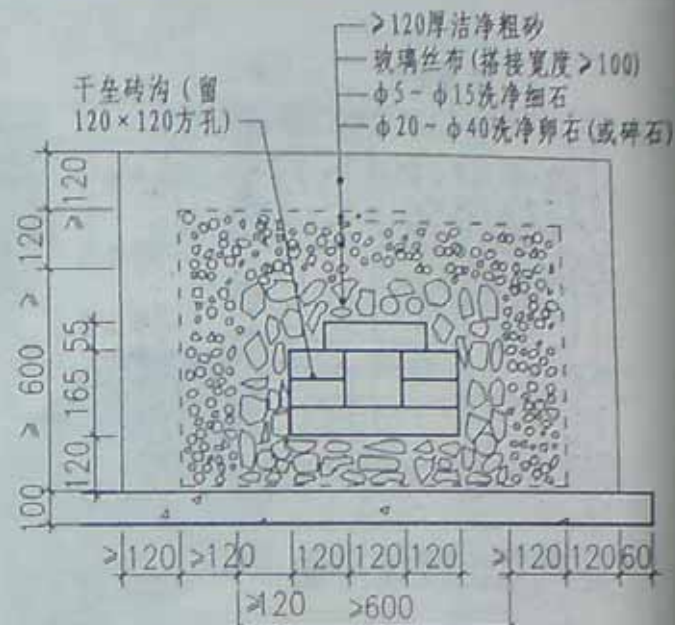
7× ϕ 12孔眼
20号镀锌铁丝扎紧
100宽塑料排水板
无纺布
混凝土管



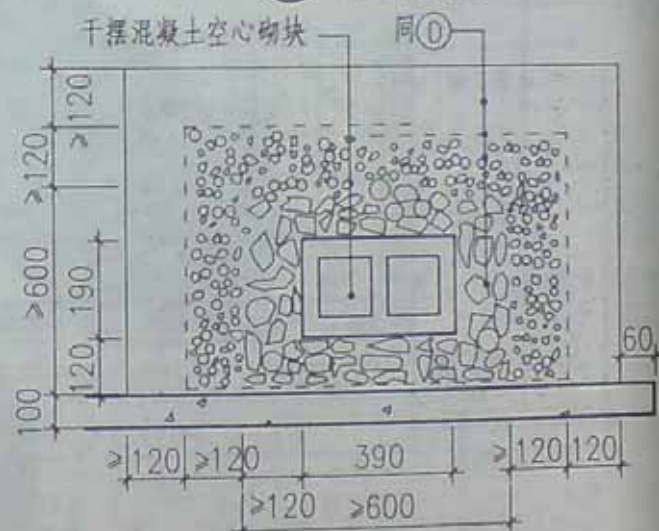
③ 打孔硬塑料管 (UPVC) 接口



6× ϕ 12孔眼
14号铅丝扎紧
玻璃丝布 2-3层
0.2厚镀锌铁皮
UPVC管



④ 干垒砖沟

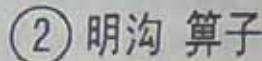


⑤ 干摆空心砌块

注: 渗排水管应优先采用无砂混凝土管①。

图名 渗排水管

图集号 88J6-1
页次 127



页次	128
----	-----

内 防 内 做、止 渗 堵 漏

目 录

图名	页次
目录、说明	129
刚、柔防水层内防内做	130
细部构造防水设计、施工	131~136
内墙、室内柱内防水	131
坑槽、洞、预埋件内防水	132
基座、穿墙管内防水	133
热力管道穿外墙内防水	134
电缆穿外墙内防水	135
基础水箱及其它内防水	136
施工缝、裂缝、孔洞堵漏	137
变形缝止渗堵漏	138,139

说 明

一、当施工场地板其狭窄，地下工程外墙防水层无法进行外防外做，外防内做时或迎水面防水做法失败时，才采用内防内做（涂、喷、刮）或设置金属防水层等背水面设防的防水施工工艺。

二、主要防水层材料

防水砂浆、无机防水涂料、有机防水涂料、防水涂料+防水砂浆、钢板等。

三、防水设计、施工注意事项（同外防外做）

四、止渗堵漏设计

- 1、遵循“堵排结合、因地制宜、刚柔相济、综合治理”的原则。
- 2、调查清楚渗漏的现状、变化规律、水源及影响范围、衬砌结构的损害程度、当前结构的稳定性及监测资料等情况。
- 3、掌握工程原始防、排水系统的设计、施工、验收资料（包括防水设计等

级、施工工艺、隐蔽工程记录、质检监理记录等），加以分析，尽量利用原有的防排水系统，制订出简单易行的治理方案。

五、止渗堵漏材料：应选用无毒、低污染的材料，下表供参考选用。

常用止渗堵漏材料 表44

序号	工程部位	适用止渗堵漏材料
1	衬砌后围岩	特种水泥浆、掺有膨润土、粉煤灰等掺合料的水泥浆、水泥砂浆
2	衬砌内	超细水泥浆液、环氧、聚氨酯、水泥-水玻璃、丙烯酸盐类
3	墙、板面	刚性材料：水泥基渗透结晶型类、掺各种外加剂、防水剂、聚合物乳液的水泥净浆、水泥基（砂浆）类、特种水泥砂浆 柔性材料：渗透结晶型防水涂料、聚氨酯类、硅橡胶类、改性环氧树脂、及丙烯酸酯类、乙烯-醋酸乙烯共聚物类（EVA）等涂料
4	缝、槽	聚硫橡胶类、聚氨酯类、硅酮类、丙烯酸酯类、卤化丁基橡胶类等柔性或弹性密封材料，遇水膨胀止水条
5	导、排水	塑料排水板、铝合金、不锈钢金属排水槽、土工织物与塑料复合排水板、渗排水盲管等

六、止渗堵漏施工

- 1、尽量少破坏原有完好的防水层和排水系统，按先顶（拱）后墙再底板的顺序施工，有降排水条件的做好降排水工作。
- 2、所用防水材料的施工方法与外防外做相同，速凝材料应掌握好封堵时间。
- 3、当采用灌浆方法堵漏时，应采用低压低速的灌浆方法，并应逐渐加压，防止因骤然加压，砂浆爆裂而危及人身。具体灌浆步骤如下：

由灌浆嘴，横缝从一端逐个灌向另一端，竖缝从下灌向上，逐渐加压。化学浆灌注压力为0.2~0.4MPa，水泥浆灌注压力为0.4~0.8MPa，当出气管冒浆时予以夹紧，逐个依此灌之。当最后一个出气管冒浆时，保持恒压继续灌注，当吸浆率<0.1L/min时，再继续灌注5~10min后即可停止。

注：每次灌浆，除一管灌浆，一管出气外，其余管口均应封严。

图名	内防内做 止渗堵漏	目录	说明	图集号	88J6-
				页次	129



注: 1. ① 采用有机防水涂料和改性防水砂浆复合内防水技术, 适用于一、二级地下工程。

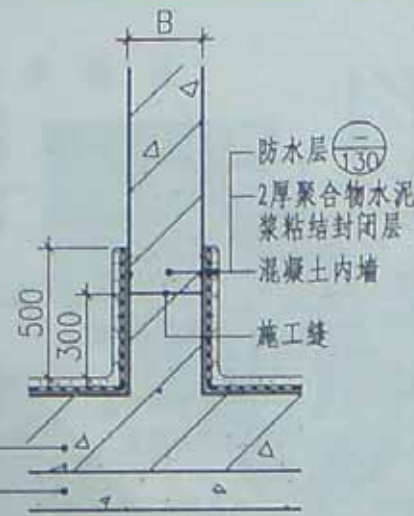
2. ② 采用水泥基渗透结晶型防水涂料或与改性防水砂浆相结合的内防水技术, 适用于一、二级地下工程。

3. ③ 采用普通水泥砂浆多层抹压内防水技术, 适用于三、四级地下工程。

图名 刚、柔防水层内防内做



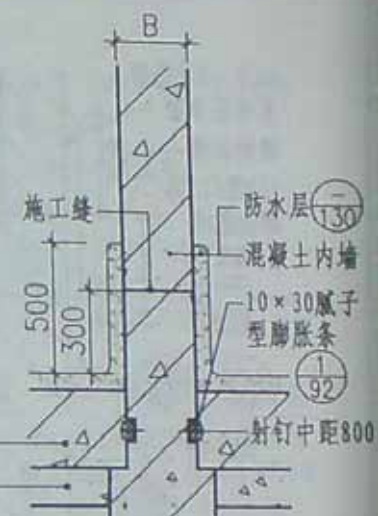
① 砌体内墙



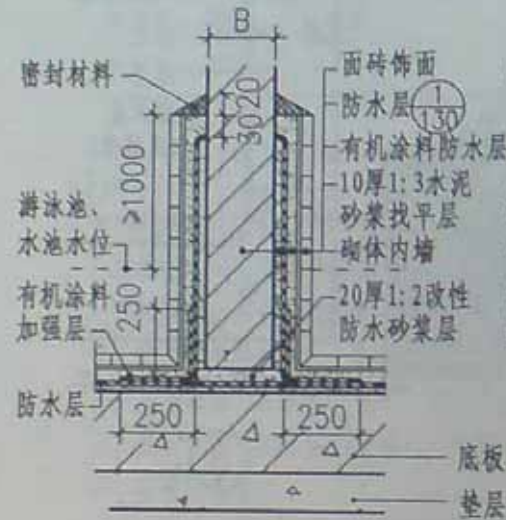
② 混凝土内墙



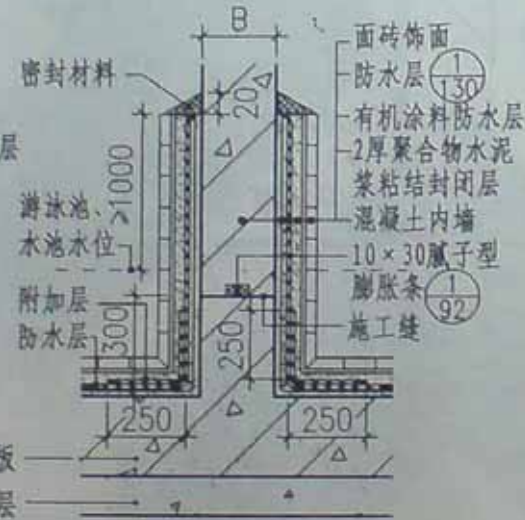
③ 砌体内墙穿底板



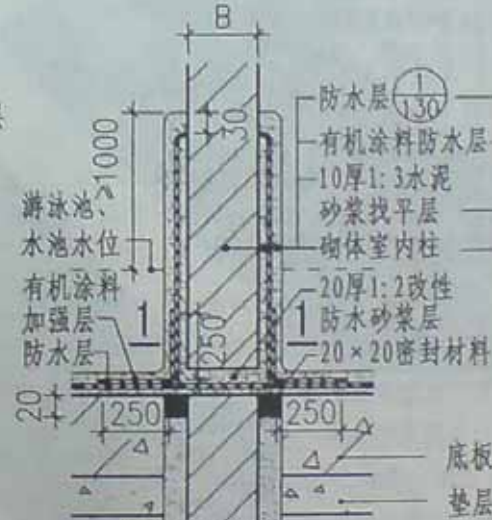
④ 混凝土内墙穿底板



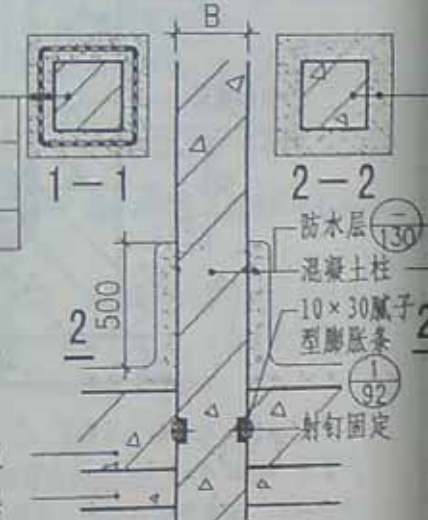
⑤ 砌体内墙临水池



⑥ 混凝土内墙临水池

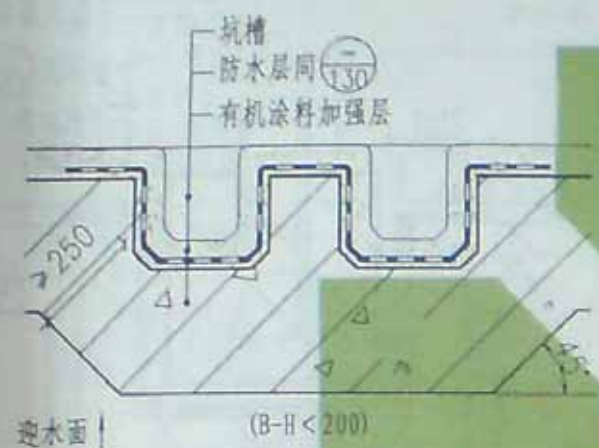


⑦ 砌体柱穿底板

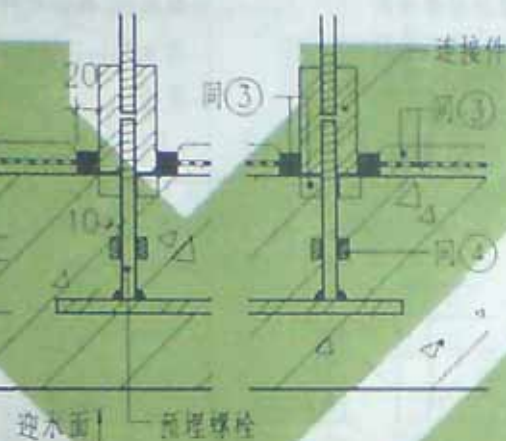


⑧ 混凝土柱穿底板

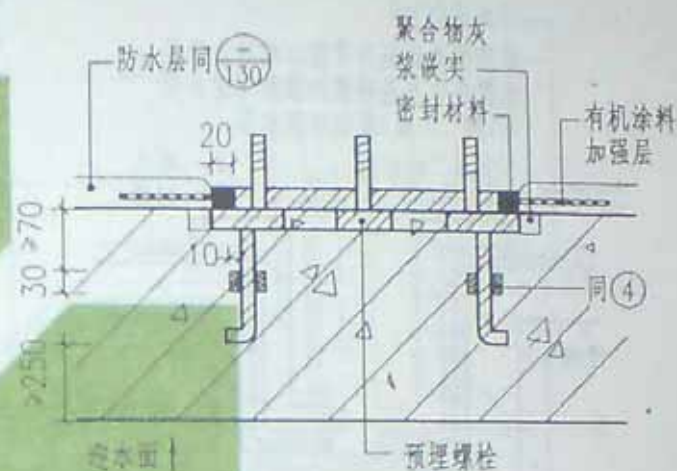
注：宜将地下水阻止于内墙及室内柱的底板以下，室内池中水阻止于施工缝部位。



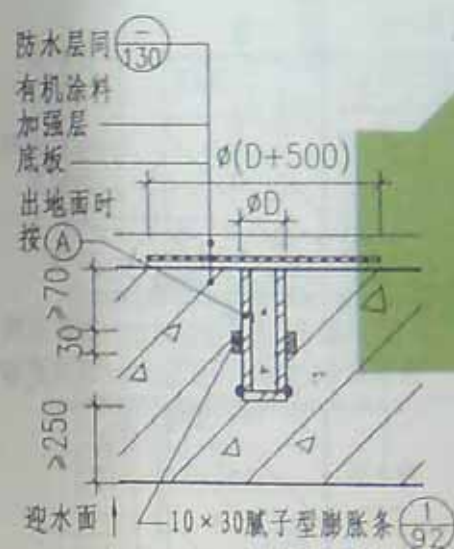
① 坑槽



② 预埋螺栓



③ 预埋钢板



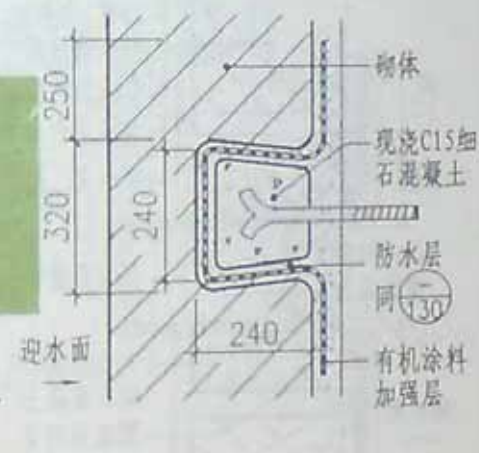
④ 埋置式钢管



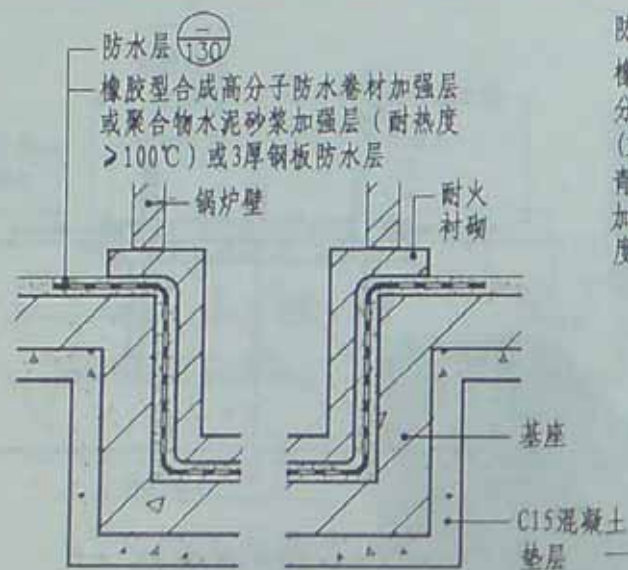
⑤ 后置埋入式塑料块



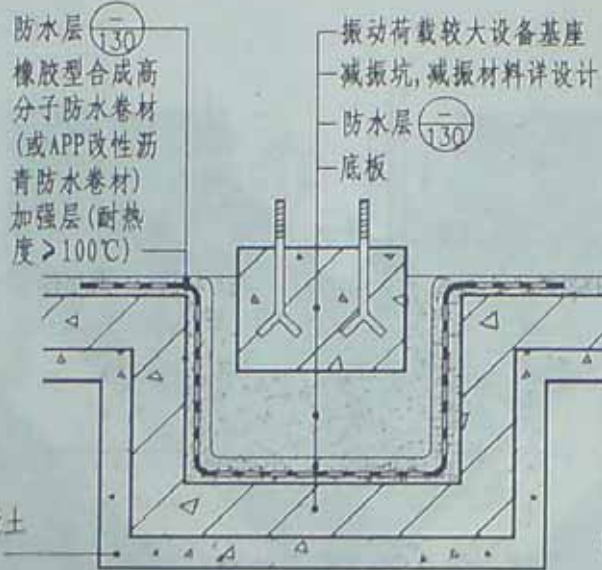
⑥ 螺栓预制块



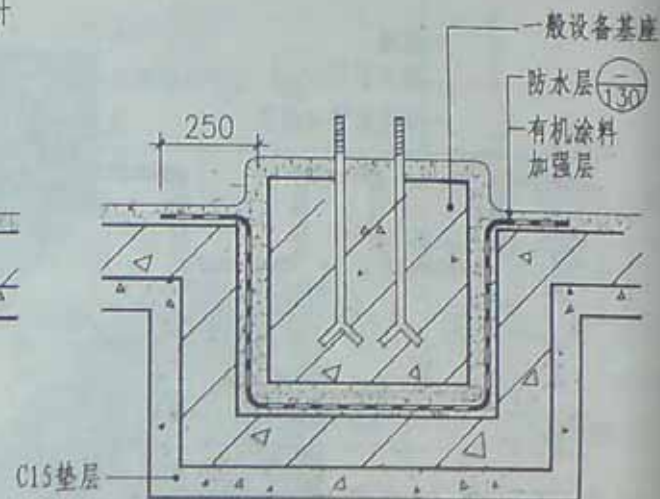
⑦ 现埋螺栓



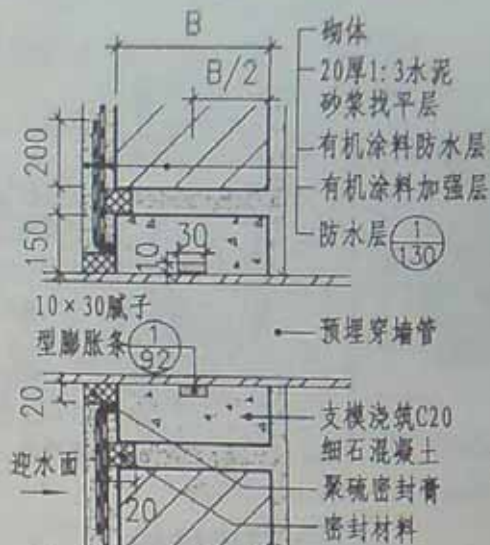
① 锅炉基座



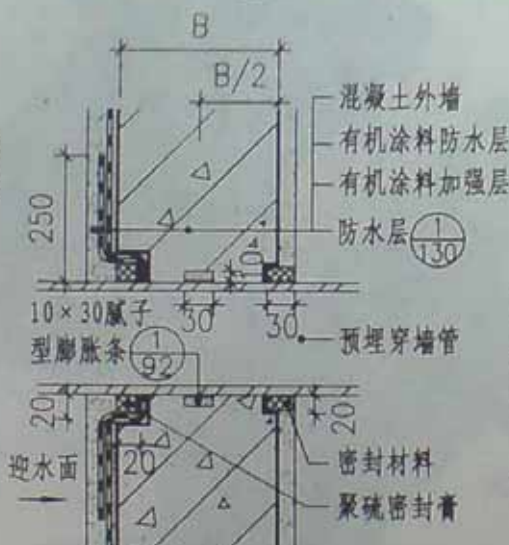
② 振动荷载较大设备基座



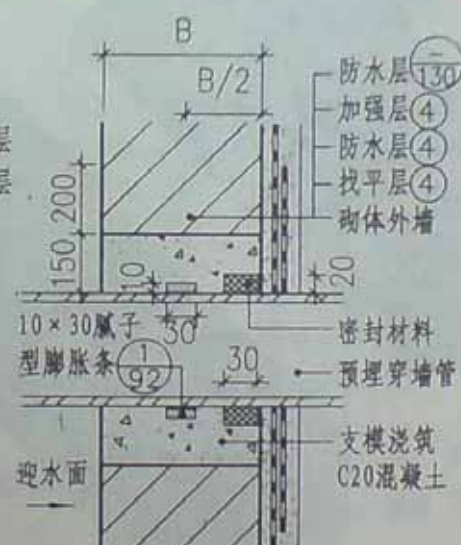
③ 一般设备基座



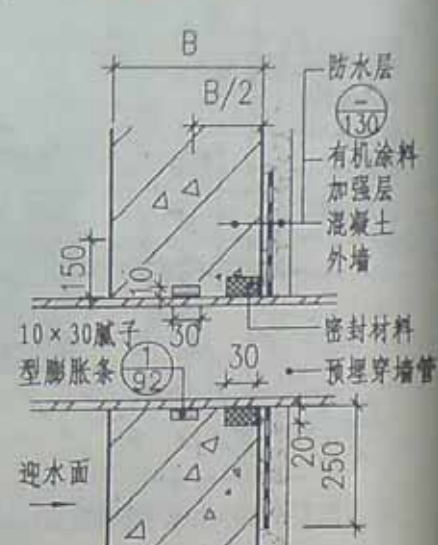
④ 临水池砌体内墙
穿墙管



⑤ 临水池混凝土内墙
穿墙管



⑥ 砌体外墙穿墙管



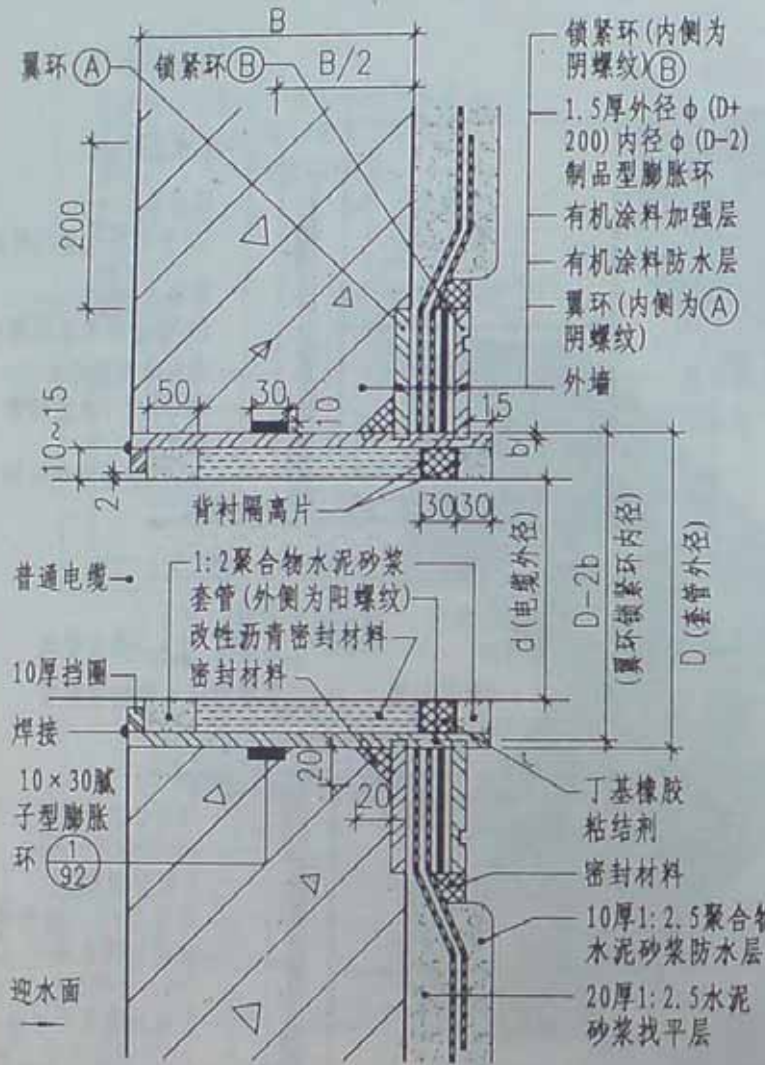
⑦ 混凝土外墙穿墙管

图名 基座、穿墙管内防水

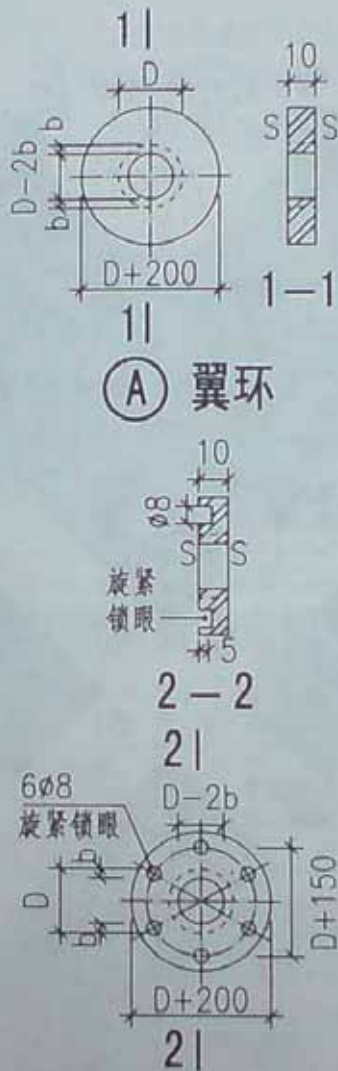
图集号 88J6-1
页次 133



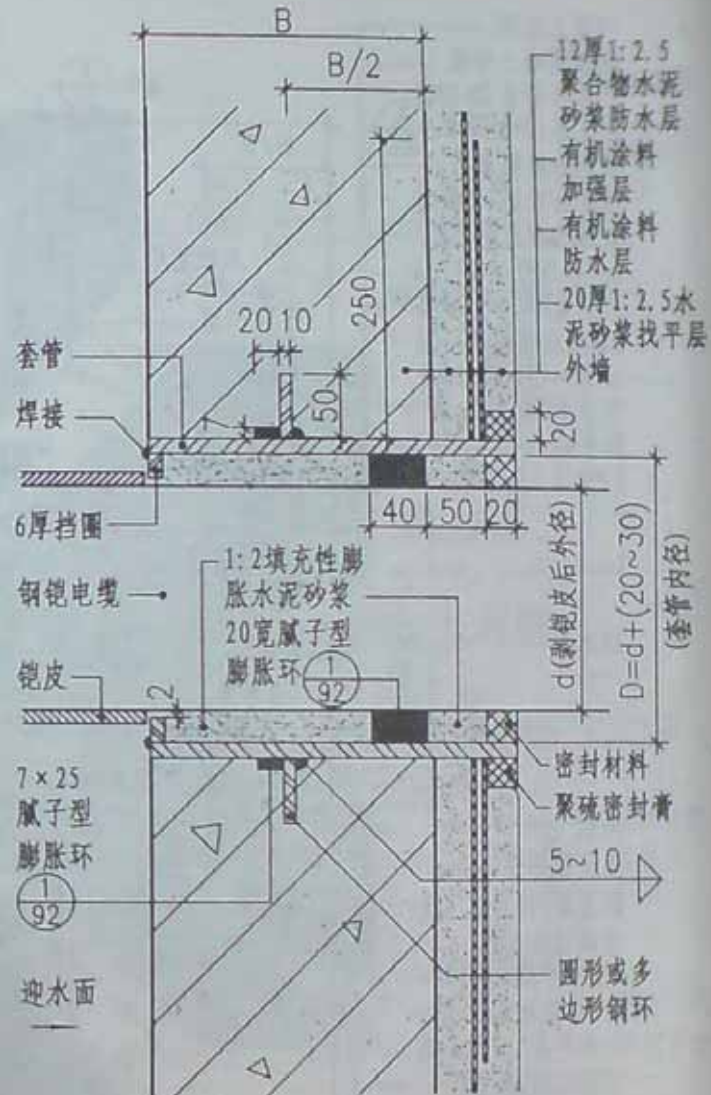
图集号	88J6-
页次	134



① 普通电缆穿混凝土外墙



⑧ 锁紧环



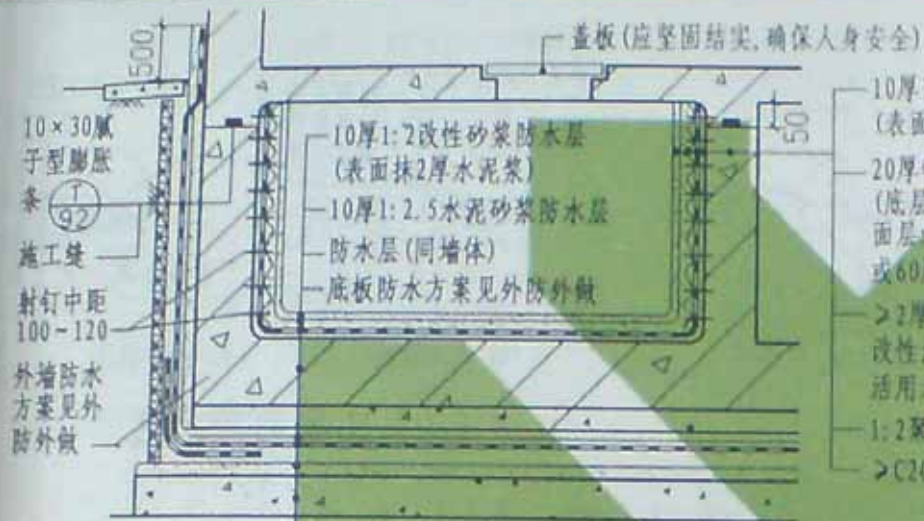
② 钢铠电缆穿混凝土外墙

注: 1、①②适用于一、二级地下工程。

2、翼环、锁紧环与小套管间必须采

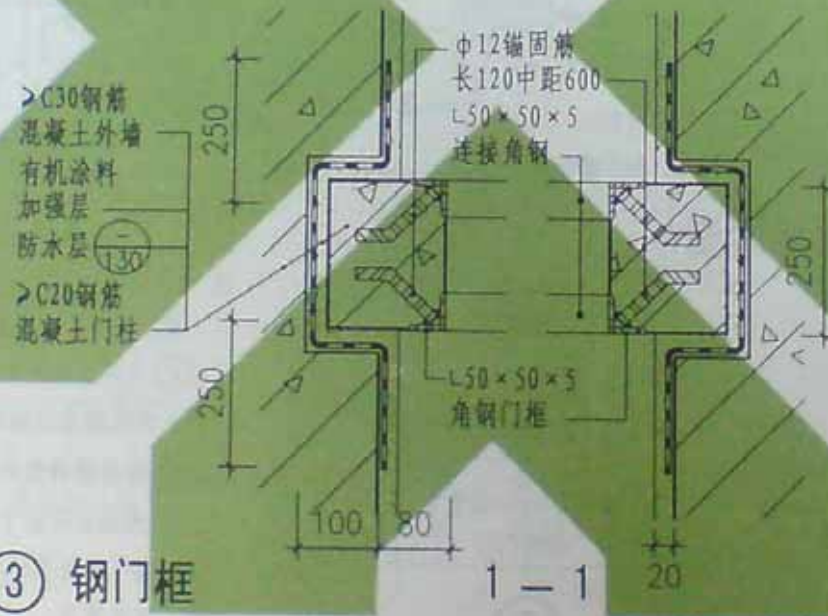
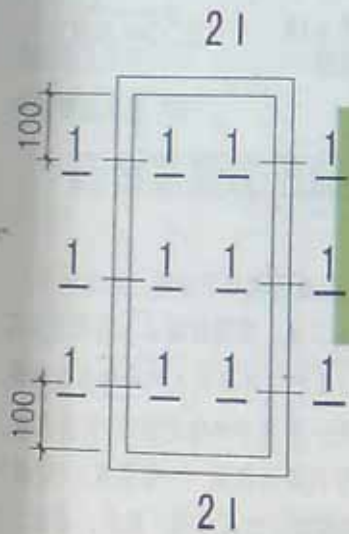
用螺纹连接，使两者保持平行。

3、填充性材料必須搗實。



① 基础水箱

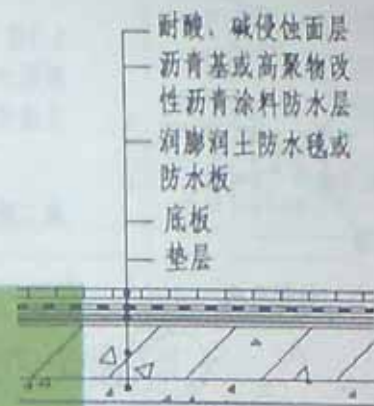
清扫基面→修补凹槽孔洞→弹网格粉线→射入钢钉→涂布涂料防水层→挂镀锌铁丝网→抹铁丝网砂浆防水层→抹面层砂浆防水层



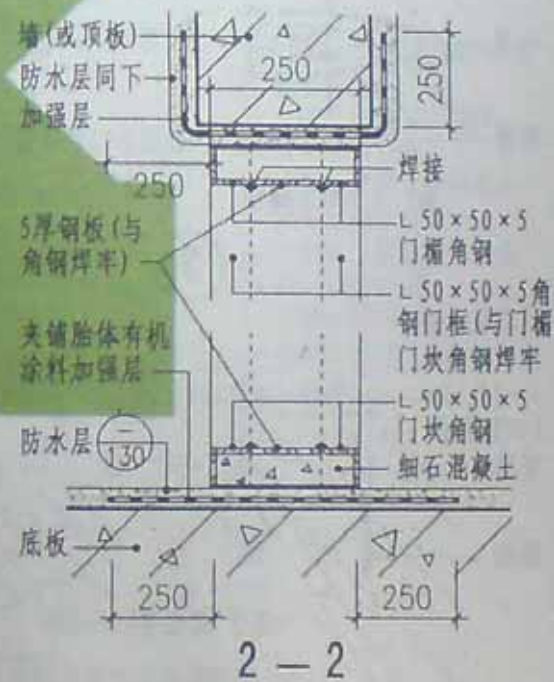
③ 钢门框

注:1、①如为室外基础水箱时,顶板应做外防水。
2、②如室外亦为侵蚀性介质时,亦应用同法

3、③应先做防水层，后做钢门框。

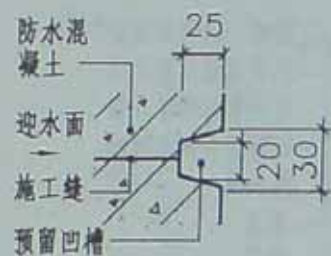


② 耐侵蚀面层

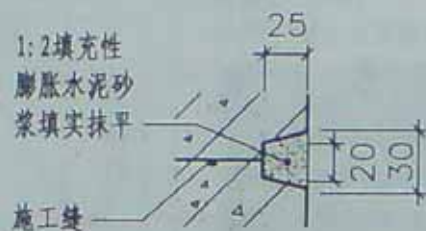


图名	基础水箱及其它内防水
----	------------

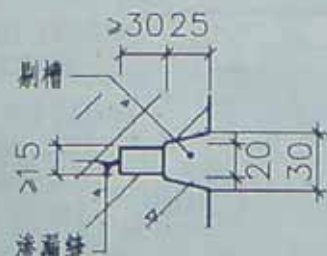
图集号	88J6-1
页次	136



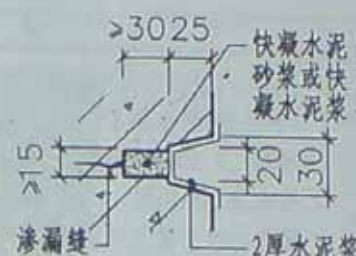
(a) 预留凹槽



(b) 填充找平



(a) 剔槽



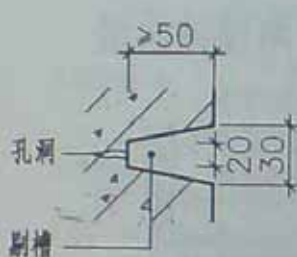
(b) 嵌填堵漏



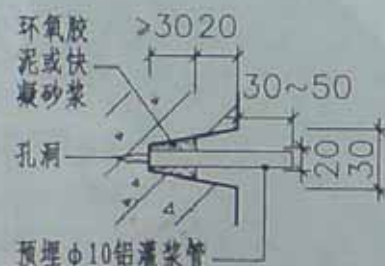
(c) 填平封闭

① 预留凹槽嵌填

② 裂缝直接堵漏



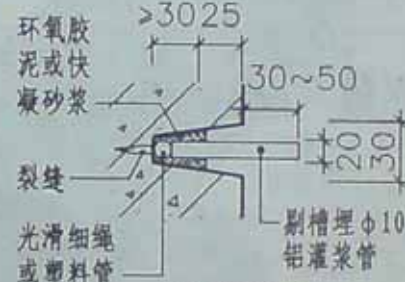
(a) 孔洞灌浆堵漏



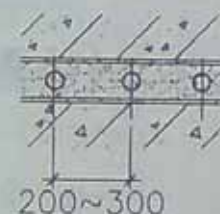
(b) 埋灌浆管



(c) 灌浆剔管填平



(a) 剔槽埋管

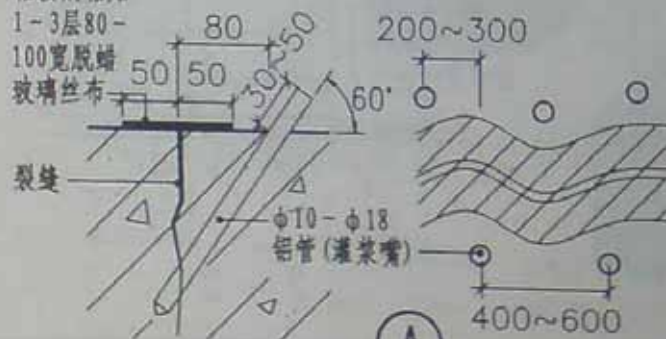


(b) 灌浆剔管填平

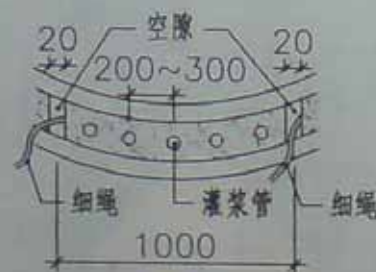
③ 孔洞压力灌浆堵漏

④ 裂缝压力灌浆堵漏

用环氧树脂
粘接剂粘贴
1-3层80-
100宽脱蜡
玻璃丝布



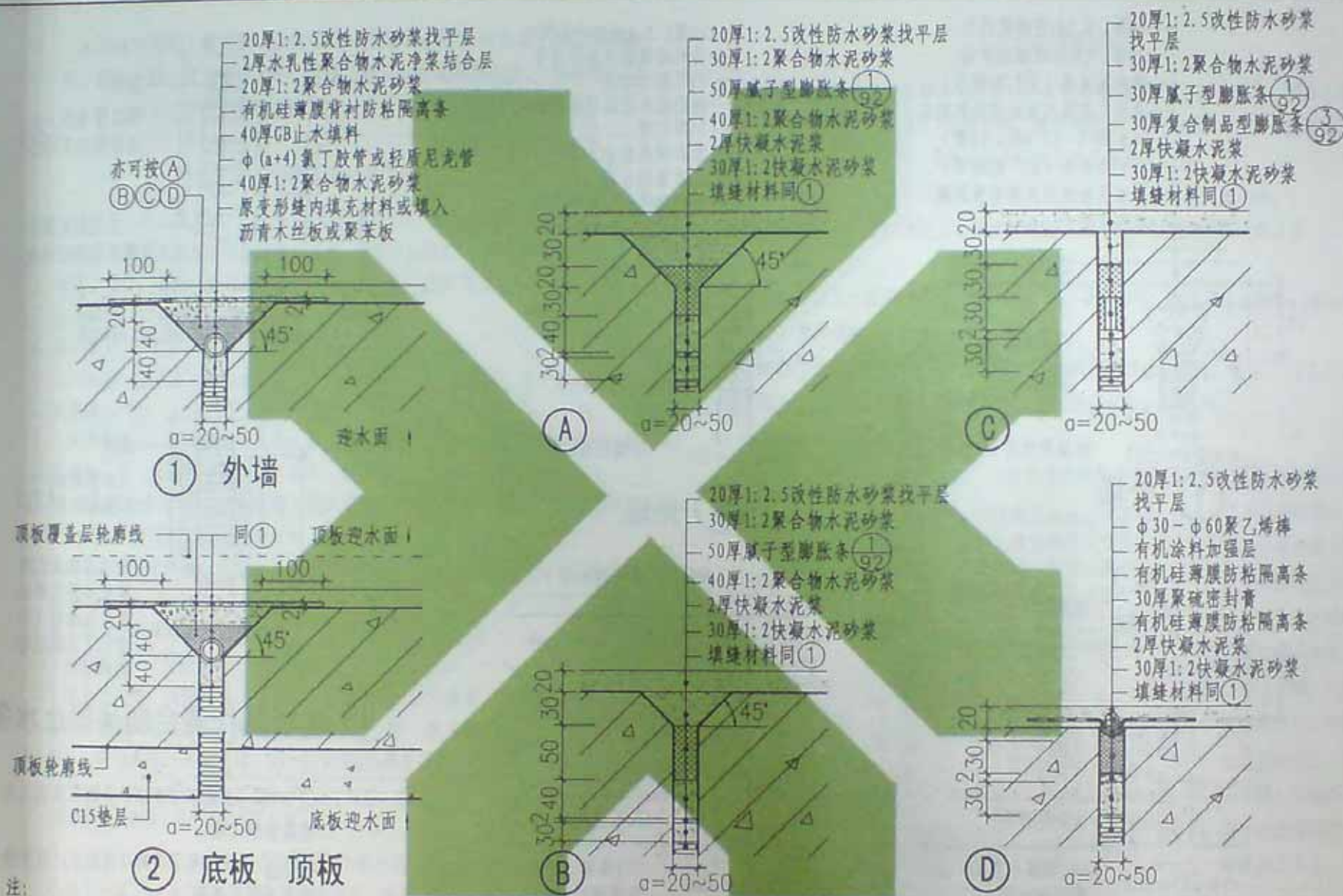
(A)



(B)

注:

1. 竣工两年后, 预留的施工缝凹槽如不渗漏, 则选①。
2. ②适用于水压较小的施工缝, 裂缝堵漏。③适用于水压较大的孔洞急流堵漏。④适用于水压较大的裂缝急流堵漏。
3. (A) 在裂缝两侧斜向钻孔, 灌浆方法参见第129页第六条。
4. (B) 先抽出两倍于灌浆管间距的细绳, 一管灌浆, 一管通气, 灌至通气管冒浆时, 堵塞灌眼, 依此抽绳、灌浆、冒浆、堵眼, 直至灌满。



注:

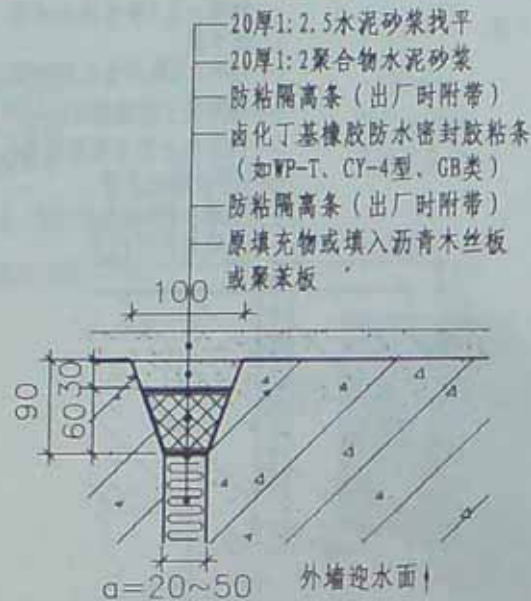
- ①②中GB止水填料是一种专门用于变形缝部位堵漏的丁基橡胶类塑性嵌缝材料, 防水

压力高, 适用于位移量很大的地下工程。

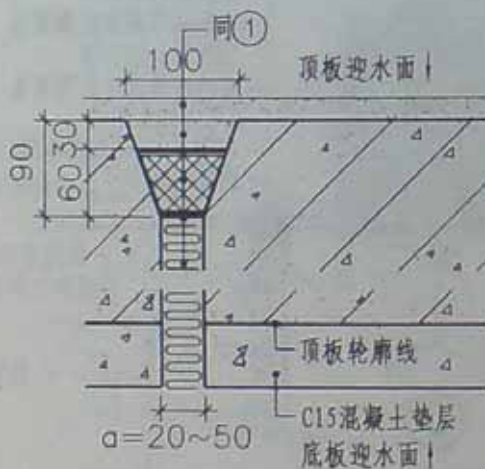
- (A)-(C)适用于变形量较大的堵漏修缮工程。

(D)适用于变形量较小的堵漏修缮工程。

图名 变形缝止渗堵漏(一)



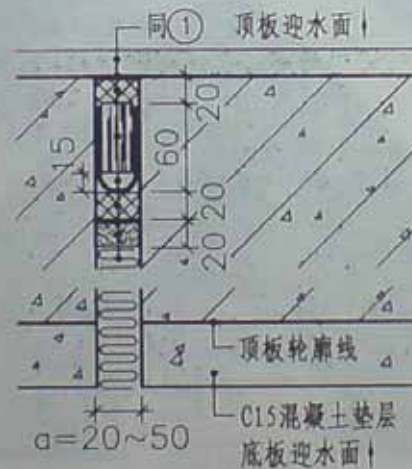
① 外墙



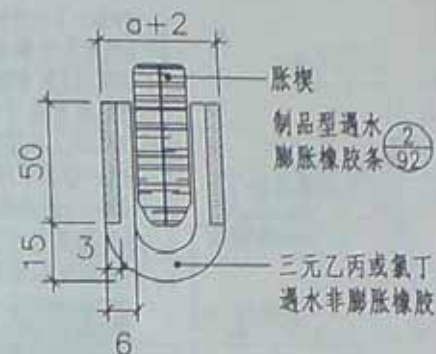
② 底板 顶板



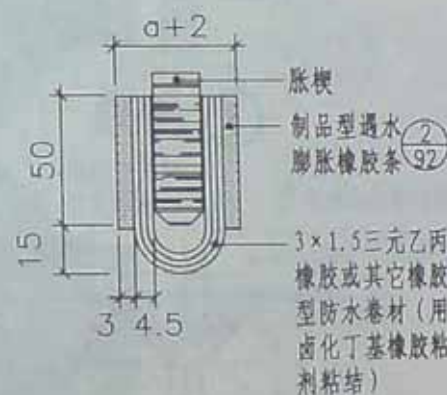
③ 外墙



④ 底板 顶板



① 复合制品型止水条



② 现场制作复合制品型止水条

- 注: 1、①~④适用于不带水作业的水压较大的堵漏修缮工程。
2、③④胀楔底部不得戳破橡胶条, 以防橡胶条开裂而渗漏。

本分册介绍的工程实例,仅供参考。在实际应用时,对混凝土外加剂的种类、配比、加入量应通过试配、符合工程实际要求后再确定。各种防水材料,可按地下工程防水等级自行选择。

一、西北某车站地下工程

1. 工程概况: 该工程为地下1层,长150m,最宽处30m,建筑面积4000m²,混凝土量6600m³,钢筋混凝土箱形和筏板式基础,筏板垫层埋深-7m,筏板厚1.4m,顶板有梁,现浇。底板、外墙混凝土设计强度为C30,抗渗等级为P8,外墙厚400,冬季施工(11月-12月),日气温-15℃~+10℃。
 2. 防水等级: 市重点工程,防设等级为一级。
 3. 设防措施: 采用防水混凝土和改性沥青防水卷材“刚柔相济”的设防措施。
 4. 选择防水材料
 - (1) 防水混凝土: 需解决混凝土在正负交变气温下浇筑的抗冻、防裂、防渗和强度增长问题,可采用“双掺法”技术,组成早强型补偿收缩防水混凝土:
 - 1) 掺入早强型减水剂,以使混凝土在早期就获得强度和解决负温下的抗冻问题。
 - 2) 掺入UEA膨胀剂,起到补偿收缩、抗裂防渗的作用。
 - (2) 改性沥青防水卷材: 选择低温下柔韧性良好的4厚聚酯胎II型SBS改性沥青防水卷材。
 5. 施工方法: 采用明挖明筑法施工
 - (1) 卷材铺贴: “外防外贴”法施工。
 - (2) 混凝土浇筑: 连续浇筑,不留施工缝,变形缝和后浇带,长度方向设两条2m宽的膨胀带,浇筑方法参见本分册有关“膨胀带”的内容。
 6. 效果: 混凝土抗压强度提高1.25~1.35倍,抗渗等级提高1.5倍,已10年无渗漏。
- 注: 选择4厚聚酯胎I型SBS改性沥青防水卷材可用于二级地下工程;选择4厚玻纤胎SBS改性沥青防水卷材可用于三级地下工程。

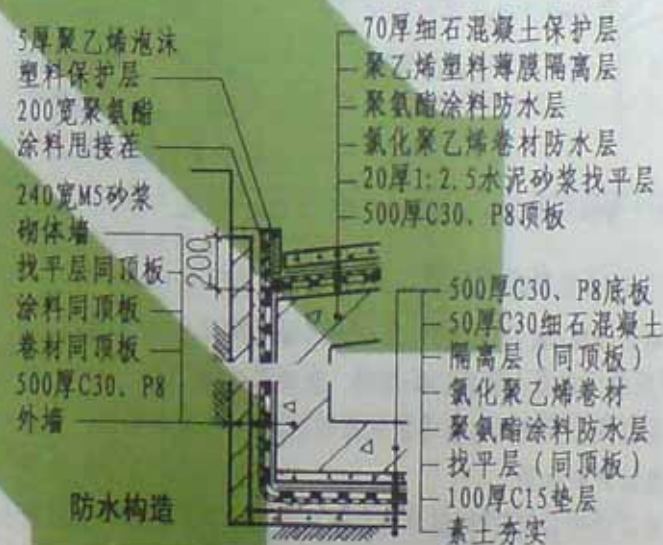
二、西北某市住宅小区

地下一层,占地15000m²,地下水较丰富。箱形基础,底板厚500,外墙厚400,均为C20。全部工程采用补偿收缩刚性自防水混凝土结构,掺入具有微膨胀特性的TS95硅质防水剂(掺量3%)。混凝土连续浇筑,不留施工缝,无渗漏。

三、西北某地道工程

1. 工程概况: 主地道全长约100m,分8段7条变形缝,宽6m,高3.2m,边墙、顶板、底板均为500厚,引道4条,8条变形缝,缝宽均为30。黄土地质,顶板以上土体含水量较大,呈未饱和状态,顶板以下土体含水量呈自然状态。
2. 防水等级: 因地道处于交通要道,人员通行频繁,防水等级定为一。
3. 设防措施: 采用结构混凝土自防水和柔性防水材料相结合的复合设防措施。
4. 选择防水材料
 - (1) 防水混凝土: 混凝土设计强度为C30,抗渗等级为P8,施工季节为秋季,掺入高效减水剂和混凝土膨胀剂。
 - (2) 柔性防水材料: 因施工季节气温适宜,为保证防水的可靠性,选择1.2厚氯化聚乙烯防水卷材和2厚聚氨酯防水涂料相复合的柔性防水材料。
5. 施工方法: 采用明挖明筑法施工

柔性材料施工: “外防内做”。主体结构的防水构造见下图。变形缝防水构造

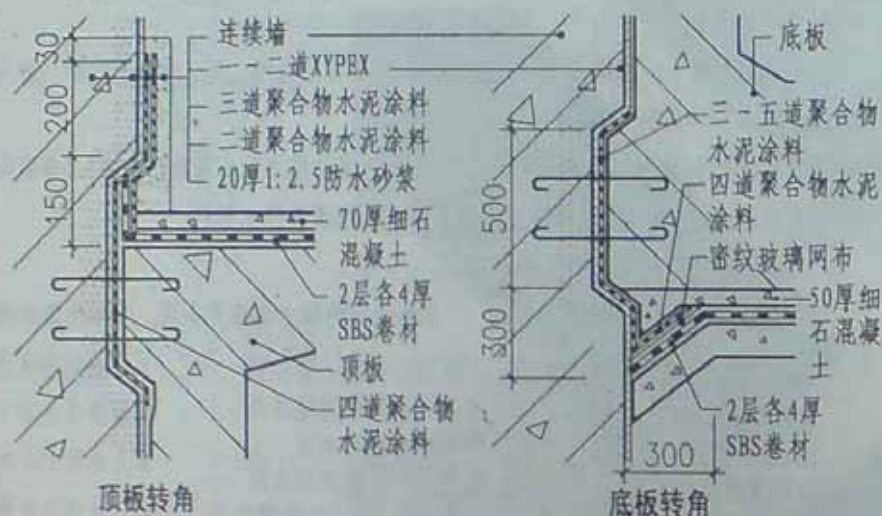


见本分册相关内容。
变形缝背水面(底板止水带的上半部分,外墙止水带的内侧)缝槽的成型采用预埋3厚“U”型钢槽技术。混凝土浇筑硬化后,取出木楔,钢槽即可。
见本分册第70页变形缝施工方法。

注: 选择1.5厚氯化聚乙烯防水卷材可用于二级地下工程;选择2厚聚合物水泥II型可用于三级地下工程。

四、华北某地铁车站地下工程

连续墙外村,明挖顺筑三层三跨,防水等级为一级。主体结构:连续墙与内村墙均承重,预埋在连续墙内的钢筋接驳器与顶、楼、底板的主筋连结。故,内外墙之间无法设置连续的柔性防水层(如要设置,只能在接驳器处断开,并止水,参见本分册有关“地下连续墙”内容)。本工程实际做法采用了水泥基渗透结晶型防水涂料作外墙防水层,顶、底板采用两道4厚聚酯胎II型SBS改性沥青卷材,并用聚合物水泥涂料(II型)过渡。顶板、底板转角做法见以下两图。



注:一道4厚聚酯胎II型SBS改性沥青防水卷材可用于二级地下工程。

五、华北某银行总行大厦地下工程

1. 工程概况:地上16层,地下4层。800厚地下连续墙外村,240厚砖墙内村,砂浆找平,1.6m厚底板。混凝土强度C30-C40,抗渗等级P8。
2. 设计方案:在混凝土具有P8抗渗等级的基础上,在底板上表面和连续墙内表面涂刷XYPEX刚性涂料防水层。
3. 施工方法:施工缝内填充XYPEX防水堵漏剂,表面喷同材质涂料。混凝土裂缝用浓缩剂覆盖、养护,渗水孔缝,用堵漏剂带水修补。
4. 效果:竣工初期,有少量渗水痕迹,数月后消失,说明初期结晶还没生成,生成后,毛细孔缝被堵塞,阻断了渗水通道。

六、华北某中心地下工程

1. 工程概况:主楼33层,底板厚2m,埋深-17m,裙房6层,底板厚0.8m,埋深-16m,地下3层,占地9000m²,片筏基础,复合桩基。外墙厚0.4m,混凝土为C40P12。主、裙间设一道后浇带,砂粒土质,多卵石,渗透系数大,排水条件好,冬季施工,多雨。
2. 金融活动场所,防水等级为一级。
3. “刚柔相济”的复合设防措施
4. 选择防水材料
 - (1) 防水混凝土:冬季寒冷,大体积混凝土水泥水化热又很高,外冷内热,出现比夏天更大的温度梯度和更严重的热胀冷缩现象,可能将混凝土胀裂。采取措施:1)掺入防冻剂 2)掺入缓凝型减水剂 3)掺入低碱型UEA膨胀剂
 - (2) 柔性防水材料:冬季施工,故选择能在-10℃时热熔施工的改性沥青卷材,又因华北冬季寒冷,故选择低温柔韧性良好的4厚聚酯胎II型SBS改性沥青卷材。(注:也可选择能在-10℃时热风焊接的PVC类塑料型防水卷材)
5. 施工:井点排水和渗排水相结合,电梯井、集水井四角增设临时降水井,使地下水降至作业面以下300~500。后浇带处增设卷材增强层。

七、东北某市某大厦地下工程

1. 工程概况:商住两用,地上26层,地下1层,埋深-4.6m。箱形基础,箱底板厚500,外墙厚300,均为C20, P8。距江水200m,夏季施工(晚间8℃)。
2. 防水等级:电控室、金库,一级防水。
3. 刚柔复合设防措施。
4. 选择防水材料
 - (1) 防水混凝土:需解决混凝土在严寒季节使用的抗冻、防裂、防渗问题。1)掺入引气剂或引气型减水剂,以解决混凝土抗冻问题。2)掺入TS95硅质防水剂(掺量10%),起微膨胀补偿收缩、抗裂、防渗作用。
 - (2) 柔性防水材料:因东北地区负温季节长,故选择低温柔韧性良好的4厚聚酯胎II型SBS改性沥青防水卷材。
5. 施工方法:采用明挖明筑法施工。卷材“外防外贴”。混凝土连续浇筑,不留施工缝和后浇带,底板表面浇筑两层各70厚补偿收缩防水细石混凝土(配双向钢筋网)。浇筑前,清除表面杂物。
6. 效果:97年完工至今无渗漏。

八、东北某大厦地下工程

1、工程概况：地下4层，埋深-22.7m~-21.2m，建筑面积2.5万 m^2 ，总建筑面积14万 m^2 ，地下水为基岩裂隙水，静止水位-9.5m，由于结构荷载较大，地基承载力较低，故采用平板式筏基础，底板、外墙混凝土强度为C30，抗渗等级为P8，底板厚度分为2500、1500、1000四区，防水面积约为7000 m^2 ，外墙厚度为400~800，防水面积约为10000 m^2 。

2、防水等级：该工程为重要的综合性大厦，防水等级定为一级。

3、设防措施：采用防水混凝土和改性沥青防水卷材“刚柔相济”的设防措施。

4、选择防水材料

(1) 防水混凝土：因混凝土体积厚大，故掺入能推迟混凝土水化峰值出现的缓凝型减水剂，为减少温差裂缝，掺入UEA膨胀剂，组成缓凝型补偿收缩防水混凝土。

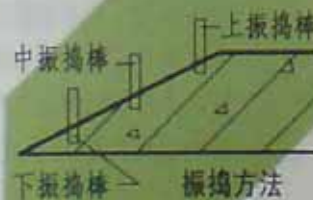
(2) 改性沥青防水卷材：底板下防水层选择高温特性较好的聚酯胎II型APP改性沥青防水卷材（表面不带矿物粒），以适应大体积混凝土产生的较高水化热。外墙施工时，季节气温较低，故选择具有良好低温柔度的聚酯胎II型SBS改性沥青防水卷材（表面覆以矿物粒，以便抹水泥砂浆保护层），卷材的厚度均为4厚。

5、施工方法：采用明挖明筑法施工

(1) 卷材铺贴：热熔法施工，底板下卷材除周边1m范围内满粘外，其余部位条粘，立面部位卷材均满粘，从底板折向外墙的卷材通过永久性保护墙由“外防内贴”转换成“外防外贴”，铺贴前，先对电梯井坑、柱坑、阴阳角、后浇带等细部构造部位用附加片材作增强处理。

(2) 混凝土浇筑：底板1m厚区一次浇筑完成，2.5m厚区分1.3m和1.2m二层浇筑。

具体浇筑时，采用“斜面布料，分层振捣”的施工方法，见右图。外墙采用溜槽从一端逐渐移向另一端浇筑，在斜面上均布振捣棒，以0.5m层高分层浇筑到顶，后浇带混凝土为C35、P8，两个月后浇筑。



注：选择4厚聚酯胎I型APP、SBS改性沥青防水卷材或1.5厚树脂类均质片材可用于二级地下工程，选择4厚玻纤胎APP、SBS改性沥青防水卷材或4厚改性沥青聚乙烯胎防水卷材或2厚防水涂料可用于三级地下工程。

九、西南某商厦地下工程

1、工程概况：建筑面积28000 m^2 ，占地2900 m^2 ，主楼20层，裙房5层，地下2层，呈“八”字型，底板：C30、P10，厚800，埋深-12m，地下水静止水位-4.1m，水位高，水压大，外墙：C40、P10，-4m以下400厚，以上300厚，夏季施工，多雨。

2、防水等级：人员停留、物品贮存场所，防设等级为一级。

3、设防措施：采用防水混凝土和柔性防水材料“刚柔相济”的设防措施。

4、选择防水材料

(1) 防水混凝土：解决商品混凝土在运输距离过长、高温下浇筑因坍落度损失过快，硬化过快而出现“冷缝”和“温差裂缝”的问题，用“三掺法”技术，组成缓凝型补偿收缩防水混凝土。措施：

1) 掺入缓凝型减水剂：推迟混凝土水化峰值过早出现，避免坍落度损失过快。

2) 掺入膨胀剂：适度膨胀，降低温差裂缝，膨胀结晶体填充微缝。（有的膨胀剂会损失一定坍落度）

3) 掺入粉煤灰：改善和易性，增加胶凝物质，降低水灰比，降低早期水化热。（但增加了混凝土的干缩，必须与膨胀剂配合使用）

(2) 柔性防水材料：因西南炎热天气多，故选择耐高温性能良好的聚酯胎II型APP改性沥青防水卷材，双层复合，总厚3厚，面层4厚。（注：也可采用单层1.5厚或双层各1.2厚三元乙丙橡胶防水卷材）

5、施工：基土地质为松散砂性土，宜排水，故采用井点排水和基底排水沟排水相结合的降水措施，使地下水位基本降至-12.5m。

(1) 混凝土浇筑：主、裙同设变形缝，在外墙变截面部位增设一道施工缝，施工缝迎水面增设250宽卷材增强层。

(2) 卷材铺贴：“外防外贴”法施工，为防止因垫层变形开裂而损坏底层卷材，故底层卷材空铺，周边800范围内满粘，附加增强层空铺。上下层满粘，桩基做法按本分册。

(3) 将施工时的临时排水设施，处理成永久性排水设施。

注：选择4厚聚酯胎I型APP改性沥青防水卷材或1.5厚JS1、JS2、JS3、FS1或FS2塑料防水板可用于二级地下工程，选择4厚玻纤胎APP改性沥青防水卷材可用于三级地下工程。

十、中南某市某医院地下工程

1、工程概况：建筑面积23000m²，地上16层，地下2层，外墙：400厚、C40、P12，底板：1.4m厚、C30、P12，埋深-12m，地下水静止水位-3.8m，地下水位高，水压大，冬季施工。

2、防水等级：人员停留、药品贮存场所，防设等级为一级。

3、设防措施：采用防水混凝土和柔性防水材料“刚柔相济”的设防措施。

4、选择防水材料

(1) 防水混凝土：解决混凝土在负温下浇筑的抗冻、防裂、防渗和强度增长缓慢问题，用“三掺法”技术，组成早强、防冻型补偿收缩防水混凝土。措施：

1) 掺入早强型减水剂，以使混凝土在早期就获得一定强度。

2) 掺入防冻剂以解决负温下的防冻问题。

3) 掺入硫酸铝钙型膨胀剂：因地下水位高，地下建筑大部分浸泡在水中，故不应选择CaO类膨胀剂，以防与水泥、水拌和后经水化反应生成大量溶解度很大的Ca(OH)₂，被流水带走，致使混凝土内部产生许多毛细孔缝而造成渗漏。

(2) 柔性防水材料：2厚沥青基双组分聚氨酯防水涂料和1.5厚三元丁橡胶防水卷材(注：亦可采用1.5厚三元乙丙橡胶防水卷材)组成复合柔性防水层。

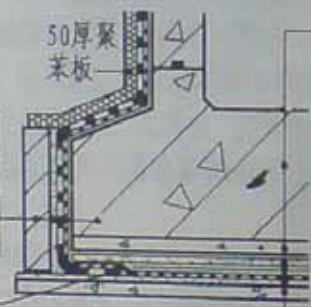
5、施工：外围14眼降水井，基底四周设排水沟至集水井，水位降至-12.7m。

(1) 涂料涂刷、卷材铺贴：“外防外贴”法施工。因寒冷，涂料粘度大，将两组分分别加热后混匀，易于涂刷、固化。潮湿部位用热风机烘烤，保持基层干燥。

(2) 混凝土浇筑：为防干缩裂缝，增加底板水平配筋，设后浇带，60d后，用高一强度等级的混凝土浇筑后

浇带。构造见图。

MS砂浆240宽砖墙
20厚1:3砂浆找平层
1.5厚三元丁卷材
2厚聚氨酯涂膜
1.4m厚C30P12底板
异种材料搭接



1.4m厚C30、P12底板
40厚C20细石混凝土
20厚1:2.5砂浆保护层
聚乙烯薄膜保护层
或编织袋保护层
2厚聚氨酯涂膜
20厚1:2.5砂浆找平层
100厚C20混凝土垫层
素土夯实

注：选择1.5厚JL4、JF3、FL、FF合成高分子防水卷材可用于二级地下工程。选择1.2厚JL4、JF2、JF3合成高分子防水卷材和1.5厚T2-1-S水泥基无机防水涂料可用于三级地下工程。

十一、中南某市某银行大楼地下工程

地上20层，地下1层，轻亚粘土层，距江水800m，外墙设计：500宽、C35、P8，底板设计：箱形基础，长30m，宽23m，厚1.8m，三条基础大梁，242根19m长预制桩，箱底板埋深-6.8m，地下静水水位-1m，施工气温25℃~32℃，水温20℃。

人员停留，金库贮存场所，防水等级定为一、二级。

采用结构混凝土自防水和柔性防水材料相结合的复合设防措施。所选材料：

(1) 防水混凝土：需解决混凝土在高温季节施工坍落度损失过大、温差过大的防裂防渗问题，可采用“双掺法”技术，形成缓凝型补偿收缩混凝土。措施：

1) 掺入缓凝型减水剂 2) 掺入混凝土膨胀剂 3) 选择低或中水化热水泥

(2) 柔性防水材料：为适应季节温差大、使用期间会出现位移变化的需要，选延伸性能较好的1.5厚均质型硫化氯化聚乙烯-橡胶共混合成高分子防水卷材。

(注：也可选择1.5厚均质型硫化三元乙丙橡胶防水卷材)。

混凝土浇筑：控制搅拌、运输时间，适当延长振捣时间，振捣按实例(八)。

卷材铺贴：外防外贴，外墙贴5厚聚乙烯泡沫塑料保护层。桩基按本分册。

92年完工至今无渗漏。

十二、华东某市某大剧院地下工程

位于江边，砂性地基，底板厚1.2m，埋深-20m，外墙-15m以下1m厚，以上0.3m厚。

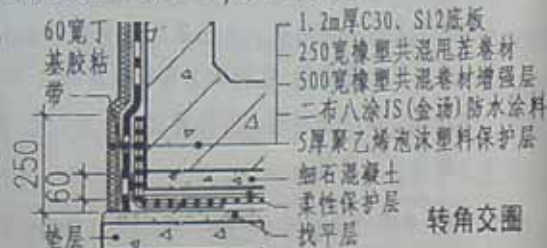
C30、P12混凝土，地下水位-1.5m，6月开工，文化娱乐、活动场所，一级设防。

结构自防水和涂料、卷材迎水面设防“刚柔相济”的设防措施。所选材料：

(1) 防水混凝土：因地下水位高，建筑物长期浸泡在地下水中，应选择非CaO类膨胀剂拌制补偿收缩混凝土，掺入低(非)引气型高效减水剂(引气量≤2%，凝结时间与基准混凝土基本相同)，以提高混凝土和易性、强度和抗渗性。

(2) 涂料与卷材：聚合物水泥防水涂料(金汤JS-II型)，可在潮湿基面施工，耐侵蚀，用于墙面防水。橡塑共混卷材用于底板防水。

转角交圈见右图。



转角交圈

图名 工程实例介绍(四)

图集号 88J6-1

页次 143

十三、华东某大厦地下工程

主楼28层、裙房5层、框架结构,地下1层,软弱地基。主楼占地 $30\text{m} \times 50\text{m}$,裙房占地 $95\text{m} \times 70\text{m}$ 。工程设计: $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 25\text{m}$ 预制钢筋混凝土桩基,主楼底板整板承台 2m 厚,埋深 -7.8m , C35-C40, P8防水混凝土,混凝土量 3300m^3 。裙房底板 0.8m 厚,设 1.4m 高地梁,埋深 -4.9m , C35, P8防水混凝土,混凝土量 6000m^3 。地下水位 1.5m 。主、裙间设兼沉降、抗震、伸缩于一体的变形缝一条。夏季施工。

集购物、住宿、娱乐为一体,一级设防。刚柔复合全封闭防水措施。所用材料:

- (1) 防水混凝土: 掺入缓凝型膨胀剂和减水剂,以避免出现冷缝、收缩和温差裂缝。
- (2) 柔性防水材料: 为适应建筑物位移变形的需要,选择延伸性能良好的硅橡胶涂料和 1.2mm 硫化均质型氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材组成柔性复合设防层。

(注: 如设计沉降量小,也可选择两层各 3mm 聚酯胎II型塑性体改性沥青防水卷材) 施工: 因地下水位高,软弱地基,不易渗水。故采用井点排水和基底排水沟排水相结合的降水措施。将地下水降至防水层作业面 500mm 以下。

- (1) 混凝土浇筑: 因主裙间已设变形缝,故,主楼底板可一次浇筑完成。但裙房又宽又长,建筑又不允许设变形缝,设置后浇带又耽误工期,进度不允许。业主、设计、施工方共同决定在裙房底板纵向设 2.5m 宽膨胀带两条(等分),在横向中央设 4m 宽膨胀带一条,获得成功,至今8年无开裂。
- (2) 涂料、卷材外防外做。垫层上: 涂料在下,卷材在上(空铺)。(注: 可提高适应基层变形的能力)。外墙: 卷材在里(满粘),涂料在外,外贴 5mm 厚聚乙烯泡沫塑料片材。

十四、华东某教学楼地下工程

主楼12层,裙房5层,地下2层,占地 3000m^2 。主楼底板厚 1.8m ,埋深 -11m ,裙房底板厚 0.8m ,埋深 -10m 。外墙厚 400 , C40, P10混凝土。地下水位 -1m 。冬季施工。

一级设防,混凝土结构自防水和柔性防水材料外防外做相结合的设防措施。混凝土中掺入高效减水剂和膨胀剂,配制早强型补偿收缩混凝土。柔性材料选择能在 -10°C 时热熔施工,厚度分别为 4mm 和 3mm 聚酯胎II型APP改性沥青卷材,双层符合。因地下水丰富,故在电梯井、集水井四角增打四眼临时降水井。井眼在绑扎底板钢筋前用细石混凝土填充(见右图)。

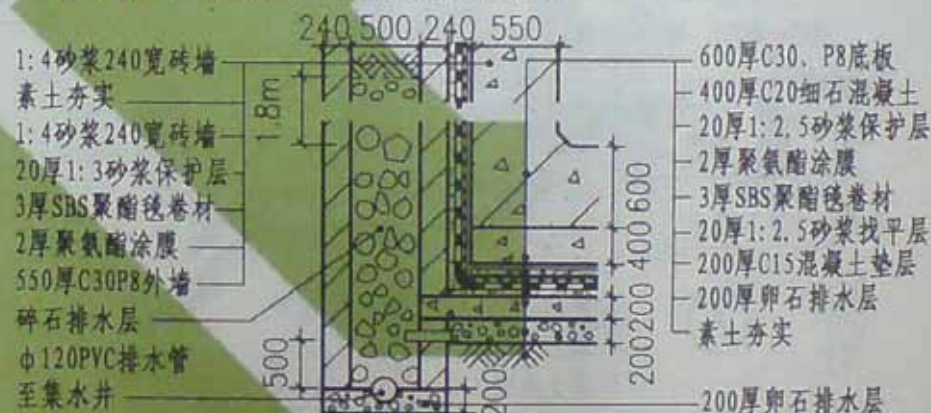


十五、华南某市某粮食大厦地下工程

总建筑面积 26000m^2 。主楼19层,地下1层,占地 2500m^2 。外墙、底板混凝土强度C30、抗渗等级P8。埋深 -5.5m ,地下水位 -5m ,筒心和水池深 -8.5m 。砾砂粘性土质,地下水为裂隙潜水,受地表水和降雨控制。施工季节多雨低温。

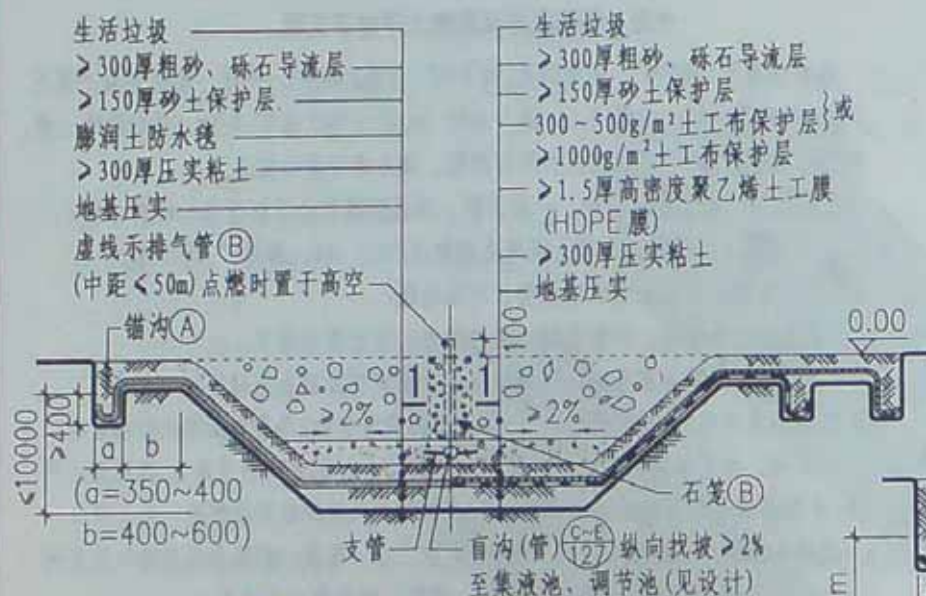
物品贮存、人员停留场所,一级设防。采用防排结合设防措施。材料与施工:

- (1) 防水混凝土: 将泵送混凝土坍落度控制在 $160-180$,采用“三掺”技术:
 - 1) 掺入泵送剂,控制坍落度损失,可泵性强。
 - 2) 掺入一级粉煤灰,和易性好,流动性大,便于振捣密实。
 - 3) 掺入低碱混凝土膨胀剂,以减少碱集料反应对混凝土的破坏。
- (2) 柔性防水材料: 4mm 聚酯胎II型SBS改性沥青卷材和 2mm 聚氨酯防水涂料复合。施工时,将基坑排水和永久性排水系统相结合。因施工季节多雨,基坑积水严重,采用渗排水将水降至基底以下 500mm ,并作为永久性排水系统使用。施工方法:
- (3) 混凝土浇筑: 垫层小节拍流水施工,无施工缝。底板“斜面分层振捣”见实例(八)。外墙防止墙脚、角产生漏浆、蜂窝,防排构造见下图。
- (4) 卷材铺贴、涂料涂刷: “外防外做”法施工。

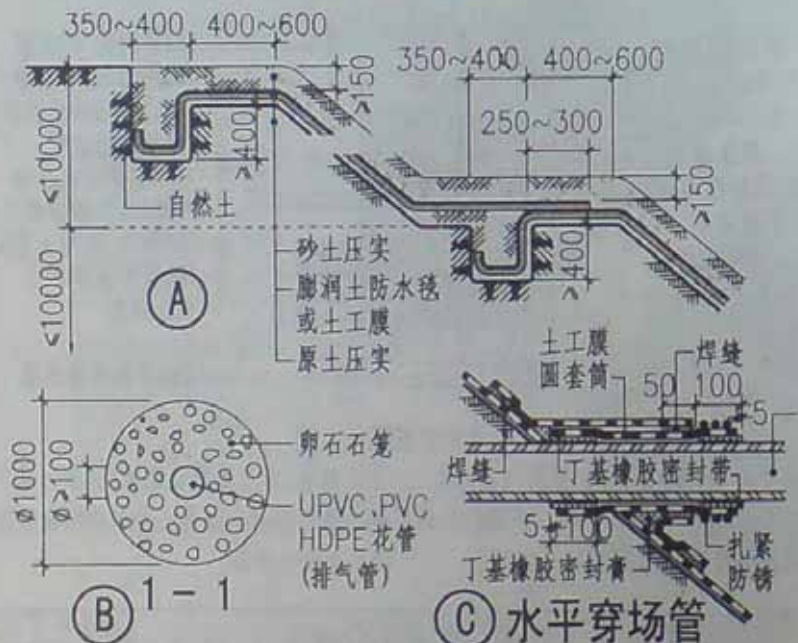


十六、华南某市某银行大厦

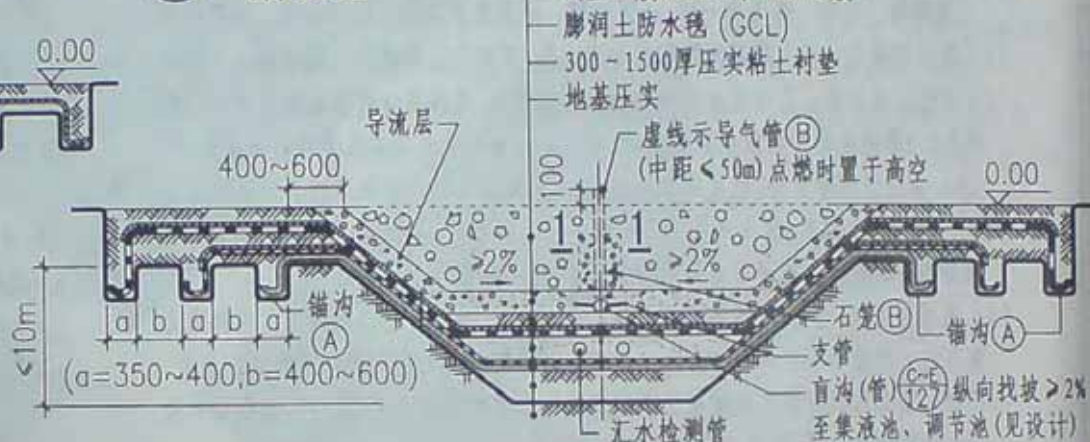
地上33层,地下3层,埋深 -12.85m 。三面环海水,与海水最近距离 10m 多。地下水为承压水,与海水相连,受潮起潮落影响。采用混凝土结构自防水和硅橡胶防水涂料外防外涂相结合的设防措施。99年竣工至今无渗漏。



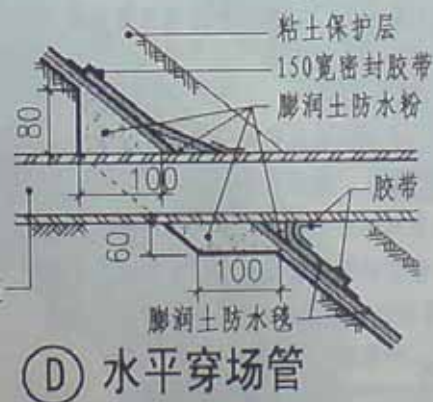
① 单复合衬里防渗结构



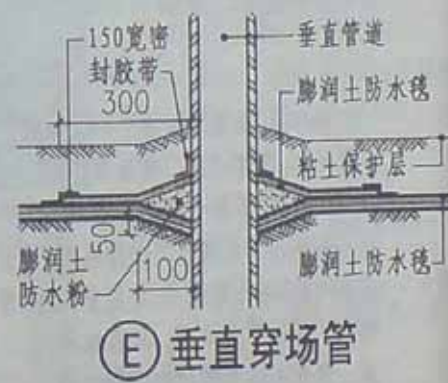
② 双复合衬里防渗结构



③ 双复合衬里防渗结构



④ 水平穿场管



⑤ 垂直穿场管

注:

1. 防水毯、土工膜应垂直于边坡铺贴。
2. 填埋作业应符合《城市生活垃圾卫

生填埋技术规范》CJJ 17-2001的规定。

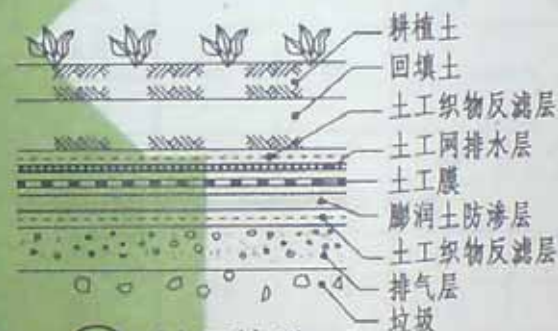
图名	垃圾填埋场 设计、施工 实例	图集号	88J6-1
		页次	145



② 封顶构造



③ 封顶构造



④ 封顶构造

3、当不设排气层时，应确保填埋层荷载大于填

5、封场作业应符合《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》CJJ 17-2001 的规定。

图名	填埋场封场 设计、施工 实例	图集号	88J6-1
		页次	146

附件

弹性体(SBS)改性沥青防水卷材品种(GB18242-2000)
塑性体(APP、APAO、APO)改性沥青防水卷材品种(GB18243-2000)

表A-1

上表面材料	胎基	聚酯胎	玻纤胎
聚乙烯膜		PY-PE	G-PE
细砂		PY-S	G-S
矿物粒(片)料		PY-M	G-M

- 注: 1. PY为聚酯胎代号, G为玻纤胎代号;
2. PE为聚乙烯膜代号, S为细砂代号, M为矿物粒(片)代号;
3. 4mm厚砂面聚酯胎I型弹性体改性沥青防水卷材标记为: SBS I PY S4 GB 18242

弹性体(SBS)改性沥青防水卷材规格(GB18242-2000)
塑性体(APP、APAO、APO)改性沥青防水卷材规格(GB18243-2000)

表A-2

胎体	幅宽(mm)	厚度(mm)	面积/卷(m ²)
聚酯胎	1000	3、4	15、10、7.5
玻纤胎	1000	2、3、4	

弹性体(SBS)、塑性体(APP、APAO、APO)
改性沥青防水卷材卷重、面积及厚度(GB18242-2000)(GB18243-2000)

表A-3

公称厚度,mm		2			3			4					
上表面材料		PE	S		PE	S	M	PE	S	M	PE	S	M
面积 m ² /卷	公称面积	15			10			10			7.5		
	偏差	±0.15			±0.10			±0.10			±0.10		
最低卷重,kg/卷		33.0	37.5		32.0	35.0	40.0	42.0	45.0	50.0	31.5	33.0	37.5
厚度 mm	平均值, >	2.0			3.0			4.0			4.2		
	最小单值	1.7			2.7			3.7			3.9		

弹性体(SBS)改性沥青防水卷材物理力学性能(GB18242-2000)

表A-4

序号	胎 基		PY		G		
	型 号		I	II	I	II	
1	可溶物含量 g/m ² >		2mm	—		1300	
			3mm	2100			
			4mm	2900			
2	不透水性	压力, MPa >	0.3		0.2	0.3	
		保持时间, min >	30				
3	耐热度, ℃		90	105	90	105	
			无滑动、流淌、滴落				
4	拉力, N/50mm >	纵向	450	800	350	500	
		横向			250	300	
5	最大拉力时延伸率, % >	纵向	30	40	—		
		横向					
6	低温柔度, ℃		-18	-25	-18	-25	
			无 裂 纹				
7	撕裂强度, N >	纵向	250	350	250	350	
		横向			170	200	
8	人工气候加速老化	外 观		1 级			
				无滑动、流淌、滴落			
		拉力保持力, % >	纵向	80			
		低温柔度, ℃		-10	-20	-10	-20
				无 裂 纹			

注: 表中1~6项为强制性项目

塑性体(APP、APAO、APO)改性沥青防水卷材物理力学性能(GB18243-2000) 表A-5

序号	胎 基		PY		G		
	型 号		I	II	I	II	
1	可溶物含量 g/m ² >		2mm	—	1300		
			3mm	2100			
			4mm	2900			
2	不透水性	压力, MPa >	0.3		0.2	0.3	
		保持时间, min >	30				
3	耐热度, ℃		110	130	110	130	
			无滑动、流淌、滴落				
4	拉力, N/50mm >		纵向	450	800	350	500
						横向	250
5	最大拉力时延伸率, % >		纵向	25	40	—	
			横向				
6	低温柔度, ℃		-5	-15	-5	-15	
			无 裂 纹				
7	撕裂强度, N >		纵向	250	350	250	350
			横向			170	200
8	人工气候加速老化	外 观		1 级			
				无滑动、流淌、滴落			
		拉力保持力, % >	纵向	80			
		低温柔度, ℃		3	-10	3	-10
				无 裂 纹			

注: 1. 表中1~6项为强制性项目

2. 当卷材的耐热度需要超过130℃时, 可由供需双方协商确定。

改性沥青聚乙烯胎防水卷材物理性能(JC/T633-1996)

表A-6

项 目	类 别	OEE			MEE			PEE		
		优等	一等	合格	优等	一等	合格	优等	一等	合格
柔度(℃)		0	5	-10	-5			-15		-10
		3mm厚r=15mm; 4mm厚r=25mm; 3s弯180°, 无裂纹								
耐热度(℃)		85	90	85	95	90				
		加热2h无流淌, 无起泡								
尺寸稳定性	℃	85	90	85	95	90				
	%	加热恒温2h, 尺寸变化率不大于2.5								
拉力(N/50mm) >	纵向	140	100	140	100	140	100			
	横向	120	100	120	100	120	100			
断裂伸长率(%) >	纵向	250	200	250	200	250	200			
	横向									
不透水性		压力0.3MPa, 保持时间30min, 不透水								

注: O: 氧化改性沥青(第一位表示)

M: 丁苯橡胶改性氧化沥青(第一位表示)

P: 高聚物改性沥青(第一位表示)

E: 高密度聚乙烯胎体(第二位表示)

E: 高密度聚乙烯覆面膜(第三位表示)

A: 优等品 B: 一等品 C: 合格品

例: 4厚优等品高聚物改性沥青聚乙烯膜胎防水卷材, 标记方法如下:

改性沥青卷材PEE 4A JC/T 633

宜选择符合国家或行业标准一等品及其以上的产品作地下工程防水层。

高聚物改性沥青防水卷材物理性能(GB 50108-2001)

表A-7

项 目		性 能 要 求		
		聚酯毡胎体	玻纤毡胎体	聚乙烯膜胎体
拉伸性能	拉力(N/50mm)	>800(纵横向)	>500(纵向) >300(横向)	>140(纵向) >120(横向)
	最大拉力时延伸率(%)	>40(纵横向)	—	>250(纵横向)
低温柔性(℃)		<-15		
		3mm厚, r=15mm; 4mm厚, r=25mm; 3S, 弯180°, 无裂纹		
不透水性		压力0.3MPa, 保持时间30min, 不透水		

三元乙丙橡胶防水卷材物理性能 (GB 18173.1-2000)

表A-8

项 目		指 标	
		JL1	JF1
断裂拉伸强度 (MPa)	常温	> 7.5	4.0
	60℃	> 2.3	0.8
扯断伸长率 (%)	常温	> 450	450
	-20℃	> 200	200
撕裂强度 (kN/m)		> 25	18
不透水性, 30min 无渗漏		0.3MPa	0.3MPa
低温弯折 (℃)		< -40	-30
加热伸缩量 (mm)	延伸	< 2	2
	收缩	< 4	4
热空气老化 (80℃, 168h)	断裂拉伸强度保持率 (%)	> 80	90
	扯断伸长率保持率 (%)	> 70	70
	100%伸长率外观	无裂纹	无裂纹
耐碱性 [10%Ca(OH) ₂ , 常温, 168h]	断裂拉伸强度保持率 (%)	> 80	80
	扯断伸长率保持率 (%)	> 80	90
臭氧老化 (40℃, 168h)	伸长率 40%, 500pphm	无裂纹	无裂纹
	伸长率 20%, 500pphm	-	-
	伸长率 20%, 200pphm	-	-
	伸长率 20%, 100pphm	-	-

注: 1. JL1-硫化型三元乙丙; JF1-非硫化型三元乙丙
 2. 1pphm臭氧浓度相当于1.01MPa臭氧分压。
 3. 长度为20m, 宽度为1m, 厚度为1.2mm的均质硫化型三元乙丙橡胶 (EPDM) 记为:
 JL1-EPDM-20000mm×1000mm×1.2mm

三元乙丙橡胶防水卷材
 氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材的规格尺寸

表A-9

项 目	厚度 (mm)	宽度 (m)	长度 (m)
规格尺寸	1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.0	1.0, 1.2	20

注: 在每卷20m长度中允许有一处接头, 且最小块长度应不小于3m, 并应加长15cm备作搭接

氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材物理性能 (GB18173.1-2000)

表A-10

项 目		指 标	
		JL2	
断裂拉伸强度 (MPa)	常温	> 6.0	
	60℃	> 2.1	
扯断伸长率 (%)	常温	> 400	
	-20℃	> 200	
撕裂强度 (kN/m)		> 24	
不透水性, 30min 无渗漏		0.3MPa	
低温弯折 (℃)		< -30	
加热伸缩量 (mm)	延长	< 2	
	收缩	< 4	
热空气老化 (80℃, 168h)	断裂拉伸强度保持率 (%)	> 80	
	扯断伸长率保持率 (%)	> 70	
	100%伸长率外观	无裂纹	
耐碱性 [10%Ca(OH) ₂ , 常温, 168h]	断裂拉伸强度保持率 (%)	> 80	
	扯断伸长率保持率 (%)	> 80	
臭氧老化 (40℃, 168h)	伸长率 40%, 500pphm	-	
	伸长率 20%, 500pphm	无裂纹	
	伸长率 20%, 200pphm	-	
	伸长率 20%, 100pphm	-	

注: 1. JL2-硫化型氯化聚乙烯-橡胶 (橡塑) 共混卷材
 2. 长度为20m, 宽度为1m, 厚度为1.8mm的硫化均质型氯化聚乙烯-橡胶共混卷材标记为:
 JL2-氯化聚乙烯-橡胶共混-20000mm×1000mm×1.8mm

胶粘剂质量要求 (GB50208-2002)

表A-11

项 目	高聚物改性沥青卷材	合成高分子卷材
粘结剥离强度 (N/10mm)	> 8	> 15
浸水168h后粘结剥离强度保持率 (%)	—	> 70

均质型聚氯乙烯(PVC)防水卷材物理性能 (GB 12952-91) 表A-12

序号	项 目	P型 (一等品)
1	拉伸强度(MPa) (不小于)	10.0
2	断裂伸长率(%) (不小于)	200
3	热处理尺寸变化率(%) (不大于)	2.0
4	低温弯折性	-20℃无裂纹
5	抗渗透性, 0.3MPa, 30min	不透水
6	抗穿孔性	不渗水
7	剪切状态下的粘合性	$\delta_{10} > 2.0\text{N/mm}$ 或在接缝处断裂
8	热老化处理 90±2℃ 168h	外观质量 无气泡、不黏结、无孔洞
		拉伸强度相对变化率(%) ±20
		断裂伸长率相对变化率(%) ±20
		低温弯折性 -20℃无裂纹
9	人工气候老化处理	拉伸强度相对变化率(%) ±20
		断裂伸长率相对变化率(%) ±20
		低温弯折性 -20℃无裂纹
10	H ₂ SO ₄ 、 Ca(OH) ₂ 、 NaOH水溶液处理	拉伸强度相对变化率(%) ±20
		断裂伸长率相对变化率(%) ±20
		低温弯折性 -20℃无裂纹

注: P型均质1.2厚增塑聚氯乙烯防水卷材标记为: PVC防水卷材 P-1.2GB12952

聚氯乙烯防水卷材规格尺寸 表A-13

项 目	厚度(mm)	宽度(m)	长度(m)
规格尺寸	0.5, 1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.0	1.0, 1.2, 1.5, 2.0	>20

聚氯乙烯防水卷材尺寸允许偏差 表A-14

项 目	厚度	宽度	长度
允许偏差(%)	-10 ~ +15	> -1	无负值

复合型聚氯乙烯(PVC)防水卷材物理性能 (GB 18173.1-2000) 表A-15

项 目	FS1 (纤维毡或纤维织物增强)
断裂拉伸强度	常温 > 100
(N/cm)	60℃ > 40
断裂伸长率(%)	常温 > 150
	-20℃ > 10
撕裂强度(N)	> 20
不透水性, 30min, 0.3MPa	无渗漏
低温弯折性(℃)	< -30
加热伸缩量(mm)	延伸 < 2
	收缩 < 2
热空气老化 (80℃, 168h)	断裂拉伸强度保持率(%) > 80
	断裂伸长率保持率(%) > 70
耐碱性[10%Ca(OH) ₂] 常温, 168h	断裂拉伸强度保持率(%) > 80
	断裂伸长率保持率(%) > 80
臭氧老化(40℃, 168h), 200pphm	无裂纹
人工候化	断裂拉伸强度保持率(%) > 80
	断裂伸长率保持率(%) > 70

注: 复合型PVC产品标记顺序: 类型代号、材质(简称或代号)、规格(长度×宽度×厚度)

合成高分子防水卷材的主要物理性能 (GB 50108-2001) 表A-16

项 目	性 能 要 求				
	硫化橡胶类	非硫化橡胶类	合成树脂类	纤维胎增强类	
	JL ₁	JL ₂	JF ₁	JS ₁	
拉伸强度(MPa)	>8	>7	>5	>8	>8
断裂伸长率(%)	>450	>400	>200	>200	>10
低温弯折性(℃)	-45	-40	-20	-20	-20
不透水性	压力0.3MPa, 保持时间30min, 不透水				

片材的分类 (GB 18173.1-2000)

表A-17

分类	代号	主要原材料
均质片	硫化橡胶类	JL1 三元乙丙橡胶
		JL2 橡胶(橡塑)共混
		JL3 氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯、氯化聚乙烯等
		JL4 再生胶
	非硫化橡胶类	JF1 三元乙丙橡胶
		JF2 橡塑共混
		JF3 氯化聚乙烯
	树脂类	JS1 聚氯乙烯等
		JS2 乙烯醋酸乙烯、聚乙烯等
		JS3 乙烯醋酸乙烯改性沥青共混等
复合片	硫化橡胶类	FL 氯化聚乙烯
	非硫化橡胶类	FF 氯化聚乙烯、乙丙、丁基、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯等
	树脂类	FS1 聚氯乙烯等
		FS2 聚乙烯等

- 注: 1. 产品按: 类型代号、材质(简称或代号)、规格(长度×宽度×厚度)标记, 并可根据需要增加标记内容。
2. 长度为20m, 宽度为2.0m, 厚度为1.5mm的均质树脂型乙烯-共聚酯沥青(ECB)片材标记为: JS3-ECB-20000mm×2000mm×1.5mm
3. 橡胶类片材在每卷20m长度中允许有一处接头, 且最小块长度应≥3m, 并应加长15cm作为搭接; 树脂类片材在每卷至少20m长度内不允许有接头。
4. 片材表面应平整, 边缘整齐, 不能有裂纹、机械损伤、折痕、穿孔及异常粘着部分等影响使用的缺陷。
5. 凹痕, 深度不得超过橡胶类片材厚度的30%; 树脂类片材不得超过5%, 杂质每1m²不得超过9mm²; 气泡深度不得超过片材厚度的30%, 每1m²不得超过7mm², 但树脂类片材不允许。

均质片的物理性能 (GB 18173.1-2000)

表A-18

项 目		指 标						
		硫化橡胶类		非硫化橡胶类		树脂类		
		JL3	JL4	JF2	JF3	JS1	JS2	JS3
断裂拉伸强度 MPa	常温	> 6.0	2.2	3.0	5.0	10	16	14
	60℃	> 1.8	0.7	0.4	1.0	4	6	5
扯断伸长率, %	常温	> 300	200	200	200	200	550	500
	-20℃	> 170	100	100	100	15	350	300
撕裂强度, kN/m	>	23	15	10	10	40	60	60
不透水性 ^① , 30min	无渗漏	0.2MPa	0.2MPa	0.2MPa	0.2MPa	0.3MPa	0.3MPa	0.3MPa
低温弯折 ^① , °C	<	-30	-20	-20	-20	-20	-35	-35
加热 收缩量, mm	延伸	< 2	2	4	4	2	2	2
	收缩	< 4	4	6	10	6	6	6
热空气老化 (80℃× 168h)	断裂拉伸强度 保持率, %	> 80	80	60	80	80	80	80
	扯断伸长率 保持率, %	> 70	70	70	70	70	70	70
	100%伸长率 外观	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹
耐碱性 (10%NaOH; 常温×168h)	断裂拉伸强度 保持率, %	> 80	80	70	70	80	80	80
	扯断伸长率 保持率, %	> 80	80	80	70	80	90	90
臭氧老化 ^① (40℃× 168h)	伸长率 20%, 200pphm	无裂纹	—	—	—	无裂纹	无裂纹	无裂纹
	伸长率 20%, 100pphm	—	无裂纹	无裂纹	无裂纹	—	—	—

- 注: 1. ①②日本标准无此两项。③日本标准中规定臭氧浓度为 75 pphm。
2. 厚度<0.8mm的性能允许达到规定性能的80%以上。

续表A-18

项 目		指 标						
		硫化橡胶类		非硫化橡胶类		树脂类		
		JL3	JL4	JF2	JF3	JS1	JS2	JS3
人工候化	断裂拉伸强度保持率, % >	80	80	70	80	80	80	80
	扯断伸长率保持率, % >	70	70	70	70	70	70	70
	100%伸长率外观	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹
粘合性能	无处理	自基准线的偏移及剥离长度在5mm以下, 且无有害偏移及异状点						
	热处理							
	碱处理							

注: 人工候化和粘合性能项目为推荐项目

复合片的物理性能 (GB 18173.1-2000)

表A-19

项 目			种 类			
			硫化橡胶类	非硫化橡胶类	树脂类	
			FL	FF	FS1	FS2
断裂拉伸强度 N/cm	常温	>	80	60	100	60
	60℃	>	30	20	40	30
胶断伸长率, %	常温	>	300	250	150	400
	-20℃	>	150	50	10	10
撕裂强度, N		>	40	20	20	20
不透水性 ^① , 30min 不渗漏			0.3MPa	0.3MPa	0.3MPa	0.3MPa
低温弯折 ^① , °C		<	-35	-20	-30	-20
加热伸缩量, mm	延伸	<	2	2	2	2
	收缩	<	4	4	2	4

续表A-19

项 目		种 类			
		硫化橡胶类	非硫化橡胶类	树脂类	
		FL	FF	FS1	FS2
热空气老化 (80℃×168h)	断裂拉伸强度保持率, % >	80	80	80	80
	胶断伸长率保持率, % >	70	70	70	70
耐碱性 (10%Ca(OH) ₂ 常温×168h)	断裂拉伸强度保持率, % >	80	60	80	80
	胶断伸长率保持率, % >	80	60	80	80
臭氧老化 ^① (40℃×168h), 200pphm		无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹
人工候化	断裂拉伸强度保持率, % >	80	70	80	80
	胶断伸长率保持率, % >	70	70	70	70
粘合性能	无处理	自基准线的偏移及剥离长度在5mm以下, 且无有害偏移及异状点			
	热处理				
	碱处理				

注: 1. 人工候化和粘合性能项目为推荐项目, 带织物加强层的复合片不考核粘合性能。

2. ①①日本标准无此两项, ①日本标准中规定臭氧浓度为 75 pphm。

3. 以聚乙烯或氯化聚乙烯树脂为单一主原料的防水片材 (卷材) 按照GB/T12952或GB/T12953标准规定执行。

4. 以胶断伸长率为复合片扯断伸长率; 带织物加强层的复合片, 主体材料厚度<0.8mm时, 不考核胶断伸长率。

片材的规格尺寸 (GB 18173.1-2000)

表A-20

项目	厚度 (mm)	宽度 (m)	长度 (m)
橡胶类	1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.0	1.0, 1.1, 1.2	>20
树脂类	0.5以上	1.0, 1.2, 1.5, 2.0	

片材允许偏差 (GB 18173.1-2000)

表A-21

项目	厚度	宽度	长度
允许偏差 (%)	-10 ~ +15	> -1	无负值

聚氨酯防水涂料技术性能 (JC/T 500-92(96)) 表A-22

项 目		技 术 指 标	
		一等品 (B)	合格品 (C)
拉伸强度 (MPa)	无处理 >	2.45	1.65
	加热处理	无处理值的80%~150%	不小于无处理值的80%
	紫外线处理	无处理值的80%~150%	不小于无处理值的80%
	碱处理	无处理值的60%~150%	不小于无处理值的60%
	酸处理	无处理值的80%~150%	不小于无处理值的80%
断裂时的延伸率 (%) (大于)	无处理	450	350
	加热处理	300	200
	紫外线处理	300	200
	碱处理	300	200
	酸处理	300	200
加热伸缩率 (%)	伸长	1	1
	缩短	4	6
拉伸时的老化	加热老化	无裂缝及变形	
	紫外线老化	无裂缝及变形	
低温柔性	无处理	-35℃无裂纹	-30℃无裂纹
	加热处理	-30℃无裂纹	-25℃无裂纹
	紫外线处理	-30℃无裂纹	-25℃无裂纹
	碱处理	-30℃无裂纹	-25℃无裂纹
	酸处理	-30℃无裂纹	-25℃无裂纹
不透水性 (0.3MPa, 30min)		不渗漏	
固体含量 (%)		>94	
适用时间 (min)		>20 粘度不大于 $10^3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$	
涂膜表干时间 (h)		<4	不粘手
涂膜实干时间 (h)		<12	无粘着

注:1. 甲组分(聚氨酯预聚体)与乙组分(固化剂)的比率为1:1.5的双组分型聚氨酯防水涂料一等品标记为:双组分型聚氨酯防水涂料1-1.5B JC 500
2. 应选择一等品聚氨酯防水涂料用于地下工程。

溶剂型橡胶沥青防水涂料技术性能 (JC/T 852-1999) 表A-23

项 目		技 术 指 标	
		一等品 (B)	合格品 (C)
固体含量, % >		48	
抗裂性	基层裂缝, mm	0.3	0.2
	涂膜状态	无裂缝	
低温柔性, $\phi 10\text{mm}$, 2h		-15℃	-10℃
粘结性, MPa >		0.2	
耐热度, 80℃, 5h		无流淌、鼓泡、滑动	
不透水性, 0.2MPa, 30min		不渗水	

注:1. 溶剂型橡胶沥青一等品防水涂料标记为: B JC/T 852-1999.

2. 应选择一等品溶剂型橡胶沥青防水涂料用于地下工程。

无机防水涂料性能指标 (GB50108-2001) 表A-24

涂料种类	抗折强度 (MPa)	粘结强度 (MPa)	抗渗性 (MPa)	冻融循环
水泥基防水涂料	>4	>1.0	>0.8	>D50
水泥基渗透结晶型防水涂料	>3	>1.0	>0.8	>D50

有机防水涂料性能指标 (GB50108-2001) 表A-25

涂料种类	可操作时间 (min)	潮湿基面粘结强度 (MPa)	抗渗性 (MPa)			浸水168h后拉伸强度 (MPa)	浸水168h后断裂伸长率 (%)	耐水性 (h)	表干 (h)	实干 (h)
			涂膜 (30min)	砂浆迎水面	砂浆背水面					
反应型	>20	>0.3	>0.3	>0.6	>0.2	>1.65	>300	>80	<8	<24
水乳型	>50	>0.2	>0.3	>0.6	>0.2	>0.5	>350	>80	<4	<12
聚合物水泥	>30	>0.6	>0.3	>0.8	>0.6	>1.5	>80	>80	<4	<12

注:1. 浸水168h后的拉伸强度和断裂伸长率是在浸水取出后只经擦干即进行试验所得的值。
2. 耐水性指标是指材料浸水168h后取出擦干即进行试验,其粘结强度及抗渗性的保持率。

聚合物乳液建筑防水涂料 (PEW) 物理力学性能 (JC/T 864-2000) 表A-26

试验项目		指 标	
		I 类	II 类
拉伸强度 MPa	>	1.0	1.5
断裂伸长率 %	>	300	300
低温柔性 绕 $\phi 10\text{mm}$ 棒, 无裂纹		-10℃	-20℃
不透水性 0.3MPa, 0.5h		不透水	
固体含量 %	>	65	
干燥时间 h	表干时间	<	4
	实干时间	<	8
老化处理后的拉伸强度保持率 %	加热处理	>	80
	紫外线处理	>	80
	碱处理	>	60
	酸处理	>	40
老化处理后的断裂延伸率 %	加热处理	>	200
	紫外线处理	>	200
	碱处理	>	200
	酸处理	>	200
加热伸缩率 %	伸长	<	1.0
	缩短	<	1.0

注: 1、所用聚合物乳液建筑防水涂料除应符合表中所列要求外, 还应满足《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2001) 关于“有机防水涂料的性能指标”的要求。

2、产品按: 代号 (PEW)、类型、标准号标记。II 类聚合物乳液建筑防水涂料标记为: PEW-II-JC/T 864-2000

3、产品经搅拌后应无结块, 呈均匀状态。

聚合物水泥防水涂料 (JS) 物理力学性能 (JC/T 894-2001) 表A-27

试 验 项 目			指 标		
			I 型	II 型	
固体含量 %			>		
干燥时间 h	表干时间	<	4		
	实干时间	<	8		
拉伸强度	无处理, MPa	>	1.2	1.8	
	加热处理后保持率, %	>	80	80	
	碱处理后保持率, %	>	70	80	
	紫外线处理后保持率, %	>	80	80 ^①	
断裂伸长率	无处理, %	>	200	80	
	加热处理, %	>	150	65	
	碱处理, %	>	140	65	
	紫外线处理, %	>	150	65 ^①	
低温柔性 绕 $\phi 10\text{mm}$ 棒, 无裂纹			-10℃	——	
不透水性, 0.3MPa, 0.5h			不透水	不透水 ^①	
潮湿基面粘结强度, MPa			>	0.5	1.0
抗渗性 (背水面) ^① , MPa			>	——	0.6

注: 1、①如产品用于地下工程, 该项目可不测试, ②如产品用于地下工程, 该项目必须测试。

2、I 型: 以聚合物为主的防水涂料, 主要用于非长期浸水环境下的建筑防水工程;

II 型: 以水泥为主的防水涂料, 适用于长期浸水环境下的建筑防水工程。

3、产品按: 代号 (JS)、类型、标准号标记。II 型聚合物水泥防水涂料标记为: JS II JC/T 894-2001

4、产品的两组分经分别搅拌后, 其液体组分应为无杂质、无凝胶的均匀乳液; 固体组分应为无杂质、无结块的粉末。

聚氨酯建筑密封膏 (PU) 理化性能 (JC482-92)

表A-28

项 目		指 标			
		优等品	一等品	合格品	
密度, g/cm ³		规定值±0.1			
适用期, h	>	3			
表干时间, h	<	24	48		
渗出性指数		<	2		
流变性	下垂度 (N型), mm	<	3		
	流平性 (L型)	5℃自流平			
低温柔性, ℃		-40	-30		
拉伸粘 结性	最大拉伸强度, MPa	>	0.200		
	最大伸长率, %	>	400	200	
定伸粘结性, %		200	160		
恢复率, %		>	95	90	85
剥离粘 结性	剥离强度, N/mm	>	0.9	0.7	0.5
	粘结破坏面积, %	<	25	25	40
拉伸-压缩 循环性能	级别		9030	8020	7020
	粘结和内聚 破坏面积, %	<	25		

注: 1、表中理化指标适用于以聚氨酯甲酸酯聚合物为主要成分的双组分反应固化型的建筑密封材料, N型为非下垂型; L型为自流平型。

2、产品按: 名称 (PU)、拉伸-压缩循环性能级别、类型、标准号标记, 如:

PU 8020 N JC 482

3、密封膏经目测应为均匀膏状物, 无结皮、凝胶或不易分散的固体团块。

4、密封膏的颜色与供需双方商定的样品相比, 不得有明显差异。

聚硫建筑密封膏 (PS) 理化性能 (JC483-92)

表A-29

试验项目	指标	等级	A 类		B 类		
			一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
密度, g/cm ³			规定值±0.1				
适用期, h			2~6				
表干时间, h			24				
渗出性指数			4				
流变性	下垂度 (N型), mm	<	3				
	流平性 (L型)		光滑平整				
低温柔性, ℃			-30		-40	-30	
拉伸粘 结性	最大拉伸强度, MPa	>	1.2	0.8	0.2		
	最大伸长率, %	>	100		400	300	200
恢复率, %			90		80		
拉伸-压缩 循环性能	级别		8020	7010	9030	8020	7010
	粘结破坏面积, %	<	25				
加热失重, %			10		6	10	

注: 1、表中理化指标适用于以液态聚硫橡胶为基料的常温硫化双组分建筑密封膏。

2、产品按伸长率和模量分为A类和B类:

A类: 指高模量低伸长率的聚硫密封膏。 B类: 指高伸长率低模量的聚硫密封膏。

3、产品按流变性分为N型和L型。

N型: 指用于立缝或斜缝而不塌落的非下垂型。

L型: 指用于水平接缝能自动流平形成光滑平整表面的自流平型。

4、产品按: 名称 (PS)、拉伸-压缩循环性能级别、类别、型别、标准号标记。

5、产品外观应为均匀膏状物, 无结皮块, 无不易分散的析出物, 两组分应有明显色差。

6、密封膏颜色与供需双方商定的颜色不得有明显差别。

建筑用硅酮结构密封胶(SR-x)物理性能 (GB 16776-1997) 表A-30

项 目			技术要求
下垂度	垂直放置,mm	<	3
	水平放置		不变形
挤出性, s		<	10
适用期 ^① ,min		>	20
表干时间, h		<	3
邵氏硬度			30-60
拉伸粘结性	拉伸粘结强度 MPa,	标准条件	> 0.45
		90℃	> 0.45
		-30℃	> 0.45
		浸水后	> 0.45
		水-紫外线光照后	> 0.45
	粘结破坏面积, %		< 5
热老化	热失重, %	<	10
	龟裂		无
	粉化		无

注：1、产品分单组分型和双组分型，用组成产品的组分数数字标记，①仅适用于双组分产品。
2、外观应为细腻、均匀膏状物，无结块、凝胶、结皮及不易迅速分散的析出物。
3、双组分结构胶的两组分颜色应有明显区别。

适用基材类别 (GB 16776-1997) 表A-31

代号	M	C	G	Q
适用基材	金属	水泥砂浆、混凝土	玻璃	其他

注：产品按基础聚合物、型别、适用基材类别、标准号标记，如：

适用于金属、玻璃、混凝土基材的双组分结构胶标记为: SR-2 MCG GB 16276-1997

丙烯酸酯建筑密封膏 (AC) 理化性能 (JC484-92) 表A-32

项 目		技术要求		
		优等品	一等品	合格品
密度, g/cm ³		规定值±0.1		
挤出性, mL/min	>	100		
表干时间, h	<	24		
渗出性指数	<	3		
下垂度, mm	<	3		
初期耐水性		未见浑浊液		
低温贮存稳定性		未见凝固、离析现象		
收缩率, %		30		
低温柔性, ℃		-20	-30	-40
拉伸粘结性	最大拉伸强度, MPa	0.02~0.15		
	最大伸长率, %	> 400	250	150
恢复率, %		> 75	70	65
拉伸-压缩循环性能	级别	7020	7010	7005
	平均破坏面积, %	<	25	

注: 1、表中理化指标适用于以丙烯酸酯乳液为基料的建筑密封胶。

2. 产品按: 名称(AC)、拉伸-压缩循环性能级别、标准号标记, 如:

AC 7010 JC 484 — 本标准号
— 拉伸-压缩循环性能级别
— 丙烯酸酯建筑密封胶

3、密封膏外观应为无结块、无离析的均匀细腻的膏状体。

4、密封膏的颜色与供需双方商定的色标，应无明显差别。

聚氯乙烯建筑防水接缝材料(PVC)物理性能 (JC/T 207-1996) 表A-33

项 目		技术指标	
		801	802
密度 ^① , g/cm ³		规定值 ± 0.1	
下垂度, mm, 80℃		< 4.0	
低温柔性	温度, ℃	-10	-20
	柔性	无裂纹	
拉伸 粘结性	最大抗拉强度, MPa	0.02 ~ 0.15	
	最大延伸率, %	> 300	
浸水 拉伸性	最大抗拉强度, MPa	0.02 ~ 0.15	
	最大延伸率, %	> 250	
恢复率, %		> 80	
挥发率 ^② , %		< 3	

注: 1. ①密度规定值是指企业标准或产品说明书所规定的密度值。

2. ②挥发率仅限于G型PVC接缝材料。

3. J型: 指用热塑法施工的产品, 俗称聚氯乙烯胶泥, 为均匀粘稠状物, 无结块、无杂质。

G型: 指用热熔法施工的产品, 俗称塑料油膏, 为黑色块状物, 无焦油等杂质, 无流淌现象。

改性石油沥青密封材料物理性能 (GB 50208-2002) 表A-34

项 目		性能要求	
		I 类	II 类
耐热度	温度 (℃)	70	80
	下垂值 (mm)	< 4.0	
低温柔性	温度 (℃)	-20	-10
	粘结状态	无裂纹和剥离现象	
拉伸粘结性 (%)		> 125	
浸水后拉伸粘结性 (%)		> 125	
挥发性 (%)		< 2.8	
施工度 (mm)		22.0	20.0

注: 改性石油沥青密封材料按耐热度和低温柔性分为 I 类和 II 类。

建筑防水沥青嵌缝油膏物理性能 (JC/T 207-1996) 表A-35

项 目		技术指标	
		702	801
密度, g/cm ³		规定值 ± 0.1	
施工度, mm		22.0	20.0
耐热性	温度, ℃	70	80
	下垂度, mm	< 4.0	
低温柔性	温度, ℃	-20	-10
	粘结状况	无裂纹和剥离现象	
拉伸粘结性, %		> 125	
浸水后拉伸粘结性, %		> 125	
渗出性	渗出幅度, mm	< 5	
	渗出张数, 张	< 4	
挥发性, %		< 2.8	

注: 1. 密度规定值由厂方提供或供需双方商定。

2. 表中理化指标适用于冷施工型建筑防水沥青嵌缝油膏。

3. 油膏按耐热性和低温柔性分为 702 和 801 两个标号。

4. 油膏应为黑色均匀膏状, 无结块和未浸透的填料。

合成高分子密封材料物理性能 (GB 50208-2002) 表A-36

项 目		性能要求	
		弹性体密封材料	塑性体密封材料
拉伸粘结性	拉伸强度 (MPa)	> 0.2	0.02
	延伸率 (%)	> 200	250
柔性 (℃)		-30, 无裂纹	-20, 无裂纹
拉伸压缩 循环性能	拉伸-压缩率 (%)	> ± 20	± 10
	粘结和内聚 破坏面积 (%)	< 25	

止水带的物理性能 (GB 18173.2-2000)

表A-37

项 目			指标 ^①		
			B	S	J
硬度(邵尔A), 度			60±5	60±5	60±5
拉伸强度, MPa			> 15	12	10
扯断伸长率, %			> 380	380	300
压缩永久变形	70℃×24h, %	<	35	35	35
	23℃×168h, %	<	20	20	20
撕裂强度 ^② , kN/m			> 30	25	25
脆性温度, ℃			< -45	-40	-40
热空气 老化 ^③	70℃×168h	硬度变化(邵尔A), 度	< +8	+8	—
		拉伸强度, MPa	> 12	10	
		扯断伸长率, %	> 300	300	
	100℃×168h	硬度变化(邵尔A), 度	<		+8
		拉伸强度, MPa	>	—	9
		扯断伸长率, %	>		250
臭氧老化 50pphm: 20%, 48h			2级	2级	0级
橡胶与金属粘合			断面在弹性体内		

注: 1、①德国标准不分类, ②此项指标高于德国标准, ③J类产品试验温度高于德国标准。
 2、B: 表示适用于变形缝用止水带, S: 表示适用于施工缝用止水带, J: 表示适用于有特殊耐老化要求的接缝用止水带, G: 表示具有钢边的止水带。
 3、带表面允许有深度<2mm、面积<16mm²的凹痕、气泡、杂质、明疤等缺陷不超过4处。

钢边橡胶止水带物理力学性能 (GB50108-2001)

表A-38

项 目	硬度变化(邵氏A)	拉伸强度(MPa)	扯断伸长率(%)	压缩永久变形(70℃×24h)%	扯断强度(N/mm)	热老化性能(70℃×168h)			拉伸永久变形(70℃×24h)拉伸100%	橡胶与钢带合试验粘	
						硬度变化(邵氏A)	拉伸强度(MPa)	扯断伸长率(%)		破坏类型	粘合强度(MPa)
指标	62±5	>18.0	>400	<35	>35	<+8	>16.2	>320	<20	橡胶破坏(R)	>6

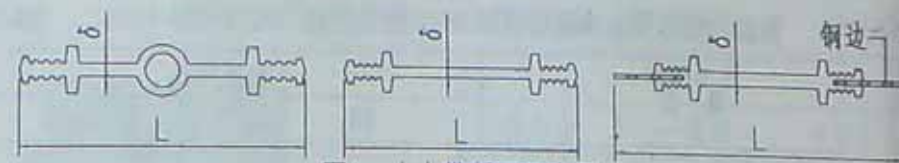


图1 止水带断面示意图

止水带尺寸公差允许值 (GB 18173.2-2000)

表A-39

项 目	公称厚度δ, mm			宽度L, %
	4~6	>6~10	>10~20	
极限偏差	+1, 0	+1.3, 0	+2, 0	±0.3

弹性橡胶密封垫材料物理性能 (GB 50208-2002)

表A-40

项 目		性能要求	
		氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
硬度(邵尔 A, 度)		45±5~60±5	55±5~70±5
伸长度(%)>		350	330
拉伸强度(MPa)>		10.5	9.5
热空气老化 (70℃×96h)	硬度变化值 (邵尔 A, 度)<	+8	+6
	拉伸强度 变化率(%)>	-20	-15
	扯断伸长率 变化率(%)>	-30	-30
压缩永久变形(70℃×24h) (%)<		35	28
防霉等级		达到与优于2级	达到与优于2级

注: 以上指标均为成品切片测试的数据, 若只能以胶料制成试样测试, 则其力学性能数据应达到本标准的120%。

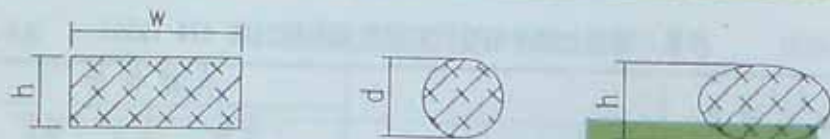


图2 膨胀橡胶断面示意图(GB/T 18173.3-2002)

膨胀橡胶尺寸公差允许值 (GB/T 18173.3-2002) 表A-41

项目	厚度 (h)		直径 (d)		椭圆 (测短径h)			宽度 (w)			
	<10	>10 -30	>30	<30	>30 -60	>60	<20 -30	>30	<50	>50 -100	>100
极限偏差	±1.0	+1.5 -1.0	+2 -1	±1.0	±1.5	±2	±1.0	±1.5	±2	+2 -1	+3 -1

注: 其他规格及异形制品尺寸公差由供需双方商定, 异形制品的厚度为其最大工作面厚度。

制品型膨胀橡胶胶料物理性能 (GB50208-2002) 表A-42

项目	指标	PZ-150	PZ-250	PZ-400	PZ-600
硬度(邵尔A), 度		42±7	45±7	48±7	
拉伸强度, MPa	>	3.5		3	
扯断伸长率, %	>	450		350	
体积膨胀倍率, %	>	150	250	400	600
反复浸水 试验	拉伸强度, MPa	>	3		2
	扯断伸长率, %	>	350		250
	体积膨胀倍率, %	>	150	250	300
低温弯折 (-20×2h)					无裂缝
防霉等级					达到与优于2级

注: 硬度为推荐项目, 成品切片测试应达到本标准的80%, 接头部位的拉伸强度指标不得低于标准性能的50%。

腻子型膨胀橡胶物理性能 (GB/T 18173.3-2002) 表A-43

项目	指标	PN-150	PN-220	PN-300
体积膨胀倍率①, %	>	150	220	300
高温流淌性 (80℃×5h)		无流淌	无流淌	无流淌
低温试验 (-20℃×2h)		无脆裂	无脆裂	无脆裂

注: ① 检验结果应注明试验方法, 体积膨胀倍率=膨胀后的体积/膨胀前的体积×100%

胎体增强材料质量要求 (GB 50208-2002)

表A-44

项目		聚酯无纺布	化纤无纺布	玻纤网布
外观		均匀无团状, 平整无折皱		
拉力 (宽50mm)	纵向 (N)	> 150	45	90
	横向 (N)	> 100	35	50
延伸率	纵向 (%)	> 10	20	3
	横向 (%)	> 20	25	3

塑料防水板物理力学性能 (GB50108-2001)

表A-45

项目	拉伸强度 (MPa)	断裂延伸率 (%)	热处理时 变化率 (%)	低温 弯折性	抗渗性
指标	>12	>200	<2.5	-20℃ 不透水	0.2MPa24h 不透水

排水层材料主要物理性能 (GB 50208-2002)

表A-46

项目		性能要求	
		聚丙烯无纺布	聚酯无纺布
单位面积质量 (g/mm ²)	>	280	280
纵向拉伸强度 (N/50mm)	>	900	700
横向拉伸强度 (N/50mm)	>	950	840
纵向伸长率 (%)	>	110	100
横向伸长率 (%)	>	120	105
顶破强度 (kN)	>	1.11	0.95
渗透系数 (cm/s)	>	5.5×10 ⁻¹	4.2×10 ⁻¹

附件

膨胀橡胶、膨胀腻子
胎体、塑料板、排水层材料 物理性能

图集号 88J6-1
页次 159

沙浆、混凝土防水剂均质性指标 (JC 474-1999)

表A-47

项 目	指 标
含固量	液体防水剂: 应在生产厂控制值相对量的3%之内
含水量	液体防水剂: 应在生产厂控制值相对量的5%之内
总碱量(Na ₂ O+0.658K ₂ O)	应在生产厂控制值相对量的5%之内
密度	液体防水剂: 应在生产厂控制值的 $\pm 0.02\text{g}/\text{cm}^3$ 之内
氯离子含量	应在生产厂控制值相对量的5%之内
细度(0.315mm筛)	筛余小于15%

注:含固量和密度可任选一项检验。

沙浆、混凝土防水剂受检混凝土性能指标 (JC 474-1999)

表A-48

试 验 项 目			性 能 指 标	
			一等品	合格品
净浆安定性			合格	合格
泌水率比, %			50	70
凝结时间差, min	初凝	>	- 90	
	终凝	>	—	
抗压强度比, %	3d	>	100	90
	7d	>	110	100
	28d	>	100	90
渗透高度比, %			30	40
48h 吸水量比, %			65	75
28d 收缩率比, %			125	135
对钢筋的锈蚀作用			应说明对钢筋有无锈蚀作用	

注: 1. 除净浆安定性为净浆的试验结果外, 表中所列数据均为受检混凝土与基准混凝土差值或比值。

2. “—”表示提前。

沙浆、混凝土防水剂受检砂浆性能指标 (JC 474-1999)

表A-49

试验项目			性能指标	
			一等品	合格品
净浆安定性			合格	合格
凝结时间	初凝, min	>	45	45
	终凝, h	<	10	10
抗压强度比, %	7d	>	100	85
	28d	>	90	80
透水压力比, %		>	300	200
48h 吸水量比, %		<	65	75
28d 收缩率比, %		<	125	135
对钢筋的锈蚀作用			应说明对钢筋有无锈蚀作用	

注:除凝结时间、安定性为受检净浆的试验结果外,表中所列数据均为受检砂浆与基准砂浆的比值。

混凝土膨胀剂性能指标 (JC 476-2001)

表A-50

项 目			指标值	
化学 成分	氧化镁 %	<	5.0	
	含水率 %	<	3.0	
	总碱量 %	<	0.75	
	氯离子 %	<	0.05	
物理 性能	细 度	比表面积 m^2/kg	>	250
		0.08mm 筛筛余 %	<	12
		1.25mm 筛筛余 %	<	0.5
	凝结时间	初凝 min	>	45
		终凝 h	<	10

注:细度用比表面积和1.25mm筛筛余或0.08mm筛筛余和1.25mm筛筛余表示,仲裁检验用比表面积和1.25mm筛筛余。

混凝土膨胀剂性能指标 (JC 476-2001) 续表A-50

项 目				指标值
物理性能	限制膨胀率 %	水 中	7d	> 0.025
			28d	< 0.10
		空气中	21d	> -0.020
	抗压强度 MPa >	7d		25.0
		28d		45.0
	抗折强度 MPa >	7d		4.5
		28d		6.5

水泥基渗透结晶型防水材料(CCCW)均质性指标(GB 18445-2001) 表A-51

试 验 项 目	指 标
含水量	应在生产厂控制值相对量的5%之内
总碱量(Na ₂ O+0.65K ₂ O)	
氯离子含量	应在生产厂控制值相对量的10%之内
细度(0.315mm筛)	

注: 1. 生产厂控制值应在产品说明书中告知用户。

2. C: 水泥基渗透结晶型防水涂料代号; A: 水泥基渗透结晶型防水剂(掺合剂)代号

3. 水泥基渗透结晶型防水涂料按物理性能分为I型和II型两种型号。

4. I型水泥基渗透结晶型防水涂料标记为: CCCW CI GB 18445

水泥基渗透结晶型防水涂料物理性能(GB 18445-2001) 表A-52

试 验 项 目		性 能 指 标	
		I	II
安定性		合格	合格
凝结时间	初凝时间, min	> 20	20
	终凝时间, h	< 24	24

水泥基渗透结晶型防水涂料物理性能(GB 18445-2001) 续表A-52

试 验 项 目		性 能 指 标	
		I	II
抗折强度, MPa	7d	>	2.80
	28d	>	3.50
抗压强度, MPa	7d	>	12.0
	28d	>	18.0
湿基面粘结强度, MPa	>	1.0	
抗渗压力(28d), MPa	>	0.8	1.2
第二次抗渗压力(56d), MPa	>	0.6	0.8
渗透压力比(28d), %	>	200	300

水泥基渗透结晶型防水剂混凝土物理性能(GB 18445-2001) 表A-53

试 验 项 目		性 能 指 标	
减水率, %		>	10
泌水率比, %		<	70
抗压强度比, %	7d	>	120
	28d	>	120
含气量, %		<	4.0
凝结时间差	初凝, min	>	-90
	终凝, min		-
收缩率比(28), %		<	125
渗透压力比(28), %		>	200
第二次抗渗压力(56d), MPa		>	0.6
对钢筋的锈蚀作用		对钢筋无锈蚀危害	

减水剂性能指标 (GB 8076-87)^①

表A-54

项 目		指标②										表A-54
		普通减水剂		高效减水剂		早强减水剂		缓凝减水剂		引气减水剂		
		一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	
减水率(%)		>8	>5	>12	>10	>8	>5	>8	>5	>10	>10	
泌水率比(%)		<95	<100	<100	<100	<95	<100	<95	<100	<70	<80	
含气量(%)		<3.0	<4.0	<3.0	<4.0	<3.0	<4.0	<3.0	<4.0	3.5~5.5	3.5~5.5	
凝结时间③之差(min)	初凝	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	+60~+210	+60~+210	-60~+90	-60~+120	
	终凝	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	<+210	<+210	-60~+90	-60~+120	
抗压强度比(%)	1D	-	-	>140	>130	>140	>130	-	-	-	-	
	3D	>115	>110	>130	>125	>135	>120	>110	>100	>115	>110	
	7D	>115	>110	>125	>120	>120	>115	>110	>110	>110	>110	
	28D	>110	>105	>120	>115	>110	>105	>110	>105	>110	>110	
	90D	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	
收缩率比(%) 90D		<120		<120		<120		<120		<120		
相对耐久性指标(%)④								200次>80		>300		
钢筋锈蚀		应说明对钢筋有无锈蚀危害										

注: 1. ①本表摘自《混凝土外加剂》GB 8076-87。②除含气量外,表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。③凝结时间指标“-”号表示提前,“+”号表示延缓。④相对耐久性指标一栏中,“200次>80”表示将28天龄期的掺外加剂混凝土试件冻融循环200次后,动弹性模量保留值>80%;

“>300”表示28d龄期的试件经冻落后,动弹性模量保留值等于80%时掺外加剂混凝土与基准混凝土冻融次数的比值>300%。

2. 用于地下防水工程时,所选减水剂应符合国家标准一等品及以上的质量要求。

混凝土组成材料计量结果的允许偏差 (%) (GB 50208-2002) 表A-55

混凝土组成材料	每盘计量	累计计量
水泥、掺合料	±2	±1
粗、细骨料	±3	±2
水、外加剂	±2	±1

混凝土坍落度允许偏差 (GB 50208-2002) 表A-56

要求坍落度 (mm)	允许偏差 (mm)
<40	±10
50~90	±15
>100	±20

裂缝注浆水泥的细度 (GB 50208-2002) 表A-57

项 目	普通硅酸盐水泥	磨细水泥	湿磨细水泥
平均粒径 (D_{50} , μm)	20~25	8	6
比表面 (cm^2/g)	3250	6300	8200

附件	减水剂性能指标、混凝土计量允许偏差	图集号	88J6-1
	混凝土坍落度允许偏差、注浆水泥细度	页次	152

附 录

说明:

- 一、本图集附录主要为广大用户选用产品提供方便。
- 二、附录中产品的介绍、性能等仅供参考。
- 三、由于生产厂家的产品不断革新、变化,又由于各地区、各省市对本图集涉及的产品规定不尽相同,并有不断变化,所以,选用的人应注意了解,所选产品是否符合当地有关主管部门的各项技术规定、规程。