

# 高层建筑给排水工程施工工艺分析

余贞

广州机施建设集团有限公司

**摘要:**在高层建筑工程中,给排水工程是十分重要的分项工程,其实际施工的要求颇高,尤其是要把控好管道设施的施工操作,提高其安全稳定水平,保证建筑工程建设完成后的顺利供水以及排水,满足用户生活的实际需求。本文先是介绍了高层建筑给排水工程施工的主要特点,随后以实际工程为例,探讨了高层建筑给排水工程基础施工方法与管道施工工艺的重难点,相关研究内容希望可以为实际工作提供参考。

**关键词:**柔性接口球墨排水铸铁管;施工工艺;给排水管道

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.033

**引言:**目前城市中的高层建筑数量越来越多,这类建筑的特点是内部居住空间较大但实际占地面积颇小,因而楼层也比较多,其给排水的相关工程施工也成为难点。

## 一、高层建筑给排水工程施工的特点

高层建筑由于其楼层较高,导致给排水工程的施工展现出几项特点:①给排水的设施较多,且供水压力方面具有很高标准;②对管材的质量、强度以及连接性能等要求较高,还要保证排水量满足建筑用户的需求;③由于是超高层建筑,给排水管道布置结构也颇为复杂,整体管线要具备很强的承压能力,实施平面布局时还要考虑到安装距离,避免安全隐患的出现;④排水管道要注意垂直失调问题,保证排水系统的整洁平顺。

## 二、工程概况

此次研究的项目为中交集团南方总部基地B区的机电安装工程,其包含了两栋高层建筑施工工程,建筑楼皆为40层,建筑高度在195.8m,两栋楼之间设定了钢结构连接的连廊结构,共有2层,分为上层与下层,地下部分共有3层,主要采用框架核心筒的结构形式,稳定性满足实际需求。实际地上建筑的面积达到136207m<sup>2</sup>,地下建筑的面积则有56581m<sup>2</sup>,总面积计算可得到192788m<sup>2</sup>,工程项目建设施工的工期为588天。

## 三、高层建筑给排水工程基础施工方法分析

高层建筑的给水及排水施工工程具有紧密联系,而二者的施工作业都具有一定复杂性,为了有效确保高层建筑工程的质量达标,在开展这两项工程施工时还要设计合适的施工工序并采用科学的施工技术方法,具体情况如下。

### (一)合理进行预留预埋

对于高层建筑给排水系统而言,前期的预留预埋工作是否达到质量标准,直接决定了后续作业的顺利推进,其也会影响到建筑居民生活用水的质量,因此,预留预埋过程中,需要提前了解施工场地的周围情况,包括各种公共设施及其他建筑物,预防产生不利的干扰因素,做好科学的统筹规划,谨防后续造成给排水系统的

渗漏,要对各项施工技术综合考虑,选择出最佳的技术手段,提高工程的施工品质。预留预埋作业主要针对管井、套管以及孔洞等部位,需做好准确定位,还要结合高层建筑的用水区域位置以及净高参数,技术人员需要深入分析施工图纸,领会其要求,从而确保预留出安装管道和给排水设施的规范尺寸,对于预留孔周围还要做好振捣工作,以保证其密实度达标,避免出现过多的分散孔洞,若套管位置的预留存在偏移问题,则要第一时间确定并修正<sup>[1]</sup>。

### (二)开展分区施工

高层建筑给排水工程的施工难度相较于一般建筑工程较高,这也是其建筑形式的特征,而为了保证日常施工作业的顺利推进,高层建筑施工工艺也要达到安全系数,但也要考虑到工程整体工期问题,对此,建议开展分区施工作业,基于其垂直的高度与具体面积来进行分区规划,再分别进行给排水和采暖设施的安装,既能够提高施工的效率,也能方便安全管理,避免施工遇到危险。一方面,分区要避免施工作业出现交叉混乱情况,还要考虑到垂直空间的充分利用,对于层数偏低的建筑,则直接可分为两个区域,即上区、下区,而许多高层建筑的层数都在20层以上,故而最少布置划分为三个区域,即上区、中区以及下区,此次研究的工程项目中建筑物层数为40层,故而也决定划分成上、中、下三个区域,以确保后续施工的高效推进。另一方面,也可基于实际安装施工的工作量来实施分区,从整体上把握密集程度,适当进行调整,确保每项安装细节都能精准把控,像是建筑的卫生间、厨房等用水较多的区域,其布置的水管也会更加密集,为了满足实际需求,可以将这些区域单独设计为一个单元分区,而像是其他公共空间、私人空间等都可统一划分为一个区域,再开展水管的布置施工作业,也能避免安装量过于集中而造成效率下降,也方便管理监督人员执行工作。

### (三)样板层构建施工

对于高层建筑给排水工程的施工而言,样板层的构建施工也是必不可少的一项内容,该项施工部分是为了让技术人员更好地掌握管道在建筑内的分布规律,即设置一个参考的标准层,再适当调整其他层的管道施工。为了保证样本层支持后续施工并提高利用率,在明确高层建筑具体层数后,还应加强管控标准层,在了解其他层与标准层间分布的关系后,基于实际情况确定具体的位置、管道安装的配件样式等,控制好施工细节,像是由于本文研究的工程建筑层数较多,9-40层基本为标准层,而标准层也没有较大差异,故而可以从任意一层中选择作为样板层,我们当时施工时确定了28层为样板施工层。施工作业时则要严格把控平面的位置,各种配件都要与图纸中的设计相符,同时要注意加强管控管道之间的交叉问题,尽可能避免两种管道交汇过密,否则会

影响到后续给排水的视线，若碰到不得不交叉作业的情况，则要及时上报给监理单位，并要求监理单位、设计人员以及施工人员相互交流，对图纸进行修正，以保证管道配件的规范安装，提高工程施工的质量<sup>[2]</sup>。

### （四）做好成品管理

高层建筑给排水工程施工过程中，由于作业面积相对较紧密，安装给排水设施的位置也多会与电气工程、土建工程以及空调通风工程等相关设施相邻，故而要做好成品管理，以防施工中遇到碰撞或安装后发现配件设施有磨损，影响到后续的验收。例如，施工单位在日常就要注意保养管材和对应配件，使其具有较佳的光洁度，边角位置运用柔软材料包裹，防范碰撞后出现损坏，以确保各项性能符合施工要求。为了确保成品管理到位，施工单位也要针对施工作业人员开展培训，使其在施工中具有保护管材和其他设施的意识，同时也掌握一些专业技巧，确保施工的高效展开。

## 四、高层建筑给排水工程管道施工工艺的重难点

### （一）施工要点

#### 1. 沟槽开挖相关施工

给排水管道施工中，沟槽开挖一项重点，其开挖前需要基于中心线进行定位，确定开槽的宽度、坡度等，在开挖口线附近1m距离内都不可堆放任何杂物，开挖时主要采用机械设备施工，机械挖出后由人工检查并修正，机械挖掘的土方待到底部距离设计标准约20-30cm处采用人工方式挖到标高，边坡则直接由人工修整，本工程的开挖边坡配比控制在1:0.33，挖好后检查是否有扰动情况，随后按照要求安装管线，进入到回填环节时要注意回填料的强度需大于5MPa。

#### 2. 管道安装作业

针对高层建筑给排水工程的对应管道安装，过去很长一段时间的工程都会选择金属材质的管道，但由于其暴露在环境中后会与氧气和水发生反应，从而出现腐蚀问题，造成本身的给排水性能下滑，甚至会因为内壁侵蚀而污染水体，因而现阶段已然有许多新材料管道取代了传统材料，其致力于保障水体安全，本工程选择的排水管道为柔性接口球墨排水铸铁管。另外，本工程采用的柔性接口球墨排水铸铁管要求管道内外涂环氧树脂涂料，其比普通的球墨排水铸铁管更加能保证管道内外壁的洁净与光滑，且基本不会发生腐蚀问题，使用寿命基本可与建筑物本身的设计使用年限相同。避免管道出现问题而影响到建筑物本身，在使用后也具有较高安全水平。

建筑排水柔性接口铸铁管连接可采用承插式和卡箍式两种柔性接头，本项目设计采用卡箍式连接（所有卡箍均采用加强型不锈钢卡箍）。

（1）全部管道须为全新的、有色带标示以利辨认不同的等级。管道和配件必须能承受本工程排水最大工作压力。

#### （2）执行标准：

《建筑排水用卡箍式铸铁管及管件》 CJ/T 177 - 2002 I型（规格DN50~300）

### （二）技术性能要求

1. 管道、管件、接头及卡箍等的尺寸、外形、质量及重量偏差须符合《建筑排水用卡箍式铸铁管及管件》CJ/T177-2002要求

2. 直管和管件应能切割、钻孔。

3. 直管与管件管口不允许变形，椭圆度公差范围为：

DN50±1；DN75±1；DN100±1.5；DN125±1.5；DN150±1.5；

DN200±2；DN250±2；DN300±2。

4. 直管弯曲度不应大于2mm/m。

5. 所有卡箍均采用加强型不锈钢卡箍，立管上所有弯头均采用鸭脚支撑弯头，存水弯采用防虹吸存水弯。加强型不锈钢卡箍及螺栓材料为1Cr18Ni9，物理性能应符合GB3280的要求。

6. 橡胶圈材质为三元乙丙（EPDM）橡胶。橡胶圈制造材料中不得含有再生胶，不应含有任何有害于橡胶圈和管材的杂质。橡胶圈应质地均匀，无蜂窝、皱褶、缺胶、开裂和飞边等缺陷。橡胶圈的物理和化学性能应符合HG/T3091的要求。

7. 化学成分：直管及管件的磷含量应不大于0.30%，硫含量应不大于0.10%。

8. 力学性能：直管及管件的抗拉强度应小于150MPa。

9. 耐水压性能：

直管、管件、承插接口均应能承受内水压不得小于0.35MPa、时间为3min的耐水压试验，试验后应无渗漏水现象。

10. 表面质量：

直管及管件的内外表面，应光洁、平整，不允许有裂缝、冷隔、错位、蜂窝及其他妨碍使用的明显缺陷。允许存在不影响使用性能的冷铸花纹；不影响使用的铸造缺陷允许修补，但修补后局部凸起处必须磨平，修补后必须符合本标准的要求。

11. 涂覆：管道、管件、接头内、外壁均涂环氧树脂烤漆；涂覆后，涂层应均匀，黏结牢固。

### （三）安装要点

1. 建筑排水柔性接口铸铁管管道工程采用的管材、管件和连接件，其材质、规格、尺寸和技术要求应符合现行国家标准或行业标准。

2. 在建筑物土建结构施工阶段，安装人员应配合做好排水管道穿越墙壁、池壁、楼板及混凝土梁等承重结构的预留洞、预埋件、预埋套管等预留工作。

3. 排水立管安装垂直度的允许偏差单位管长（1m）应不大于3mm，全长（5m以上）不应大于15mm。

排水横管坡度应符合设计要求，严禁出现无坡、倒坡现象。

4. 铸铁直管需切割时，其切口端面应与直管轴线相垂直，并将切口处打磨光滑。

5. 建筑排水柔性接口卡箍式铸铁管与塑料管或钢管连接时：

A. 如两者外径相等，可采用标准卡箍和标准橡胶密封圈。

B.如两者外径不等,应采用刚性接口转柔性接口专用过渡件或采用由生产厂家特制的异径非标卡箍和异径非标橡胶密封圈。

6.当建筑排水立管沿墙角敷设时,用以紧固卡箍件和橡胶密封圈的螺栓位置(卡箍式)或用以固定法兰压盖和橡胶密封圈的螺栓孔位置(法兰承插式)应调整至墙角外侧,以便于拧紧螺栓。

7.在管道系统施工安装过程中,管道不得作为拉攀、吊架、支架等使用。管道的开口部位应及时封堵。

8.管道支吊架、穿地下室外墙的防水套管、预留洞等工程措施参考国家建筑标准设计图集《建筑排水用柔性接口铸铁管安装》04S409进行。

本工程选择的给水管道采用PSP钢塑复合压力管连接方式采用(按设计要求):扩口式连接和卡压式连接。

室内生活给水管,钢塑复合管, DN<50,卡压连接, DN≥50,扩口式连接热水管,衬塑镀锌钢管, DN<100,丝扣连接, DN≥80,焊接室内加压排水管:涂塑镀锌钢管,卡箍连接。

#### (四)内涂层

材料为环氧粉末

用于涂敷的聚环氧粉末,其性能应符合《给水涂塑复合钢管》CJ/T120-2008中的规定。

环氧粉末的检验除卫生安全性能一项外,其余各项由粉末生产厂家按每个生产批号进行检验,并向涂塑钢管生产厂提交检验报告。卫生安全性能的检验由国家指定检验机构按粉末牌号进行检验。

内涂层与钢管之间应连接牢固且具有优良的密封措施。在正常使用过程中,钢管和内涂层间不应有脱落现象。内涂层应具有优良的防腐能力,其表面不允许有气泡、裂纹、脱皮、无明显痕纹、凹陷、色泽不均及分解变色线;

需配备防止内涂层脱落措施:比如在管道的管体内层上有内凹槽,而涂塑层能安装进内凹槽内,当涂塑层经受压力作用时,压力能在凹槽处实施扩散,进而防止了涂塑层由于受力集中而出现伸缩性脱离等方法。

#### (五)进行有效的试压

给排水管道在安装之后还要按照要求进行试压操作,同时对管道的各位置,尤其是阀门部位要进行严格检查,准确判断其是否存在质量问题、配件的位置是否准确,发现不良情况需及时调换管道配件,对管道整体的试压操作试压正式开始时还要确保准备应急对策,谨防压力过大而造成意外,影响到人员的安全,试压达到标准后还要对管道内部进行清理并使其恢复干燥状态。

#### (六)施工方向

本次研究工程的施工方向主要包括两点:第一,给排水专用管道的施工,因建筑物为民用建筑,故其给排水支管的实际管径也控制在50mm之内,管道施工作业还会采用暗敷工艺,即将排水管敷设到砖墙位置,之后将结构层铺好,就能避免管道暴露在外,因而该项施工也要保证砖墙满足管道敷设的要求,需要开设特殊管

槽,其宽度要超过管径20mm左右,深度则是与管道外径匹配即可。第二,给水管道的施工,本工程的给水管道按照设计标准来进行施工,一般在管井外楼层间使用直埋给水管道的工艺,安装前先是要对管件进行检查,确保边角无飞刺、表面无腐蚀、外镀层较为均匀,基于设计图纸进行安装、调直以及校对,同时为保证使用时满足水压需求,还需在安装后进行压力试验,以确认性能的达标,给水管阀门位置要严格进行验收,确保开关灵活、气密性良好,可适当开展阀门压力试验与强度试验,实际试验的参数标准如表1所示。采暖工程的管道施工还要考虑其他分项工程的要求,不可独立执行。

表1 管道阀门压力与强度试验开展的时间参数

公称直径 (mm)	最短试验持续时间(s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65-200	30	15	60
250-450	60	30	180

#### (七)管道布置的各项要求

高层建筑给排水工程的施工十分重要,而这两项工程中管道的施工质量影响深刻,尤其是管道排列方面,要确保具有综合性与合理性,数量不宜过多,布局也不宜过于复杂,其具体要求可概述为下述几点:

第一,安装时注意管道的布局控制,同时直径较大的管道在施工中具有优先作业的要求,以保证布置更为合理。

第二,施工人员应当严格控制不同管线间的距离,注意灵活调整,管道的材质差异会导致其间距控制的标准存在明显不同,比方说本工程为了确保顺利施工,要参考复合管支架的间距标准来控制管道排布,如表2所示,如此便能够保证后续施工的高质量进行,避免管道运行后出现故障,提高安全水平。

第三,在支架施工方面,应确保底部平整、架构牢固、位置准确,其应当紧密贴合管道固定为一体,本次工程的支架为确保后续灵活操作,还选用了滑动规格,其滑托与凹槽之间的缝隙控制在3-5mm之间,纵向的长度则按照移动量需求来控制。此外,工程中涉及吊架的部分主要采用垂直安装工艺。

结论:综上所述,高层建筑给排水施工工程相关施工,会直接影响到后续建筑物功能的体现,在施工中需做好分区处理,还要以样板层为基础,以保证施工质量达到要求。由本文分析可知,高层建筑给排水工程管道施工工艺的要点包括:沟槽开挖相关施工、管道安装作业、进行有效的试压。

#### 参考文献

[1]刘大涌.高层建筑给排水设计施工与管道安装工艺的探讨[J].中国住宅设施,2023,(05):148-150.  
[2]李云江.高层建筑给排水采暖工程的质量控制[J].中国建筑装饰装修,2021,(09):74-75.