

省道桥梁工程下部结构施工技术探究

王方

江苏宏鑫路桥建设有限公司，江苏昆山，215300；

摘要：省道桥梁工程的下部结构施工涉及多项关键技术，涵盖定位放线、基坑开挖与回填、模板配置、钢筋绑扎与混凝土浇筑等环节。施工过程中，钢筋加工需严格遵循规范，受力钢筋的接头布置、焊接工艺及绑扎方式均影响结构稳定性。柱式墩施工技术包括钢筋加工与安装、模板配置及混凝土浇筑等步骤，需确保钢筋间距均匀、模板固定牢固，并采用合理的混凝土浇筑及养护措施，以提高施工质量和结构耐久性。

关键词：省道桥梁；下部结构；施工技术

DOI:10.69979/3029-2727.24.09.013

1 省道桥梁工程下部结构概述

下部结构是桥梁整体受力的关键承载部分，通常由基础、桥台与桥墩等组成。对于省道而言，交通量及荷载条件相对较高，桥梁建设对安全稳定的要求相应提升。要想在复杂的施工环境中获得优质的下部结构，需从多维角度入手：其一，依据当地地质条件和设计要求，科学选用基础类型；其二，做好各项施工准备工作，如施工图纸审核、材料供应准备、现场场地布置；其三，从施工流程和管理机制入手，采用合理的方法减少意外因素的干扰。这些举措不仅能够增强桥梁的承载能力，同时还能帮助工程项目在造价与周期控制方面取得较理想的效果。

下部结构的施工涉及众多环节，从最初的放线定位到模板安装及混凝土浇筑，任何环节出现偏差都将引起整体质量与寿命的变化。与此同时，应重视工程技术人员与施工团队的培训，提升施工人员的专业素养和实操技能，进而带动整体项目的质量提升。面向省道项目，高度关注下部结构施工细节，是降低后期养护与维修成本的重要保障，并可在更长的使用周期内提供平稳安全的交通服务。

2 省道桥梁工程下部结构施工技术

2.1 定位放线

定位放线是下部结构施工的开端，直接影响后续各项工序能否顺利推进。通常须根据设计图纸、现场地形测量成果，以及相关技术规范进行放样，利用专业仪器（全站仪、水准仪等）精确测量坐标与高程。放线时，务必要结合周围地形特征、施工条件以及管理规范来预

判难点。例如，遭遇地势起伏较大的区域，需要制定分段放样策略；若周边有桥梁、地下管线或其他既有建筑，则应提前研判可能存在的安全风险。

在具体操作层面，为避免测量误差过大，需要采用多次观测、交叉核查等方式，及时比对实测数据与设计数据的吻合程度。若发现偏差超出允许范围，应立刻开展技术复核，通过合理的仪器校准、调整基准点等方式加以修正。此外，对放线桩位和标识标牌的保护应有针对性的措施，防止施工过程中因机械作业或人员活动造成位移或损坏，从而保证施工轴线和标高信息的完整性。

2.2 桥台基坑开挖以及回填控制

基坑开挖与回填是桥台施工的基础环节。开挖深度与断面形状应结合设计图纸和地质勘探结果来决定，并考虑排水和边坡稳定等因素，以防止塌方、坑底扰动及基底土体强度降低。在地质条件不佳或地下水位较高地区，做好排水及坑壁支护具有重大意义。例如，可根据情况选用砂石回填、降水井或坑壁锚喷等方法，以降低基坑被水浸泡或土体滑塌的可能。完成开挖后，基底的平整与清理也需重视。若遇到软土或其他低承载力地层，应当依照设计方案或经技术人员论证后换填合适材料，并分层压实。在回填环节，一般选用级配合理的填料，并按照规定要求分层铺设、分层夯实。施工人员应密切关注回填过程对桥台结构和附近基础设施可能产生的影响。为保证密实度，可通过环刀取样、实地观测等形式检测各层回填质量，从而实现对承载能力与沉降风险的有效把握。不同施工环境下的基础处理方式也需灵活调整，以适应多变的土质与气候特征。

2.3 模板配置

模板配置是混凝土成型质量的基本保障环节。对省道桥梁的下部结构而言,常见的模板形式包括钢模板、木模板、组合式模板等。选择模板时应关注以下方面:一是模板的材料强度与稳定性能否与预期的构件重量和浇筑压力匹配;二是模板组装过程中的接缝密合度、支撑体系的可靠性;三是模板拆除和重复利用的便捷性。

在具体安装过程中,可采取分段或分块拼装模式,利用螺栓或扣件将模板固定,并在外部增设拉杆、支撑架等保证整体牢固。模板内侧应涂刷相应的脱模剂,以利于后期的拆除,避免对混凝土表面造成剥落或损伤。拼接处的严密程度会直接影响混凝土成型质量,若存在缝隙过大等问题,需及时填塞或修整。安装完毕后,需对模板标高、水平度、垂直度进行检验,并根据实测结果做相应的调整,以避免混凝土浇筑后构件尺寸出现超差现象。

2.4 现浇混凝土钢筋绑扎与浇筑

钢筋绑扎与混凝土浇筑是构建下部结构主体的核心环节。其要点涵盖如下几个方面:

钢筋加工及验收:根据设计图纸下料并进行形状加工,要求钢筋表面无油污和锈蚀,弯折角度与长度吻合于设计尺寸。加工结束后,应进行外观与尺寸检验,尤其关注钢筋接头位置与搭接长度是否满足施工规范。

钢筋绑扎:在桩基承台或桥台的施工现场,应先根据定位线进行钢筋分布定位。绑扎时可采用十字绑绑扎或其他方式,保证节点牢固并且钢筋的间距及保护层厚度符合要求。转角及交叉密集区域应格外注意,以防后期浇筑混凝土时出现振捣不均的现象。

混凝土浇筑:在浇筑前,需完成模板内部杂物清理及钢筋检查,并将浇筑区的浮水或积水排除。然后分层、分段进行混凝土灌注,边灌边振捣。振捣应以机械振捣器为主,手工振捣器为辅,重点关注角落、钢筋密集处、模板接缝等区域,预防蜂窝麻面或空洞缺陷。浇筑完成后,应立刻进行表面处理与养护,保持一定湿度和温度,以使混凝土强度在前期迅速提升。

除了工艺管控,在施工过程中的计量与质量监督同样必不可少。通过检验配合比、塌落度、混凝土强度试块等方式,保证成型后的桥梁下部结构能够承载预定荷载,并在严苛的使用环境下长久发挥效能。

2.5 桥梁下部结构施工质量控制

桥梁下部结构的质量管控应贯穿施工全程,重点覆盖材料质量、施工工艺、检验评定等方面。材料到场后,应随机抽样复核材质与规格,避免不合格材料进入施工环节。施工工艺的把关则需从细节着手:如放线是否精确,混凝土拌制时间与运输时间是否合理,钢筋间距是否与图纸一致等。

为让整个过程始终处于可追溯状态,可建立电子化或文件化质量管理体系,记录各施工节点的质量检测结果与工序信息。当发现与设计要求不符时,应及时返工或采取补救措施,防止问题继续放大。不同阶段如模板验收、钢筋验收、混凝土强度检测等均需与第三方监理或监测单位协作,让质量监管更具公正性与专业度。

现场安全管理和施工环境维护也应纳入质量控制体系。例如,合理部署施工机械和人员流线,维护良好的现场秩序,防止因安全事故或施工扰动导致工程质量下降。

3 柱式墩施工技术

3.1 钢筋加工与安装

柱式墩在承受垂直荷载与水平力时,钢筋配置的合理性直接影响其稳定性与抗剪性能。在钢筋加工环节,所有钢筋均需在钢筋棚内完成切割与弯折,并严格按照设计与施工规范执行。钢筋安装时,应优先完成纵向钢筋与环向箍筋的绑扎,随后进行加强筋的布设,以形成均匀受力的钢筋骨架。受力钢筋的接头位置应避开内力较大的区域,焊接接头与绑扎接头须错开,且两绑扎接头之间的间距不得小于搭接长度的 1.3 倍。为确保钢筋保护层厚度达到设计要求,可在钢筋与模板之间放置合适的垫块。墩柱钢筋笼与桩孔内钢筋笼通过焊接连接,焊缝须饱满且搭接长度不少于 80cm。在吊装过程中,应保持墩柱钢筋笼的竖直度,并确保焊接牢固,以降低施工过程中可能出现的偏差。

3.2 模板安装

柱式墩模板类型的选择往往与墩柱截面形状相关。如果采用圆形截面,可采取定制的圆形钢模板或可调式组合模板;若为方形或矩形截面,则可使用组合钢模板或木模加固体。模板安装前,应先测试地基或承台顶面标高,确认墩身起点处符合设计要求。

对柱式墩而言,模板竖向度的保证相当关键。施工时往往设置多个支撑杆件以固定模板的侧向稳定,并在

内部安装横拉螺栓或钢筋拉结装置。为避免浇筑时出现涨模或变形现象,可在墩身外侧设立观测点,一旦模板出现倾斜或松动趋势,应马上进行加固或重新校准。模板内表面的平整度也需要检验,如有明显凹凸,应进行处理以确保混凝土外观质量。每次浇筑完成后,模板拆除要遵循设计与规范时限,且不对尚在早期养护的混凝土造成外力冲击。

3.3 混凝土浇筑

针对柱式墩的混凝土浇筑,施工方常根据墩柱高度及施工条件选择分段浇筑或一次成型。如果墩柱较高,分段施工可避免因浇筑层过高而导致的离析和振捣不到位;若现场设备和技术条件成熟,也可选用一次性整体浇筑,但需加强过程监控。

在操作细节上,应确保混凝土自上而下均匀落入模板空间,最好控制自由落差在一定范围内,防止骨料分离。振捣时,不同深度位置应插入到位,少走漏或重叠过多。若分段浇筑,则应在前一段混凝土初凝前完成下一段浇筑,以形成良好结合面。浇筑完毕后,表面应采取覆盖或洒水保湿的方式,保证混凝土在早期养护中的强度增长。

作为施工团队,还可利用超声波检测等非破损检测技术对墩柱内部质量进行评估,为后续桥梁整体结构评定提供数据基础。

4 结语

省道桥梁工程下部结构的施工质量直接影响到桥梁整体功能与耐久性能。通过对定位放线、基坑开挖与回填、模板配置、混凝土浇筑以及柱式墩施工等多方面的探讨,可以看出,每一项环节都需要精细化管理与高水平的施工技能支撑。现阶段,我国在桥梁施工技术领域已取得显著成就,但在实践中仍需结合施工环境与工程特性不断优化施工组织与工艺流程。借助科学的施工方法和完善的质量管理体系,不仅能大幅提升省道桥梁下部结构的整体性能,也能使运营与维护工作更加高效,从而为长远的交通运输事业发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 王绍云. 桥梁下部结构施工技术研究[J]. 交通世界, 2022, (12): 56-57.
- [2] 周志勇. 市政桥梁工程下部结构施工技术探究[J]. 价值工程, 2022, 41 (13): 67-69.