

# 桥梁基础、下部构造常见问题分析及预防措施

## Analysis and Preventive Measures for Common Problems in Bridge Foundation and Substructure

谷志伟

Zhiwei Gu

云南云岭高速公路工程咨询有限公司 中国·云南昆明 650000

Yunnan Yunling Expressway Engineering Consulting Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

**摘要:** 桥梁工程项目施工中, 下部构造施工质量对桥梁运行稳定性和安全性具有显著影响。在施工过程中, 必须强化对桥梁下部构造施工质量控制的重视程度, 优化施工工艺, 提升施工技术应用水平, 明确施工过程中可能会出现的质量隐患, 细化对应的预防措施, 有效规避质量问题发生。论文介绍桥梁下部构造施工中的常见问题, 并结合实际提出对应的预防措施, 以此为同类工程项目建设管理提供参考, 有效提升桥梁工程建设整体质量。

**Abstract:** In the construction of bridge project, the construction quality of substructure has a significant impact on the stability and safety of bridge operation. In the construction process, it is necessary to strengthen the importance of the construction quality control of the bridge substructure, optimize the construction technology, improve the application level of construction technology, clarify the quality hidden dangers that may appear in the construction process, refine the corresponding preventive measures, and effectively avoid the occurrence of quality problems. This paper introduces the common problems in the construction of bridge substructure, and puts forward the corresponding preventive measures in combination with the actual situation, so as to provide reference for the construction management of similar engineering projects, and effectively improve the overall quality of bridge engineering construction.

**关键词:** 桥梁基础; 下部构造; 常见问题; 预防措施

**Keywords:** bridge foundation; lower structure; common problems; preventive measures

**DOI:** 10.12346/etr.v6i2.9009

## 1 引言

现代交通工程建设中, 桥梁已经成为跨越山涧、不良地质或满足其他交通需求, 提升交通运行便捷性而架设的建筑物。道路桥梁工程建设中, 桥梁基础、下部结构承担有支撑桥跨结构和传递荷载的作用, 也是影响桥梁整体运行安全稳定的关键结构。在项目建设过程中, 必须从桥梁整体施工质量控制要求出发, 从各个方面入手做好施工质量控制, 有效规避施工质量隐患存在, 确保桥梁建设质量能够达到规范和设计目标要求。

## 2 桥梁基础、下部构造施工常见问题

### 2.1 钻孔灌注桩倾斜

钻孔灌注桩是桥梁基础、下部构造施工中较为常见的技

术, 在施工中出现较多的问题是成孔后不垂直, 偏差值明显超出施工规范的 L/100 要求, 甚至出现钢筋笼无法顺利入孔现象。这种质量问题产生的主要原因, 主要有如下几个方面: ①施工整体整平不到位, 压实度不足, 导致钻机无法处于水平位置, 在钻进过程中会出现不均匀沉降现象。②水上钻孔平台底座施工质量控制不到位, 水平度不足, 在持续性钻进作业状态下, 钻机架会发生不均匀沉降变形而出现偏孔。③钻杆质量或操作不到位, 出现弯曲、接头松动现象, 钻头晃动范围过大而导致成孔不垂直。④钻进作业过程中, 会遇到较为坚硬的障碍物, 将钻头挤向一侧而导致偏差。⑤土层软硬坚实度发生变化, 钻头受力不均, 也会导致偏差现象发生。

### 2.2 钻孔过程中出现塌孔现象

塌孔是指在施工作业中或成孔后出现的井壁坍塌现象,

【作者简介】谷志伟(1988-), 男, 彝族, 中国云南楚雄人, 本科, 工程师, 从事路基、桥梁施工技术研究。

对施工质量会产生显著影响。这方面问题发生,主要是由如下原因导致:①泥浆黏稠度不足,达不到护壁效果,漏水新乡较为严重。在周围封堵密实度不足而漏水,护筒底部粘土层厚度不足,底部漏水等较为显著情形下,也会导致泥浆水头不足,无法形成对孔壁足够的压力,进而导致塌孔现象。②如泥浆配合比设计不当,相对密度较小,也会造成水头压力不足,出现塌孔现象<sup>[1]</sup>。③如在施工中遇到松软砂层时,钻进速度过快,无法正常形成泥浆护壁,且会出现显著渗水现象,也会导致塌孔现象。④如在钻进过程中出现停钻作业时间较长,孔内水头部位未能保持在孔外水位,或是保持在地下水水位线2m以上,水头无法形成足够压力,也会导致孔壁坍塌现象。

### 2.3 钢筋笼在吊装就位过程中发生形变

钢筋笼在吊装就位过程中,出现较为显著的扭转和弯曲变形现象,同样会导致施工质量发生。这方面问题产生主要有如下几方面原因:一是在钢筋笼过长,没有合理加设临时固定杆。二是吊点位置选择不当,加劲箍间距过大,或者是钢筋直径较小,刚度达不到设计要求。三是吊点处没有合理设置加强筋,导致吊点受力不均而出现变形现象。

### 2.4 灌注水下砼时发生断桩

水下砼灌注作业环境复杂性,极易导致质量问题。例如,在导管脱落情形下,会导致泥浆进入导管内,泥浆出现迅速下降现象;在导管接头处密封性不足情形下,泥浆在进入导管后继续灌注,则会在砼中间出现泥浆夹层现象;在导管埋深过大,砼堵塞导管时处理时间过长,或灌注时间过长,前期灌注的砼凝固,使得导管无法提起;在无损检测作业时,在某一部位检测出现夹泥层现象。这些质量问题的发生,与砼配合比设计有较大关系,如坍落度不足、离析或石料粒径过小,都会导致在灌注作业中出现导管堵塞现象,在砼初凝前没有做好疏通,需要将导管提起,就必然会形成断桩现象。在施工设计中,没有准确计算导管底口与孔底距离,在首批灌注的砼无法埋住导管时,将会形成断桩现象。在导管提拔时,如出现测量或计算错误,或盲目作业导致导管提拔过量,使得导管底口被拔出砼面、处于混合层等状态,也会导致断桩现象发生。

### 2.5 桩柱桩头质量问题

在桩柱桩头施工过程中,常会出现如下方面质量问题:一是破桩头时间过于提前,砼在受到扰动后,无法达到设计强度,或在头部位置出现裂缝现象。二是桩头被凿成盆桩,在施工前没有做好污染物清理,导致接柱质量欠佳。三是在使用爆破法破除桩头时,没有合理控制剂量,导致桩头过度爆破,在桩身部位出现碎裂现象。

这些问题产生原因:一是没有依照规范进行施工作业,如在砼强度未形成,或未达到70%时就进行凿除,会对砼产生显著扰动,强度不足或是在内部出现裂纹现象<sup>[2]</sup>。二是桩顶标高计算或测量不准,灌注砼会提前结束,以此导致桩

头标高达不到设计要求。三是在灌注作业中,未依照规范要求进行超灌,或者是超灌高度不足,也会导致质量问题发生。四是泥浆稠度过大且回淤厚度大,砼与泥浆所形成的混合层厚度过大。同时在没有做好彻底清孔、回淤测量不精准、掏浆作业不规范、泥浆渗入砼内等情形下,也会导致桩柱桩头部位质量问题出现。

### 2.6 承台施工大体积砼浇筑质量问题

这一方面出现的质量问题,主要表现为砼表面出现裂缝,或者是贯穿裂缝现象。问题产生原因较为复杂。首先是地基不均匀沉降或水平方向位移,在地基变形作用下,使得砼结构产生附加应力,超出抗拉能力,进而出现结构开裂现象。其次是砼浇筑施工作业完成后,水泥水化会产生大量热量,内部温度高于表层问题,在温度应力作用下,会在表面位置出现裂缝现象。再次是在砼浇筑作业完成后,由于自身特性,会在塑性收缩和缩水收缩作用下,出现较为显著的裂缝现象。

### 2.7 桥墩砼浇筑质量问题

桥墩是桥梁下部构造的重要组成部分,施工中较为容易在砼表面出现蜂窝、麻面等现象,或者是钢筋保护层厚度不足,分层印迹明显,砼表面有显著的水纹等质量问题。这方面问题产生:首先是由于水泥品种不合适,材料级配与设计不符,坍落度出现较大变化。其次是在桥墩高度超出2m时,没有设置串筒,导致砼出现离析现象,无法完成正常振捣作业。最后是两层浇筑时,间隔时间超出规范要求,振捣棒没有深入下层砼中,钢筋保护层垫块设置不当,都会导致浇筑质量问题发生。

## 3 桥梁基础、下部构造施工常见问题预防措施

### 3.1 钻孔灌注桩偏斜预防措施

在开始施工前,必须做好基础整平和压实处理,确保钻机调整至水平状态,在施工钻进时,定时做好检查,始终保持水平状态。水上钻机平台应当在验收后,确保牢固、水平、钻机架稳定情形下,才能安装设备。安装时,应当将起重滑轮槽、钻杆卡盘及护筒桩位的中心,保持在同一垂直线上,避免在施工中出现位移或摆动过大等问题。如钻杆出现弯曲,必须及时调整或直接废弃。冲击钻施工工艺中,尽量做好冲程控制,采用二次成孔方式处理。如遇到硬度较大的障碍物时,应当采用冲击钻作业。如钻孔偏斜度已经超出规范要求,必须采用粘土回填,并在沉积密实后重新进行钻孔作业。

### 3.2 钻孔过程中塌孔现象预防措施

塌孔现象的有效预防,应当做好如下方面控制:一是在钻孔作业区附近,不能设置临时便道,不得有大型设备运行。二是依照规范要求布置护筒,底部夯填粘土厚度不得低于50cm,护筒周围应当均匀回填粘土并夯实处理,确保护筒稳固,避免外部水渗入。三是护筒在水中的振动沉入,应

当沉穿至淤泥及透水层部位,确保接头之间保持良好密封状态。四是根据地质情况精准确定泥浆比重及粘度等参数,并合理控制钻进作业<sup>[3]</sup>。五是要确保钻孔作业连续性,避免出现中途停钻现象。在确保浇筑准备充分后,再进行清孔并及时浇筑。六是在钻进供水时,不能出现直接冲射孔壁现象,在孔口部位不能有地表水积聚现象。

### 3.3 钢筋笼吊装就位过程中发生形变的预防措施

要有效预防钢筋笼吊装就位过程中出现形变,需做好如下措施:一是合理增设加劲箍筋,间距以2~2.5m为宜,吊点位置应增设加强筋。增加的加强筋应当做十字交叉钢筋,确保加强筋强度能够有效抵抗形变力。二是在钢筋笼入井前,应当将十字交叉筋割除,并采用一次整体入孔方式处理。如无法达到一次整体入孔要求,也应当尽量减少分段。分段的钢筋笼,需设置临时固定杆,及时做好焊接处理,严格控制焊接时间。在进行对接焊接时,需保持上下节中心线一致。三是在采用整体入孔方式处理时,需在钢筋笼内侧部位设置临时固定杆,待入孔后拆除。四是合理选择吊点位置,在钢筋笼较长时,应当增加一个吊点。

### 3.4 灌注桩下砼时出现断桩的预防措施

为有效预防断桩现象产生,应当做好如下方面有效控制:一是所使用的导管,应当进行检漏和抗拉力试验,确保相关参数达到运行要求,避免出现渗漏现象。每节导管都应当独立编号,在安装完成后进行复核和检验。二是根据桩径和石料最大粒径,合理确定导管直径。三是导管底口距孔底距离,需控制在40~50cm以内,首批砼灌注作业后要将导管理深控制在1m以上。之后灌注埋深控制在2~4m范围内。砼坍落度控制在18~22cm之间,具有较好的和易性。四是要在精准做好砼灌注深度及已拆下导管长度数据测量后,通过计算确定提拔导管的长度,不得出现盲目拔管的现象。五是要做好设备和材料准备,确保作业连续性。

### 3.5 桩柱桩头质量问题的预防措施

在砼灌注至桩头部位时,可以采用提高漏斗口,或搭接平台方式进行作业,确保砼具备足够压力,能将泥浆顶起。砼灌注超灌以超过设计标高80cm为宜,以在自重作用下达到密实状态。在灌注后达到一定强度,并符合规范要求龄期后,再进行破除桩头作业。砼灌注作业完成后,不能立即掏浆。桩头凿除作业距设计部位10cm时,依照先四周再中间的顺序处理,在整体破除后,应当呈平面或中部略有凸起状

态,严禁使用爆破法进行处理。

### 3.6 承台施工大体积砼浇筑质量的预防措施

在承台施工中,必须确保基地保持足够和均匀的承载力。应当尽量选用水化热低水泥,严格控制水泥用量和骨料入模温度。严格控制砼的水灰比,依照工艺特征做好振捣,确保砼收缩性控制在合理范围内。砼浇筑作业完成后,应当做好现场养护,确保表面温润,有效避免缩水裂缝现象。水泥在出厂后,应当达到2周以上的熟化。如承台平载面过大,前层无法达到初凝,或重塑前层完成次层砼时,应当采用分层浇筑方式处理。分层浇筑各块平均面积大于50m<sup>2</sup>,高度控制在2m以内。分层浇筑块件的竖向接缝,需与基础平截面短边平行,与长边垂直。上下相邻层应当采用企口方式错开,并以施工缝规范要求处理。合理设计膨胀剂比例,补偿砼收缩。合理设计外加剂及片石配比,减少水泥用量。尽量避免在高温时段施工,或采用原材料降温或冷却水拌和方式处理,避免内外部温差较大导致裂缝现象。在必要情形下,可以采用在砼内部埋设循环冷却系统方式进行散热,或改为薄层连续浇筑方式作业。

### 3.7 桥墩砼浇筑质量的预防措施

桥墩砼浇筑作业中,应当避免使用矿渣水泥导致的表面水纹现象,并通过现场试验合理确定配合比。桥墩高度超过2m时,需设置串筒,或泵送接串筒至分层浇筑部位。分层浇筑振捣厚度控制在30cm左右,振捣棒深入下层5cm左右。根据现场条件合理控制两层砼浇筑作业时间,尽量连续浇筑到位。在钢筋保护层四周均匀布置垫块,尽量选用整体模板,并使用垫条海绵或橡胶条做好接缝部位处理。

## 4 结语

在桥梁基础、下部构造施工作业中,技术人员必须做好全面分析,要求施工人员严格遵循技术规范进行操作,有效规避质量隐患现象,为整体质量控制奠定良好基础。

### 参考文献

- [1] 陈智光.道路桥梁设计中的安全隐患及预防措施分析[J].运输经理世界,2021(30):130-132.
- [2] 蒲力越.桥梁工程的基础和下部构造施工[J].交通世界,2021(30):78-79.
- [3] 马建忠.桥梁下部构造的施工质量控制措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(2):111-112.