



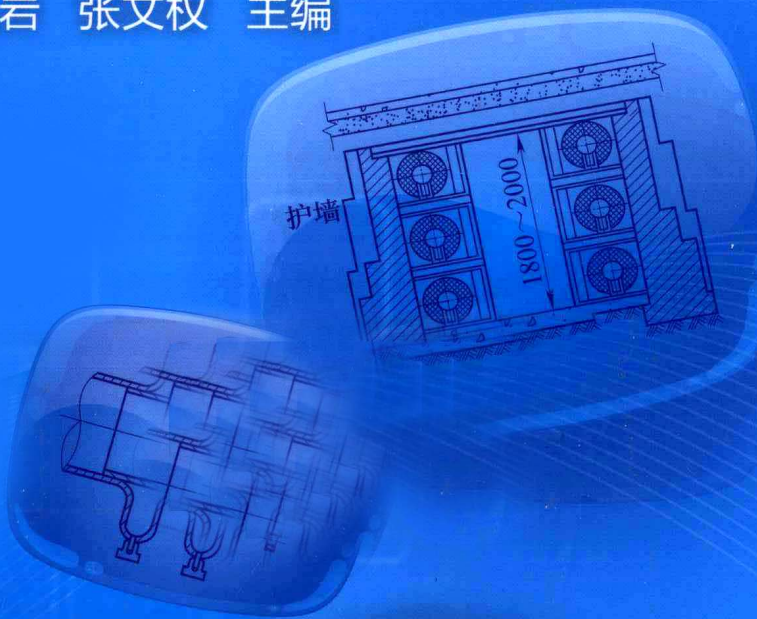
图解施工
细部工艺系列



TUJIE NUANTONG KONGTIAO
GONGCHENG XIBU GONGYI

暖通空调工程 细部工艺

高红岩 张文权 主编



化学工业出版社

暖通空调工程 细部工艺

高红岩 张文权 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是“图解施工细部工艺系列”中的一本。全书主要依据《建筑设备安装分项工程施工工艺标准》、《通风管道技术规程》(JGJ 141—2004)、《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)等而编写。以图文对照的方式讲解了采暖系统安装、暖卫工程附件及设备安装、通风风管制作、通风风管部件与消声器制作、通风风管系统安装、通风与空调设备安装、空调制冷系统安装、空调水系统管道与设备安装以及防腐与绝热的施工细部工艺做法。

本书简明实用、资料翔实、便于携带,可供从事暖通工程施工的人员学习使用,也可供从事暖通工程的设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

图解暖通空调工程细部工艺/高红岩,张文权主编. —北京:化学工业出版社,2010.11

(图解施工细部工艺系列)

ISBN 978-7-122-09504-6

I. 图… II. ①高…②张… III. ①采暖设备-建筑安装工程-工程施工②通风设备-建筑安装工程-工程施工③空气调节设备-建筑安装工程-工程施工 IV. TU83

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第180773号

责任编辑:袁海燕

文字编辑:余纪军

责任校对:蒋宇

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张6 $\frac{1}{4}$ 字数179千字

2011年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:20.00元

版权所有 违者必究

《图解暖通空调工程细部工艺》编写人员

主 编	高红岩	张文权		
编写人员	高红岩	张文权	于忠波	王向阳
	王 恒	白雅君	刘大勇	刘书玲
	刘 嫣	孙国栋	孙晓冬	李 伟
	陈伟军			

Preface

前言

目前,随着我国建筑市场经济的飞速发展,采暖、通风空调工程遍布厂矿企业、机关学校、宾馆饭店等公共场所。建筑设备工程的市场份额越来越大,施工任务越来越重。同时,由于大量新设备、新材料、新工艺的研发和引进,采暖、通风空调工程在施工内容、技术种类和工机具上都发生了很大的变化。这些都对暖通施工工作人员提出了更高的要求。

为了尽快向读者介绍当前暖通空调工程中所出现的新设备、新材料、新工艺以及先进的施工工艺及做法,适应市场需求,特编写了《图解暖通空调工程细部工艺》。

本书技术性与资料性相结合,既给读者提供较全较新的施工资料,也提供更具操作性的技术指导,力求做到技术先进、内容简明适用、技术含量高、可操作性强。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,望读者批评指正。

编者

2010年11月

Contents

目录

①	采暖系统安装	1
	1.1 室内采暖管道安装	1
	1.2 室内蒸汽管道及附属装置安装	9
	1.3 采暖附属设备安装	16
	1.4 散热设备安装	19
	1.5 室外供热管道安装	26
②	暖卫工程附件及设备安装	32
	2.1 阀门的安装	32
	2.2 水表的安装	35
	2.3 温度表的安装	36
	2.4 管道支吊架安装	37
③	通风风管制作	41
	3.1 金属风管制作	41
	3.2 非金属风管制作	48
	3.3 复合材料风管制作	56
	3.4 风管弯头加工	61
	3.5 三通加工制作	65
	3.6 变径管加工	67
	3.7 天圆地方加工	70
④	通风风管部件与消声器制作	72
	4.1 风罩及风帽的制作	72
	4.2 风管部件的制作	75
	4.3 消声器的制作	89

5	通风风管系统安装	90
5.1	风管安装	90
5.2	风管部件安装	100
5.3	通风阀门安装	103
5.4	风管系统严密性检验	106
6	通风与空调设备安装	109
6.1	通风机安装	109
6.2	空调设备安装	114
6.3	空调机组安装	119
7	空调制冷系统安装	130
7.1	制冷设备与制冷机组安装	130
7.2	制冷系统管道及阀门安装	145
7.3	制冷系统检漏	158
7.4	制冷系统充灌制冷剂	162
7.5	制冷系统抽出制冷剂	164
7.6	制冷系统加润滑油	167
8	空调水系统管道与设备安装	169
8.1	管道安装	169
8.2	阀门与设备安装	174
9	防腐与绝热	181
9.1	防腐工程施工	181
9.2	绝热工程施工	182
	参考文献	193

1 采暖系统安装

1.1 室内采暖管道安装

(1) 干管安装

工艺做法

①清理现场,核对各项预留槽洞及预埋件的坐标、标高,不合适的应及时调整修正

②安装卡架,按设计要求或规定间距按管道坡度、坡向拉线安装

③先把管子选好调直,清理好管膛,将管按顺序运到安装地点。干管安装应从进户或分支路点开始。管道在地上明设时,可在底层地面上沿墙敷设,过门时设地沟或绕行,如图 1-1 所示。干管过墙安装分路时,应按图 1-2 所示的方法进行。管道穿过墙体、楼板、伸缩缝或过沟处,必须先穿好套管。穿墙套管如图 1-3 所示。水平干管应按排气要求采用偏心变径,变径位置不宜大于分支点 300mm。干管变径如图 1-4 所示

图示做法

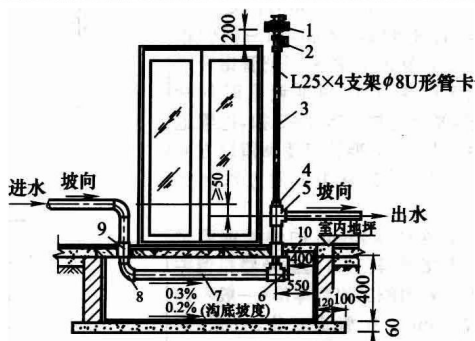


图 1-1 采暖管道过门处理示意图

- 1—排气阀;2—闸板阀;3—空气管;4—补芯;
5—三通;6—丝堵;7—回水管;
8—弯头;9—套管;10—盖板

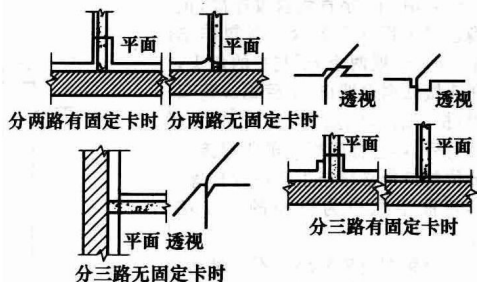


图 1-2 暖气干管过墙安装分路做法

续表

工艺做法	图示做法
<p>④吊卡安装时,先把吊棍按坡向调整好坡度,顺序依次穿在型钢上,吊环按间距位置套在管上,再把管抬起穿上螺栓拧上螺母,将管固定。安装托架上的管道时,先把管就位,在托架上,把第一节管装好U形卡,然后安装第二节管,以后各节管均照此进行。管道安装完毕,上紧所有应紧固的螺母,滑动支架应只上紧一侧螺母</p>	<p>(a) 正确做法</p> <p>(b) 错误做法</p>
<p>⑤管道丝接时在丝头处涂好铅油缠好麻,一人在末端扶平管道,一人在接口处把管相对固定对准丝扣,慢慢转动入扣,用一把管钳咬住前节管件,用另一把管钳转动管至松紧适度,对准调直时的标记,要求丝扣外露2~3扣,把管道就位找正,对准管口使预留口方向准确,并清掉麻头依此方法装完为止</p>	<p>图 1-3 穿墙套管的作法</p>
<p>⑥管径$\geq 40\text{mm}$的焊接钢管进行焊接时,其对口间隙及错口偏差不应超出施工规范标准(一般不超过2mm)。把管道就位、找正,对准管口准确调整预留口方向,找直后用点焊固定,校正调直后施焊,焊完后保证管道正直</p>	<p>(a) 水平连接</p> <p>(b) 垂直连接</p> <p>图 1-5 干管与分支干管连接</p>
<p>⑦暖气干管分环路进行分支连接时,应考虑管道伸缩要求,一般不得采用“丁”字直线管段连接,正确连接如图1-5所示。当制作羊角弯时,应煨两个75°左右的弯头,在连接处锯出坡口,主管锯成鸭嘴形,拼好后即应点焊,找平、找正、找直后,再进行施焊。羊角弯接合部位的口径必须与主管口径相等,其弯曲半径应为管径的2.5倍左右</p>	
<p>⑧分路阀门分离路点不宜过远。如分路处是系统的最低点,必须在分路阀门前加泄水丝堵</p>	

续表

工艺做法	图示做法
<p>⑨系统的最高点以及水平管道返身处的高点应设置集气罐或自动排气阀。在自动排气阀或集气罐前,与其连接的管道上均应安装阀门。集气罐的进、出水口应开在罐高的$\frac{1}{3}$处,丝接,与管道连接调直后安装;放风管应稳固,一般可安装两个卡子,集气罐位于系统末端时,应装托、吊卡;当设计未注明放风管设置位置,需将放风管引至卫生间拖布池内,或引至已有排水地漏或明沟内。当干管末端设置自动排气阀时应考虑是否在吊顶内,如设置吊顶内应考虑选型及使用功能;自动排气阀应竖直安装,排气口宜连接塑料小管,接至适当部位</p>	
<p>⑩系统的最低点以及水平管道返身处的低点应设置泄水口,并上泄水丝堵</p>	
<p>⑪补偿器应在安装前做好预拉伸,并做好记录,按位置固定并与管道连接好。方型补偿器应布置在两个固定支架中心或不少于两固定支架间距离的$\frac{1}{3}$处。波纹补偿器、套筒补偿器等类型的补偿器均应按要求位置设置导向支架和固定支架,并分别安装阀门、自动排气阀(集气罐)等附属装置。补偿器施工工艺详见1.2室内蒸汽管道及附属装置安装中(1)补偿器安装</p>	
<p>⑫管道安装完,检查管道坐标、标高、预留口位置和管道变径等是否正确,然后找直;用水平尺校对、复核管道坡度;调整合格后,再调整吊卡螺栓或U形卡,使其松紧适度,平正一致;最后焊牢固定支架处的止动挡板</p>	
<p>⑬摆正或填充好管道穿越结构处的套管,使得穿越管与套管间的缝隙基本一致,封堵洞口。预留口处应加好临时管堵(丝堵)</p>	
<p>⑭暖气干管安装后在保温前应做单项试压,试验合格后及时做好防腐处理,并做好隐蔽工程验收</p>	

(2) 立管安装

工艺做法

①核对各层预留孔洞位置是否正确、垂直,吊线、剔眼、栽卡子。清理施工现场,将预制好的管道按编号顺序运到安装地点

②安装前先清理好管膛,卸下阀门盖,有套管的先穿上套管,按编号从第一节开始安装

③安装支架,参见 2.4 管道支架安装的相关内容

④管道丝接时,涂铅油缠麻将立管对准接口转动入扣,一把管钳咬住管件,一把管钳拧管,拧到松紧适度,对准调直时的标记要求,丝扣外露 2~3 扣,预留口平正、方向正确,并洗净麻头。管道焊接时,把管道就位找正,对准管口使预留口方向准确,找直后用点焊固定,校正调直后施焊,焊完后保证管道正直

⑤立管穿过楼板的做法如图 1-6 所示

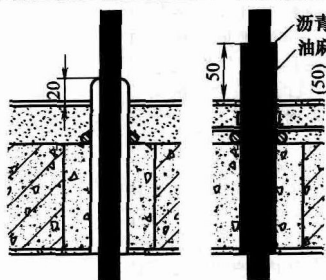
⑥采暖干管一般布置离墙面较远,需通过干、立管间的连接短管使立管能沿墙边而下,少占建筑面积,还可减少干管膨胀对支管的影响,这些连接管的连接型式如图 1-7 所示

⑦当立管与支管垂直交叉时,立管应设半圆形让弯绕过支管,具体做法如图 1-8 所示

⑧立管与预制楼板承重部位相碰时,应将钢管弯制绕过,可在安装楼板时,把立管弯成乙字弯(又称来回弯);也可采用图 1-9 所示的方法,将立管缩进墙内

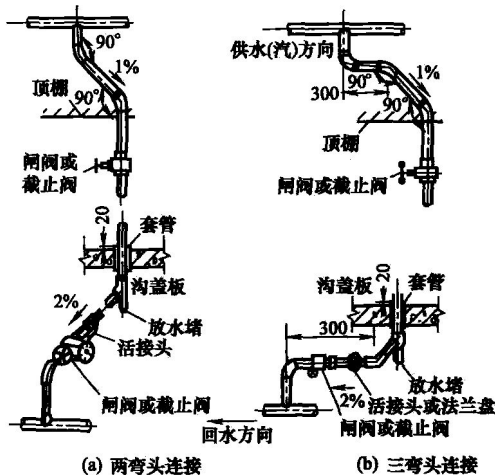
⑨检查立管的每个预留口标高、方向、半圆弯等是否准确、平正。将事先裁好的管卡子松开,把管放入卡内拧紧螺栓,用吊杆、线坠从第一节管开始找好垂直度,找正扶直套管,填堵孔洞,预留口必须加好临时管堵(丝堵)

图示做法



(a) 普通房间做法 (b) 厨房或卫生间做法

图 1-6 穿越楼板套管做法



(a) 两弯头连接

(b) 三弯头连接

图 1-7 干、立管连接型式

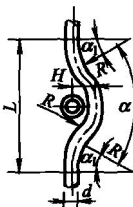


图 1-8 让弯加工

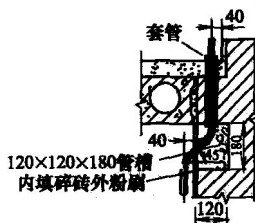
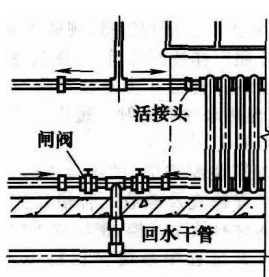


图 1-9 立管缩墙安装图

续表

工艺做法	图示做法
<p>⑩管道安装完,检查管道坐标、标高、预留口位置和管道变径等是否正确,然后找直;调整合格后,再调整 U 形卡,使其松紧适度,平正一致</p> <p>⑪摆正或填充好管道穿越结构处的套管,使得穿越管与套管间的缝隙基本一致,封堵洞口。预留口处应加好临时管堵(丝堵)</p> <p>⑫暖气立管安装后在保温前应做单项试压,试验合格后及时做好防腐处理,并做好隐蔽工程验收</p>	

(3) 集中采暖系统支管安装

工艺做法	图示做法
<p>支管安装如图 1-10 所示</p> <p>①检查散热器安装位置及立管预留口是否准确。量出支管尺寸和灯叉弯的大小(散热器中心距墙与立管预留口中心距墙之差)</p> <p>②配支管,按量出支管的尺寸减去灯叉弯的量,然后断管、套丝、煨灯叉弯和调直。将灯叉弯两头抹铅油缠麻,装好油任,连接散热器,把麻头清净。散热器支管长度超过 1.5m 时,应在支管上安装管卡。管卡位置合理,与管道接触紧密</p> <p>③暗装或半暗装的散热器灯叉弯必须与炉片槽墙角相适应,达到美观</p> <p>④用钢尺、水平尺、线坠校对支管的坡度和平行距墙尺寸,并复查立管及散热器有无移动。按设计或规定的压力进行系统试压及冲洗,合格后办理验收手续,并将水泄净</p> <p>⑤立、支管变径,不宜使用补芯,应使用变径管箍</p>	 <p>图 1-10 支管安装</p>

(4) 集中供暖住宅分户热计量系统支管安装

工艺做法

图示做法

分户计量热水采暖系统,热媒采用了一户一阀控制,用热量采用热量表计量,是采暖节能的重要手段之一

室内采暖系统的型式可布置成单管水平串联式,如图 1-11(a)所示,该系统竖向无立管,室内美观,但需设排气阀,不能分室控制温度;图 1-11(b)为水平单管跨越式采暖系统,可以实现分室控制温度;图 1-11(c)为章鱼式采暖系统,管线埋地敷设,不影响室内美观和装修,可以实现分室控制温度,调节性能也优于单管采暖系统,管材可采用交联聚乙烯、聚丁烯或铝塑复合管等

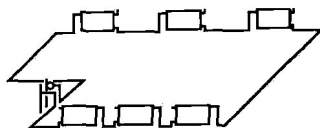
①户内供暖管道的明装配管宜采用热镀锌钢管丝扣连接,暗装埋设的管道应根据不同的要求由设计确定

②管道埋地(槽)安装时应先核查预留管槽的位置、尺寸是否符合设计要求,确定无误后清扫管槽,规整无杂物

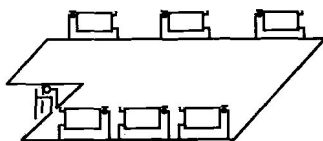
③按照图样装配管道,连接散热器等末端设备。管道具体安装操作可参考

(6)低温热水地板辐射采暖户内采暖管道安装的①、②、③

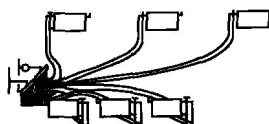
④管道装配完毕,试压合格后,进行隐蔽工程检查及验收。合格后按设计要求的材料填充管槽,密实并平整上平面。填充过程中系统应保持 0.4MPa 的压力。然后进行地面层的施工,施工过程中不得剔凿填充层或向填充层内楔入任何物体



(a) 水平单管串联采暖系统



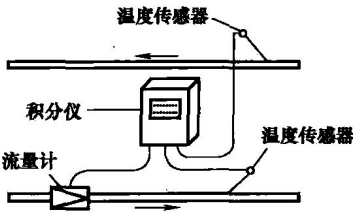
(b) 水平单管跨越采暖系统



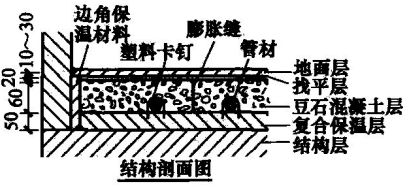
(c) 章鱼式采暖系统

图 1-11 分户计量的采暖系统

(5) 热 (计) 量表安装

工艺做法	图示做法
<p>热量表由流量计、温度传感器和积分仪组成。流量计测量供水或回水的流量并以脉冲的型式传送给积分仪,温度传感器测量供水与回水之间的温差,积分仪就是根据这些数据算出采暖系统消耗热量的值,如图 1-12 所示</p> <p>①设有截门的应将截门盖卸下再安装。设有热计量表的应先用与水表长度一样的短管替代安装,并按热计量表安装要求与墙面留出适当的距离,试压合格后在交工前拆下该连接管,安装表</p> <p>②热计量表应安装在便于检修,不受曝晒、污染和受冻的地方。热计量表外壳距墙面净距为 10~30mm,热计量表进水口中心标高应按设计要求,允许偏差为$\pm 10\text{mm}$。热计量表下方设置表托,牢固、型式合理,与水表接触紧密。回水表及供水表不得安装错误,其连接管道应符合厂家的安装技术要求</p>	 <p>图 1-12 热量表原理图</p>

(6) 低温热水地板辐射采暖户内采暖管道安装

工艺做法	图示做法
<p>地板辐射采暖(如图 1-13 所示)是分户采暖的一种形式,也是现在用得越来越多、最舒适的采暖方式</p> <p>①铺设防潮层、防水层及绝热层</p> <p>a. 直接与土壤接触以及有潮湿气体或水汽侵入的地面,在铺设绝热层前应按要求铺设防潮层、防水层,铺设平整、严密、可靠,不得有破损</p> <p>b. 按设计要求满铺绝热层,不得夹杂积灰等杂物,铺设平整、搭接严密,伸缩缝设置合理,尤其是墙面根部应平直。除固定加热管的塑料卡钉外不得有其他破损</p>	 <p>图 1-13 结构剖面图</p>

续表

工艺做法

②按设计图样的要求根据管道敷设的型式,进行放线并依据所放的线配管。同一通路的加热管应保持水平

a. 放线:敷设好绝热层后,根据图样及设计管道排列要求,用墨线或小线在保温层上弹出或放出管道的排列、走向线,并经核验管道排列方式、间距、长度、转角等应符合设计要求

b. 把加热管沿实际放的线敷设,注意端头应留有足够连接分水器的量。管道走向改变处应用手工冷煨弯,加热管的弯曲半径:PB管和PE-X管大于等于5倍管外径,其他管材大于等于6倍管外径。填充层内的加热管不得有接头

c. 管道敷设完毕,并留有足够的余量后截断管材。应采用专用工具(管剪刀、管割刀)断管,断口应平整且垂直于管轴线

d. 固定加热管,固定点的间距直管段不大于700mm,弯曲管段不大于350mm。可采用固定卡子将加热管直接固定在敷有复合面层的绝热板上;或用绑扎带将加热管绑扎在铺设于绝热面表层的钢丝网上;或卡在铺设于绝热层表面的专用管架或管卡上等方法固定

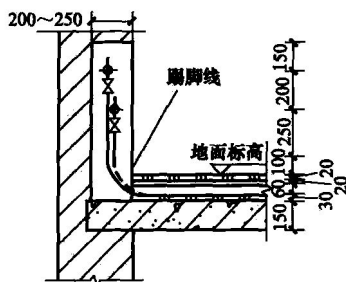
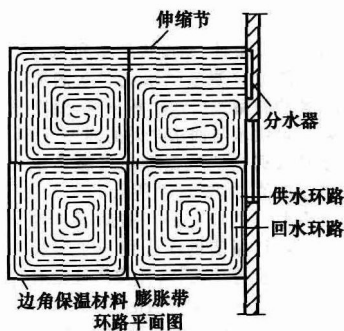
③固定、安装热媒集配装置(分、集水器),并与加热盘管连接。加热管始末端出地面至连接配件的管段,应设置套管;且加热管始末端的适当距离内或管道密集处(管间距 $\leq 100\text{mm}$),应设置柔性套管

④试压合格后进行隐蔽工程检查验收,验收合格后配合土建进行地面施工。进行卵石混凝土填充层的浇捣,并根据设计及相关规范要求设置热膨胀补偿措施。浇捣密实后应进行不少于48h的养护。混凝土填充层浇捣和养护过程中,系统应保持0.4MPa的压力

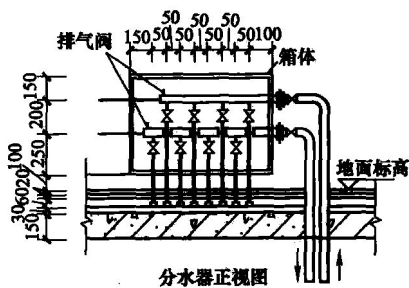
⑤在填充层养护期满后,进行楼层地面面层的施工。施工过程中不得剔凿填充层或向填充层内楔入任何物体

⑥卫生间应做两层隔离层。卫生间过门处应设置止水墙,在止水墙内侧应配合土建专业做好防水,加热管穿越止水墙处应采取加强防水措施

图示做法



分水器侧视图



分水器正视图

图 1-13 热水地板采暖系统结构图

1.2 室内蒸汽管道及附属装置安装

(1) 补偿器安装

① 方型补偿器安装

工艺做法

a. 方型补偿器在安装前,应检查补偿器是否符合设计要求,补偿器的三个臂是否在一个水平上。安装时用水平尺检查,调整支架,使方型补偿器位置标高正确,坡度符合要求。同时,把撑拉补偿器用的螺栓杆(如图 1-14 所示)和补偿器一起安好

b. 安装补偿器应做好预拉伸,按位置固定好,然后再与管道相连接。预拉伸方法可选用千斤顶将补偿器的两臂撑开或用拉管器进行冷拉

c. 预拉伸的焊口应选在距补偿器弯曲起点 $2 \sim 2.5\text{m}$ 处为宜,冷拉前应将固定支座牢固固定住,并对好预拉伸焊口处的间距

d. 采用拉管器进行冷拉时,其操作方法是:将拉管器的法兰管卡,紧紧卡在被预拉焊口的两端,即一端为补偿器管端,另一端是管道端口如图 1-15 所示。而穿在两个法兰管卡之间的几个双头长螺栓,作为调整及拉紧用,将预拉间隙对好并用短角钢在管口处贴焊,但只能焊在管道的一端,另一端用角钢卡住即可,然后拧紧螺栓使间隙靠拢,将焊口焊好后方可松开螺栓,取下拉管器,再进行另一

图示做法

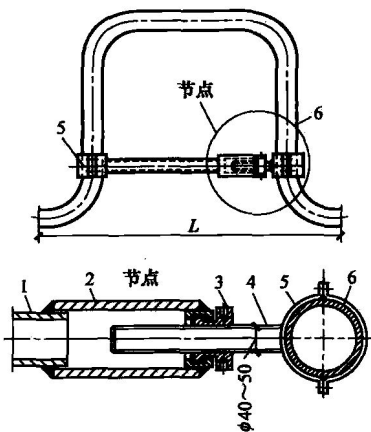


图 1-14 撑拉补偿器用的螺栓杆

1—撑杆;2—短管;3—螺母;4—螺栓;
5—夹圈;6—补偿器的管段

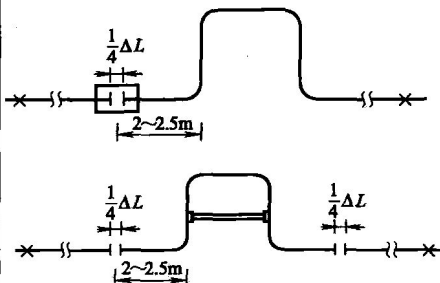


图 1-15 采用拉管器进行冷拉示意图

工艺做法

侧的预拉伸,也可两侧同时冷拉。拉伸补偿器时,若施工图中未给出接口的位置,为了避免补偿器歪斜,则应与其临近的接口留出调整间隙(如图 1-16 所示)。冷拉时,将调整间隙临时用木块或木圈夹垫起来,再在管子对接口的两侧,焊上用角钢制作的拉爪,拉爪上开孔,孔内穿入加长的双头螺栓,并用螺母上紧,将垫块或垫圈夹紧,如图 1-17 所示

e. 采用千斤顶顶撑时,将千斤顶横放置补偿器的两臂间,加好支撑及垫块;然后启动千斤顶,这时两臂即被撑开,使预拉焊口靠拢至要求的间隙。焊口找正,对平管口用电焊将此焊口焊好,只有当两端预拉焊口焊完后,才可将千斤顶拆除,终结预拉伸

f. 水平安装时与管道坡度、坡向一致。垂直安装时,高点应设放风阀,低点处应设疏水器

g. 弯制方型补偿器,宜用整根管弯成,如需要接口,其焊口位置应在直臂的中间。方型补偿器预拉长度应按设计要求拉伸,无要求时为其伸量的一半

h. 管道热伸长量的计算公式

$$\Delta L = \alpha L (t_2 - t_1)$$

式中 ΔL ——管道的热伸长量,mm;

α ——管材的线膨胀系数,钢管为 $0.012\text{mm}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;

L ——管道计算长度,m;

t_2 ——热媒温度, $^\circ\text{C}$;

t_1 ——管道安装时的温度, $^\circ\text{C}$, (一般取 5°C)。

图示做法

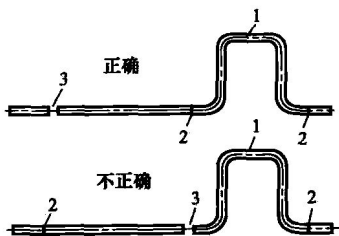


图 1-16 冷拉伸补偿器的接点分布图

- 1—补偿器;2—已连接的接点;
3—冷拉伸时预留的接点间隙

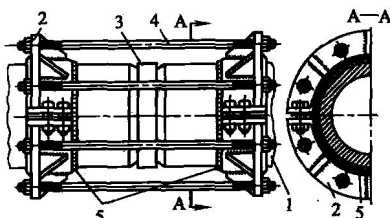


图 1-17 拉紧对口用的工具

- 1—管子;2—钢圈;3—夹垫的木圈;
4—拉紧用的双头螺栓;
5—挡环(环形堆焊凸肩)