

Subway Trench Type Air Conditioning Water Pipe Connection Construction

Jing Cai

Chengdu Hydropower Construction Engineering Co., Ltd of Sinohydro No.7 Company Bureau, Chengdu, Sichuan, 611130, China

Abstract

At present, in urban subway mechanical and electrical engineering, air conditioning pipes are mostly welded and threaded, and the cold water room is generally seamless steel pipe welding connection, the construction process is complex, and a large number of harmful gases are produced in the welding process, and a large number of welding operations, the site safety problems are difficult to control. In order to ensure the occupational health of construction workers and the safety operation on site, a new construction technology is urgently needed. As a widely used connection mode, the trench connection method can effectively solve the above problems in the subway air conditioning water system.

Keywords

metro mechanical and electrical engineering; air conditioning water system; pipeline connection mode; trench connection

地铁沟槽式空调水管连接施工

蔡菁

中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司, 中国 · 四川 成都 611130

摘要

当前城市地铁机电工程中, 空调水管大多采用焊接及螺纹连接, 其中冷水机房一般采用无缝钢管焊接连接, 施工过程复杂, 且焊接过程中产生大量的有害气体, 并且大量的焊接作业, 现场安全问题难以控制。为保证施工作业人员的职业健康以及现场安全作业, 急需一种新的施工工艺, 沟槽式连接方式作为一个普遍应用的连接方式, 应用于地铁空调水系统可以有效地解决上述问题。

关键词

地铁机电工程; 空调水系统; 管路连接方式; 沟槽式连接

1 引言

本研究对于地铁空调水系统采用沟槽式连接的方式进行论证, 对于地铁设计有着广泛的应用前景。

2 工艺原理

槽连接(卡箍连接)的主要技术方法包括两种类型: 被用于密封的管道连接件, 包括刚性式接头、柔性式接头、机械式三通和卡箍式法兰。在连接的过程中, 将处于内层的橡胶密封圈安装在连接的管道的管口外部, 将预轧夹具安装在在一起, 然后使用卡箍在密封圈的外部, 对卡箍件进行敲打, 使其结合紧密, 并拧紧螺栓。

3 施工工艺流程及操作要点

3.1 施工工艺流程图

沟槽式连接施工工艺流程图见图 1。

3.2 施工准备

通风空调专业工程师根据施工进度和现场实际施工条件制定管道和配件的采购和供应计划, 由物资供应部门采购。

管道、配件到达施工现场后, 物资设备部门人员应按进场规定向驻地的监理及业主报验收, 核对管道与配件的规格、数量、质量等, 并记录下来。各类型阀门进入施工现场时, 应按照相应规范制度进行抽检压力试验, 阀门的工作压力 $\geq 1.0\text{MP}$ 并在主管上起到切断管道流体的作用的阀门, 应逐一进行强度和密封性试验。试验中发现有质量问题的, 同批次的应进行退回处理^[1]。

4 技术要求及措施

4.1 技术要求

公称直径 $\text{DN} \leq 80$ 的管道采用螺纹连接, 与设备连接

【作者简介】蔡菁(1983-), 女, 中国四川德阳人, 本科, 工程师, 从事市政工程技术项目管理研究。

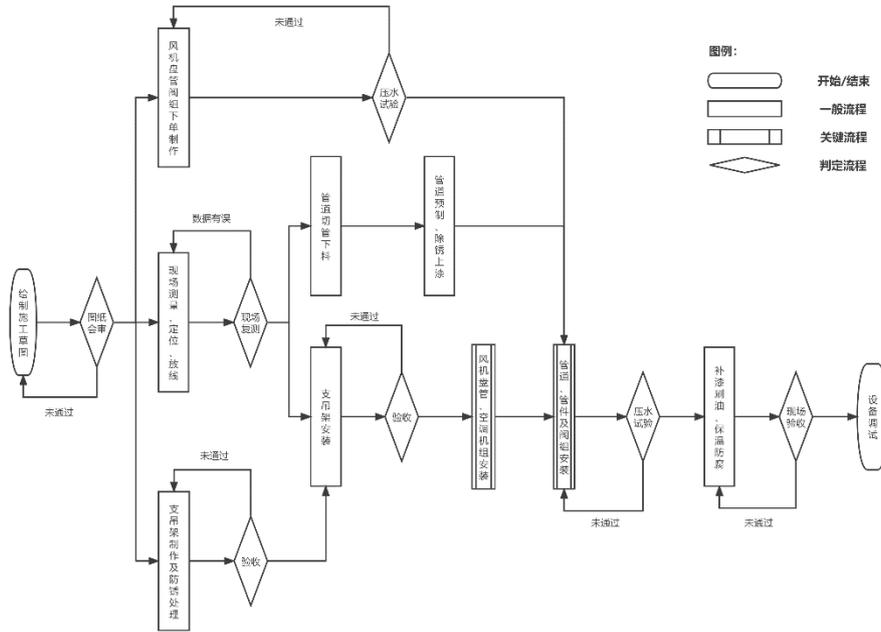


图 1 沟槽式连接施工工艺流程图

处采用柔性橡胶接头或法兰连接，与之连接的法兰片之间采用柔性橡胶密封圈。DN > 80 采用沟槽式（卡箍）连接。

管道的安装采用管道的底部标高，管道敷设安装直线段平行于结构侧墙，在干管的高点或局部抬高处设置自动排气阀（带球阀），对于管道排气不理想区域应进行增加安装，且自动排气阀不应安装在吊顶装修层及不易进行检修的空间内。对管道系统的最低标高点安装泄水阀，自动排气阀、泄水阀的排水应就近排入排水沟或者地漏，避免系统冲洗及设备检修过程中对其他工程施工造成影响。

法兰密封圈由耐热橡胶材料制作，柔性橡胶软接头采用支架固定限位。直线段管道根据相关规范每 50m 设置波纹管补偿器，在波纹管补偿器两侧根据相关规范设置固定支架及导向支架。在管道穿过建筑物的变形缝（沉降缝）时，应设置金属软接头，并在金属软接头的两侧增加固定支架。

沟槽式（卡箍）连接配件是管道生产厂的配套产品，配有专用接头安装工具；安装时，采用压槽机制作卡箍连接的专用沟槽；压槽时，应根据压槽机使用说明书的要求和不同规格的管材选择相应的配件，并根据坡口尺寸表进行滚槽。最佳的槽距是预先安装的卡环、垫圈和密封圈没有间隙；开槽和切割时，进给速度不得过快，手柄每转进给量不得大于 0.2mm。如果进给速度过快，可能会导致单个管道变形

和断裂。卡箍凹槽尺寸应符合表 1。

槽口过深，应切割掉重新压槽；橡胶密封圈应无损坏和变形，采用肥皂水进行润滑后卡在钢管两端；沟槽管件的凸边应卡入沟槽中，然后拧紧螺栓。螺栓紧固过程中应交替紧固。如果橡胶圈在紧固过程中起皱，应更换新的橡胶圈；安装 E 型垫片时，禁止使用润滑油，管端橡胶垫片接触处不得有油性物质。但是，为了正确连接和组装，在需要润滑剂的地方应涂抹润滑脂；为了达到最大允许膨胀 / 压缩，安装期间必须有适当的管段间隙；带沟槽连接的管道需要支撑，以支撑管道和设备的重量 [2]。

4.2 管道支架的制作安装

①一是根据图纸确定管道位置，在墙上或屋顶上标出管道轴，严格按照图纸上标明的位置，并参考其他专业管道位置完整的管道平面图，避免交叉冲突。支架安装位置合理、坚固可靠，间距符合设计规范和要求的。

②悬挂承重元件（如梁、支架、螺栓等）的规格应符合相关设计要求或标准图纸。管道和附件的重量不得转移到运输设备上。

③管道系统中的重型或大型设备应提供独立支撑，防止管道压力过大。

④供水系统控制室的主管和主管衣架应耐地震管道；

表 1 管道压槽尺寸表

规格	DN15 ~ DN20	DN25 ~ DN32	DN40 ~ DN50	DN65 ~ DN100	DN125	DN150
槽距	15 ± 0.5	16 ± 0.5	16 ± 0.5	28 ± 1	32	37
压槽深度	0.3 ₀ ^{+0.2}	0.5 ₀ ^{+0.2}	1.0 ₀ ^{+0.2}	1.25 ₀ ^{+0.2}		1.5 ₀ ^{+0.2}
槽形 R	0.75	1.0	1.25	1.7		2.5

连接到设备的管道支架必须减震。水平管道支架安装单销悬挂时,应在管道、阀门、三通、弯曲处安装固定悬挂,并每15m直线长度安装一次。

⑤管道悬挂焊接应由合格授权焊工进行,无泄漏、焊缝不足或焊接裂纹等缺陷。

⑥支架制造时应采用机械切割。

⑦管道悬挂应置于绝缘层外,并配有抗凝绝缘垫(绝缘垫),其厚度等于悬挂通过位置所需的绝缘厚度。绝缘垫由浸泡在沥青中的弯曲木块制成。涂层的保温强度应与管道重量相匹配,厚度不应小于绝缘层的厚度,宽度应大于衣架支撑面的宽度,表面应扁平,并填充滑动连接面的空间。

⑧管线图应与管线紧密接触,但不得损坏管线表面。金属软管和软管之间应使用塑料或橡胶垫。

⑨安装阀门和其他附件时,应提供固定支架。将紧固件固定在管道上时,与装置的净距离不得超过100mm。

4.3 管道及组件的安装

根据设计图纸,绘制管道分支、管道直径、收缩速度、管道保持孔、阀门位置等施工现场,标记实际安装位置,根据标记截面测量实际安装精度,绘制设计图纸,然后根据缩略图中测得的尺寸进行准备和加工。

①沟槽连接。在安装过程中,由夹子连接的特殊斜坡通过特殊斜坡压在特殊斜坡上。切割时,应根据槽尺寸刻度表,根据不同规格的槽和管道操作手册的要求选择相应的辊。凹槽的最佳倾斜角度是预装的无间隙支架、密封件和垫圈。纵向切割和切割时,进给速度不得过快,手柄进给速度不得超过每转0.2mm。如果进料速度过高,可能会发生管道变形和破裂。参与率太深,不能作为废物处理。橡胶密封圈应无损坏和变形,钢管端子的两个前端应涂上润滑油。将带槽管的法兰插入槽中并拧紧螺栓。双方必须交替佩戴。如果您佩戴时橡胶环起皱,请更换新的。安装E型密封件时,禁止使用润滑油,软管端部的橡胶密封件应无油。然而,为了正确固定零件,润滑脂在需要的地方润滑。为了在安装过程中实现最大允许膨胀/压缩,管道段之间必须有足够的空间。带槽接头的管道必须有支架,以保持管道和设备的重量。

②如果管道穿过墙壁或地板,则必须安装与墙壁相等的钢套管;当船体穿过地板时,船体上部应比装饰表面高20mm。连接不应放置在外壳中。管道和套管之间的裂缝会产生不可燃隔热填料,不应用作管道支架。

③在电容器管施工过程中,电容器管的倾斜应符合设计要求,并严格防止翻倒。凝析油必须在施工现场附近排放,具体取决于现场的实际情况。液压弯曲应安装在组合空调和空调冷凝管的端部。

4.4 泄漏试验和临界点

安装前,应检查头部具有单独绝缘功能的阀门的强度和密封性。其他阀门不能单独测试,但必须通过系统应力测试进行测试。阀门阻力试验压力应为标称压力的1.5倍,且不小于5分钟。阀体和阀门包装必须无泄漏。密封性试验的试验压力为标称压力的1.1倍,并在考虑期间保持不变。

4.5 管道试压

安装空调系统后,绝缘前,检查是否符合施工批准标准后,可进行系统压力试验。压力测试后,可冲洗软管。

①压力试验前,必须满足以下条件:管道的测试和安装工作按照设计图纸进行,但油漆、绝缘、安装质量和合格的外部检查除外;审计计划已获得批准,并进行了技术验收;用于试验的压力计已校准,校准期间精度不得低于1.5。压力计的总范围应为最大测量压力的1.5至2倍,且不得小于两个压力计;自动排气阀安装在管道系统的最高点,排水阀安装在底部。

②空调水管压力试验:试验压力升高步骤:注水→压力上升→压力稳定化→压力释放。

在机舱内测试管道之前,设备的所有入口和出口必须绝缘,加压水不得进入设备外壳。

当压力达到试验压力的1/4时,应及时检查阀门和管道接口的状态。如果发现泄漏,释放压力并进行维修。不要在压力下工作。如果管道处于压力下,则不允许使用旋转接头、螺母和其他部件。

③凝结水管试验:安装电容器后,应进行水负载试验。出口应用充气橡胶密封,其余入口应用水密封。没有泄漏,水位也没有下降到可接受的水平。

4.6 管道冲洗

水源清洁:在建筑物的蓄水孔中铺设临时管道,将歧管和分配器连接到冷藏室,或使用市政水源补充子系统管道,并安装控制阀。

排水准备:冲洗后排出的废水直接通过每个污水收集井和泵站收集,然后用潜水泵提取。

在清洗过程中,必须同时拆卸Y型过滤器,以便在每次排放时从过滤器中去除杂质。如果输出水的颜色和透明度与进口水基本相同,则在循环试验后,水可与设备连接两小时以上,水质正常。如果冲洗直径超过100mm的管道,应压碎接头、盲点和底部,但不得损坏管道。冲洗成功后,填写标准表格。冲洗应使用生活用水,而不是含有腐蚀性化学品的水。用于冲洗管道网络的排水管必须可靠且连续,排水系统必须平滑且安全。排水管的切割面积应至少为清洗管切割面积的60%。运行过程中,管道系统的冲洗方向应与管道系统相同。

4.7 保温

冷水管道的隔热是在系统经过压力测试和防腐处理后进行的。管道绝缘材料厚度要求：为避免管道和喷雾器的冷却性能损失，管道配件和冷水系统应绝缘。当冷水管道穿过墙壁和地板时，绝缘不能中断。管道和钢筋的绝缘密度为 64kg/m^3 超薄离心玻璃棉护套（高防潮肋铝板作为密封层），导热系数为 $0.043\text{W/m}\cdot\text{K}$ （平均温度 70°C ），燃烧性能等级：A级不燃材料。燃烧能力至少为B的橡胶和塑料绝缘材料可用于难以局部绝缘的部件，包括阀门、弯头等。d 绝缘层的经济厚度由表2中的相应参数确定。机舱冷却水系统的绝缘层应覆盖至少 0.7mm 厚的铝板安全壳。软管框架的绝缘强度应等于连接软管的绝缘强度。冷却管和管道不隔热。

表2 水管保温厚度

保温水管公称直径 (mm)	保温层厚度 (mm)	适用范围
$\text{DN} \leq 32$	30	不含区间冷冻水管
$32 < \text{DN} < 100$	40	不含区间冷冻水管
$100 \leq \text{DN} \leq 200$	50	不含区间冷冻水管
$200 \leq \text{DN} \leq 400$	70	冷站机房内及区间冷冻水管

室外膨胀水箱采用 80mm 厚玻璃棉保温材料，水箱管道及附件按室外要求处理；集水器、分水器附件采用环保离心玻璃棉毡保温，外表面粘贴防火防水饰面。离心玻璃棉毡的甲醛含量为零，密度为 48kg/m^3 ，厚度为 75mm 。

绝缘层应牢固粘结，接缝交错，表面光滑。水管壳与壁之间的隔热

管道板连接应牢固粘合，绝缘板连接应使用专用密封带牢固粘合，以确保气密性。与管道接触的紧固件、吊架和支架应放置在绝缘层外部，并配备耐火和耐腐蚀废物。管道上阀门、法兰和其他可拆卸部件的绝缘应具有螺栓长度加上两侧 25mm 的距离，但该部件应密封。阀门和法兰必须相互隔离。支架上的绝缘不应影响管道活动表面的自由膨胀和收缩，并应与滑动轴承紧密结合。必须填充管道支架和套管支架的绝缘层。阀门、过滤器和法兰的绝缘应单独拆除。隔离阀的打开和关闭标志清晰、清晰、美观且易于使用^[3]。

5 材料与设备

5.1 材料

主要材料见表3。

5.2 设备

主要机械配置见表4。

5.3 质量控制

①对各种原材料、设备、构配件等必须进行认真的检验，未经检验或检验不合格的材料不得进场使用。

②施工前，技术人员必须严格遵守现场安全条件。

③严格的过程控制，建立和完善设计质量控制体系，有效实施团队自检、过程互检、质量控制工程师、监督工程师的质量控制程序。根据规范和图纸仔细检查和记录；特别是，必须为项目的重要结构和隐藏元素建立预验证和质量控制系统。

④制施工过程的质量，向所有施工人员公开施工过程的技术标准，验证关键环节的质量、工艺、材料和环境，使施工过程质量达到标准化、标准化和制度化的要求。

表3 主要材料表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	镀锌无缝钢管	$\Phi 273 \times 7.0$	m	100
2	镀锌无缝钢管	$\Phi 219 \times 6.0$	m	100
3	镀锌无缝钢管	$\Phi 159 \times 4.5$	m	200
4	镀锌无缝钢管	$\Phi 133 \times 4.0$	m	400
5	镀锌无缝钢管	$\Phi 108 \times 4.0$	m	400
6	镀锌钢管	DN80	m	100
7	镀锌钢管	DN65	m	400
8	镀锌钢管	DN50	m	100
9	镀锌钢管	DN40	m	100
10	电动蝶阀	DN200	个	4
11	防护闸阀	DN250	个	2
12	闸阀	DN200	个	1
13	闸阀	DN50	个	6
14	蝶阀	DN200	个	30
15	蝶阀	DN200	个	4
16	蝶阀	DN65	个	4
17	止回阀	DN200	个	2
18	Y型过滤器	DN250	个	4
19	温度计		只	4
20	流量计		只	2
21	温度传感器		只	1
22	可挠橡胶管接头	DN200	个	8
23	不锈钢金属软管	DN250	个	2
24	离心玻璃棉管壳	50mm厚	m	100

表4 主要机械设备表

序号	机械名称	规格型号	单位	数量	备注
1	电动套丝机	5kw	台	1	
2	管道压槽机	L400	台	1	
3	管道开孔机	JLZ-SD04	台	1	
4	砂轮切割机	1.3kw	台	1	
5	抛光机	CX-P1201	台	3	
6	手钻	KTT422J	台	8	
7	磨光机	D7129	台	5	
8	喷漆机	5.5kw	台	2	
9	台钻	12.5kw	台	1	
10	吊车	25T	辆	1	

⑤在施工过程中,所有设备的储存、运输和安装应由专人负责,储存仓库应清洁、干燥。

⑥冷冻水管安装中常见问题的预防措施:

空调冷却管的木棒应与管的外径相匹配。为施工团队提供详细的设计规范,在绝缘前检查和固定管道和木质支架,并用沥青膏密封管道壁和木质支架之间的空间。

冷冻水管保温后,保温材料与保温材料和木支架之间的接缝未紧密结合。

⑦空调冷却管的木质支架应与管的外径相对应。施工团队应进行详细安装,保温前应检查验收管和木质支架,管壁和木质支架之间的间隙应用沥青膏密封。

6 结语

地铁施工由于其特殊的建筑特性,密闭空间施工过程中

中如何避免有害气体及保持现场相对文明施工是一大难题,影响管道的安装质量及施工人员的安全。论文对管道安装的连接方式另辟蹊径,采用沟槽式连接的方式,替代焊接作业,克服了传统工艺的各项不足,结果表明管道沟槽式连接方式可以简化施工作业过程,提高施工效率,节约工期,有效降低现场施工安全风险。

参考文献

- [1] 赵发斌.城市轨道交通通风空调系统技术发展新趋势[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(33):3455-3456.
- [2] 张彩虹.分析城市轨道交通通风空调系统技术发展新趋势[J].科学时代,2015(7):73.
- [3] 辜益春.通风空调系统技术在城市轨道交通中的应用发展[J].华东科技:综合,2019(12):23.