

GUOJIAJIANZHUBIAOZHUNSHENJI 14K206

国家建筑标准设计图集 14K206

# 金属管道补偿设计与选用



中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集

14K206

# 金属管道补偿设计与选用

批准部门: 中华人民共和国住房和城乡建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社



# 暖通空调、动力专业图集简明目录

图集号	图集名称	图集号	图集名称	图集号	图集名称
K101-1~4	通风机安装(2012年合订本)	07K506	多联式空调机系统设计与施工安装	03R411-1	室外热力管道安装(地沟敷设)
K103-1-2	建筑防排烟系统设计和设备附件选用与安装 (2007年合订本)	K507-1-2	管道与设备绝热(2008年合订本)	03R411-2	室外热力管道地沟
06K105	屋顶自然通风器选用与安装	08K508-1	通风管道沿程阻力计算选用表	01(03)R413	室外热力管道安装(架空敷设) (含2003年局部修改版)
13K115	暖通空调风管软连接选用与安装	10K509	暖通动力施工安装图集(一)(水系统)	01(03)R414	室外热力管道安装(架空支架) (含2003年局部修改版)
07K120	风阀选用与安装	13K511	分布式冷热输配系统用户装置设计与安装	02R415	室内动力管道装置安装(热力管道)
10K121	风口选用与安装	K601~602	民用建筑工程暖通空调及动力设计深度图样(2009年合订本)	05R417-1	室内管道支吊架
06K131	风管测量孔和检查门	05K604	民用建筑工程设计常见问题分析及图示-暖通空调及动力专业	03SR417-2	装配式管道吊挂支架安装图
08K132	金属、非金属风管支吊架	06K610	冰蓄冷系统设计与施工图集	R418-1-2	管道与设备绝热(2008年合订本)
07K133	薄钢板法兰风管制作与安装	13K704	供暖空调水处理设备选用与安装	08R419	混凝土模块气体热力管道地沟
K1	通风系统设备及附件选用与安装	09CK134	机制玻镁复合板风管制作与安装	03R420	流量仪表管路安装图
07K201	管道阀门的选用与安装	03R102	蓄热式电锅炉房工程设计施工图集	03R421	物(液)位仪表安装图
03K202	离心式水泵安装	05R103	热交换站设计施工图集	12R422	混凝土模块砌体燃气阀室及管沟
07K203	建筑空调循环冷却水系统设计与安装	02R110	燃气(油)锅炉房工程设计施工图集	13SR425	室外热力管道检查井
13K204	暖通空调水管软连接选用与安装	06R115	地源热泵冷热源机房设计与施工	05R502	燃气工程设计施工
05K210	采暖空调循环水系统定压	12R116	污水源热泵系统设计与安装	<b>最新出版图集</b>	
05K232	分(集)水器、分汽缸	06R201	直燃型溴化锂吸收式制冷(温)水机房设计与安装	K117-1~3	金属风帽及附件(2014年合订本) (修编替代K150-1~3(2002年合订本))
06K301-1	空气-空气能量回收装置选用与安装 (新风换气机部分)	07R202	空调用电制冷机房设计与施工	14K118	空调通风管道的加固(新编)
06K301-2	空调系统热回收装置选用与安装	08R301	气体站工程设计与施工	14K206	金属管道补偿设计与选用(新编)
07K304	空调机房设计与安装	03R401-2	开式水箱	13K312	空气幕选用与安装(新编)
K402-1~2	散热器系统安装(2002年合订本)	05R401-3	常压蓄热水箱	12SK407	辐射供冷末端施工安装(新编)
12K404	地面辐射供暖系统施工安装	03R402	除污器	14K516	户式热水供暖热源系统设计与安装(新编)
05K405	新型散热器选用与安装	06R403	锅炉房风烟道及附件	14R106	民用建筑内的燃气锅炉房设计(新编)
11K406	暖(冷)风机选用与安装	01R405	压力表安装图	13R503	动力工程设计常用数据(修编替代06R503)
04K502	热水集中采暖分户计量系统施工安装	01R406	温度仪表安装图		
06K504	水环热泵空调系统设计与安装	05R407	蒸汽凝结水回收及疏水装置的选用与安装		
		07R408	蒸汽管道附件		
		05R410	热水管道直埋敷设		

详细内容请参照2014年国标图集目录或查询国家建筑标准设计网([www.chinabuilding.com.cn](http://www.chinabuilding.com.cn))

国标图热线电话: 010-68799100

发 行 电 话: 010-68318822

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 金属管道补偿设计与选用:  
14K206 / 中国建筑标准设计研究院组织编制. —北京:  
中国计划出版社, 2014. 10

ISBN 978-7-5182-0031-3

I. ①国... II. ①中... III. ①建筑设计—中国—图集  
②金属—管道—建筑设计—中国—图集 IV. ①TU206  
②U173.9-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 199012 号

郑重声明: 本图集已授权“全国律师知识产权保护协作网”对著作权 (包括专有出版权) 在全国范围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010-63906404

010-68318822

国家建筑标准设计图集

金属管道补偿设计与选用

14K206

中国建筑标准设计研究院 组织编制

(邮政编码: 100048 电话: 010-68799100)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

北京国防印刷厂印刷

787mm × 1092mm 1/16 4 印张 16 千字

2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978-7-5182-0031-3

定价: 39.00 元



# 住房城乡建设部关于批准《种植屋面建筑构造》 等6项国家建筑标准设计的通知

建质[2014]59号

各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委（建交委、规划委）及有关部门，新疆生产建设兵团建设局，总后基建营房部工程局，国务院有关部门建设司：

经审查，批准由中国京冶工程技术有限公司等8家单位编制的《种植屋面建筑构造》等6项标准设计为国家建筑标准设计，自2014年7月1日起实施。原《建筑外遮阳（一）》（06J506-1）标准设计同时废止。

附件：国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一四年四月二十四日

“建质[2014]59号”文批准的6项国家建筑标准设计图集号

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	14J206	2	14J506-1	3	14K206	4	14R106	5	14DX010	6	14X505-1

## 《金属管道补偿设计与选用》编审名单

编制组负责人：肖武

编制组成员：张景林 刘菲 申剑 唐嘉

审查组长：刘栋权

审查组成员：刘强 冯继蓓 李红霞 魏民赞 郑纯友 张兢 渠谦

项目负责人：邢巧云

项目技术负责人：渠谦

国标图热线电话：010-68799100 发行电话：010-68318822

查阅标准图集相关信息请登录国家建筑标准设计网站 <http://www.chinabuilding.com.cn>

# 金属管道补偿设计与选用

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部 批准文号 建质[2014]59号

主编单位 中国航空规划建设发展有限公司 统一编号 GJBT-1278

实行日期 二〇一四年七月一日 图集号 14K206

主编单位负责人

主编单位技术负责人

技术审定人

设计负责人

肖武

肖武

肖武

张景林 刘菲

## 目 录

目录	1
总说明	2
室内管道补偿设计与选用	
L形补偿器的选用	4
L形、Z形补偿器的选用计算	5
L形补偿器弹性力计算表(蒸汽)	6
L形补偿器弹性力计算表(热水)	10
Z形补偿器弹性力计算表	14
方形补偿器说明	15
单管方形补偿器的选用	16
双管方形补偿器的选用	18
单管方形补偿器弹性力计算表	20
波纹补偿器说明	24
波纹补偿器参数表	31
示例一	43

示例二	44
示例三	45
示例四	46
示例五	47
室外直埋管道补偿设计与选用	
L形补偿弯管弹性臂长	48
Z形和方形补偿的一般布置方式	49
弯头附近膨胀区做法	50
直埋波纹管(套筒)补偿器安装	51
检查井内补偿器典型示意图	52
直埋固定支架挡板尺寸表	53
异径管的保护措施	54
分支的布置方式	55
三通主管及阀门	56
补偿器及固定支架推力计算说明	57

## 目 录

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 刘菲

刘菲

设计 张景林 张景林

页

1



## 总说明

### 1 编制依据

1.1 本图集是根据住房和城乡建设部建质函[2012]131号文“关于印发《2012年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”进行编制。

#### 1.2 现行国家标准规范

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2003

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》

GB 50242-2002

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2002

《通风与空调工程施工规范》GB 50738-2011

《城镇供热管网设计规范》CJJ 34-2010

《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28-2004

《工业金属管道设计规范》GB 50316-2000 (2008年版)

《工业金属管道工程施工规范》GB 50235-2010

《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013

《金属波纹管膨胀节通用技术条件》GB/T 12777-2008

当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范出版实施时,本图集与现行工程建设标准不符的内容,限制或淘汰的技术或产品,视为无效。工程技术人员在参考使用时,应注意加以区分,并应对本图集相关内容进行复核后选用。

### 2 适用范围

2.1 本图集为暖通专业蒸汽、水系统金属管道补偿设计与选用图集,适用于一般民用及工业建筑。本图集室外部分管线只涉

及直埋敷设形式且管径小于等于DN400。直埋管线管径大于DN400及地沟、架空敷设管道见动力专业标准图。

2.2 管径:公称直径DN25~DN400,管径规格见表1、表2。

2.3 适用的流体介质及设计参数:

饱和蒸汽管道  $\leq 0.5\text{MPa}$

热水、蒸汽凝结水管道  $\leq 150^\circ\text{C}$

冷水管道(含盐水)  $> -10^\circ\text{C}$

2.4 管材及其应满足的相关标准:

焊接钢管(低压流体输送用焊接钢管 GB/T 3091)

无缝钢管(输送流体用无缝钢管 GB/T 8163)

螺旋焊接钢管(室外管道)(《石油天然气工业输送钢管交货技术条件第一部分》GB/T 9711.1)

钢制内管、保温层和保护壳结合为一体的预制直埋保温管道

### 3 图集内容

本图集共包括两个部分。第一部分为室内管道补偿设计与选用,第二部分为室外直埋管道补偿设计与选用。主要内容包括:L形补偿器的选用和弹性力计算;Z形补偿器的选用和弹性力计算;方形补偿器的选用和弹性力计算;波纹补偿器参数表;室外直埋管道补偿设计。

### 4 设计选用注意事项

4.1 本图集的管道敷设方式包括室内架空和室外直埋敷设两种。其管道支吊架参见动力专业相关国家标准图集;室外地沟及架空管道的补偿设计参见动力专业相关国家标准图集。

4.2 设计供暖管道时必须计算其热膨胀量,并根据计算值决定采

## 总说明

图集号 14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘菲 刘菲

页 2



表1 焊接钢管公称直径、外径、壁厚表

公称直径DN (mm)	外径 $\phi$ (mm)	壁厚 $\delta$ (mm)	
		普通	加厚
15	21.3	2.8	3.5
20	26.9	2.8	3.5
25	33.7	3.2	4.0
32	42.4	3.5	4.0
40	48.3	3.5	4.5
50	60.3	3.8	4.5

表2 无缝钢管、螺旋焊接钢管公称直径、外径、壁厚表

公称直径DN (mm)	外径 $\times$ 壁厚 (mm)	
	(热轧) 无缝钢管 (2.5MPa)	螺旋焊接钢管 (1.6MPa)
65	76 $\times$ 3.5	—
80	89 $\times$ 3.5	—
100	108 $\times$ 4	—
125	133 $\times$ 4	—
150	159 $\times$ 4.5	—
200	219 $\times$ 6	219 $\times$ 5
250	273 $\times$ 7	273 $\times$ 6
300	325 $\times$ 8	325 $\times$ 6
350	377 $\times$ 9	377 $\times$ 6
400	426 $\times$ 9	426 $\times$ 7

用自然补偿方式或设置补偿器。供暖空调管道包括水平干管和立管。

4.3 设计时应同时考虑热补偿方式和固定支架的布置。水平干管或总立管要保证分支干管接点处的最大位移量不大于40mm; 连接散热器的立管, 要保证管道分支接点由管道伸缩引起的最大位移量不大于20mm; 无分支管接点的管段, 间距要保证伸缩量不大于补偿器或自然补偿所能吸收的最大补偿率。

4.4 垂直双管系统及跨越管与立管同轴的单管系统的散热器立管, 当连接散热器立管的长度小于20m时, 可在立管中间设固定卡; 长度大于20m时, 应采取补偿措施。

4.5 采用波纹管补偿器时, 需设置导向支架; 当管径大于等于DN50时, 应进行固定支架的推力计算, 验算支架的强度。

4.6 计算管道位移量时, 管道的安装温度取值要求:

4.6.1 供暖管道应按冬季环境温度考虑, 一般可取0~5℃。

4.6.2 制冷管道应按夏季环境温度考虑, 一般可取35℃。

4.6.3 冷热共用管道按管段最大位移量考虑。

4.7 各类型补偿器说明见其对应的说明。

## 5 其他

5.1 除特殊注明外, 图集中所标注的尺寸单位均为毫米(mm)。

5.2 图集中表格数据及公式来源参见本图集技术资料来源。

## 总说明

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

张墨林

张墨林

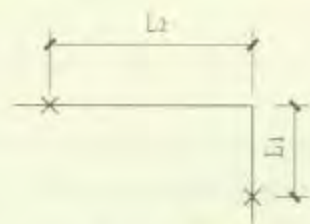
设计

刘菲

刘菲

页

3



L形补偿器

注: 1. L形补偿器的短臂长度 $L_1$ , 根据管径、长臂 $L_2$ 和允许补偿量 $\Delta L$ , 按本图集第5页计算方法确定, 结果见下表。

2. 当转角不大于 $150^\circ$ 时, 管道短臂长度 $L_1$ 不宜超过20~25m, 下表按此要求编制。选用时, 还需检验空间自然补偿能力满足  $\frac{DN \times \Delta L}{(L-x)^2} < 20.8$  的要求。

式中  $L$  —— 管道展开总长度(m);

$\Delta L$  —— 管道三个方向热伸长量的向量和(mm);

$DN$  —— 管道公称直径(mm);

$x$  —— 管道两端固定点之间的直线距离(m)。

L形补偿器的短臂长度 $L_1$ 选用尺寸表

管径	DN25	DN32	DN40	DN50	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
$\Delta L$ 外径	33.7	42.4	48.3	60.3	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
20	1640	1850	1970	2200	2480	2680	2950	3280	3580	4200	4690	5120	5510	5860
40	2320	2610	2780	3110	3500	3790	4170	4630	5060	5940	6640	7240	7800	8290
60	2850	3200	3410	3810	4290	4640	5110	5670	6200	7280	8130	8870	9550	10150
80	3290	3690	3940	4400	4950	5360	5900	6550	7160	8410	9390	10240	11030	11720
100	3680	4130	4400	4920	5540	5990	6600	7320	8010	9400	10490	11450	12330	13110
120	4030	4520	4820	5390	6060	6560	7230	8020	8770	10300	11490	12540	13510	14360
140	4350	4890	5210	5820	6550	7090	7810	8670	9480	11120	12420	13550	14590	15510
160	4650	5220	5570	6220	7000	7580	8350	9260	10130	11890	13270	14480	15600	16580
180	4930	5540	5900	6600	7430	8040	8850	9830	10740	12610	14080	15360	16540	17590
200	5200	5840	6220	6960	7830	8470	9330	10360	11330	13290	14840	16190	17440	18540
220	5450	6130	6530	7300	8210	8890	9790	10860	11880	13940	15560	16980	18290	19440
240	5690	6400	6820	7620	8580	9280	10220	11350	12410	14560	16260	17740	19100	20310

L形补偿器的选用

图集号

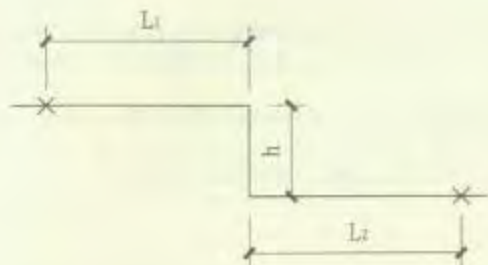
14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 张景林 张景林

页

4





短臂长度公式:  $h = \sqrt{\frac{6\Delta t E d_s}{10^3 [\sigma] (1 + 1.2 L_2 / L_1)}}$

式中  $h$  —— Z形补偿器的短臂长度 (cm);

$\Delta t$  —— 计算温差 (°C);

$E$  —— 材料弹性模量 (MPa);

$d_s$  —— 管道外径 (mm);

$[\sigma]$  —— 弯曲允许应力 (MPa), 可取 80 MPa。

例: 在一条输送蒸汽的  $\phi 108 \times 4$  无缝钢管管道中, 有一 Z 形补偿器, 其长平行臂  $L_2$  为 15 m, 长平行臂  $L_1$  为 10 m, 短臂长度  $h$  是多少 (计算温差按 120°C,  $E = 2 \times 10^5$  MPa) ?

解: 短臂长度  $h = \sqrt{\frac{6\Delta t E d_s}{10^3 [\sigma] (1 + 1.2 L_2 / L_1)}}$

$$= \sqrt{\frac{6 \times 120 \times 2 \times 10^5 \times 108}{10^3 \times 80 \times (1 + 1.2 \times \frac{15}{10})}}$$

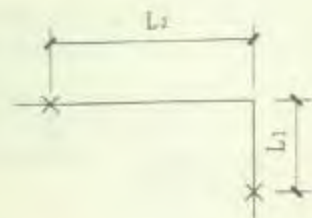
$$= \sqrt{\frac{1.56 \times 10^{10}}{2.24 \times 10^3}} = 264 \text{ (cm)} = 0.264 \text{ (m)}$$

注: 1. 当转角不大于 150° 时, 管道臂长不宜超过 20~25 m, 并检验空间自然补偿能力。

2.  $L_1 < L_2$ 。

3. 弯曲允许应力不应超过 80 MPa。

### Z形补偿器选用计算



短臂长度公式:  $L_1 = 1.1 \times \sqrt{\frac{\Delta L \times D_w}{300}}$

式中  $L_1$  —— L形补偿器的短臂长度 (m);

$\Delta L$  —— 长臂  $L_2$  的膨胀量 (mm);

$D_w$  —— 管道外径 (mm)。

例: 在一条输送蒸汽的  $\phi 108 \times 4$  无缝钢管管道中, 有一 L 形补偿器, 其长臂  $L_2$  膨胀量  $\Delta L$  为 60 mm, 短臂长度  $L_1$  是多少?

解: 短臂长度  $L_1 = 1.1 \times \sqrt{\frac{\Delta L \times D_w}{300}}$

$$= 1.1 \times \sqrt{\frac{60 \times 108}{300}}$$

$$= 5.11 \text{ (m)}$$

### L形补偿器选用计算

## L形、Z形补偿器的选用计算

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

刘菲

刘菲

设计

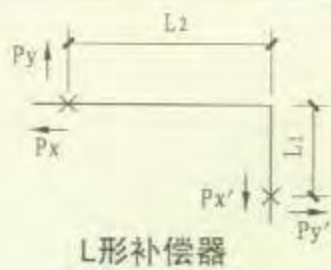
张景林

张景林

页

5





- 注: 1. L形补偿器的长臂长度( $L_2$ ), 系根据补偿量 $\Delta L$ 及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按0.3MPa(表压)饱和蒸汽计算, 管道安装环境温度按5℃计算。
2. L形补偿器的短臂长度( $L_1$ ), 根据管径和长臂补偿量 $\Delta L$ 确定, 见下表。
3. 本表转角按90°计算, 短臂长度( $L_1$ )不宜超过20~25m。
4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

L形补偿器弹性力计算表 (蒸汽)

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	20									
$L_2$ (m)	15									
$L_1$ (mm)	2480	2680	2950	3280	3580	4200	4690	5120	5510	5860
$P_x = P_{y'} (N)$	609	793	1241	1719	2564	5593	9128	13654	21633	31483
$P_y = P_{x'} (N)$	28	40	71	109	181	479	887	1492	2694	4387
$\Delta L$ (mm)	40									
$L_2$ (m)	30									
$L_1$ (mm)	3500	3790	4170	4630	5060	5940	6640	7240	7800	8290
$P_x = P_{y'} (N)$	407	529	830	1165	1740	3819	6249	9387	14789	21505
$P_y = P_{x'} (N)$	11	16	29	45	76	206	385	644	1145	1839
$\Delta L$ (mm)	60									
$L_2$ (m)	44									
$L_1$ (mm)	4290	4640	5110	5670	6200	7280	8130	8870	9550	10150
$P_x = P_{y'} (N)$	314	411	642	906	1354	2979	4905	7367	11622	16890
$P_y = P_{x'} (N)$	6	9	17	27	46	126	239	401	711	1139

L形补偿器弹性力计算表 (蒸汽)

图样号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

申剑

申剑

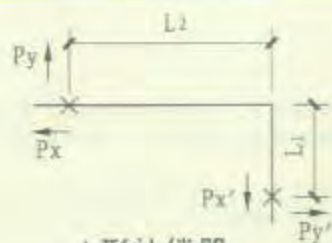
设计

唐嘉

唐嘉

页

6



L形补偿器

注: 1. L形补偿器的长臂长度( $L_1$ ), 系根据补偿量 $\Delta L$ 及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按0.3MPa(表压)饱和蒸汽计算, 管道安装环境温度按5℃计算。

2. L形补偿器的短臂长度( $L_2$ ), 根据管径和长臂补偿量 $\Delta L$ 确定, 见下表。

3. 本表转角按90°计算, 短臂长度( $L_2$ )不宜超过20~25m。

4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

续表

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	80									
$L_2$ (m)	58									
$L_1$ (mm)	4950	5360	5900	6550	7160	8410	9390	10240	11030	11720
$P_x = P_y'$ (N)	264	344	538	759	1137	2503	4132	6221	9799	14247
$P_y = P_x'$ (N)	4	6	11	18	32	88	168	283	503	805
$\Delta L$ (mm)	100									
$L_2$ (m)	73									
$L_1$ (mm)	5540	5990	6600	7320	8010	9400	10490	11450	12330	13110
$P_x = P_y'$ (N)	233	305	475	672	1004	2218	3671	5517	8694	12613
$P_y = P_x'$ (N)	3	4	8	14	23	65	126	213	378	605
$\Delta L$ (mm)	120									
$L_2$ (m)	87									
$L_1$ (mm)	6060	6560	7230	8020	8770	10300	11490	12540	13510	14360
$P_x = P_y'$ (N)	209	273	425	602	900	1985	3292	4952	7791	11311
$P_y = P_x'$ (N)	2	3	6	11	18	51	100	169	301	482

L形补偿器弹性力计算表 (蒸汽)

图号

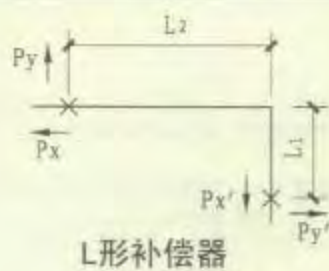
14K206

审核 肖武 肖武 校对 申剑 申剑 设计 唐基 唐基

页

7





- 注: 1. L形补偿器的长臂长度( $L_2$ ), 系根据补偿量 $\Delta L$ 及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按0.3MPa(表压)饱和蒸汽计算, 管道安装环境温度按5℃计算。  
 2. L形补偿器的短臂长度( $L_1$ ), 根据管径和长臂补偿量 $\Delta L$ 确定, 见下表。  
 3. 本表转角按90°计算, 短臂长度( $L_1$ )不宜超过20~25m。  
 4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

续表

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	140									
$L_2$ (m)	101									
$L_1$ (mm)	6550	7090	7810	8670	9480	11120	12420	13550	14590	15510
$P_x = P_{y'}$ (N)	190	248	388	547	819	1812	2996	4513	7111	10318
$P_y = P_{x'}$ (N)	2	3	5	9	15	42	81	139	247	397
$\Delta L$ (mm)	160									
$L_2$ (m)	115									
$L_1$ (mm)	7000	7580	8350	9260	10130	11890	13270	14480	15600	16580
$P_x = P_{y'}$ (N)	176	230	350	507	757	1672	2772	4175	6566	9531
$P_y = P_{x'}$ (N)	2	2	5	7	12	35	68	117	208	334
$\Delta L$ (mm)	180									
$L_2$ (m)	130									
$L_1$ (mm)	7430	8040	8850	9830	10740	12610	14080	15360	16540	17590
$P_x = P_{y'}$ (N)	165	216	337	475	711	1570	2599	3918	6169	8937
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	2	4	6	10	30	58	100	178	285

L形补偿器弹性力计算表 (蒸汽)

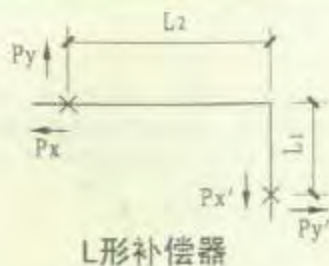
图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 申剑 申剑 设计 唐磊 唐磊 页

8





- 注: 1. L形补偿器的长臂长度( $L_2$ ), 系根据补偿量 $\Delta L$ 及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按0.3MPa(表压)饱和蒸汽计算, 管道安装环境温度按5℃计算。  
 2. L形补偿器的短臂长度( $L_1$ ), 根据管径和长臂补偿量 $\Delta L$ 确定, 见下表。  
 3. 本表转角按90°计算, 短臂长度( $L_1$ )不宜超过20~25m。  
 4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

续表

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	200									
$L_2$ (m)	144									
$L_1$ (mm)	7830	8470	9330	10360	11330	13290	14840	16190	17440	18540
$P_x = P_{y'}$ (N)	155	203	316	446	667	1475	2442	3681	5788	8393
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	2	3	5	9	26	51	87	155	248
$\Delta L$ (mm)	220									
$L_2$ (m)	158									
$L_1$ (mm)	8210	8890	9790	10860	11880	13940	15560	16980	18290	19440
$P_x = P_{y'}$ (N)	147	192	299	422	631	1393	2309	3478	5470	7935
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	1	3	5	8	23	45	77	137	219
$\Delta L$ (mm)	240									
$L_2$ (m)	172									
$L_1$ (mm)	8580	9280	10220	11350	12410	14560	16260	17740	19100	20310
$P_x = P_{y'}$ (N)	140	182	284	401	599	1324	2191	3301	5197	7529
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	1	2	4	7	20	40	68	122	195

L形补偿器弹性力计算表 (蒸汽)

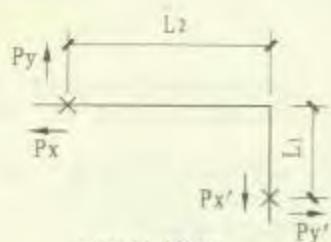
图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 申剑 申剑 设计 唐基 唐基

页

9



L形补偿器

- 注: 1. L形补偿器的长臂长度 ( $L_2$ ), 系根据补偿量  $\Delta L$  及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按95℃热水计算, 管道安装环境温度按5℃计算。  
 2. L形补偿器的短臂长度 ( $L_1$ ), 系根据管径和长臂补偿量  $\Delta L$  确定, 见下表。  
 3. 本表转角按90° 计算, 短臂长度 ( $L_1$ ) 不宜超过20~25m。  
 4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

L形补偿器弹性力计算表 (热水)

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	20									
$L_2$ (m)	24									
$L_1$ (mm)	2480	2680	2950	3280	3580	4200	4690	5120	5510	5860
$P_x = P_{y'}$ (N)	554	724	1132	1578	2362	5170	8471	12678	19985	28945
$P_y = P_{x'}$ (N)	12	18	32	50	84	226	421	704	1250	2002
$\Delta L$ (mm)	40									
$L_2$ (m)	46									
$L_1$ (mm)	3500	3790	4170	4630	5060	5940	6640	7240	7800	8290
$P_x = P_{y'}$ (N)	368	479	749	1054	1575	3461	5681	8547	13426	19471
$P_y = P_{x'}$ (N)	5	7	7	21	35	97	184	310	549	877
$\Delta L$ (mm)	60									
$L_2$ (m)	70									
$L_1$ (mm)	4290	4640	5110	5670	6200	7280	8130	8870	9550	10150
$P_x = P_{y'}$ (N)	295	386	601	848	1267	2785	4594	6908	10865	15751
$P_y = P_{x'}$ (N)	3	4	7	12	20	56	3861	185	328	525

L形补偿器弹性力计算表 (热水)

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

申剑

申剑

设计

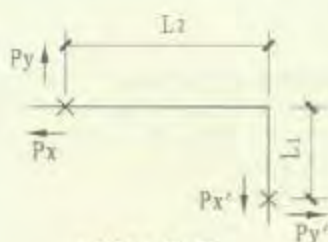
唐嘉

唐嘉

页

10





L形补偿器

- 注: 1. L形补偿器的长臂长度 ( $L_1$ ), 系根据补偿量  $\Delta L$  及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按95℃热水计算, 管道安装环境温度按5℃计算。  
2. L形补偿器的短臂长度 ( $L_2$ ), 系根据管径和长臂补偿量  $\Delta L$  确定, 见下表。  
3. 本表转角按90° 计算, 短臂长度 ( $L_2$ ) 不宜超过20~25m。  
4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

续表

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	80									
$L_2$ (m)	92									
$L_1$ (mm)	4950	5360	5900	6550	7160	8410	9390	10240	11030	11720
$P_x = P_{x'}$ (N)	249	324	505	711	1063	2337	3861	5816	9134	13248
$P_y = P_{y'}$ (N)	2	3	5	8	14	39	76	129	229	367
$\Delta L$ (mm)	100									
$L_2$ (m)	115									
$L_1$ (mm)	5540	5990	6600	7320	8010	9400	10490	11450	12330	13110
$P_x = P_{x'}$ (N)	219	286	445	629	937	2063	3414	5131	8062	11668
$P_y = P_{y'}$ (N)	1	2	3	6	10	29	56	96	171	274
$\Delta L$ (mm)	120									
$L_2$ (m)	138									
$L_1$ (mm)	6060	6560	7230	8020	8770	10300	11490	12540	13510	14360
$P_x = P_{x'}$ (N)	199	259	402	567	847	1861	3083	4635	7271	10530
$P_y = P_{y'}$ (N)	1	1	3	4	8	22	44	76	134	216

L形补偿器弹性力计算表 (热水)

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

申剑

申剑

设计

唐嘉

唐嘉

唐嘉

唐嘉

唐嘉

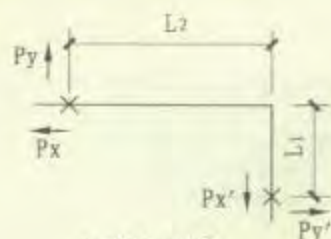
唐嘉

唐嘉

唐嘉

11





L形补偿器

- 注: 1. L形补偿器的长臂长度 ( $L_2$ ), 系根据补偿量  $\Delta L$  及热媒温度, 管道安装温度确定的, 本表热媒温度按95℃热水计算, 管道安装环境温度按5℃计算。  
 2. L形补偿器的短臂长度 ( $L_1$ ), 系根据管径和长臂补偿量  $\Delta L$  确定, 见下表。  
 3. 本表转角按90° 计算, 短臂长度 ( $L_1$ ) 不宜超过20~25m。  
 4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

续表

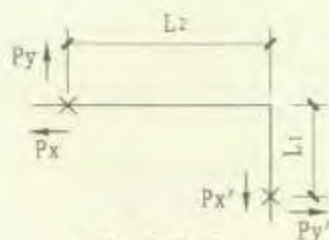
管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	140									
$L_2$ (m)	161									
$L_1$ (mm)	6550	7090	7810	8670	9480	11120	12420	13550	14590	15510
$P_x = P_{y'}$ (N)	182	237	369	520	775	1709	2821	4246	6670	9654
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	1	2	4	6	18	35	61	109	175
$\Delta L$ (mm)	160									
$L_2$ (m)	184									
$L_1$ (mm)	7000	7580	8350	9260	10130	11890	13270	14480	15600	16580
$P_x = P_{y'}$ (N)	170	221	343	484	721	1585	2622	3944	6184	8954
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	1	2	3	5	15	30	51	91	146
$\Delta L$ (mm)	180									
$L_2$ (m)	207									
$L_1$ (mm)	7430	8040	8850	9830	10740	12610	14080	15360	16540	17590
$P_x = P_{y'}$ (N)	159	207	322	452	676	1485	2453	3691	5794	8373
$P_y = P_{x'}$ (N)	1	1	1	2	4	13	25	43	77	124

L形补偿器弹性力计算表 (热水)

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 申剑 申剑 设计 唐嘉 唐嘉 页 12



L形补偿器

- 注: 1. L形补偿器的长臂长度 ( $L_2$ ), 系根据补偿量  $\Delta L$  及热媒温度、管道安装温度确定的, 本表热媒温度按95℃热水计算, 管道安装环境温度按5℃计算。  
2. L形补偿器的短臂长度 ( $L_1$ ), 系根据管径和长臂补偿量  $\Delta L$  确定, 见下表。  
3. 本表转角按90° 计算, 短臂长度 ( $L_1$ ) 不宜超过20~25m。  
4. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

续表

管径	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$	$\phi 426 \times 9$
外径	76	89	108	133	159	219	273	325	377	426
$\Delta L$ (mm)	200									
$L_2$ (m)	230									
$L_1$ (mm)	7830	8470	9330	10360	11330	13290	14840	16190	17440	18540
$P_x = P_{y'} (N)$	150	196	304	427	636	1401	2313	3481	5456	7892
$P_y = P_{x'} (N)$	0	1	1	2	4	11	22	38	67	108
$\Delta L$ (mm)	220									
$L_2$ (m)	253									
$L_1$ (mm)	8210	8890	9790	10860	11880	13940	15560	16980	18290	19440
$P_x = P_{y'} (N)$	143	185	288	406	604	1328	2196	3300	5173	7485
$P_y = P_{x'} (N)$	0	1	1	2	3	9	19	33	59	94
$\Delta L$ (mm)	240									
$L_2$ (m)	276									
$L_1$ (mm)	8580	9280	10220	11350	12410	14560	16260	17740	19100	20310
$P_x = P_{y'} (N)$	136	177	275	386	576	1266	2089	3141	4929	7122
$P_y = P_{x'} (N)$	0	1	1	2	3	8	17	29	52	84

L形补偿器弹性力计算表 (热水)

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

申剑

申剑

设计

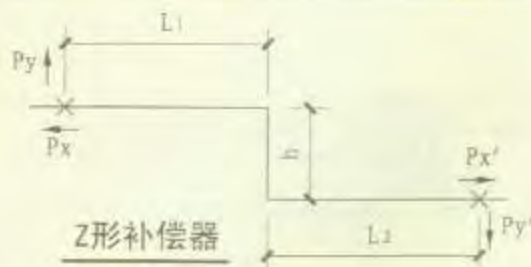
唐嘉

唐嘉

页

13





- 注: 1. 本表为举例计算Z形补偿器弹性力计算, 计算输入参数如下:  
 Z形补偿器的长臂长度 $L_1=16\text{m}$ ,  $L_2=24\text{m}$ ;  
 短臂 $h$ 长度根据 $L_1$ ,  $L_2$ 及安装温度确定, 计算公式参见第5页;  
 本表热媒按0.3MPa(表压)饱和蒸汽和95℃热水计算, 管道安装  
 环境温度按5℃计算。  
 2. 本表转角按90°计算, 短臂长度( $h$ )不宜超过20~25m。  
 3. 管径小于等于DN50时弹性力较小, 故本表未做计算。

Z形补偿器弹性力计算表

0.3MPa(表压)饱和蒸汽

管径	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$
外径	25	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	377
$L_1(\text{m})$	16													
$L_2(\text{m})$	24													
$h(\text{cm})$	132	150	163	178	200	231	249	275	305	333	391	467	476	513
$\Delta L(\text{mm})$	62													
$P_x=P_x'(\text{N})$	—	—	—	—	—	349	465	752	1050	1583	3521	4947	8485	13836
$P_y=P_y'(\text{N})$	—	—	—	—	—	29	42	74	115	190	497	839	1471	2594

95℃热水

管径	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	$\phi 76 \times 3.5$	$\phi 89 \times 3.5$	$\phi 108 \times 4$	$\phi 133 \times 4$	$\phi 159 \times 4.5$	$\phi 219 \times 6$	$\phi 273 \times 7$	$\phi 325 \times 8$	$\phi 377 \times 9$
外径	25	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	377
$L_1(\text{m})$	16													
$L_2(\text{m})$	24													
$h(\text{cm})$	110	125	136	148	166	192	208	229	254	277	325	363	396	427
$\Delta L(\text{mm})$	43													
$P_x=P_x'(\text{N})$	—	—	—	—	—	324	427	697	973	1473	3286	5317	7935	12937
$P_y=P_y'(\text{N})$	—	—	—	—	—	22	32	57	89	147	385	697	1138	2007

Z形补偿器弹性力计算表

图单号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 申剑 申剑 设计 唐基 唐基

页

14



## 方形补偿器说明

### 1 方形补偿器的类型



### 2 方形补偿器的制作

2.1 DN<100mm时,补偿器宜采用一根管弯制,其弯管曲率半径R见表3,弯头采用煨制。

表3 方形补偿器的弯管曲率半径表

公称直径DN (mm)	25	32	40	50	65	80
曲率半径R (mm)	150	150	200	200	300	350
公称直径DN (mm)	100	125	150	200	250	300
曲率半径R (mm)	150	190	225	300	375	450

2.2 DN>100mm时,弯头宜采用钢制热压弯头或使用无缝热压弯头。

2.3 当补偿器由弯头及直管组焊时(指非热压弯头),外伸臂上的焊口应在H的中点。

2.4 补偿器4个弯头的角度都宜保持90°,并要求处于一个平面内,平面歪扭偏差不应大于3mm/m,且不得大于10mm。垂直长臂长度偏差应小于±10mm,但两条臂的长度必须一致。水平臂长度偏差应小于±20mm。

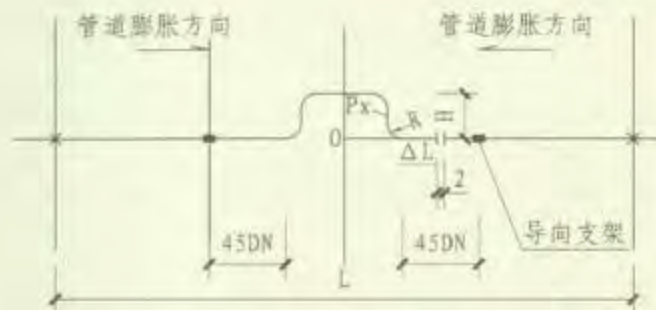
### 3 方形补偿器的安装

3.1 方形补偿器通常水平安装,只有在空间上较狭窄不能水平安装时,才允许垂直安装。水平安装时,平行臂应与管线坡度及坡向相同。垂直臂应呈水平。补偿器弯可朝上也可朝

下,朝上配置时应在最高点安装排气装置;朝下配置时应在最低点安装泄水装置。方形补偿器一般布置在两固定支架中间,地沟或架空敷设时,其固定支架最大允许跨距见表4。

表4 热力管道固定支架最大允许跨距表

公称直径DN (mm)	25	32	40	50	65	80	100
管道长度L (m)	30	35	45	50	55	60	65
公称直径DN (mm)	125	150	200	250	300	350	400
管道长度L (m)	70	80	90	100	115	130	145



当管道长度L大于表4数值或几根热力管道共架时,应在距外伸臂45倍公称直径处设导向架,其直径以其中最大管径选取。

3.2 在设置固定支架时,还必须考虑到支管的位移,满足规范的相应要求。

3.3 预拉伸:固定支架安装完毕后,对弯管补偿器必须进行预拉伸。其预拉伸量为管段L热伸长量的一半,如上图所示在补偿器一侧预拉伸 $\Delta L/2$ 。

## 方形补偿器说明

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 刘菲

刘菲

设计 张景林

张景林

页

15

单管方形补偿器选用尺寸表

管径		DN25		DN32		DN40		DN50		DN65		DN80		DN100		DN125		DN150		DN200		DN250	
半径		R=134		R=169		R=192		R=240		R=304		R=356		R=432		R=532		R=636		R=876		R=1090	
△L (mm)	型号	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)
25	I	780	520	850	580	860	620	820	650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	600	600	650	650	680	680	700	700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	III	470	660	530	720	570	740	620	750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV	—	800	—	820	—	830	—	840	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	I	1200	720	1300	800	1280	830	1280	880	1250	930	1290	1000	1400	1130	1550	1300	1550	1400	—	—	—	—
	II	840	840	920	920	970	970	980	980	1000	1000	1050	1050	1200	1200	1300	1300	1400	1400	—	—	—	—
	III	650	980	700	1000	720	1050	780	1080	860	1100	930	1150	1060	1250	1200	1300	1350	1400	—	—	—	—
	IV	—	1250	—	1250	—	1280	—	1300	—	1120	—	1200	—	1300	—	1300	—	1400	—	—	—	—
75	I	1500	880	1600	950	1660	1020	1720	1100	1700	1150	1730	1220	1800	1350	2050	1550	2080	1680	2450	2100	2250	2200
	II	1050	1050	1150	1150	1200	1200	1300	1300	1300	1300	1350	1350	1450	1450	1600	1600	1750	1750	2100	2100	2200	2200
	III	750	1250	830	1320	890	1380	970	1450	1030	1450	1110	1500	1260	1650	1410	1750	1550	1800	1950	2100	2200	2200
	IV	—	1550	—	1650	—	1700	—	1750	—	1500	—	1600	—	1700	—	1800	—	1900	—	2100	—	2200
100	I	1750	1000	1900	1100	1920	1150	2020	1250	2000	1300	2130	1420	2350	1600	2450	1750	2550	1950	2850	2300	3020	2600
	II	1200	1200	1320	1320	1400	1400	1600	1600	1500	1500	1600	1600	1700	1700	1900	1900	2050	2050	2380	2380	2600	2600
	III	860	1400	950	1550	1010	1630	1070	1654	1180	1700	1280	1850	1460	2050	1600	2100	1750	2200	2080	2400	2390	2600
	IV	—	—	—	1954	—	2000	—	2050	—	1850	—	1950	—	2100	—	2150	—	2300	—	2550	—	2900

注：符号说明见方形补偿器说明。

单管方形补偿器的选用

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 张景林 张景林 页

16



续表

管径		DN25		DN32		DN40		DN50		DN65		DN80		DN100		DN125		DN150		DN200		DN250	
半径		R=134		R=169		R=192		R=240		R=304		R=356		R=432		R=532		R=636		R=876		R=1090	
△L (mm)	型号	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)	L (mm)	H (mm)
150	I	2150	1200	2320	1320	2420	1400	2520	1500	2600	1600	2790	1750	2950	1900	3250	2150	3550	2400	3750	2750	—	—
	II	1500	1500	1640	1640	1730	1730	1800	1800	1850	1850	2000	2000	2150	2150	2450	2450	2600	2600	2950	2950	3100	3100
	III	—	—	1150	1920	1210	2030	1290	2100	1460	2300	1580	2450	1760	2650	1950	2800	2080	2880	2480	3200	2840	3500
	IV	—	—	—	—	—	—	—	2650	—	2400	—	2550	—	2750	—	2850	—	3000	—	3250	—	3600
200	I	—	—	2730	1530	2860	1620	3020	1750	3100	1850	3390	2050	3550	2200	3950	2500	4350	2800	4500	3150	—	—
	II	—	—	1900	1900	2000	2000	2100	2100	2200	2200	2350	2350	2550	2550	2800	2800	3050	3050	3500	3500	3700	3700
	III	—	—	—	—	1350	2300	1480	2400	1680	2750	1860	3000	2060	3250	2200	3300	2400	3500	2850	3900	3090	4000
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2950	—	3100	—	3300	—	3450	—	3600	—	4000	—	4300
250	I	—	—	—	—	—	—	—	—	3500	2050	3900	2300	4050	2450	4550	2800	4950	3100	5250	3500	—	—
	II	—	—	—	—	—	—	—	—	2450	2450	2700	2700	2850	2850	3200	3200	3500	3500	4000	4000	4400	4400
	III	—	—	—	—	—	—	—	—	1900	3150	2110	3500	2350	3800	2450	3900	2750	4200	3180	4600	3290	4400
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3400	—	3600	—	3850	—	4050	—	4250	—	4700	—	4900

注: 符号说明见方形补偿器说明。



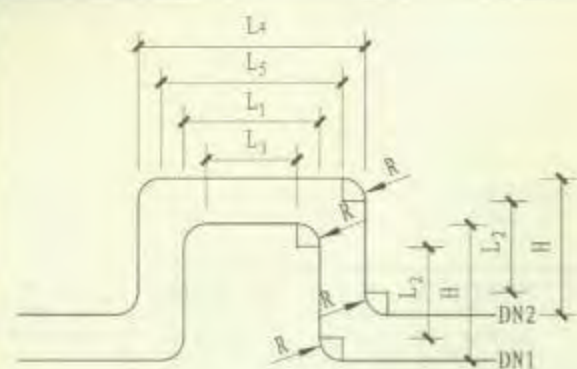
## 单管方形补偿器的选用

图集号

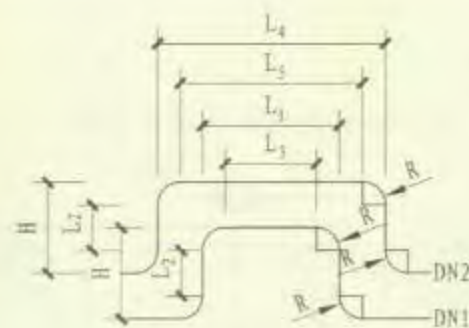
14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 张景林 张景林 页

17



A型 ( $L_2=L_3$ )



B型 ( $L_3=2L_2$ )

注: 1. 补偿器的尺寸按补偿量 $\Delta L$ 选用, R见本图集第15页表3。

2. 本图中热力管道介质计算温度150℃。

3. 本页及本图集第20页表格中数据是根据国标图集01R415《室内动力管道装置安装(热力管道)》编制, 仅供参考。

4. 标注方式举例:

DN32, A/50-150

DN32——公称直径(mm);

A——方形补偿器形式;

50——伸长量 $\Delta L$ (mm);

150——介质温度(℃)。

5.  $P_{x1}$ 为管径DN1时弹性力,  $P_{x2}$ 为管径DN2时弹性力。

双管方形补偿器的选用表一

补偿量 ΔL (mm)	公称直径		DN1	< 25	< 32	< 40	< 50	< 65	< 80	< 100	< 125	< 150
			DN2	< 25	32	40	50	65	80	100	125	150
50	A型 $L_2=L_3$	DN1	$H=L_1$ (mm)	750	850	900	900	1000	1000	—	—	—
			$P_{x1}$ (N)	< 328	< 383	< 534	< 1076	< 1790	< 2764	—	—	—
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	750×1350	850×1450	900 ×1600	900 ×1600	1000×1700	1000×1800	—	—	—
			$P_{x2}$ (N)	< 237	297	393	817	1384	2211	—	—	—
	B型 $L_3=2L_2$	DN1	$H \times L_1$ (mm)	650×1000	750×1200	800×1200	800×1200	900×1200	—	—	—	—
			$P_{x1}$ (N)	< 362	< 424	< 599	< 1228	< 2090	—	—	—	—
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	650×1600	750×1800	800×1900	800×1900	900×1900	—	—	—	—
			$P_{x2}$ (N)	302	339	464	970	1650	—	—	—	—
75	A型 $L_2=L_3$	DN1	$H \times L_1$ (mm)	1000	1100	1100	1100	1200	1200	1400	1400	1600
			$P_{x1}$ (N)	< 225	< 284	< 461	< 940	< 1633	< 2557	< 2613	< 3736	< 4457
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	1000×1600	1100×1700	1100×1800	1100×1800	1200×1900	1200×2000	1400×2200	1400×2400	1600×2600
			$P_{x2}$ (N)	179	231	359	752	1316	2077	2226	3232	4025

双管方形补偿器的选用

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 张景林 张景林

页

18



双管方形补偿器的选用表二

补偿量 $\Delta L$ (mm)	公称直径	DN1	$\leq 25$	$\leq 32$	$\leq 40$	$\leq 50$	$\leq 65$	$\leq 80$	$\leq 100$	$\leq 125$	$\leq 150$	$\leq 200$	$\leq 250$	
		DN2	$\leq 25$	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	
75	B型 $L_3=2L_2$	DN1	$H=L_1$ (mm)	800×1300	900×1500	1000×1600	1000×1600	1100×1600	1100×1500	1200×2100	—	—	—	—
			$P_{s1}$ (N)	$\leq 320$	$\leq 379$	$\leq 471$	$\leq 981$	$\leq 1736$	$\leq 2854$	$\leq 3633$	—	—	—	—
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	800×1900	900×2100	1000×2300	1000×2300	1100×2300	1100×2300	1200×2900	—	—	—	—
			$P_{s2}$ (N)	267	319	390	821	1447	2361	3090	—	—	—	—
100	A型 $L_3=L_2$	DN1	$H \times L_1$ (mm)	1100	1200	1300	1300	1400	1400	1600	1700	1900	2100	2300
			$P_{s1}$ (N)	$\leq 231$	$\leq 299$	$\leq 390$	$\leq 804$	$\leq 1432$	$\leq 2266$	$\leq 2460$	$\leq 3057$	$\leq 3939$	$\leq 9202$	$\leq 13710$
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	1100×1700	1200×1800	1300×2000	1300×2000	1400×2100	1400×2200	1600×2400	1700×2700	1900×2900	2100×3300	2300×3600
			$P_{s2}$ (N)	189	248	316	665	1192	1890	2135	2685	3533	8260	12469
	B型 $L_3=2L_2$	DN1	$H \times L_1$ (mm)	900×1500	1000×1700	1100×1800	1100×1800	1200×1800	1300×1900	1400×2500	1600×2820	1700×2950	—	—
			$P_{s1}$ (N)	$\leq 311$	$\leq 377$	$\leq 480$	$\leq 1005$	$\leq 1803$	$\leq 2229$	$\leq 3141$	$\leq 3269$	$\leq 4897$	—	—
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	900×2100	1000×2350	1100×2500	1100×2500	1200×2550	1300×2700	1400×3350	1600×3820	1700×3950	—	—
			$P_{s2}$ (N)	264	321	406	858	1513	2033	2712	2909	4399	—	—

双管方形补偿器的选用表三

补偿量 $\Delta L$ (mm)		公称直径		DN1	$\leq 25$	$\leq 32$	$\leq 40$	$\leq 50$	$\leq 65$	$\leq 80$	$\leq 100$	$\leq 125$	$\leq 150$	$\leq 200$	$\leq 250$	$\leq 300$
				DN2	$\leq 25$	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
150	A型 $L_3=L_2$	DN1	$H \times L_1$ (mm)	1350	1450	1550	1550	1650	1850	2100	2250	2400	2650	2900	3800	
			$P_{s1}$ (N)	$\leq 201$	$\leq 270$	$\leq 364$	$\leq 757$	$\leq 1380$	$\leq 1635$	$\leq 1825$	$\leq 2557$	$\leq 3293$	$\leq 7701$	$\leq 11532$	$\leq 10708$	
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	1350×1950	1450×2100	1550×2250	1550×2250	1650×2400	1850×2650	2100×2950	2250×3250	2400×3400	2650×3850	2900×4200	3800×5250	
			$P_{s2}$ (N)	171	229	307	645	1171	1421	1618	2039	2998	7010	9917	9944	
	B型 $L_3=2L_2$	DN1	$H \times L_1$ (mm)	1100×1900	1250×2200	1300×2200	1350×2300	1400×2200	1650×2600	1800×3300	2000×3620	2150×3850	2500×4400	—	—	
			$P_{s1}$ (N)	$\leq 270$	$\leq 309$	$\leq 454$	$\leq 863$	$\leq 1749$	$\leq 1839$	$\leq 2353$	$\leq 2714$	$\leq 3936$	$\leq 8889$	—	—	
		DN2	$H \times L_4$ (mm)	1100×2500	1250×2850	1300×2900	1350×3000	1400×2950	1650×3400	1800×4150	2000×4620	2150×4850	2500×5600	—	—	
			$P_{s2}$ (N)	211	273	396	762	1515	1637	2112	2467	3611	7635	—	—	

双管方形补偿器的选用

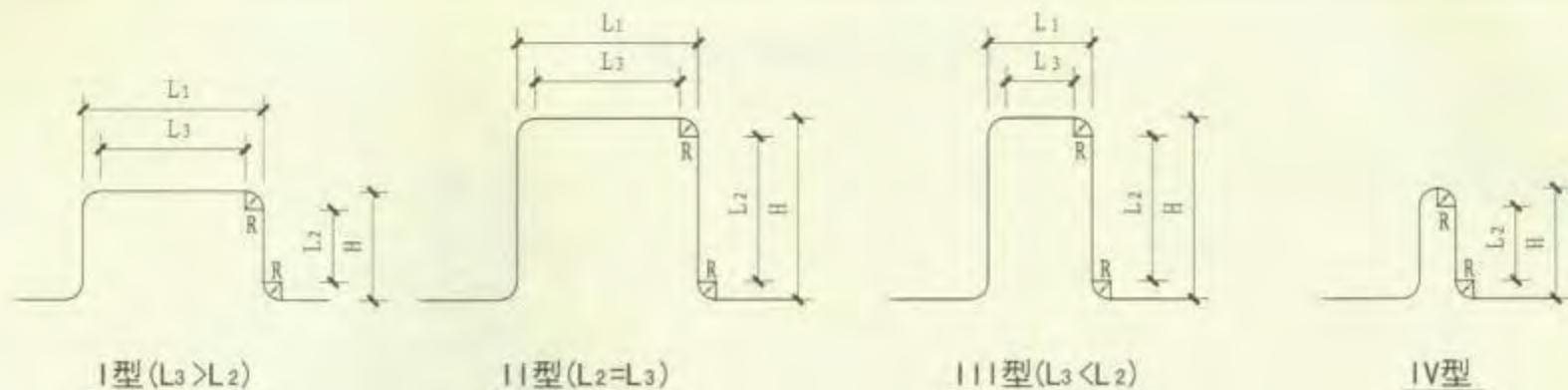
图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 肖武 设计 张景林 张景林

页

19



单管方形补偿器弹性力计算表

补偿量 $\Delta L$ (mm)	公称直径		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
	外径 $\times$ 壁厚 (mm)		32 $\times$ 2.5	38 $\times$ 3	45 $\times$ 3	57 $\times$ 3.5	76 $\times$ 3.5	89 $\times$ 3.5	108 $\times$ 4	133 $\times$ 4	159 $\times$ 4.5	219 $\times$ 6	273 $\times$ 7
	半径 R (mm)		134	169	192	240	304	356	432	532	636	876	1090
25	I型 $L_3 > L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	780 $\times$ 520	850 $\times$ 580	860 $\times$ 620	820 $\times$ 650	—	—	—	—	—	—	—
		$P_x$ (N)	334	440	596	1103	—	—	—	—	—	—	—
	II型 $L_2 = L_3$	$H = L_1$ (mm)	600	650	680	1025	—	—	—	—	—	—	—
		$P_x$ (N)	290	393	544	1228	—	—	—	—	—	—	—
	III型 $L_3 < L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	470 $\times$ 660	530 $\times$ 720	570 $\times$ 740	620 $\times$ 750	—	—	—	—	—	—	—
		$P_x$ (N)	263	354	499	956	—	—	—	—	—	—	—
	IV型	H (mm)	800	820	830	840	—	—	—	—	—	—	—
		$P_x$ (N)	217	311	445	854	—	—	—	—	—	—	—

注: 本表弹性力按  $P_x = \frac{\sigma \times W}{H}$  计算。

其中  $\sigma = 110 \text{ MPa}$ ;

H —— 方形补偿器外伸臂长 (m);

W —— 管子断面抗弯矩 ( $\text{cm}^3$ )。

单管方形补偿器弹性力计算表

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 唐基 唐基 设计 申剑 申剑 中宏

页

20



续表

补偿量 $\Delta L$ (mm)	公称直径		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
	外径 $\times$ 壁厚 (mm)		32 $\times$ 2.5	38 $\times$ 3	45 $\times$ 3	57 $\times$ 3.5	76 $\times$ 3.5	89 $\times$ 3.5	108 $\times$ 4	133 $\times$ 4	159 $\times$ 4.5	219 $\times$ 6	273 $\times$ 7
	半径 R (mm)		134	169	192	240	304	356	432	532	636	876	1090
50	I型 $L_3 > L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	1200 $\times$ 720	1300 $\times$ 800	1280 $\times$ 830	1280 $\times$ 880	1250 $\times$ 930	1290 $\times$ 1000	1400 $\times$ 1130	1550 $\times$ 1300	1550 $\times$ 1400	—	—
		$P_x$ (N)	241	319	445	815	1313	2123	3193	4298	6443	—	—
	II型 $L_2 = L_3$	$H = L_1$ (mm)	840	920	970	980	1000	1050	1200	1300	1400	—	—
		$P_x$ (N)	207	277	381	732	1221	2022	3007	4298	6443	—	—
	III型 $L_3 < L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	650 $\times$ 980	700 $\times$ 1000	720 $\times$ 1050	780 $\times$ 1080	860 $\times$ 1100	930 $\times$ 1150	1060 $\times$ 1250	1200 $\times$ 1300	1350 $\times$ 1400	—	—
		$P_x$ (N)	177	255	352	664	1110	1846	2886	4298	6443	—	—
	IV型	$H$ (mm)	1250	1250	1280	1300	1120	1200	1300	1300	1400	—	—
		$P_x$ (N)	139	204	289	552	1090	1769	2775	4298	6443	—	—
75	I型 $L_3 > L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	1500 $\times$ 880	1600 $\times$ 950	1660 $\times$ 1020	1720 $\times$ 1100	1700 $\times$ 1150	1730 $\times$ 1220	1800 $\times$ 1350	2050 $\times$ 1550	2080 $\times$ 1680	2450 $\times$ 2100	2250 $\times$ 2200
		$P_x$ (N)	198	269	362	652	1062	1740	2673	3605	5369	10900	18965
	II型 $L_2 = L_3$	$H = L_1$ (mm)	1050	1150	1200	1300	1300	1350	1450	1600	1750	2100	2200
		$P_x$ (N)	166	222	308	552	939	1573	2488	3493	5154	10900	18965
	III型 $L_3 < L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	750 $\times$ 1250	830 $\times$ 1320	890 $\times$ 1380	970 $\times$ 1450	1030 $\times$ 1450	1110 $\times$ 1500	1260 $\times$ 1650	1410 $\times$ 1750	1550 $\times$ 1800	1950 $\times$ 2100	2200 $\times$ 2200
		$P_x$ (N)	139	193	268	495	842	1415	2187	3193	5011	10900	18965
	IV型	$H$ (mm)	1550	1650	1700	1750	1500	1600	1700	1800	1900	2100	2200
		$P_x$ (N)	112	155	217	410	814	1327	2122	3104	4747	10900	18965

注: 本表弹性力按  $P_x = \frac{q \times W}{H}$  计算。

其中  $q = 110 \text{ MPa}$ ;

$H$  —— 方形补偿器外伸臂长 (m);

$W$  —— 管子断面抗弯矩 ( $\text{cm}^3$ )。

单管方形补偿器弹性力计算表

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

唐基

唐基

设计

申剑

申剑

页

21

续表

补偿量 $\Delta L$ (mm)	公称直径		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
	外径 $\times$ 壁厚 (mm)		$32 \times 2.5$	$38 \times 3$	$45 \times 3$	$57 \times 3.5$	$76 \times 3.5$	$89 \times 3.5$	$108 \times 4$	$133 \times 4$	$159 \times 4.5$	$219 \times 6$	$273 \times 7$
	半径 R (mm)		134	169	192	240	304	356	432	532	636	876	1090
100	I型 $L_3 > L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	$1750 \times 1000$	$1900 \times 1100$	$1920 \times 1150$	$2020 \times 1250$	$2000 \times 1300$	$2130 \times 1420$	$2350 \times 1600$	$2450 \times 1750$	$2550 \times 1950$	$2850 \times 2300$	$3020 \times 2600$
		$P_k$ (N)	174	232	321	574	939	1495	2255	3193	4626	9953	16047
	II型 $L_2 = L_3$	$H = L_1$ (mm)	1200	1320	1400	1600	1500	1600	1700	1900	2050	2380	2600
		$P_k$ (N)	145	193	264	448	814	1327	2122	2941	4400	9618	16047
	III型 $L_3 < L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	$860 \times 1400$	$950 \times 1550$	$1010 \times 1630$	$1070 \times 1654$	$1180 \times 1700$	$1280 \times 1850$	$1460 \times 2050$	$1600 \times 2100$	$1750 \times 2200$	$2080 \times 2400$	$2390 \times 2600$
		$P_k$ (N)	124	165	227	434	718	1148	1760	2661	4100	9538	16047
	IV型	H (mm)	—	1954	2000	2050	1850	1950	2100	2150	2300	2550	2900
		$P_k$ (N)	—	131	185	350	660	1089	1718	2599	3922	8977	16047
150	I型 $L_3 > L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	$2150 \times 1200$	$2320 \times 1320$	$2420 \times 1400$	$2520 \times 1500$	$2600 \times 1600$	$2790 \times 1750$	$2950 \times 1900$	$3250 \times 2150$	$3550 \times 2400$	$3750 \times 2750$	—
		$P_k$ (N)	145	193	264	478	763	1213	1899	2599	3758	8324	—
	II型 $L_2 = L_3$	$H = L_1$ (mm)	1500	1640	1730	1800	1850	2000	2150	2450	2600	2950	3100
		$P_k$ (N)	116	156	214	396	660	1062	1678	2281	3469	7760	13459
	III型 $L_3 < L_2$	$L_1 \times H$ (mm)	—	$1150 \times 1920$	$1210 \times 2030$	$1290 \times 2100$	$1460 \times 2300$	$1580 \times 2450$	$1760 \times 2650$	$1950 \times 2800$	$2080 \times 2880$	$2480 \times 3200$	$2840 \times 3500$
		$P_k$ (N)	—	133	182	342	531	867	1362	1996	3132	7153	11921
	IV型	H (mm)	—	—	—	2650	2400	2550	2750	2850	3000	3250	3600
		$P_k$ (N)	—	—	—	271	509	833	1312	1961	3007	7043	11590

注: 本表弹性力按  $P_k = \frac{\sigma \times W}{H}$  计算。

其中  $\sigma = 110 \text{ MPa}$ ;

H——方形补偿器外伸臂长 (m);

W——管子断面抗弯矩 ( $\text{cm}^3$ )。

单管方形补偿器弹性力计算表

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 唐基 唐基 设计 申剑 申剑 申会 申会

页

22



续表

补偿量 $\Delta L$ (mm)	公称直径		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
	外径 $\times$ 壁厚 (mm)		32 $\times$ 2.5	38 $\times$ 3	45 $\times$ 3	57 $\times$ 3.5	76 $\times$ 3.5	89 $\times$ 3.5	108 $\times$ 4	133 $\times$ 4	159 $\times$ 4.5	219 $\times$ 6	273 $\times$ 7
	半径 R (mm)		134	169	192	240	304	356	432	532	636	876	1090
200	I型	$L_1 \times H$ (mm)	—	2730 $\times$ 1530	2860 $\times$ 1620	3020 $\times$ 1750	3100 $\times$ 1850	3390 $\times$ 2050	3550 $\times$ 2200	3950 $\times$ 2500	4350 $\times$ 2800	4500 $\times$ 3150	—
	$L_1 > L_2$	$P_x$ (N)	—	167	228	410	660	1036	1640	2235	3221	7267	—
	II型	$H = L_1$ (mm)	—	1900	2000	2100	2200	2350	2550	2800	3050	3500	3700
	$L_2 = L_3$	$P_x$ (N)	—	134	185	342	555	903	1415	1996	2957	6540	11276
	III型	$L_1 \times H$ (mm)	—	—	1350 $\times$ 2300	1480 $\times$ 2400	1680 $\times$ 2750	1860 $\times$ 3000	2060 $\times$ 3250	2200 $\times$ 3300	2400 $\times$ 3500	2850 $\times$ 3900	3090 $\times$ 4000
	$L_3 < L_2$	$P_x$ (N)	—	—	161	299	444	708	1110	1693	2577	5869	10431
	IV型	H (mm)	—	—	—	—	2950	3100	3300	3450	3600	4000	4300
		$P_x$ (N)	—	—	—	—	414	685	1093	1620	2506	5723	9703
250	I型	$L_1 \times H$ (mm)	—	—	—	—	3500 $\times$ 2050	3900 $\times$ 2300	4050 $\times$ 2450	4550 $\times$ 2800	4950 $\times$ 3100	5250 $\times$ 3500	—
	$L_1 > L_2$	$P_x$ (N)	—	—	—	—	596	923	1473	1996	2910	6540	—
	II型	$H = L_1$ (mm)	—	—	—	—	2450	2700	2850	3200	3500	4000	4400
	$L_2 = L_3$	$P_x$ (N)	—	—	—	—	498	786	1266	1746	2577	5723	9483
	III型	$L_1 \times H$ (mm)	—	—	—	—	1900 $\times$ 3150	2110 $\times$ 3500	2350 $\times$ 3800	2450 $\times$ 3900	2750 $\times$ 4200	3180 $\times$ 4600	3290 $\times$ 4400
	$L_3 < L_2$	$P_x$ (N)	—	—	—	—	388	607	949	1433	2148	4976	9483
	IV型	H (mm)	—	—	—	—	3400	3600	3850	4050	4250	4700	4900
		$P_x$ (N)	—	—	—	—	359	590	937	1380	2122	4870	8515

注: 本表弹性力按  $P_x = \frac{\sigma \times W}{H}$  计算。其中  $\sigma = 110 \text{ MPa}$ ;

H——方形补偿器外伸臂长 (m);

W——管子断面抗弯矩 ( $\text{cm}^3$ )。

单管方形补偿器弹性力计算表

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 唐鑫 唐鑫 设计 申剑 申剑

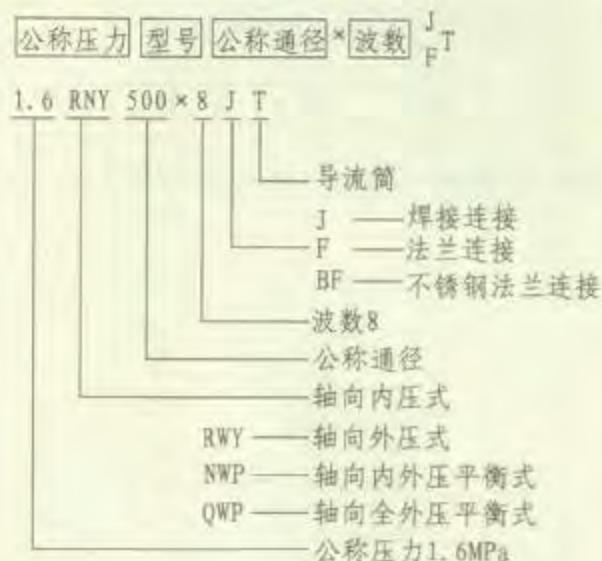
页

23

## 波纹补偿器说明

### 1 波纹补偿器型号标记说明

本图集只编制轴向型波纹补偿器，  
型号(本图集参照型号)标记如下：



### 2 补偿器分类(本图集参照型号)如下表：

名称	标记	功能	适用范围
轴向内压式 波纹补偿器	RNY	用于吸收直管线两固定支架之间因温度变化而引起热胀冷缩产生的位移量，只吸收管线的轴向位移，不参与管线的横向和角向位移。介质与波纹管内部表面接触，压力引起的推力作用于两固定支架。	补偿量小； 补偿能力弱于外压式
轴向外压式 波纹补偿器	RWY	用于吸收直管线两固定支架之间因温度变化而引起热胀冷缩产生的位移量，只吸收管线的轴向位移，不参与管线的横向和角向位移。介质与波纹管外表面接触，压力引起的推力作用于两固定支架，且推力稍大于相应通径下的内压式。外压式补偿器不存在内压式因压力引起的柱失稳问题，补偿能力优于内压式。	补偿量大； 补偿能力优于内压式
轴向内外压平衡 式波纹补偿器	NWP	由结构件将内压和外压波纹管组合起来，用于吸收直管线两固定支架之间因温度变化而引起热胀冷缩产生的位移量，只吸收管线的轴向位移，不参与管线的横向和角向位移。压力引起的内压推力被波纹管结构件平衡，不作用于两固定支架，补偿器的刚度比普通内、外压式大很多。	补偿量小； 固定支架推力不考虑内压推力
轴向全外压平衡 式波纹补偿器	QWP	工作原理与内外压平衡式波纹补偿器相同，但不存在内压引起的柱失稳问题，补偿能力比相应通径下的内外压平衡式大。	补偿量大； 固定支架推力不考虑内压推力

## 波纹补偿器说明

图集号 14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘菲 刘菲 页 24



### 3 波纹补偿器性能

3.1 补偿能力: 补偿器按照吸收的位移形式分为轴向型、横向型、角向型及组合位移型。本图集只涉及轴向补偿型。

3.2 耐温能力: 本图集中波纹补偿器适用温度范围为-20℃~350℃。

3.3 耐压能力: 选用波纹补偿器时的公称压力一般就高不就低。在压力作用下, 为避免波纹补偿器出现平面失稳、柱失稳, 选用时补偿器长度与直径比不应太大。本图集中波纹补偿器公称压力为0.6~1.6MPa, 表格参数按150℃计算, 如果工程设计管系介质温度超过150℃, 应按表5确定补偿器的最高工作压力。

表5 波纹补偿器的最高工作压力表

公称压力 (MPa)	最大工作压力 (MPa)				
	<150℃	200℃	250℃	300℃	350℃
0.6	0.6	0.57	0.53	0.50	0.49
1.0	1.0	0.95	0.88	0.83	0.81
1.6	1.6	1.52	1.41	1.33	1.29

3.4 刚度: 本图集波纹补偿器参数表中刚度为最大轴向刚度值。

3.5 耐疲劳能力: 本图中波纹管补偿器的疲劳寿命以2000次计算, 如果要求的疲劳寿命大于2000次, 需对图中产品的补偿量加以修正:

$$X = K \times X_0$$

式中  $X_0$  ——额定补偿量;

$K$  ——修正系数, 见表6;

$X$  ——实际补偿量。

表6 补偿量修正系数表

疲劳寿命(次)	2000	3000	5000	10000	15000	20000
修正系数 $K$	1.00	0.90	0.79	0.67	0.60	0.56

3.6 有效面积: 波纹管补偿器平均直径的断面面积为有效面积。

3.7 轴向补偿器供货状态及安装长度, 一般情况下供货状态有两种: 自由状态, 不进行预变形处理状态; 预变形状态, 为了使补偿器处于一个良好的工作位置和减小支架受力, 可对补偿器在安装前进行“预变形”, 轴向补偿器的预变形量不得大于额定补偿量的1/2。

预变形包括“预拉”和“预压”, 是否预变形由系统设计确定。如果需要预变形, 订货时给出预变形量, 可按预变形量供货。

### 4 材质

波纹管采用奥氏体不锈钢制作, 其他构件采用碳钢制作。

### 5 轴向波纹补偿器典型安装示意图

5.1 水平管段典型安装示意图 (图1, 图2, 图3)。

5.2 垂直管段典型安装示意图 (图4, 图5, 图6)。

## 波纹补偿器说明

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘菲 刘菲

页

25

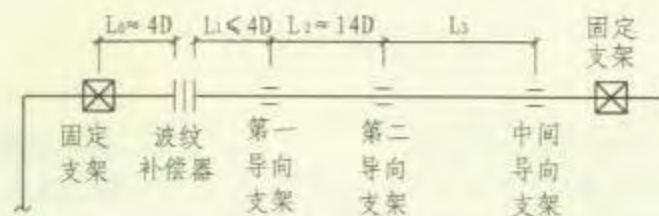


图1

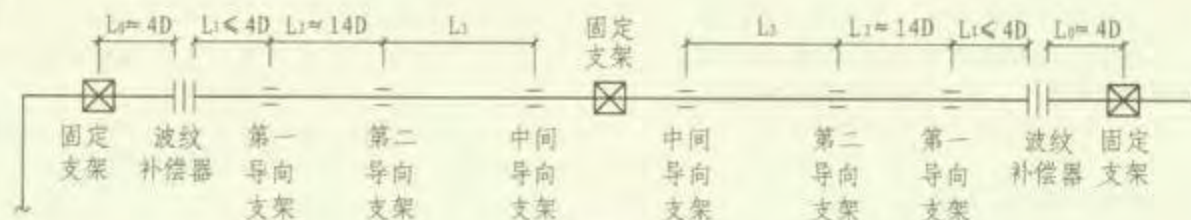


图2



图3

## 波纹补偿器说明

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

26





图4

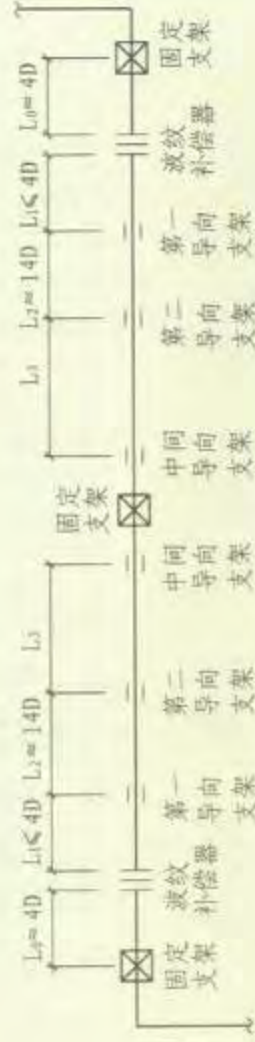


图5

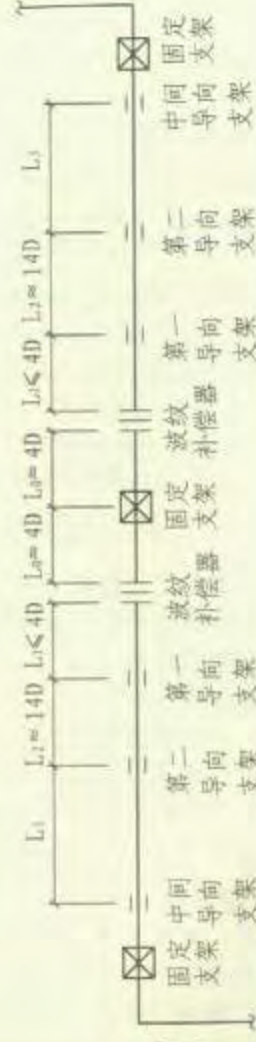


图6

## 波纹补偿器说明

图样号

14K206

审核

设计

校核

制图

工艺

材料

设备

管道

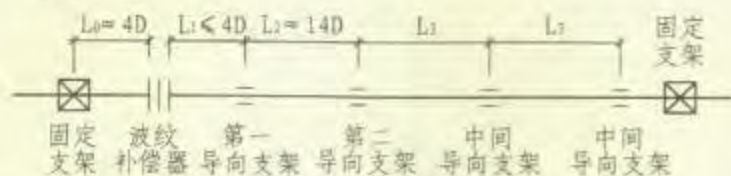
电气

其他

页

27

## 6 设置原则



6.1 轴向型波纹补偿器一般设置在靠近管段一端的固定支架附近,即 $L_0=4D$ ,另一端应安设直线导向支架。

6.2 第一导向支架距补偿器端部的距离为 $L_1<4D$ 。

6.3 第一、二个导向支架之间距离为 $L_2=14D$ 。

6.4 其余支架之间的最大间距可按式计算:

$$L_3 = 1.57 \times \sqrt{\frac{E \times J}{P \times \lambda \pm K_X \times \Delta L}} \quad (1)$$

式中  $L_3$  ——其余支架之间的最大间距 (mm);

$E$  ——管道材料的弹性模量 (MPa);

$J$  ——管道的惯性矩 (mm<sup>4</sup>);

$P$  ——设计压力 (MPa);

$\lambda$  ——波纹补偿器有效面积 (mm<sup>2</sup>);

$K_X$  ——波纹补偿器轴向刚度 (N/mm);

$\Delta L$  ——波纹补偿器额定轴向位移 (mm)。

当补偿器受压缩时为 $+(K_X \times \Delta L)$ ,受拉伸时为 $-(K_X \times \Delta L)$ 。

## 7 安装要求和注意事项

7.1 安装对中性要好,在其他方法无保证时,可采用直管铺设后切下一段安装补偿器的方法来保证。

7.2 安装中应对波纹管加以保护,不得碰伤波纹管。

7.3 带导流筒的补偿器,应使导流方向与介质流动方向一致。

7.4 安装完毕后,应拆除预拉伸杆和运输固定杆。

7.5 支架必须符合设计要求,严禁在支架未安装好之前在管线内试压,以免波纹管被拉坏。

7.6 保温层应做在补偿器外保护套上,不得直接做在波纹管上,不得采用含氯的保温材料。

7.7 波纹管补偿器允许不超过1.5倍工作压力的系统压力试验。

7.8 装有波纹管补偿器的管线运行操作中,阀门开启和关闭要逐渐进行。

7.9 严禁用波纹补偿器变形的方法来调整管道的安装偏差,补偿器轴线与相连的管道轴线必须对正。管道安装有偏差时,让管子找补偿器,不要通过补偿器变形去补偿安装偏差,以免影响补偿器的正常功能,降低其使用寿命及增加管系、设备、支承构件的荷载。不得强制扭转补偿器的一端找螺栓孔,波纹管禁止承受扭矩。

7.10 管道整体压力试验时应应对固定支架的承载能力进行校核,必要时采取临时加固措施。

## 8 管道支架说明

管道固定支架、滑动支架及导向支架的设计安装可参考相关国家标准图集。

## 9 补偿器选型及设计

9.1 对管线进行合理设计分段,确定各段采用的补偿器形式和数量。

9.2 确定工作压力等级。

9.3 计算管线各分段的位移量。公式如下:

$$\Delta L = \alpha_1 \times L \times (t_2 - t_1) \times 1000 \quad (2)$$

式中  $\Delta L$  ——管段位移量 (mm);

$L$  ——计算直管段长度 (m);

## 波纹补偿器说明

图集号 14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘菲 刘菲

页 28



$t_2$ ——管道内介质温度(℃);

$t_1$ ——管道安装温度(℃), 根据实际情况设计;

$\alpha$ ——钢材线膨胀系数[m/(m·℃)]; 根据《实用供热空调设计手册》表7.5-20。

9.4 根据管径、压力等级、补偿量等参数选择补偿器型号。

9.5 合理设置补偿器并计算管道导向支架位置, 具体见本说明第6节。

9.6 计算管道支架作用力

9.6.1 活动支架的荷载应包括钢管、保温结构及管内介质的重量。蒸汽管道应考虑压力试验时的充水重量。

9.6.2 管道对固定支架的作用力计算应包括以下三个部分:

(1) 活动支架摩擦力。

摩擦系数可取下列数值: 钢与钢滑动摩擦0.3; 钢与钢滚动摩擦0.1。

活动支架摩擦力计算时, 钢管计算重量应乘以1.1的系数; 保温结构计算重量应乘以1.2的系数; 蒸汽管道介质计算重量应考虑运行中可能产生的凝结水的重量。

(2) 自然补偿管段弹性力、补偿器弹性力或摩擦力。

(3) 两侧管道横截面不对称产生的内压不平衡力。

9.6.3 管道固定支架两侧管段作用力合成时, 应按以下原则进行计算:

(1) 应考虑升温 and 降温过程, 选择最不利工况和最大温差进行计算。

(2) 当固定支架承受几个支管的作用力时, 应考虑几个

支管作用力的最不利组合。

(3) 按第9.6.2条(1)和(2)计算的作用力相互抵消时, 较小方向作用力应乘以0.7的抵消系数。

(4) 固定支架两侧管段内压不平衡力的抵消系数可取1。

9.6.4 在同一支架上敷设不同季节运行的多根管道时, 计算其活动支架摩擦力及固定支架受力时, 应根据管道的运行规律, 考虑管道可能产生的最大作用力。

9.7 计算管道支架作用力

9.7.1 管道热位移产生的摩擦力:

$$P_s = \mu \times q \times L \quad (3)$$

式中  $P_s$ ——摩擦力(N);

$\mu$ ——摩擦系数; 根据《实用供热空调设计手册》表7.6-12;

$q$ ——管道单位长度重量(N/m); 设计计算或根据《实用供热空调设计手册》表7.6-3。

9.7.2 波纹管内压引起的轴向推力:

$$P_i = A \times P \times 10^2 \quad (4)$$

式中  $P_i$ ——内压推力(N);

$A$ ——波纹管有效面积( $\text{cm}^2$ ), 查波纹补偿器参数表。

$P$ ——设计确定(MPa)。

9.7.3 波纹补偿器的弹性力:

$$P_e = K_s \times \Delta L \quad (5)$$

## 波纹补偿器说明

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

肖武

校对 张景林

张景林

设计 刘菲

刘菲

页

29

式中  $P_i$  ——弹性力 (N);

$K_x$  ——波纹补偿器轴向刚度 (N/mm), 查波纹补偿器参数表;

$\Delta L$  ——轴向位移量 (mm)。

9.8 波纹补偿器参数表说明: 本图集列出四种典型波纹补偿器选用参数表。表中按照不同公称压力及补偿量提供波纹补偿器的轴向刚度、弹性力、有效面积等参数, 便于设计者直接选用。如果选用的补偿器性能与图集集中的产品有不同之处, 可将图集集中的参数作为计算参考。

9.9 波纹补偿器参数表中具体参数说明:

$\Delta L$  ——管道的热伸长量 (mm);

$K_x$  ——波纹补偿器轴向刚度 (N/mm);

$P_i$  ——补偿器额定补偿量最大弹性力 (N);

$L_0$  ——补偿器与固定支架距离 (mm);

$L_1$  ——补偿器与第一导向支架最大距离 (mm);

$L_2$  ——第一导向支架与第二导向支架最大距离 (mm);

$L_3$  ——其余支架间最大距离 (mm);

参数表中数据是按补偿器受压缩时计算所得;

受拉伸时设计者可按公式 (1) 自行计算。

$A$  ——波纹补偿器有效面积 ( $\text{cm}^2$ );

$D_s$  ——补偿器径向外形尺寸 (mm)。

## 波纹补偿器说明

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘芳

刘芳

页

30



波纹补偿器参数表一（轴向内压式 公称压力：PN=0.6MPa）

公称直径 DN (mm)	32			40			50			65			80			100			125		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	5	7	10	7	10	14	14	21	28	12	18	24	19	29	39	29	44	59	33	49	66
$K_s$ (N/mm)	480	320	240	340	220	170	170	110	90	280	190	140	240	160	120	280	190	140	360	240	180
$P_1$ (N)	2400	2240	2400	2380	2200	2380	2380	2310	2520	3360	3420	3360	4560	4640	4680	8120	8360	8260	11880	11760	11880
$L_1$ 最大值 (mm)	125			160			200			260			320			400			500		
$L_2$ 最大值 (mm)	125			160			200			260			320			400			500		
$L_3$ 最大值 (mm)	450			560			700			910			1120			1400			1750		
$L_4$ 最大值 (mm)	2000			3000			4000			5000			6000			7000			8000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	15			20			37			55			81			121			180		
$D_1$ (mm)	120			130			140			178			197			224			253		

产品型号

轴向内压式 RNY

公称直径 DN (mm)	150			200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	44	66	88	46	69	92	62	93	125	64	96	128	70	105	141	74	111	149
$K_s$ (N/mm)	270	180	130	300	200	150	370	250	180	500	340	250	740	500	370	750	500	380
$P_1$ (N)	11880	11880	11440	13800	13800	13800	22940	23250	22500	32000	32640	32000	51800	52500	52170	55500	55500	56620
$L_1$ 最大值 (mm)	600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_3$ 最大值 (mm)	2100			2100			3500			4200			4900			5600		
$L_4$ 最大值 (mm)	10000			13000			16000			16000			17000			19000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	257			479			765			1046			1399			1742		
$D_1$ (mm)	287			355			435			507			569			618		

产品型号

轴向内压式 RNY

注：表中具体参数说明见本图集第30页第9.8、9.9条。

## 波纹补偿器参数表

图编号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 张景林

张景林

设计 刘菲

刘菲

页

31

波纹补偿器参数表二 (轴向内压式 公称压力: PN=1.0MPa)

公称直径 DN (mm)	32			40			50			65			80			100			125		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	5	7	10	7	10	14	11	16	22	12	18	24	16	24	32	29	44	59	32	48	65
$K_x$ (N/mm)	480	320	240	340	220	170	320	210	160	280	190	140	380	250	190	420	280	210	540	360	270
$P_i$ (N)	2400	2240	2400	2380	2200	2380	3520	3360	3520	3360	3420	3360	6080	6000	6080	12180	12320	12390	17280	17280	17550
$L_0$ 最大值 (mm)	125			160			200			260			320			400			500		
$L_1$ 最大值 (mm)	125			160			200			260			320			400			500		
$L_2$ 最大值 (mm)	450			560			700			910			1120			1400			1750		
$L_3$ 最大值 (mm)	2000			2500			3000			4000			5000			5500			6000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	15			20			37			55			81			121			180		
$D_0$ (mm)	140			150			165			178			197			224			253		
产品型号	轴向内压式 RNY																				

公称直径 DN (mm)	150			200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	33	50	67	45	68	91	54	81	108	57	85	114	70	105	140	74	111	148
$K_x$ (N/mm)	570	380	290	450	300	230	630	420	320	830	550	420	1110	740	550	1130	750	560
$P_i$ (N)	18810	19000	19430	20250	20400	20930	34020	34020	34560	47310	46750	47880	77700	77700	77000	83620	83250	82880
$L_0$ 最大值 (mm)	600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	2100			2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	7000			10000			13000			13000			14000			15000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	257			479			765			1046			1399			1742		
$D_0$ (mm)	287			355			435			507			569			618		
产品型号	轴向内压式 RNY																	

波纹补偿器参数表

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

32



波纹补偿器参数表三（轴向内压式 公称压力：PN=1.6MPa）

公称直径 DN (mm)	32			40			50			65			80			100			125		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	5	7	10	7	10	14	8	12	17	12	18	24	16	24	32	24	36	49	23	35	47
$K_s$ (N/mm)	480	320	240	340	220	170	530	350	270	570	380	280	750	500	380	670	440	330	780	520	390
$P_s$ (N)	2400	2240	2400	2380	2200	2380	4240	4200	4590	6840	6840	6720	12000	12000	12160	16080	15840	16170	17940	18200	18330
$L_1$ 最大值 (mm)	125			160			200			260			320			400			500		
$L_2$ 最大值 (mm)	125			160			200			260			320			400			500		
$L_3$ 最大值 (mm)	450			560			700			910			1120			1400			1750		
$L_4$ 最大值 (mm)	2000			2000			2500			3000			3500			4500			5500		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	15			20			37			55			81			121			180		
$D_1$ (mm)	140			150			165			178			197			224			253		
产品型号	轴向内压式 RNY																				

公称直径 DN (mm)	150			200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	33	49	66	35	53	71	53	80	107	56	84	113	63	94	126	65	97	130
$E_s$ (N/mm)	860	570	430	940	620	470	950	630	480	1250	830	620	1670	1110	830	1710	1140	850
$P_s$ (N)	28380	27930	28380	32900	32860	33370	50350	50400	51360	78000	69720	70060	105210	104340	104580	111150	110580	110500
$L_1$ 最大值 (mm)	600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_3$ 最大值 (mm)	2100			2100			3500			4200			4900			5600		
$L_4$ 最大值 (mm)	6000			8500			10000			10000			11000			12500		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	257			479			765			1046			1399			1742		
$D_1$ (mm)	287			355			435			507			569			618		
产品型号	轴向内压式 RNY																	

波纹补偿器参数表

图号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

33

波纹补偿器参数表四 (轴向外压式 公称压力: PN=0.6MPa)

公称直径 DN (mm)	20			25			32			40			50			65			80			100		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	31	62	93	31	62	93	31	62	93	31	62	93	31	62	93	45	90	135	57	114	171	72	144	216
$K_s$ (N/mm)	75	38	25	75	38	25	75	38	25	75	38	25	75	38	25	69	35	25	69	35	23	56	28	19
$P_1$ (N)	2325	2356	2325	2325	2356	2325	2325	2356	2325	2325	2356	2325	2325	2356	2325	3105	3150	3375	3933	3990	3933	4032	4032	4104
$L_0$ 最大值 (mm)	80			100			125			160			200			260			320			400		
$L_1$ 最大值 (mm)	80			100			125			160			200			260			320			400		
$L_2$ 最大值 (mm)	280			350			450			560			700			910			1120			1400		
$L_3$ 最大值 (mm)	1500			1500			1500			2000			3500			4500			5500			7000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	55			55			55			55			55			81			121			180		
$D_0$ (mm)	159			159			159			159			159			159			219			219		

产品型号

轴向外压式 RWY

公称直径 DN (mm)	125			150			200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	41	83	166	74	149	298	62	125	187	64	128	192	74	148	222	80	160	240	85	170	255
$K_s$ (N/mm)	132	66	33	128	64	32	368	184	122	502	251	168	454	227	150	452	226	150	406	203	134
$P_1$ (N)	5412	5478	5478	9472	9536	9536	22816	23000	22814	32128	32128	32256	33596	33596	33300	36160	36160	36000	34510	34510	34170
$L_0$ 最大值 (mm)	500			600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	500			600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	1750			2100			2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	8000			8000			10000			14000			15000			17000			20000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	257			479			764			1047			1399			1742			2003		
$D_0$ (mm)	273			325			417			471			533			582			616		

产品型号

轴向外压式 RWY

波纹补偿器参数表

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 张景林

张景林

设计 刘菲

刘菲

页

34



波纹补偿器参数表五 (轴向外压式 公称压力: PN=1.0MPa)

公称直径 DN (mm)	20			25			32			40			50			65			80			100		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	29	58	87	29	58	87	29	58	87	29	58	87	29	58	87	38	76	114	66	132	198	74	148	222
$K_v$ (N/mm)	75	38	25	75	38	25	75	38	25	75	38	25	75	38	25	119	60	40	79	40	26	113	57	38
$P_v$ (N)	2175	2204	2175	2175	2204	2175	2175	2204	2175	2175	2204	2175	2175	2204	2175	4522	4560	4560	5214	5280	5148	8362	8436	8436
$L_1$ 最大值 (mm)	80			100			125			160			200			260			320			400		
$L_2$ 最大值 (mm)	80			100			125			160			200			260			320			400		
$L_3$ 最大值 (mm)	280			350			450			560			700			910			1120			1400		
$L_4$ 最大值 (mm)	1500			1500			1500			2000			3000			3500			4500			5000		
$\lambda$ (cm <sup>2</sup> )	55			55			55			55			55			81			121			180		
$D_0$ (mm)	159			159			159			159			159			159			219			219		

产品型号

轴向外压式 RWY

公称直径 DN (mm)	125			150			200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	42	85	170	68	136	272	54	108	162	57	114	171	67	134	201	79	158	237	76	152	228
$K_v$ (N/mm)	264	132	66	300	150	75	632	316	210	830	415	277	736	368	245	680	340	227	1038	519	346
$P_v$ (N)	11088	11220	11220	20400	20400	20400	34128	34128	34020	47310	47310	47367	49312	49312	49245	53720	53720	53799	78888	78888	78888
$L_1$ 最大值 (mm)	500			600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	500			600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_3$ 最大值 (mm)	1750			2100			2100			3500			4200			4900			5600		
$L_4$ 最大值 (mm)	6000			6000			8500			11000			12000			13000			14000		
$\lambda$ (cm <sup>2</sup> )	257			479			764			1047			1399			1742			9400		
$D_0$ (mm)	273			325			417			471			533			582			616		

产品型号

轴向外压式 RWY

注: 本页表格中数据根据特定厂家提供的资料编制, 仅供参考。

波纹补偿器参数表

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

35

波纹补偿器参数表六 (轴向外压式 公称压力: PN=1.6MPa)

公称直径 DN (mm)	20			25			32			40			50			65			80			100		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	22	44	66	22	44	66	22	44	66	22	44	66	22	44	66	44	88	132	55	110	165	61	122	183
$K_s$ (N/mm)	141	71	47	141	71	47	141	71	47	141	71	47	141	71	47	139	70	46	138	69	46	180	90	60
$P_c$ (N)	3102	3124	3102	3102	3124	3102	3102	3124	3102	3102	3124	3102	3102	3124	3102	6116	6160	6072	7590	7590	7590	10980	10980	10980
$L_0$ 最大值 (mm)	80			100			125			160			200			260			320			400		
$L_1$ 最大值 (mm)	80			100			125			160			200			260			320			400		
$L_2$ 最大值 (mm)	280			350			450			560			700			910			1120			1400		
$L_3$ 最大值 (mm)	1000			1000			1000			1500			2500			3000			3500			4000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	55			55			55			55			55			81			121			180		
$D_0$ (mm)	159			159			159			159			159			159			219			219		

产品型号 轴向外压式 RWY

公称直径 DN (mm)	125			150			200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	42	84	168	42	85	170	53	107	160	56	113	169	65	130	195	65	130	195	63	127	190
$K_s$ (N/mm)	398	199	100	744	372	186	948	474	316	1244	622	415	1184	592	395	1706	853	569	1628	814	543
$P_c$ (N)	16716	16716	16800	31248	31620	31620	50244	50718	50560	69664	70286	70135	76960	76960	77025	110890	110890	110955	102564	103378	103170
$L_0$ 最大值 (mm)	500			600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	500			600			800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	1750			2100			2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	5000			5000			6500			9000			9000			10000			12000		
$A$ (cm <sup>2</sup> )	257			479			764			1047			1399			1742			2003		
$D_0$ (mm)	273			325			417			471			533			582			616		

产品型号 轴向外压式 RWY

波纹补偿器参数表

图集号

14X206

审核

肖武

设计

张景林

校对

刘菲

设计

刘菲

设计

刘菲

设计

刘菲

设计

刘菲

设计

刘菲

页

36



波纹补偿器参数表七 (轴向内外压平衡式 公称压力: PN=0.6MPa)

公称直径 DN (mm)	65			80			100			125			150		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	12	18	24	19	29	39	29	44	59	33	49	66	44	66	88
$K_s$ (N/mm)	570	380	280	480	320	240	560	370	280	720	480	360	530	350	270
$P_i$ (N)	6840	6840	6720	9120	9280	9360	16240	16280	16520	23760	23520	23760	23320	23100	23760
$L_0$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_1$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_2$ 最大值 (mm)	910			1120			1400			1750			2100		
$L_3$ 最大值 (mm)	4000			5000			5500			6000			7500		
$D_0$ (mm)	161			161			221			221			275		
产品型号	轴向内外压平衡式 NWP														

公称直径 DN (mm)	200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	46	69	92	62	93	125	64	96	128	70	105	141	74	111	149
$K_s$ (N/mm)	600	400	300	740	490	370	1010	670	500	1480	980	740	1500	1000	750
$P_i$ (N)	27600	27600	27600	45800	45570	46250	64640	64320	64000	103600	102900	104340	111000	111000	111750
$L_0$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	12000			14000			14500			16000			16500		
$D_0$ (mm)	380			463			543			623			693		
产品型号	轴向内外压平衡式 NWP														



波纹补偿器参数表

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

37

波纹补偿器参数表八（轴向内外压平衡式 公称压力：PN=1.0MPa）

公称直径 DN (mm)	65			80			100			125			150		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	12	18	24	16	24	32	29	44	59	32	48	65	33	50	67
$K_s$ (N/mm)	570	380	280	750	500	380	830	560	420	1090	720	540	1140	760	570
$P_i$ (N)	6840	6840	6720	12000	12000	12160	24070	24640	24780	34880	34560	35100	37620	38000	38190
$L_s$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_i$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_t$ 最大值 (mm)	910			1120			1400			1750			2100		
$L_r$ 最大值 (mm)	3500			4000			4500			5000			6500		
$D_0$ (mm)	161			161			221			221			275		
产品型号	轴向内外压平衡式 NWP														

公称直径 DN (mm)	200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	45	68	91	54	81	108	57	85	114	70	105	140	74	111	148
$K_s$ (N/mm)	900	600	450	1270	840	630	1660	1110	830	2210	1470	1110	2250	1500	1130
$P_i$ (N)	40500	40800	40950	68580	68040	68040	94620	94350	94620	154700	154350	155400	166500	166500	167240
$L_s$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_i$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_t$ 最大值 (mm)	2100			3500			4200			4900			5600		
$L_r$ 最大值 (mm)	9500			11000			11000			12000			13000		
$D_0$ (mm)	380			463			543			623			693		
产品型号	轴向内外压平衡式 NWP														

波纹补偿器参数表

图号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘菲 刘菲

页

38



波纹补偿器参数表九 (轴向内外压平衡式 公称压力: PN=1.6MPa)

公称直径 DN (mm)	65			80			100			125			150		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	12	18	24	16	24	32	24	36	49	23	35	47	33	49	66
$K_s$ (N/mm)	1130	760	570	1500	1000	750	1330	890	670	1570	1040	780	1720	1140	860
$P_i$ (N)	13560	13680	13680	24000	24000	24000	31920	32040	32830	36110	36400	36660	56760	55860	56760
$L_s$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_i$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_e$ 最大值 (mm)	910			1120			1400			1750			2100		
$L_o$ 最大值 (mm)	2500			3000			3500			4500			5000		
$D_o$ (mm)	161			161			221			221			275		
产品型号	轴向内外压平衡式 NWP														
公称直径 DN (mm)	200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	35	53	71	53	80	107	56	84	113	63	94	126	65	97	130
$K_s$ (N/mm)	1870	1250	940	1900	1270	950	2490	1660	1250	3340	2220	1670	3420	2280	1710
$P_i$ (N)	65450	66250	66740	100700	101600	101650	139440	139440	141250	210420	208680	210420	222300	221160	222300
$L_s$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_i$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_e$ 最大值 (mm)	2100			3500			4200			4900			5600		
$L_o$ 最大值 (mm)	7500			9000			9000			9500			11000		
$D_o$ (mm)	380			463			543			623			693		
产品型号	轴向内外压平衡式 NWP														

波纹补偿器参数表

图样号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

39

波纹补偿器参数表十 (轴向全外压平衡式 公称压力: PN=0.6MPa)

公称直径 DN (mm)	65			80			100			125			150		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	45	90	135	57	114	171	72	144	216	83	166	249	149	298	447
$K_v$ (N/mm)	138	70	46	138	70	46	112	56	38	132	66	44	128	64	42
$P_1$ (N)	6210	6300	6210	7866	7980	7866	8064	8064	8208	10956	10956	10956	19072	19072	18774
$L_0$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_1$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_2$ 最大值 (mm)	910			1120			1400			1750			2100		
$L_3$ 最大值 (mm)	4000			4500			6000			7000			7500		
$D_0$ (mm)	159			219			219			273			325		
产品型号	轴向全外压平衡式 QWP														

公称直径 DN (mm)	200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	125	187	250	128	192	256	148	222	296	160	240	320	170	255	340
$K_v$ (N/mm)	368	244	184	502	336	250	454	300	226	452	300	226	406	268	202
$P_1$ (N)	46000	45628	46000	64256	64512	64000	67192	66600	66896	72320	72000	72320	69020	68340	68680
$L_0$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	9000			12000			13000			15000			18000		
$D_0$ (mm)	426			510			590			660			720		
产品型号	轴向全外压平衡式 QWP														

波纹补偿器参数表

图集号

14X206

审核 肖武

设计 肖武

校对 张景林

设计 刘芳

审核 肖武

页

40



波纹补偿器参数表十一 (轴向全外压平衡式 公称压力: PN=1.0MPa)

公称直径 DN (mm)	65			80			100			125			150		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	38	76	114	66	132	198	74	148	222	85	170	255	136	272	408
$K_s$ (N/mm)	238	120	80	158	80	52	226	114	76	264	132	88	300	150	100
$P_i$ (N)	9044	9120	9120	10428	10560	10296	16724	16872	16872	22440	22440	22440	40800	40800	40800
$L_0$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_1$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_2$ 最大值 (mm)	910			1120			1400			1750			2100		
$L_3$ 最大值 (mm)	3000			4000			4500			5000			5500		
$D_0$ (mm)	159			219			219			273			325		
产品型号	轴向全外压平衡式 QWP														

公称直径 DN (mm)	200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	108	162	216	114	171	228	134	201	268	158	237	316	152	228	304
$K_s$ (N/mm)	632	420	316	830	554	416	736	490	368	680	454	340	1038	692	520
$P_i$ (N)	68256	68040	68252	94620	94734	94848	98624	98490	98624	107440	107598	107440	157776	157776	158080
$L_0$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	7000			9500			10000			12000			13000		
$D_0$ (mm)	426			510			590			660			720		
产品型号	轴向全外压平衡式 QWP														

波纹补偿器参数表

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘菲 刘菲

页

41

波纹补偿器参数表十二 (轴向全外压平衡式 公称压力: PN=1.6MPa)

公称直径 DN (mm)	65			80			100			125			150		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	44	88	132	55	110	165	61	122	183	84	168	252	85	170	255
$K_s$ (N/mm)	278	140	92	276	138	92	360	180	120	398	200	132	744	372	248
$P_i$ (N)	12232	12320	12144	15180	15180	15180	21960	21960	21960	33432	33600	33264	63240	63240	63240
$L_0$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_1$ 最大值 (mm)	260			320			400			500			600		
$L_2$ 最大值 (mm)	910			1120			1400			1750			2100		
$L_3$ 最大值 (mm)	2500			3000			3500			4000			4000		
$D_0$ (mm)	159			219			219			273			325		
产品型号	轴向全外压平衡式 QWP														

公称直径 DN (mm)	200			250			300			350			400		
补偿量 $\Delta L$ (mm)	107	160	214	113	169	226	130	195	260	130	195	260	127	190	254
$K_s$ (N/mm)	948	632	474	1244	830	622	1184	790	592	1706	1138	854	1628	1086	814
$P_i$ (N)	101436	101120	101436	140572	140270	140572	153920	154050	153920	221780	221910	222040	206756	206340	206756
$L_0$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_1$ 最大值 (mm)	800			1000			1200			1400			1600		
$L_2$ 最大值 (mm)	2100			3500			4200			4900			5600		
$L_3$ 最大值 (mm)	6000			7500			8000			9000			10000		
$D_0$ (mm)	426			510			590			660			720		
产品型号	轴向全外压平衡式 QWP														

波纹补偿器参数表

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 张景林 张景林 设计 刘基 刘基

页

42



通过例题具体说明轴向波纹补偿器的选用步骤、管道受力分析及参数表的选用方法。由于管道系统形式的多样性，轴向波纹补偿器的选用应针对不同工程具体分析，具体方法与例题大同小异。

示例一：轴向波纹补偿器安装于水平管段，具体见图1，对管道补偿进行设计。

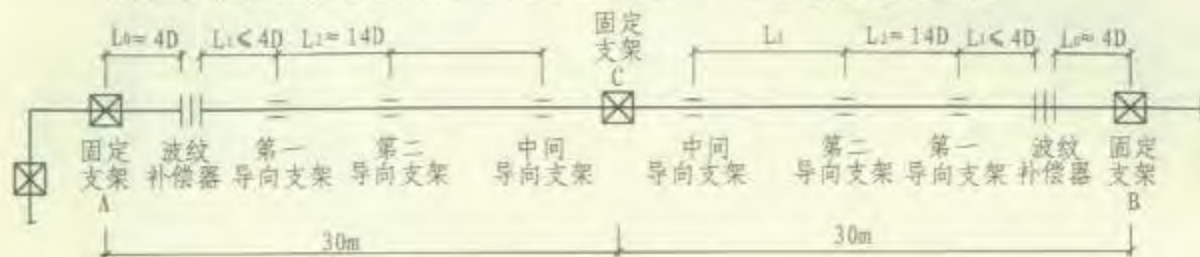


图1

- 一、已知条件：1. 无缝钢管外径×壁厚： $\phi 108 \times 4$   
2. 管材钢牌号：10  
3. 设计压力：0.6MPa  
4. 输送热煤：75℃ 热水  
5. 管道单位长度重量：225N/m

二、对波纹补偿器选型及设计：

1. 经过对管线合理分段，确定管道支架及补偿器位置，确定两固定点之间直管段长度为30m  
2. 工作压力：0.6MPa  
3. 求管段伸长量 $\Delta L$  [见波纹补偿器说明式(2)]：

$$\begin{aligned}\Delta L &= \alpha \times L \times (t_2 - t_1) \times 10^{-3} \\ &= 11.9 \times 10^{-6} \times 30 \times (75 - 0) \times 10^3 \\ &= 26.8 \text{ mm} \approx 27 \text{ mm}\end{aligned}$$

4. 根据管段伸长量等参数，选用轴向内压式波纹补偿器；根据本图集第31页波纹补偿器参数表一选用0.6RNY100，额定补偿量为44mm。

查参数表得： $L_1=400\text{mm}$ ； $L_2=400\text{mm}$ ；

$L_3=1400\text{mm}$ ； $L_4=7000\text{mm}$ ；

$K_1=190\text{N/mm}$ ； $A=121\text{cm}^2$ 。

5. 布置补偿器及管道支架。

6. 计算管道支架作用力：

本例重点分析固定支架的受力情况：

1) 固定支架“A”轴向受力分析：



a.  $P_A$ ——摩擦阻力(N) [式(3)]：

$$P_A = \mu \times q \times L = 0.3 \times 225 \times 30 = 2025 \text{ N}$$

b.  $P_B$ ——内压推力(N) [式(4)]：

$$P_B = A \times P \times 10^2 = 121 \times 0.6 \times 10^2 = 7260 \text{ N}$$

c.  $P_C$ ——弹性力(N) [式(5)]：

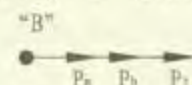
$$P_C = K_1 \times \Delta L = 190 \times 27 = 5130 \text{ N}$$

d.  $P_D$ ——自然补偿管段水平弹性和摩擦阻力之和；根据本图集L形补偿器计算表及《实用供热空调设计手册》表7.6-11计算得： $P_D=1500\text{N}$

e. 固定支架“A”轴向受力 $F_A$ ：

$$\begin{aligned}F_A &= P_A + P_B + P_C - 0.7 P_D \\ &= 2025 + 7260 + 5130 - 0.7 \times 1500 = 13365 \text{ N}\end{aligned}$$

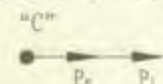
2) 固定支架“B”轴向受力分析 $F_B$ ：



固定支架“B”轴向受力为摩擦力、内压推力、弹性力之和，数值与“A”相同：

$$F_B = P_A + P_B + P_C = 2025 + 7260 + 5130 = 14415 \text{ N}$$

3) 固定支架“C”轴向受力分析 $F_C$ ：



固定支架“C”为中间固定支架，两侧的推力大部分相互抵消，总的受力较小。考虑到两侧管道加热、冷却有先后，为安全起见，支架受力为一侧的弹性反力和摩擦力之和，则

$$F_C = P_A + P_D = 2025 + 1500 = 7155 \text{ N}$$

7. 根据受力计算选择管道支架。

## 示例一

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 张景林

张景林

设计 刘菲

刘菲

页

43

示例二：以示例一中的已知条件为例，如果选用内外压平衡式，分析固定支架受力情况：



图2

根据已知条件及示例一的计算结果，参考本图集第37页波纹补偿器参数表七，选用内外压平衡式波纹补偿器0.6NWP100，额定补偿量为44mm。

- 查参数表得： $L_1=400\text{mm}$ ； $L_2=400\text{mm}$ ；  
 $L_3=1400\text{mm}$ ； $L_4=5500\text{mm}$ ；  
 $K_A=370\text{N/mm}$ 。

2. 计算管道支架作用力：

1) 固定支架“A”轴向受力分析：



a.  $P_2$  —— 摩擦力 (N) [式 (3)]；

$$P_2 = \mu \times q \times L = 0.3 \times 225 \times 30 = 2025\text{N}$$

b.  $P_1$  —— 弹性力 (N) [式 (5)]；

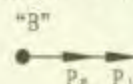
$$P_1 = K_A \times \Delta L = 370 \times 27 = 9990\text{N}$$

c.  $P_1$  —— 自然补偿管段水平弹性力和摩擦力之和，根据示例一计算结果  $P_1=1500\text{N}$ ；

d. 固定支架“A”轴向受力  $F_A$ ：

$$F_A = P_2 + P_1 - 0.7P_1 = 2025 + 9990 - 0.7 \times 1500 = 10965\text{N}$$

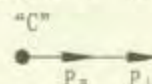
2) 固定支架“B”轴向受力分析  $F_B$ ：



固定支架“B”轴向受力为摩擦力、弹性力之和，则：

$$F_B = P_2 + P_1 = 2025 + 9990 = 12015\text{N}$$

3) 固定支架“C”轴向受力分析  $F_C$ ：



$$F_C = P_2 + P_1 = 2025 + 9990 = 12015\text{N}$$

## 示例二

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 张景林

张景林

设计 刘菲

刘菲

页

44



示例三：以示例一中的已知条件为例，如果选用轴向外压式波纹补偿器分析固定支架受力情况：

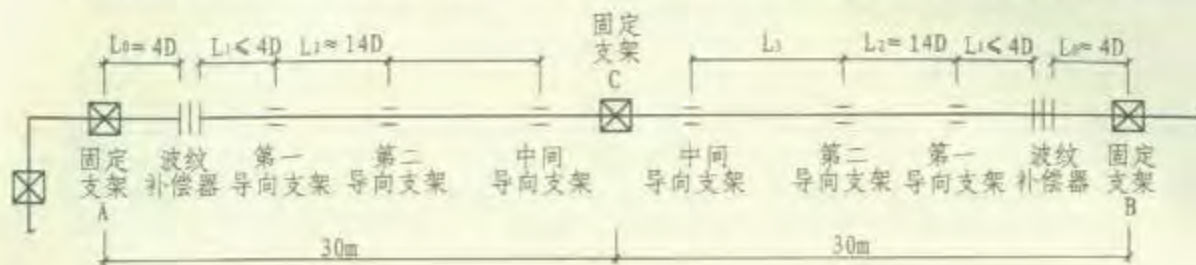


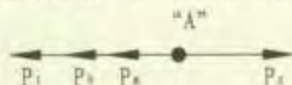
图3

根据已知条件及示例一的计算结果，参考本图集第34页波纹补偿器参数表四，选用外压式波纹补偿器0.6RWY100，额定补偿量为72mm。

1. 查参数表得： $L_0=400\text{mm}$ ； $L_1=400\text{mm}$ ；  
 $L_2=1400\text{mm}$ ； $L_3=7000\text{mm}$ ；  
 $K_x=56\text{N/mm}$ ； $A=180\text{cm}^2$ 。

2. 计算管道支架作用力：

1) 固定支架“A”轴向受力分析：

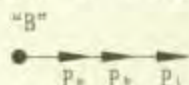


- a.  $P_a$  —— 摩擦力 (N) [式(3)]：  
 $P_a = \mu \times q \times L = 0.3 \times 225 \times 30 = 2025\text{N}$
- b.  $P_s$  —— 内压推力 (N) [式(4)]：  
 $P_s = A \times p \times 10^{-2} = 180 \times 0.6 \times 10^2 = 10800\text{N}$
- c.  $P_t$  —— 弹性力 (N) [式(5)]：  
 $P_t = K_x \times \Delta L = 56 \times 27 = 1512\text{N}$
- d.  $P_k$  —— 自然补偿管段水平弹性力和摩擦力之和；  
根据示例一计算结果  $P_k = 1500\text{N}$ ；

e. 固定支架“A”轴向受力  $F_A$ ：

$$F_A = P_a + P_t - 0.7P_s = 2025 + 10800 + 1512 - 0.7 \times 1500 = 13287\text{N}$$

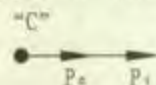
2) 固定支架“B”轴向受力分析  $F_B$ ：



固定支架“B”轴向受力为摩擦力、内压推力、弹性力之和，数值与“A”相同：

$$F_B = P_a + P_s + P_t = 2025 + 10800 + 1512 = 14337\text{N}$$

3) 固定支架“C”轴向受力分析：



$$F_C = P_a + P_t = 2025 + 1512 = 3537\text{N}$$

小结：通过示例一、示例二、示例三的分析，可以得出对同一管系不同补偿器固定支架受力分析，对于管径较小、工作压力小的管系采用内外压平衡式波纹补偿器，固定支架受力没有明显优势，甚至大于内压式，主要原因是其轴向刚度大，支架所受弹性力增加。采用外压式波纹补偿器，虽然其横截面积略有增加，但其补偿量大，轴向刚度明显减小，弹性力减少，中间固定支架受力变小。具体工程设计时需根据实际情况选用。

## 示例三

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 张景林

张景林

设计 刘菲

刘菲

页

45

示例四: 对于工作压力高, 管径相对较大的管段, 采用轴向外压式波纹补偿器, 分析固定支架受力情况。

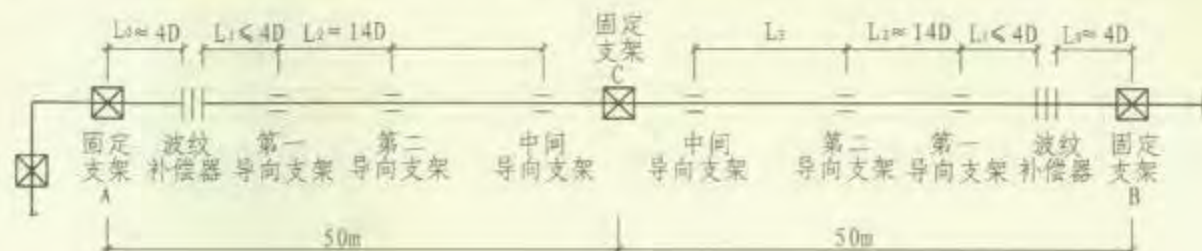


图4

- 一、已知条件: 1. 无缝钢管外径×壁厚:  $\phi 325 \times 8$   
 2. 管材钢牌号: 10  
 3. 设计压力: 1.6MPa  
 4. 输送热媒: 75℃热水  
 5. 管道单位长度重量: 1500N/m

## 二、对波纹补偿器选型及设计:

- 经过对管线合理分段, 确定管道支架及补偿器位置, 确定两固定点之间直管段长度为50m
- 工作压力: 1.6MPa
- 求管段伸长量  $\Delta L$  [见波纹补偿器说明式(2)]:  

$$\Delta L = \alpha \times L \times (t_2 - t_1) \times 10^{-3}$$

$$= 11.9 \times 10^{-6} \times 50 \times (75 - 0) \times 10^3$$

$$= 44.6 \text{ mm} \approx 45 \text{ mm}$$
- 根据管段伸长量等参数, 选用轴向外压式波纹补偿器。根据本图集第36页波纹补偿器参数表六选用 1.6RWY300, 额定补偿量为65mm。  
 查参数表得:  $L_0=1200 \text{ mm}$ ;  $L_1=1200 \text{ mm}$ ;  
 $L_2=4200 \text{ mm}$ ;  $L_3=9000 \text{ mm}$ ;  
 $K_1=1184 \text{ N/mm}$ ;  $A=1399 \text{ cm}^2$ 。

- 布置补偿器及管道支架。
- 计算管道支架作用力:  
 本例重点分析固定支架的受力情况:
- 固定支架“A”轴向受力分析:



- $P_A$  —— 摩擦力 (N) [式(3)]:  
 $P_A = \mu \times q \times L = 0.3 \times 1500 \times 50 = 22500 \text{ N}$
- $P_B$  —— 内压推力 (N) [式(4)]:  
 $P_B = A \times P \times 10^2 = 1399 \times 1.6 \times 10^2 = 223840 \text{ N}$
- $P_C$  —— 弹性力 (N) [式(5)]:  
 $P_C = K_1 \times \Delta L = 1184 \times 45 = 53280 \text{ N}$
- $P_D$  —— 自然补偿管段水平弹性和摩擦力之和; 根据本图集L形补偿器计算表及《实用供热空调设计手册》表7.6-11 计算得  $P_D = 3000 \text{ N}$

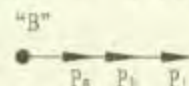
- 固定支架“A”轴向受力  $F_A$ :

$$F_A = P_A + P_B + P_C + 0.7P_D$$

$$= 22500 + 223840 + 53280 + 0.7 \times 3000$$

$$= 297520 \text{ N}$$

- 固定支架“B”轴向受力分析  $F_B$ :

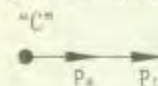


固定支架“B”轴向受力为摩擦力、内压推力、弹性力之和, 数值与“A”相同:

$$F_B = P_A + P_B + P_C$$

$$= 22500 + 223840 + 53280 = 299620 \text{ N}$$

- 固定支架“C”轴向受力分析  $F_C$ :



$$F_C = P_A + P_C = 22500 + 53280 = 75780 \text{ N}$$

- 根据受力计算选择管道支架。

## 示例四

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

张景林

张景林

设计

刘菲

刘菲

页

46



示例五: 以示例四中的已知条件为例, 如果选用内外压平衡式分析固定支架受力情况:

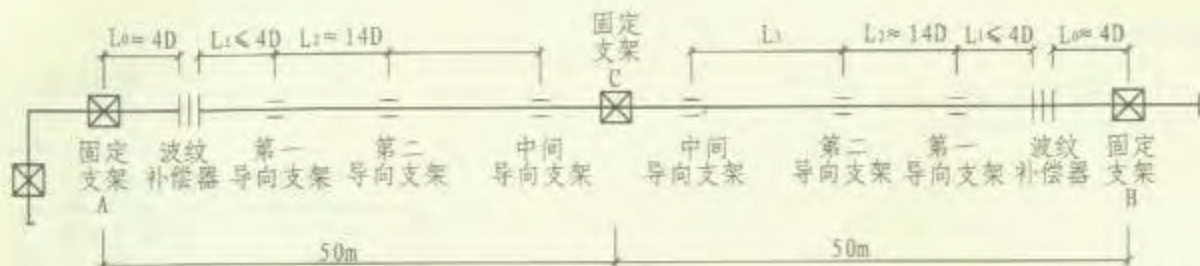


图5

根据已知条件及示例四的计算结果, 参考本图集第39页波纹补偿器参数表九, 选用内外压平衡式波纹补偿器1.6NWP300, 额定补偿量为56mm。

1. 查参数表得:  $L_0=1200\text{mm}$ ;  $L_1=1200\text{mm}$ ;  
 $L_2=4200\text{mm}$ ;  $L_3=9000\text{mm}$ ;  
 $K=2490\text{N/mm}$ 。

2. 计算管道支架作用力:

- 1) 固定支架“A”轴向受力分析:

“A”



a.  $P_2$ ——摩擦力(N) [式(3)];

$$P_2 = \mu \times q \times L = 0.3 \times 1500 \times 50 = 22500\text{N}$$

b.  $P_1$ ——弹性力(N) [式(5)];

$$P_1 = K \times \Delta L = 2490 \times 45 = 112050\text{N}$$

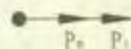
c.  $P_3$ ——自然补偿管段水平弹性力和摩擦力之和;  
 根据示例一计算结果  $P_3=3000\text{N}$ ;

- d. 固定支架“A”轴向受力  $F_A$ :

$$F_A = P_2 + P_1 - 0.7P_3 = 22500 + 112050 - 0.7 \times 3000 = 132450\text{N}$$

- 2) 固定支架“B”轴向受力分析  $F_B$ :

“B”

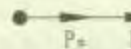


固定支架“B”轴向受力为摩擦力、弹性力之和, 则:

$$F_B = P_2 + P_1 = 22500 + 112050 = 134550\text{N}$$

- 3) 固定支架“C”轴向受力分析  $F_C$ :

“C”



$$F_C = P_2 + P_1 = 22500 + 112050 = 134550\text{N}$$

小结: 通过示例四、示例五的分析, 可以得出对于工作压力高, 管径相对较大的管系, 采用压力平衡式波纹补偿器可以有效平衡内压力, 减少固定支架的轴向推力, 设计中可根据具体情况合理选用。

## 示例五

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

张荣林

张荣林

设计

刘华

刘华

页

47



L形补偿弯

- 注: 1. 在L形补偿弯中, 弯臂轴热胀变形时通过另一弯臂的侧向位移加以吸收。为了保证弯臂能够产生足够的侧向位移, 产生侧向位移的弯臂长度不宜过短。当弯臂长度等于弹性臂长时, 由于弯臂具有了良好的侧向变形能力, 同时该弯臂向弯头释放的热膨胀变形也较小, 这时弯头具有最大的吸收另一弯臂热膨胀变形的能力。在设计单侧吸收热膨胀变形的L型补偿弯管时, 为了增加弯头吸收长臂热膨胀变形的能力, 短臂长度宜取弹性臂长 $L_e$ 。
2. 弹性臂长 $L_e$ 是指采用弹性抗弯解析法进行计算的最小臂长[计算公式见《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013式(4.2.3-1)、式(4.2.3-2)]。

管道弹性臂长表

公称直径DN (mm)	弹性臂长 $L_e$ (m)
50	1.7
65	2.1
80	2.3
100	2.5
125	2.9
150	3.3
200	4.2
250	4.7
300	5.4
350	5.9
400	6.3

L形补偿弯管弹性臂长

图集号

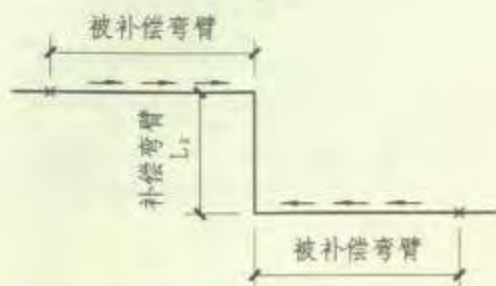
14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 唐嘉 唐嘉

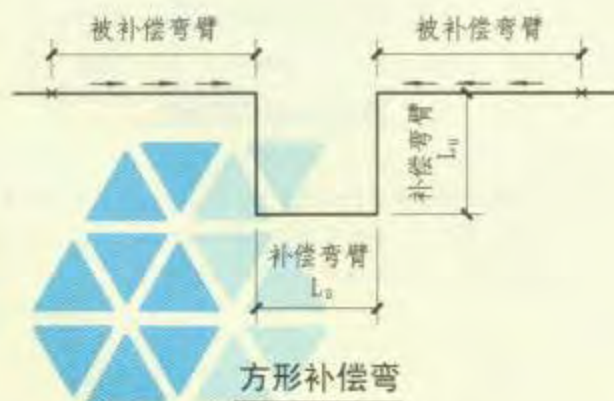
页

48





Z形补偿弯



方形补偿弯

$L_z$ 与 $L_u$ 尺寸表

公称直径DN (mm)	$L_z$ (m)	$L_u$ (m)
50	3.4	1.7
65	4.2	2.1
80	4.6	2.3
100	5.0	2.5
125	5.8	2.9
150	6.6	3.3
200	8.4	4.2
250	9.4	4.7
300	10.8	5.4
350	11.8	5.9
400	12.6	6.3

注: 1. Z形补偿弯的补偿弯壁长度 $L_z$ 宜取2倍的弹性臂长, 即 $2L_u$ 。

2. 方形补偿弯的补偿弯壁长度 $L_u$ 宜取弹性臂长 $L_u$ 。

Z形和方形补偿的一般布置方式

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 刘菲

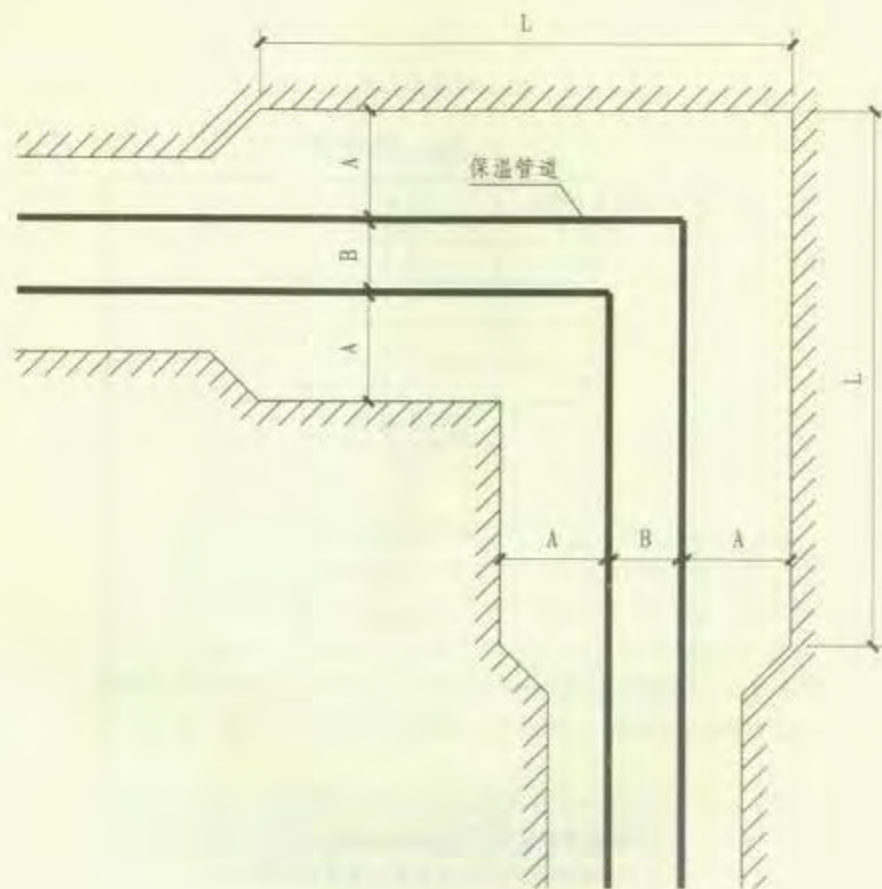
刘菲

设计 唐嘉

唐嘉

页

49



膨胀区局部加宽示意图

膨胀区尺寸表

公称直径 DN (mm)	外壳与沟壁净距 A (mm)	膨胀区长度 L (mm)
50	200	1300
65	250	1700
80	250	1800
100	300	2100
125	350	2400
150	400	2600
200	500	3400
250	600	3800
300	700	4300
350	750	4700
400	800	5000

注：为了保证补偿弯管的补偿能力，除了使补偿弯臂满足弹性长度的要求外，补偿弯臂在弯头附近的沟槽还应适当加宽，以保证补偿弯臂能够产生一定的侧向变形。

弯头附近膨胀区做法

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 刘菲

刘菲

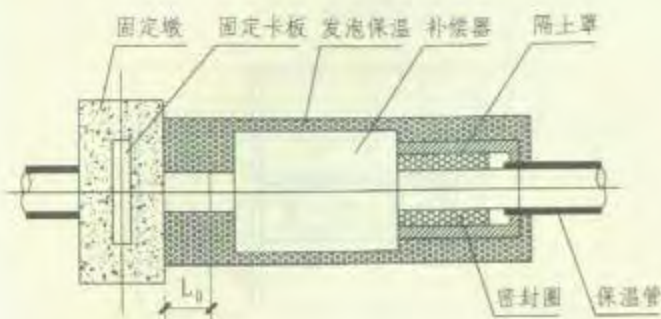
设计 唐嘉

唐嘉

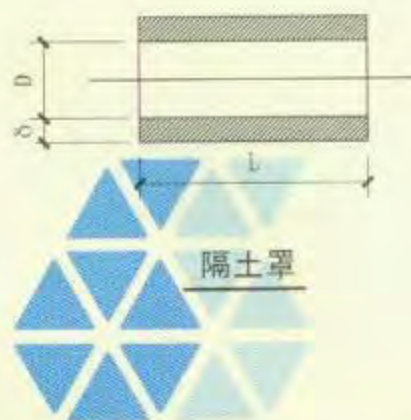
页

50





直埋补偿器安装



隔土罩

尺寸表

公称直径DN (mm)	隔土罩	D (mm)	δ (mm)	L (mm)	L <sub>0</sub> (mm)
50	GZ57	168	5	272	300
65	GZ73	194	5	272	350
80	GZ89	194	5	364	400
100	GZ108	219	6	420	500
125	GZ133	245	6	500	500
150	GZ159	273	6	550	600
200	GZ219	351	6	600	800
250	GZ273	426	8	600	1000
300	GZ325	450	8	650	1200
350	GZ377	530	8	650	1400
400	GZ426	560	8	700	1600

- 注: 1. 波纹管的预拉伸量或压缩量, 由单体项目确定。  
 2. 管道预留安装位置长度应等于补偿器的长度加上预拉伸量。  
 3. 安装前应将管沟底部夯实铲平, 补偿器需与直埋管保持同轴, 距补偿器12m范围内不应有折角和弯头。  
 4. 隔土罩材质为钢管。  
 5. 本图适用于有补偿直埋管系。隔土罩的内径D和长度L可根据工程实际选用的预制直埋管外径和补偿量进行加工。

直埋波纹管(套筒)补偿器安装

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

刘菲

刘菲

设计

唐嘉

唐嘉

唐嘉

唐嘉

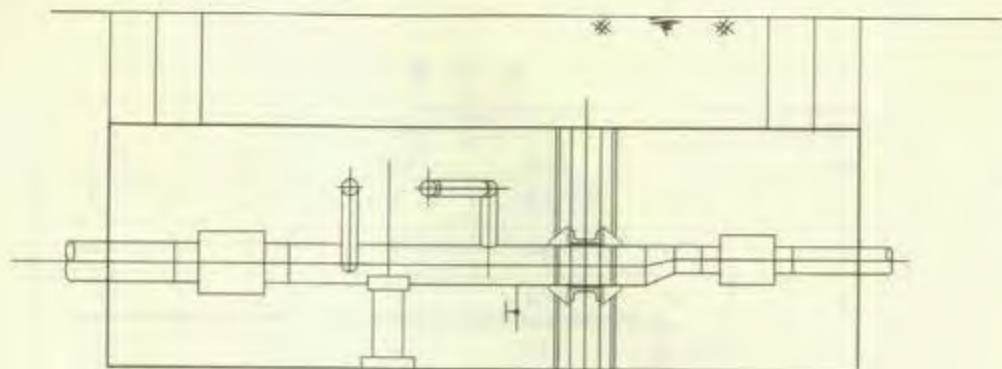
唐嘉

唐嘉

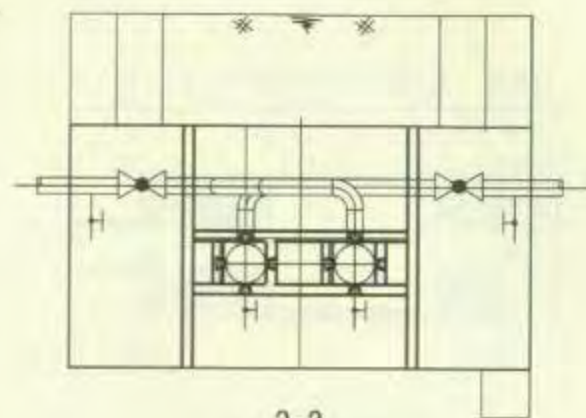
唐嘉

唐嘉

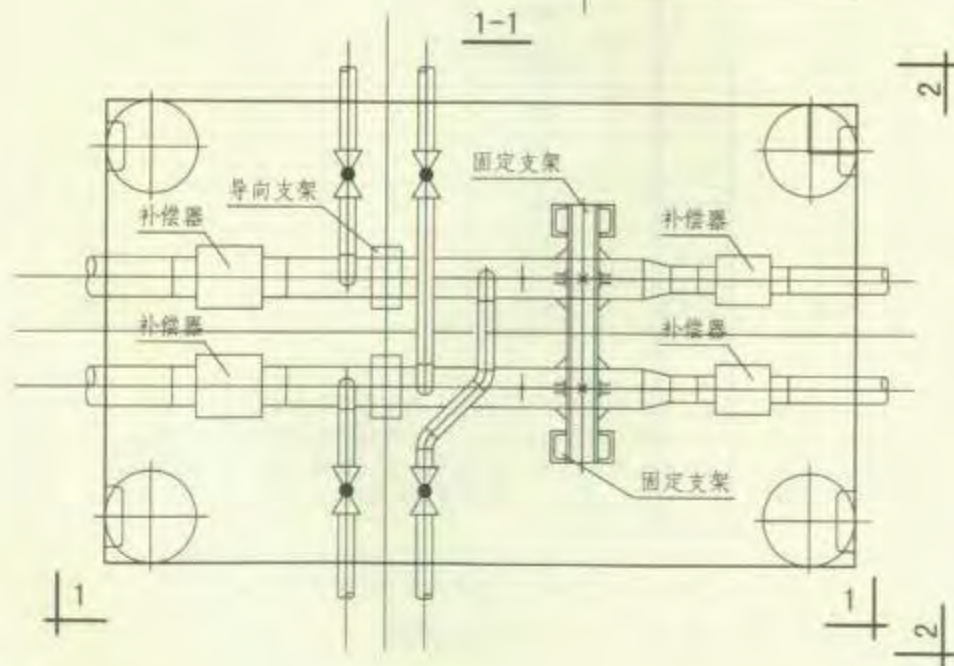
唐嘉



1-1



2-2



平面图

检查井内补偿器典型示意图

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 刘菲

刘菲

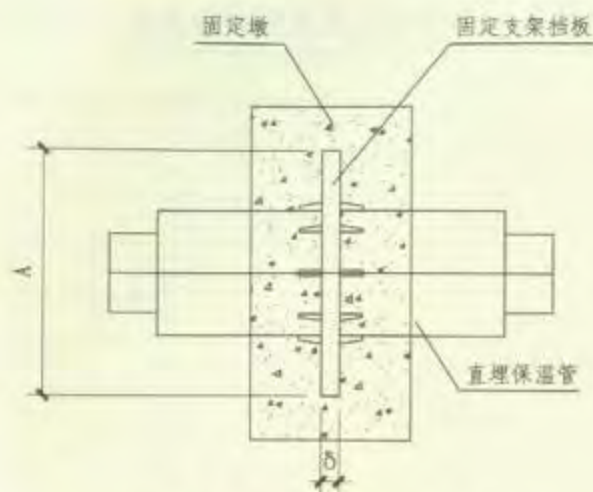
设计 唐嘉

唐嘉

页

52





直埋固定支架挡板示意

注: 1. 固定墩做法由结构专业设计。

2. 直埋固定支架挡板可选用成品件, 也可以自行制作。  
自行制作时, 挡板厚度 $\delta$ 及加强肋需由结构专业核算。



固定支架挡板尺寸及推力表

公称直径 DN (mm)	保温管外径 De (mm)	挡板尺寸A (mm)	固定支架承受的最大推力 (kN)
50	125	215 × 215	50
65	140	230 × 230	80
80	160	250 × 250	100
100	200	300 × 300	130
125	225	330 × 330	180
150	250	370 × 370	210
200	315	470 × 470	390
250	400	560 × 560	490
300	450	625 × 625	680
350	500	680 × 680	790
400	560	740 × 740	890

直埋固定支架挡板尺寸表

图集号

14K206

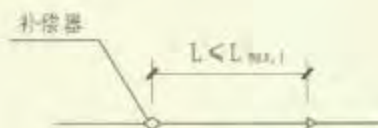
审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 唐嘉 唐嘉

页

53

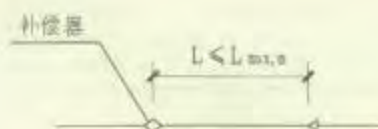
### 异径管的保护措施一

(在靠近异径管的大管径或壁厚较大一侧设置固定墩)



### 异径管的保护措施二

(在靠近异径管的大管径或壁厚较大一侧设置补偿器, 补偿器与异径管的最大允许距离 $L_{max,1}$ 见本页表)



### 异径管的保护措施三

(在靠近异径管的小管径或壁厚较小一侧设置补偿器, 补偿器与异径管的最大允许距离 $L_{max,2}$ 见本页表)

异径管的最大允许温差和对应的最大允许长度

小管/大管 的公称直径	$\Delta T_{max,r}$	$L_{max,1}$	$L_{max,2}$
mm/mm	℃	m	m
50/70~80	114	20	25
70/80~100	123	24	35
80/100~125	114	25	36
100/125~150	119	29	36
125/150~200	105	32	45
150/200~250	101	28	45
200/250~300	113	46	66
250/300~350	115	51	64
300/350~400	126	63	79
350/400	126	68	81

- 注: 1. 在设置异径管时, 宜采用管径变化在两级以内的异径管, 这时异径管可以承受较高的温度变化。
2. 当温度变化不大于异径管最大允许温差 $\Delta T_{max,r}$ 时, 异径管满足疲劳寿命的要求, 对异径管可以不采取任何保护措施, 异径管的最大允许温差 $\Delta T_{max,r}$ 见本页表。
3. 当温度变化大于异径管最大允许温差时, 应对异径管采取保护措施, 以避免异径管的疲劳破坏。

### 异径管的保护措施

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对

刘菲

刘菲

设计

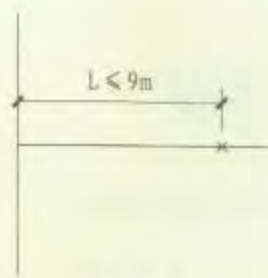
唐磊

唐磊

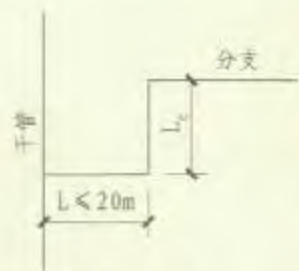
页

54

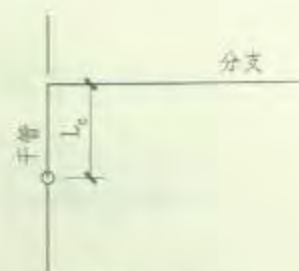




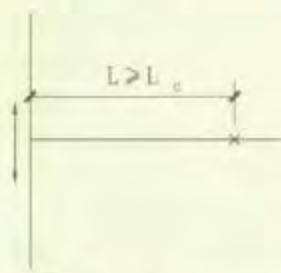
1



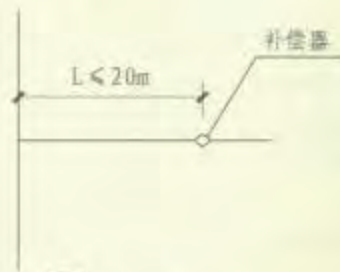
3 Z形分支



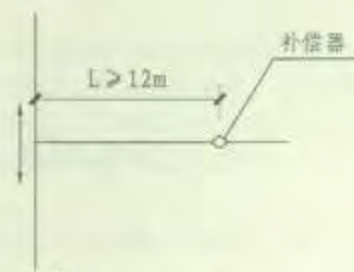
4 平行分支



2 分支点有干线轴向位移



5 采用补偿器



6 分支点有干线轴向位移

### 分支管上设置固定墩

注: 1. 为限制分支管的热膨胀变形向三通转移, 固定墩距三通的距离不宜大于9m(图①); 当分支点有干线轴向位移时, 轴向位移量不宜大于50mm, 为使支管能够吸收主管的轴向位移, 减小因主管的轴向位移而在三通处产生的应力, 固定墩与三通的距离应不小于弹性臂长 $L_e$ (图②)。

2. 采用Z形分支时, 弯头距三通的距离不应大于20m, 补偿弯臂不应

### 三通支管上设置补偿器

小于弹性臂长 $L_e$ (图③); 采用平行分支时, 补偿弯臂不应小于弹性臂长 $L_e$ (图④)。

3. 若采用补偿器, 补偿器距三通的距离不应该大于20m(图⑤); 当分支点有干线轴向位移时, 为使支管上的土壤侧向反力能够限制支管的侧向位移, 以保护补偿器, 补偿器应与三通保持不小于12m(图⑥)。

### 分支的布置方式

图集号

14K206

审核

肖武

肖武

校对

刘菲

刘菲

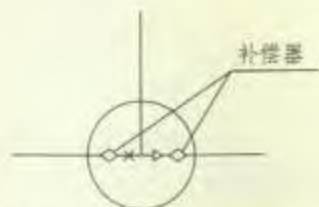
设计

唐嘉

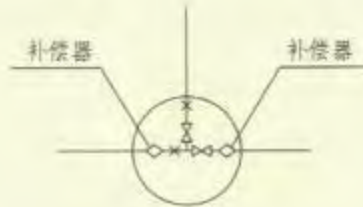
唐嘉

页

55

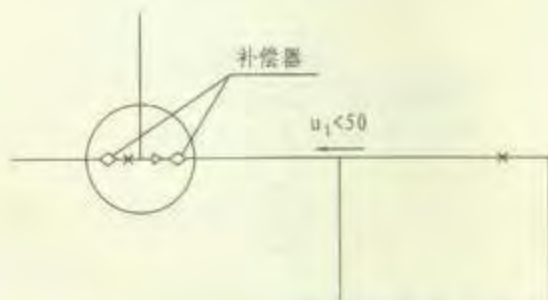


① 三通处设置固定墩和补偿器



## 阀门

(在三通的支管上设置补偿器)



② 三通处不设置固定墩和补偿器

## 三通主管

注: 1. 应结合保护阀门或异径管, 设置补偿器和固定墩。

2. 主管的轴向位移将使支管产生侧向位移, 在主管上开三通时, 应控制三通到补偿装置的距离, 保证三通处主管的轴向位移  $u_1$  不大于 50mm, 三通的轴向位移计算可采用无因次热伸长量线算图或通过计算机软件计算 (图③)。

3. 在三通的支管上设置补偿器时, 阀门宜采用焊接连接, 不宜采用法兰或螺纹连接; 阀门宜采用强独特性好的能承受较大轴向力的钢制阀门; 当阀门不能承受轴向力变化时, 阀门应靠近补偿器或固定墩设置。

## 三通主管及阀门

图集号

14K206

审核 肖武

肖武

校对 刘菲

刘菲

设计 唐嘉

唐嘉

页

56



## 补偿器说明

### 1. 补偿器的设置

单侧补偿：补偿器靠近固定墩，补偿器承担单侧滑动的膨胀量；

双侧补偿：补偿器不靠近固定墩，补偿器承担两侧滑动的膨胀量。

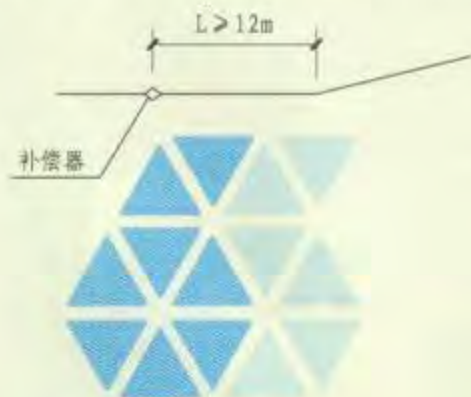
### 2. 补偿器的选用步骤：

- (1) 确定有补偿管段的长度；
- (2) 分别计算各有补偿管段的位移量；
- (3) 按所计算膨胀量的1.1~1.2倍选择补偿器。

### 3. 补偿器的安装

补偿器宜设置在检查井中；

补偿器和管道轴线应一致，距补偿器12m范围内管段不应有折角和弯头，如下图所示。



## 固定支架推力计算说明

### 1. 管道对固定墩的作用力，应包括下列三部分：

- (1) 管道热胀冷缩受约束产生的作用力；
- (2) 内压产生的不平衡力；
- (3) 活动端位移产生的作用力。

### 2. 固定墩两侧管段作用力合成时，应按下列原则进行：

(1) 根据两侧管段摩擦力下降造成的轴向力变化的差异，按最不利情况进行合成；

(2) 两侧管段由热胀受约束引起的作用力和活动端作用力的合力相互抵消时，荷载较小方向力应乘以0.8的抵消系数；当两侧管段均为锚固段时，抵消系数取0.9；两侧内压不平衡力的抵消系数取1。

3. 推力计算可按照《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81-2013附录D所列公式。

## 补偿器及固定支架推力计算说明

图集号

14K206

审核 肖武 肖武 校对 刘菲 刘菲 设计 唐磊 唐磊

页

57

## 技术资料来源

1. 本图集第6~14、18~23页表格中数据根据CAESAR软件计算结果编制, 仅供参考。
2. 本图集第16、17页表格中数据根据《实用供热空调设计手册》(陆耀庆主编)编制。
3. 本图集第25、31~42页表格中数据根据特定产品编制, 仅供参考。
4. 本图集第28页公式(1)来源为《动力管道设计手册》; 公式(2)来源为《实用供热空调设计手册》。
5. 本图集第29公式(3)、(4)、(5)来源为《动力管道设计手册》。
6. 本图集第48页表格数据参照国标图集05R410《热水管道直埋敷设》以及《聚氨酯泡沫预制直埋保温管设计手册》。





中国建筑标准设计研究院

CHINA INSTITUTE OF BUILDING STANDARD DESIGN & RESEARCH

专业 准确 便捷 及时

# 国标电子书库

《国标电子书库》由中国建筑标准设计研究院官方出版，以电子化形式集成了五十多年来国家建筑标准设计的技术成果，收录了国家建筑标准设计图集、全国民用建筑工程设计技术措施、工程建设标准规范等基础技术资源。

充分利用网络技术优势，解决传统纸质图集模式单一、传播慢和检索查找不便的问题，使国标技术资源可以更为有效地传播和使用，满足设计单位信息化建设与企业升级转型的需求，带动业务发展，提升企业核心竞争力。

- 内容全面，更新及时
- 使用方便，舒心体验
- 在线阅读，随心访问
- 资源整合，按需定制
- 全心服务，权威咨询

<http://www.chinabuilding.com.cn>

咨询热线：010-68799100



## 图集简介

**14K206 《金属管道补偿设计与选用》**国家建筑标准设计图集为新编图集,本图集为暖通专业蒸汽、水系统管道补偿设计与选用图集,适用于一般民用及工业建筑。本图集室外部分管线只涉及直埋敷设形式且管径小于等于DN400;图集适用管径为公称直径DN25~DN400;适用的流体介质及设计参数为:小于等于0.5MPa的饱和蒸汽管道、小于等于150℃的热水或蒸汽凝结水管道及大于等于-10℃的冷水管道(含盐水);适用的管材为低压流体输送用焊接钢管、输送流体用无缝钢管、螺旋焊接钢管(室外管道)、钢制内管及保温层和保护壳结合为一体的预制直埋保温管道。

本图集主要包括室内及室外直埋管道补偿设计与选用两部分,具体为:L形补偿器的选用和弹性力计算;Z形补偿器的选用和弹性力计算;方形补偿器的选用和弹性力计算;波纹补偿器参数表;室外直埋管道补偿设计。

本图集计算公式及选用方法清晰,数据来源明确,为相关技术人员提供了很好的设计和选用指导。

### 相关图集介绍

**13K204 《暖通空调水管软连接选用与安装》**为新编图集,本图集适用于新建、扩建和改建的民用建筑供暖、供冷工程,公称直径 $DN \leq 400$ 、工作压力 $P_g \leq 1.6\text{MPa}$ ,介质

为水或水溶液的冷热媒管道软连接的选用与安装。内容包含暖通空调水管常用软连接产品——挠性橡胶软接头与波纹金属软管的规格及相关技术参数、选型参数、选用及安装注意事项、安装应用示例。

本图集特点:挠性橡胶软接头与波纹金属软管可根据系统的工作压力、工作温度直接选用。同时图集给出了软连接安装后管道轴向内压推力的计算原理、常用计算结果,以及选择软连接固定支架(座)的简化轴向力依据,且图集给出了弯管固定支架(座)的详图。

另外,图集附录中提供了建筑隔振层内波纹金属软管的选用与安装内容,供相关技术人员参考。

ISBN 978-7-5182-0031-3



9 787518 200313 >

定价: 39.00 元