

# 大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工技术探究

范国强 文秋松 武恩情 马召兵 唐琪  
中国建筑第七工程局有限公司 广东 深圳 518112

**摘要：**大跨度空间钢结构工程是建筑行业中备受关注的领域之一。虹吸雨水系统作为一种高效、环保的雨水收集和排放系统，在这类工程中被广泛应用。本文针对大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工技术进行了探究。文章首先介绍了虹吸雨水系统的基本原理和结构组成，然后重点探讨了在施工过程中需要关注的问题和难点，最后结合案例和引用相关文献，对虹吸雨水系统施工技术进行了总结和展望。

**关键词：**大跨度空间钢结构工程；虹吸雨水系统；施工技术

随着城市化的不断推进，高楼大厦的不断崛起，大跨度空间钢结构工程逐渐成为建筑行业中的热门话题。然而，在施工过程中，虹吸雨水系统的施工技术一直是挑战之一。虹吸雨水系统是一种利用重力和气压原理将雨水从屋顶流下，通过管道将其收集到水池中的雨水收集系统。大跨度空间钢结构工程中，虹吸雨水系统的施工技术主要涉及到以下几个方面：材料的选择、施工方法、设计和调试。本文旨在提供一些有用的经验和见解，以促进大跨度空间钢结构工程的施工技术发展。

## 1 施工工艺原理

虹吸雨水系统是一种高效的雨水收集和排放系统，适用于大跨度空间钢结构工程。其施工工艺原理如下：安装雨水斗，安装悬吊管，安装管道，安装泄水闸门，安装防水套管检查并清理。

## 2 施工工艺特点

虹吸雨水系统是一种高效的雨水收集和排放系统，适用于大跨度空间钢结构工程。其施工工艺特点如下：安装简便，虹吸雨水系统采用模块化设计，安装简便，无需特殊工具或设备；可靠性高，虹吸雨水系统采用高品质的材料和工艺，可靠性高，使用寿命长；适应性强，虹吸雨水系统可根据不同的钢结构工程需求，设计不同的雨水收集和排放方案；节约空间，虹吸雨水系统采用悬吊管设计，节约空间，适用于大跨度空间钢结构工程；排水高效，虹吸雨水系统采用特殊的虹吸效应，排水高效，能够快速排放雨水，减少积水现象；环保节能，虹吸雨水系统能够将雨水用于绿化、景观、消防等用途，节约水资源，降低对环境的影响。综上所述，虹吸雨水系统具有安装简便、可靠性高、适应性强、节约空间、排水高效和环保节能等特点，适用于大跨度空间钢结构工程<sup>[1]</sup>。

## 3 施工工艺流程

### 3.1 施工准备、设计

**施工准备：**审查图纸，仔细审查钢结构工程图纸，了解工程基本情况，确定虹吸雨水系统的安装位置、规格和数量。人员组织，组织专业的施工队伍，确保施工人员具备相应的技术能力和安全意识。施工机具，准备所需的施工机具和设备，如切割机、焊接机、测量工具等。材料采购，根据施工图纸和实际需求，采购虹吸雨水系统所需的各种材料和配件，如雨水斗、悬吊管、管道、防水套管等。

**设计：**根据钢结构工程的具体情况，设计虹吸雨水系统的安装方案，确定雨水斗、悬吊管、管道等的位置、规格和数量。考虑虹吸雨水系统的排水流向和排水量，合理设计管道走向和管径，确保排水高效。根据钢结构工程的建筑特点和虹吸雨水系统的安装需求，设计防水套管的位置和规格，确保管道穿墙处无接口，避免渗漏<sup>[2]</sup>。综合考虑以上因素，绘制虹吸雨水系统的施工图纸，明确各种材料的规格、数量和安装位置，为施工提供准确的指导。

### 3.2 工厂预制

大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工工厂预制是指在工厂内对虹吸雨水系统进行预制加工，以提高施工效率和质量。预制加工主要包括以下步骤：确定预制方案，根据钢结构工程的具体情况和虹吸雨水系统的设计要求，制定预制方案，明确预制部件的种类、数量、规格和加工工艺等。绘制预制图纸，根据预制方案，绘制预制部件的图纸，包括截面图、平面图和详图等，确保预制部件的加工质量和安装精度。采购材料和配件，根据预制图纸和实际需求，采购虹吸雨水系统所需的各种材料和配件，如雨水斗、悬吊管、管道、防水套管等。预制加工，在工厂内设置专门的预制车间，采用先进的加工设备和工艺，对虹吸雨水系统进行预制加工。质量检验，对预制部件进行质量检验，包括外观检查、

尺寸测量、材料检验和性能测试等,确保预制部件符合设计和规范要求<sup>[3]</sup>。标识和包装,对预制部件进行标识,包括部件名称、规格、数量和安装位置等,以便于现场安装。通过工厂预制,可以提高虹吸雨水系统的施工质量和效率,同时工厂预制可以更好地控制材料的质量和加工工艺,确保虹吸雨水系统的使用寿命和安全性。

### 3.3 柱底出户管安装

大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工柱底出户管安装是指将虹吸雨水系统中的管道与钢结构柱底连接,并将管道延伸至室外的过程。具体安装步骤如下:确定安装位置,根据虹吸雨水系统的设计图纸,确定管道与钢结构柱底的连接位置,并进行现场实测,确保安装准确无误。切割和焊接管道,根据实际需求,切割管道并进行焊接。切割和焊接作业应遵循相关规范要求,确保管道的连接质量和强度。安装管道支撑件,在管道与钢结构柱底连接处,安装管道支撑件,以支撑管道重量,并确保管道的稳定性和安全性<sup>[4]</sup>。连接管道与钢结构柱底,将切割好的管道与钢结构柱底进行连接。连接方式可采用焊接、螺栓连接等,以确保连接牢固可靠。安装防水套管,在管道穿出钢结构柱底处,安装防水套管,以保证管道穿墙处不渗漏。管道坡度调整,根据虹吸雨水系统的设计要求,对管道的坡度进行调整,以确保雨水能够顺利流向排水口。检查并清理,安装过程中,要对管道系统进行检查,如有损坏或变形,应及时更换。安装完成后,要进行清洗,确保管道内无杂物。

### 3.4 分段柱节内管道敷设

大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工分段柱节内管道敷设是指在钢结构工程中,将虹吸雨水系统管道敷设在分段柱节内的过程。具体安装步骤如下:确定安装位置,根据虹吸雨水系统的设计图纸,确定管道在分段柱节内的安装位置,并进行现场实测,确保安装准确无误。切割和焊接管道,根据实际需求,切割管道并进行焊接。切割和焊接作业应遵循相关规范要求,确保管道的连接质量和强度。安装管道支撑件,在管道与分段柱节连接处,安装管道支撑件,以支撑管道重量,并确保管道的稳定性和安全性。连接管道与分段柱节,将切割好的管道与分段柱节进行连接。连接方式可采用焊接、螺栓连接等,以确保连接牢固可靠。安装防水套管,在管道穿出分段柱节处,安装防水套管,以保证管道穿墙处不渗漏<sup>[5]</sup>。管道坡度调整,根据虹吸雨水系统的设计要求,对管道的坡度进行调整,以确保雨水能够顺利流向排水口。检查并清理,安装过程中,要对管道系统进行检查,如有损坏或变形,应及时更换。安装完成

后,要进行清洗,确保管道内无杂物。

### 3.5 管道随钢柱吊装、对接、分段试验

大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工需要注意以下几点:管道随钢柱吊装,在虹吸雨水系统施工过程中,需要将管道随钢柱一起吊装。吊装时应注意管道的稳定性,防止管道在吊装过程中因摇晃而损坏。对接,管道吊装到位后,需要进行对接。对接时应注意管道的连接方式,一般采用柔性连接,防止管道在受力时损坏。同时,对接处需要进行密封处理,防止雨水渗漏。分段试验,管道对接完成后,需要进行分段试验。试验内容包括管道的密封性、雨水斗的安装高度、管道的坡度等。试验时应注意观察管道的运行情况,及时发现问题并进行处理。施工安全,在虹吸雨水系统施工过程中,要注重施工安全。施工人员应佩戴安全帽、安全鞋等防护用品,防止施工过程中因意外事故造成伤害<sup>[6]</sup>。质量控制,在虹吸雨水系统施工过程中,要注重质量控制。施工人员应按照设计图纸和相关规范进行施工,确保管道的安装质量和雨水系统的正常运行。

### 3.6 柱顶管道出柱、与水平干管连接

大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工中,柱顶管道出柱及与水平干管连接的具体步骤如下:确定管道出柱位置,根据设计图纸,首先确定管道在柱顶的出柱位置,并预留出相应的洞口。管道切割,根据确定的出柱位置,切割管道,并保证管道端口的平整和干净。管道连接,将切割好的管道与水平干管进行连接。连接方式采用柔性连接,防止管道在受力时损坏。连接处需要进行密封处理,防止雨水渗漏。管道安装,将连接好的管道安装到柱顶预留的洞口处,与水平干管连接的管道需保持水平。安装时需要注意管道的稳定性,防止管道在吊装过程中因摇晃而损坏。密封处理,安装管道后,需要对管道与柱顶的连接处进行密封处理,防止雨水渗漏。分段试验,管道安装完成后,需要进行分段试验,试验内容包括管道的密封性、雨水斗的安装高度、管道的坡度等。试验时应注意观察管道的运行情况,及时发现问题并进行处理。施工安全,在虹吸雨水系统施工过程中,要注重施工安全。施工人员应佩戴安全帽、安全鞋等防护用品,防止施工过程中因意外事故造成伤害。质量控制,在虹吸雨水系统施工过程中,要注重质量控制。施工人员应按照设计图纸和相关规范进行施工,确保管道的安装质量和雨水系统的正常运行。

### 3.7 网架支撑点的焊接

大跨度空间钢结构工程虹吸雨水系统施工中,网架支撑点的焊接工作需要按照以下步骤进行:确定焊接位

置,根据设计图纸,确定网架支撑点的具体位置,并在钢结构上做好相应的标记。焊接准备工作,根据确定的焊接位置,清理焊接区域的杂质,保证焊接质量。同时,检查焊接设备是否正常,确保焊接工作的顺利进行。焊接连接,采用适当的焊接方式对网架支撑点进行焊接。焊接时,应按照相关规范要求控制焊接参数,如焊接电流、焊接速度等,以保证焊接质量。焊接质量检查,焊接完成后,应对焊接质量进行现场检查,如外观检查、尺寸检查等,确保焊接质量符合要求。焊接记录,对焊接过程进行记录,包括焊接位置、焊接方式、焊接参数、焊接质量检查结果等,以便追溯<sup>[7]</sup>。施工安全,在虹吸雨水系统施工过程中,需要注重施工安全。施工人员应佩戴安全帽、安全鞋等防护用品,防止施工过程中因意外事故造成伤害。

### 3.8 满水、通水试验

**满水试验:**将雨水系统中所有管道、雨水斗、水泵等设备充满水,达到设计水位;检查管道、雨水斗、水泵等设备是否出现漏水现象;对出现漏水的部位进行修补、加固,直至不漏水为止。

**通水试验:**将雨水系统中所有管道、雨水斗、水泵等设备与水源连接,打开水泵;观察水泵的运行情况,检查系统是否正常工作,有无异常噪音、振动等;检查管道、雨水斗、水泵等设备是否出现漏水现象;对出现漏水的部位进行修补、加固,直至不漏水为止。

## 4 施工质量控制

### 4.1 不锈钢管道质量控制

**管道加工质量控制:**确保管道加工过程中的切割、焊接等工艺符合相关规范要求;对管道的端部进行加工,保证管道端部的平整度和密封性;对管道进行清洗,去除管道内部的杂质和污垢。

**管道安装质量控制:**确保管道安装过程中的支架、吊架等安装牢固,且安装位置符合设计要求;检查管道的连接方式,确保采用合适的连接方式,如焊接、法兰连接等。

### 4.2 其他施工质量要点

**材料质量审核:**对于虹吸雨水系统的各种材料进

行质量审核,如不锈钢、塑料管材等,确保其质量符合要求。

**施工人员培训:**对施工人员进行培训,确保其熟悉虹吸雨水系统的施工工艺和质量要求,并能够正确操作各种施工设备和工具。

**施工机具检查:**对于虹吸雨水系统施工的机具进行检查,确保其处于完好状态,并能够正常运行。

**施工现场管理:**在施工现场,应进行有效的管理,确保施工现场整洁、有序,避免施工现场杂乱无章,影响施工质量。

**结束语:**通过深入研究和实践,可以进一步完善虹吸雨水系统的设计和施工技术,为相关工程的应用提供更加高效、稳定和安全的解决方案。同时,也可以帮助相关施工企业提高技术水平和市场竞争力,推动行业的发展和创新。

### 参考文献

- [1]孙扬才,徐扬,蔡忠诚等.机场航站楼金属屋面虹吸雨水系统设计与思考[C]//中国建筑学会建筑给水排水研究分会.中国建筑学会建筑给水排水研究分会第四届第一次全体会员大会暨学术交流会论文集.2022:332-337.
- [2]高勤,姚舒欣.南京国际博览中心三期展厅屋面雨水系统设计[C]//中国建筑学会建筑给水排水研究分会.中国建筑学会建筑给水排水研究分会第四届第一次全体会员大会暨学术交流会论文集.2022:338-343.
- [3]康凯,许崇威,汪小明,马闯,王志勇,许晓琪.大型钢结构屋面内天沟虹吸雨水系统设计浅析[J].工程建设与设计,2022(13):224-226.
- [4]湛鸿星,包锦容,张琪.机场高大空间不锈钢虹吸雨水系统施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(19):25-27.
- [5]高勤.南京国际博览中心三期展厅屋面雨水系统设计[J].江苏建筑,2021(04):114-116+119.
- [6]刘焕光,姜浩杰.大型钢结构屋面虹吸雨水系统设计探讨[J].工程建设,2021,53(08):31-35.DOI:10.13402/j.gcjs.2021.08.107.
- [7]王伟.虹吸雨水系统在复杂钢结构屋面的设计应用及难点分析[J].给水排水,2020,56(01):87-93.