

# 承插型盘扣式钢管支架技术系列在 市政桥梁工程中运用分析

张晶晶

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 430050

**摘要:** 桥梁作为市政工程组成部分,桥梁施工中,承插型盘扣式钢管支架发挥重要作用,它具备材质过硬、安全性高以及拆卸方便等优势,在建筑行业深受认可,并在桥梁工程中被广泛应用。本文针对承插型盘扣式钢管支架材料和节点连接进行简要分析,继而讨论承插型盘扣式钢管支架技术在桥梁工程控制措施,以供参考。

**关键词:** 承插型盘扣式钢管支架;市政工程;桥梁建筑

## 引言:

桥梁工程和房屋建筑工程对比,桥梁工程对质量要求更高,工期周期长以及工艺复杂等。箱梁浇筑作为桥梁施工关键阶段,浇筑过程中,为桥梁支架结构带来较大压力,影响桥梁支架机构稳定性。利用承插型盘扣式钢管支架,提升桥梁支架的稳定性与承载力,为桥梁工程整体质量提供保障。

### 1. 承插型盘扣式钢管支架材料及节点连接

承插型盘扣式钢管支架,主要包括立杆、横杆以及竖向斜杆和底座等,支架中各个杆件直径,规格应控制在33mm—60mm,壁厚规格应控制在2.3mm—3.2之间,承插型盘扣式钢管支架材质选择过程中,应选择低合金结构,提升钢管支架的强度,对比传统的脚手架普通钢管材质,低合金结构的管材强度具有明显优势,钢材强度调整后,承插型盘扣式钢管支架的支撑能力明显提升,并为桥梁工程单位节省施工成本。承插型盘扣式钢管支架,在桥梁工程广泛应用,通过圆盘式的支架连接方式,使得钢管支架杆件连接节点处于紧锁状态,确保杆件传力都可以顺利通过连接节点中心,提升桥梁支架节点位置抗压、抗弯以及抗剪的能力。除此之外,承插型盘扣式钢管支架,利用低合金结构的钢材结构,施工人员在钢材表面镀锌后,承插型盘扣式钢管支架的承载力,将会增加至原本的2-3倍,承受较高的压力,具备较强的稳定性。

### 2. 承插型盘扣式钢管支架体系在市政桥梁中控制措施

#### 2.1 盘扣支架材料管理

市政桥梁施工中,盘扣式支架材料的质量,与钢管支架安全性有紧密联系,盘扣式支架材料质量管理,作为支架安全管理第一道关口,材料进入到施工现场后,桥梁工程现场管理人员全面检查钢管材料的产品质量,查看产品标识是否合格,钢管材料参数以及说明书等,并对钢管材料直径、壁厚等抽检,确保钢管壁厚符合桥梁施工标准要求。钢管材料管理过程中,应全方面考虑,避免钢管材料表面受到损坏,不会产生裂痕或者错位的问题,一旦在质量检查时,发现部分钢管材料存在裂痕或者磨损问题,应及时对损坏的钢管材料清理<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 盘扣支架搭设

##### 2.2.1 支架基础

桥梁支架上方区域会承受较大的荷载力,桥梁工程中,进行地基承载力测算过程中,应对桥梁支架地基的0.8范围内土质换填,重新换填砂石,再通过大型压路机逐层压实,压实密度应控制在 $0.97\text{kg}/\text{m}^3$ 左右,地基的承载力不可以小于200kpa。浇筑过程中,应选择20cm混凝土,实现地基基础硬化,并从地基中间到两侧呈现0.5%的横坡,桥梁支架外侧,施工人员应修建40cm×50排水沟,将桥梁支架引入排水沟中,避免桥梁支架受到雨水的影响,支架地基发生沉降的问题。

##### 2.2.2 支架搭设要点

桥梁支架搭设之前,工程单位需要针对施工技术和安全详细交代相关人员,配备相应的施工材料,机械设备等,充分做好施工准备,按照桥梁工程的施工方案,对脚手架搭设,搭设过程中,施工

人员应对配件、杆件质量进行检查,避免支架搭设质量受到影响。支架搭设作为一个复杂的流程,正式搭设之前,施工人员通过全站仪设备,对搭设的位置进行明确。尤其是箱梁浇筑后,硬化位置,应使用投射线,使用白灰进行标记,继而形成一条标记线,施工人员按照标记线运行轨迹,确定支架的位置,避免支架位置出现偏差。搭设时,施工人员应按照支架的纵向点位和横向点位明确,有助于顺利完成安装底托,搭设第一层应安置水平杆,全部搭设结束后,施工质检人员通过拉线的方式,调整水平杆形状,并且通过水准测量设备,调整支架底座的高度,避免支架搭设较大高度后,无法大面积调整。搭设的顺序,应按照一层立杆、一层水平杆、一层竖向斜杆的顺序,施工人员需检查纵向横向水平杆线形以及垂直度等<sup>[2]</sup>。

#### 2.3 盘扣支架搭设验收

支架搭设完成后,桥梁工程质量管理,应进行盘扣式支架搭设验收工作,其主要质量验收,从以下几点说明:第一,对盘扣式支架平面位置进行全面检查,尤其盘扣式支架的立体尺寸、杆件尺寸以及各个支架之间的距离等。第二,支架外形是否坚固、平整等,支架的底座是否和地基紧密连接,立杆是否松动,支架底座和支点是是否符合桥梁施工标准等,为支架和杆件承受力奠定坚实基础。

第三,支架整体尺寸、搭设方法以及水平剪力墙之间,连接是否紧密;第四,斜杆侧面的销子有无松动,各个杆件之间的安装位置、数量以及安装形式是否合格。第五,安全防护工作是否符合规范标准,脚手架垂直度和水平度需要在规定的范围内,支架底座和水平杆延伸长度是否符合安全规范标准,支架纵向和横向是否和模板贴合,是否与整体支架紧密连接,支架周围的安全警戒工作是否符合标准,以及桥梁施工中,搭设通道和安全防落网设置是否合理等,全部检查合格后,才可以进入到下一项施工环节,确保桥梁工程整体质量。

#### 2.4 支架预压

##### 2.4.1 支架预压目的

支架安装中,施工人员应注意多个环节,因为支架安装环节相对复杂,必须保证支架安装严格落实到位。而支架预压作为重要施工环节,主要是通过结构压力,进行调整,继而保证支架整体的稳定性,避免支架安装过程中,受到外界因素影响。

##### 2.4.2 预压荷载计算

按照预压的方案,初始预压重量不可以超过桥梁结构基本承载力的1.3倍,预压过程中,施工人员需要对预压全部过程,混凝土浇筑过程,在压载腹板位置,以及后压地板位置模拟,确保预压过程顺利,预压块厚度应小于混凝土厚度,并通过分级方式压载。

##### 2.4.3 预压方式

预压方式,施工人员主要在支架搭设完成后,对支架上方区域铺设分配梁,分配梁上方仍需裹舍竹胶板,将预压分为4级,第一级将荷载控制为30%,第二级将荷载控制为60%,第三级将荷载控制为总荷载的80%,第四级注入100%的荷载压力。

##### 2.4.4 沉降观测及堆载

施工人员观测点测量过程中,应全面做好各个环节的衔接,正

常情况下,观测点测量结束后再进行加载,加载工作是一个持续性的工作,具备层级性的特点,施工人员在完成一个层级加载工作后,需要停止一段时间,再对下一层级加载,尽量中间停止的时间控制在12小时以内,再对支架结构进行观测。其观测主要目的,即对支架顶部和基础沉降点观测,当沉降达到一定标准后,便会进入下一个层级,有助于施工人员对支架预压能力精准判断,一般加载到100%后,施工人员便可以精准计算预压数值。

### 2.5 支架拆除

支架拆除过程中,施工人员应严格控制拆除方式,支架需要达到应力标准后,以及箱梁应力、压力全部达到强度标准后,再进入到拆除流程。支架拆除之前,应制定完善的拆除方案,按照先搭后拆的原则,从上至下,逐层将支架拆除,不可以出现多层拆除的情况。支架拆除本身具有较强的结构性,施工人员应先从两侧拆落,再顺延至桥梁墩柱位置拆落,根据桥梁整个结构角度思考,先将支架分化后,再进行拆除。针对悬臂拆除部分,应从中间向两端延伸的方式,完成拆除,每个拆除步骤需具备规范性,掌握正确的拆除力度,不可以力度过大或者过小。施工人员判断支架全部稳定后,再进行支架卸载,按照层级的顺序逐一拆卸,并做好观测记录<sup>[9]</sup>。

## 3. 实例分析

### 3.1 工程概况

以某桥梁工程为例,该桥梁共计18联,现以主线桥中的第一联详细介绍,第一联整体长度为90m,宽度为12.7m,采用单箱两室结构,桥下高度为6.4—7.2m,箱梁顶部宽度为12.7m,梁高1.8m,宽度为7m,在箱梁腹部位置,施工人员采用斜腹板,作为箱梁结构。箱梁顶板、底板以及中间腹板厚度分别为25、22、40cm。根据桥梁工程施工顺序,主要分为现场地基支架模板以及支架预压、拆除等,该桥梁工程中为提升箱梁浇筑环节,支架不会受到重力影响,施工单位采用承插型盘扣式钢管支架,提升支架体系的支撑能力。

### 3.2 地基处理

案例工程中,为保证支架的基础结构,可以承受较大承载力。施工人员在搭设支架前期,先对地基进行处理,在脚手架位置,将地基的厚度设置为30cm厚的土壤,并且按照分层的方式,铺设一层土壤,以便将土壤压实,压实的密度不可以小于90%。压实土壤后的区域,施工人员在此基础上,增加20cm后的水泥土,水泥土的比例为1:8,再次对水泥土压实。水泥土上方,施工人员浇筑15cm厚的混凝土,确保支架地基区域承受较大承载力,在案例工程中的地基区域,承载力不小于240kpa<sup>[4]</sup>。

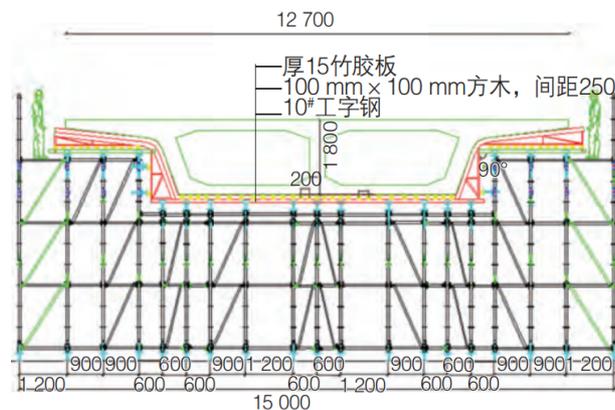


图1 桥梁盘扣式支架搭设横截面

### 3.3 支架搭设

支架搭设之前,施工人员应提前制定螺栓、铺设槽钢和型钢,并且型钢和槽钢需要焊接在一起。在案例工程中,支架的搭设方法有以下几点:第一,槽钢焊接后,槽钢底座需要保持U形,确保底座具备灵活性,在底座上安装承插型盘扣式外架立杆、横杆,直到完成第一排支架搭设,才可以进行下一个搭设环节。第二,支架搭设过程中,每层支架搭设做好安全措施,确保施工人员搭设的安全,避免安全防落网缝隙过大。第三,横杆和立杆稳定后,施工人员需要通过垂直方向,安装斜杆,斜杆的布置,需要按照纵向的布设方式,确保每个杆件距离适中。第四,承插型盘扣式钢管支架,施工人员需要保证,每完成一层杆件,需要将立杆横向和纵向位置,通

过扣件连接在一起,每个立杆连接不可以小于3根,必要时,应增加剪刀撑。图1桥梁盘扣式支架搭设横截面。

### 3.4 模板施工与支架预压

#### 3.4.1 模板施工

支架搭设结束后,案例工程中,对箱梁模板安装过程中,在模板内部增加15mm后的竹胶板,尺寸设置10cm x 10cm。模板安装结束后,施工人员再次对箱梁模板高度测量,保持正确的高度后,再确定箱梁顶部边缘线位置,确保边缘线和箱梁模板相互契合。

#### 3.4.2 支架预压堆载卸载原则

支架预压过程中,施工人员为加强钢管支架和地基强度,促使钢管支架和地基保持稳定性,箱梁施工前期,应经过预压试验,明确钢管支架变形和地基沉降变形情况,利用计算工具,对桥梁施工中,钢管支架的变形和地基沉降变形推导,精准获得箱梁浇筑的预拱值。在案例工程中,支架预压堆载和卸载方式,主要从以下几点进行:第一,支架预压的堆载系数,应按照箱梁承载力的1.1—1.3倍,预压单元划分后,对箱梁结构承载力进行分析,明确钢管支架布置形式,制定对应的预压堆载和卸载方案。第二预压加载应按照单元方式,逐级进行加载,主要分为三个加载等级,依次设置为0.6、0.8、1.0倍承载力,每完成一个加载等级后,需间隔12小时后,再进行一次加载,施工人员需要针对加载过程详细记录。第三,通过加载记录,便可以推导拱度值,三个等级全部加载完成后,钢管支架变形和地基沉降变形趋于稳定后,便可以正式进入支架预压卸载,卸载过程,需要注意一次性和同步卸载<sup>[9]</sup>。

#### 3.4.3 支架预压步骤

桥梁工程中,支架预压应考虑箱梁受力情况,以及桥梁施工工序,施工人员将箱梁分为三个预压单元,并且每个预压单元的承载力需要高出1.1倍以上,作为预压的负荷承载力,支架预压单元负荷承载力分别为0.6、0.8、1.0倍,按照对应的等级进行支架加载,预压荷载过程中,施工人员采用吊装的方式,将荷载力均匀分布在堆载中,最大限度避免集中堆积问题。另外,每完成一次加载,便需要间隔6小时后,对支架变形情况进行精准测量,如果支架测量6小时后,变形的平均值不会超过2mm,施工人员便进入到下一个加载。案例工程中,桥梁钢管支架预压过程中,应全面检查钢管支架预压过程,促使预压过程具备规范性,施工人员通过目测、测量仪器设备以及计算软件等方式,对钢管支架进行观察,继而精准判断出钢管支架的受力情况,以及对钢管弹性和非弹性的变量进行分析,针对性制定箱梁的高度。钢管支架预压试验过程中,如果出现沉降较大的问题,以及钢管支架变形严重和倾斜严重等问题,施工人员需要立即停止加载工作,判断钢管支架变形异常的原因,针对性改正细节,重新调整钢管支架布置形式。

### 3.5 钢管支架的拆除

案例工程钢管支架拆除过程中,需要经过箱梁浇筑中,相关的预应力全部结束后,并且孔道压浆、混凝土强度不低于95%后,施工人员才可以对支架进行拆除,并且支架拆除顺序,基于桥梁的承受力,从中间向两端的方式,同时对支架拆卸,确保一次性将支架拆除,支架拆除,需要对称拆除箱梁支撑模块,并注意周围螺栓。

#### 结束语:

综上所述,市政桥梁工程数量逐渐增加,人们对桥梁工程质量提出更高要求,桥梁建筑规模明显发生改变后,桥梁结构呈现多样性的特点,桥梁施工过程中,应制定完善的支架体系方案,明确施工顺序,利用承插型盘扣式钢管支架,提升桥梁工程稳定性,延长市政工程寿命,推动桥梁工程可持续发展。

#### 参考文献:

- [1]李贵贵,兰夏,张超.承插型盘扣式钢管支架在超高模板支撑中的应用研究[J].工程建设与设计,2022,(22):109-111.
- [2]徐建宁,刘伟,李明照.承插型盘扣式钢管支架盘扣节点扭矩-转角模型适用性研究[J].城市建筑空间,2022,29(S1):297-299.
- [3]孙云杰,吕品呈,薛明帅.承插型盘扣式钢管支架盘扣节点抗扭刚度影响因素分析[J].城市建筑空间,2022,29(S1):310-311.
- [4]白以泰.承插型盘扣式钢管模板支架的节点设计与应用[J].中国建筑装饰装修,2022,(11):153-155.
- [5]杨兴宇,张海辉,段瑞斌.不同钢管脚手架构件力学性能差异性试验研究[J].广东土木与建筑,2022,29(03):115-118.