

道路桥梁施工技术中的细节处理与策略

邓存武

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430070

[摘要]道路桥梁工程是交通运输的重要基础设施之一,其工程质量直接影响到行车的安全性和道路耐久性;施工技术细节是影响工程建设质量的重要因素,在施工技术中包含的诸如路基、路面、桥梁构造以及衔接部分都涉及细节方面的问题;从道路、桥梁以及道路桥梁衔接这几个方面来探讨如何做好细节方面的控制问题,并结合实际工程项目提出改进措施来加强施工管理,重视重要工序的质量把控及采用现代信息技术手段进行项目监控以便提高路桥工程的施工质量和耐久性。

[关键词]道路桥梁; 施工技术; 细节处理

DOI: 10.33142/ect.v4i6.19949

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Detail Handling and Strategies in Road and Bridge Construction Technology

DENG Cunwu

Central South Survey Design Institute Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430070, China

Abstract: Road and bridge engineering is one of the important infrastructure for transportation, and its engineering quality directly affects the safety of driving and the durability of roads; The details of construction technology are important factors that affect the quality of engineering construction. Issues related to details, such as roadbed, pavement, bridge structure, and connection parts, are all involved in construction technology; This article explores how to control details from the aspects of roads, bridges, and road bridge connections, and proposes improvement measures based on actual engineering projects to strengthen construction management. It emphasizes the quality control of important processes and adopts modern information technology methods for project monitoring to improve the construction quality and durability of road and bridge projects.

Keywords: road and bridge; construction technology; detail handling

引言

近年来,我国道路桥梁建设的范围逐年扩大,技术含量也在逐渐提高,但在施工过程中的细节处理不当导致的质量问题仍然存在,并且一直比较严重,比如:路基沉降不均,桥头跳车,沥青路面出现裂缝及雨水渗透至桥面等常见的质量问题仍然层出不穷。桥梁工程施工中的常见技术细节问题有:桥头跳车现象,混凝土表面出现裂缝、路面平整度不足等,这就需要施工单位积极主动做好每一个技术上的细节工作,提高自身的工程施工技术能力,细节的优劣会直接影响到工程的外观和使用寿命。所以针对道路桥梁施工过程中细节处理的方法进行系统的探究是有必要的。

1 道路桥梁施工细节处理的理论基础与原则

1.1 细节管理对质量安全的影响机制

施工细节管理是工程质量控制最基础的一方面,它作用的方式也分为三个方面。首先是累积效应,单独一个细

节问题虽然不大,但如果很多细节点都出现问题就会严重影响整个工程的质量;其次是连锁效应,一个环节上的细节不到位会造成之后一系列工作的质量问题,例如台背回填不够密实就形成了桥头跳车的现象等;最后是隐蔽风险,在施工过程中一些细节方面的问题不易发现,但是在后期使用的时候逐渐暴露出来,使得维修费用大大上升。施工管理是交通工程的最后一环,它是保证工程建设质量安全的最后一道屏障,也是打造平安百年品质工程的重要一环,细节管理通过对每个环节,每个工作面的严格把控来将质量安全隐患扼杀在摇篮中。

1.2 细节处理的基本原则

细节管控要遵守四个基本准则。首先是以预防为主的原则,在开工前进行技术交底以及细节工艺改进注意事项说明,防止出现细节上的问题;其次是要规范化的管理,明确每一个施工步骤的操作流程及验收规范要求,做到每道工序都有依有据;再次是具有追溯性的管理,做好详细

的施工日志及照片存档工作,做到每一个细节都有人负责;最后是要不断完善过程,通过对实际工作的总结来改善对细节的管控。

2 道路工程施工中的关键细节处理策略

2.1 路基施工细节控制

路基是道路构造中的承重结构,其施工质量决定着整个道路的稳定程度。在路基填筑的过程中需要对各层施工的厚度加以严格的把控,每层松铺厚度不应大于30cm,应采取摊铺分层的方式以保证路基有效的夯实,路基压实度检查也应逐层来进行,每2000m²至少要有4处检测点;路基软基处理也是较为困难的地方,在处理的时候也需要做到桩长、灰用量、垂直度等数据能及时获得,根据实际状况来适时调整钻进速度及泵浆量大小,实现按需补给、合理控制。路基排水系统施工细节也不容忽视,路基边沟、截水沟坡度必须达标,以保持有良好的排水效果防止路基受潮浸泡导致损坏。

2.2 路面施工细节处理

面层施工是整个道路工程最精细的部分,在施工过程中每一个参数都要严格把控好。表1就是对沥青混凝土面层施工主要工艺参数的质量控制指标。

沥青混合料的温度控制是关键。初次压实时温度应在140~150℃之间,重复压实温度不得低于130℃,最终压实温度不少于90℃,碾压过程中要做到紧跟、慢压、高频、小幅度,压路机的速度应在2~4km/h。填料松散、离析是路面基层施工中的通病,需从调整级配、改进拌制方法等方面着手解决。水泥混凝土路面施工中需严格控制好胀缝、缩缝布置距离及切割时间,切缝的时间应该是在混凝土抗压强度达到5~10MPa的时候,防止提前出现边角脱落或者推迟后形成不规则裂缝等问题。

2.3 道路附属工程细节优化

路面附属工程为:路缘石、人行道、防护设施和交通安全设施等。路缘石的设置要严格掌握好线形平顺性,直

线部分每间隔10m误差不大于5mm,用经纬仪或者拉线分段进行调整。浆砌片石挡土墙施工中,砌筑不能有空洞和通缝,泄水孔一定要保证畅通,不得使墙身背后积水从而使结构失去稳定。交通安全设施的安装,波形梁钢护栏立柱的埋置深度和垂直程度都要按照设计图纸的要求来执行,标线基础混凝土强度达到设计要求之后才能安装立柱。

3 桥梁工程施工中的关键细节处理策略

3.1 基础与下部结构施工细节

对于桩基础来说,钻孔灌注桩质量的关键点在于钻孔灌注桩施工。成孔之后应检查孔径大小、孔深与垂直度,垂直度误差不超过1%,沉渣厚度不大于5cm,如超过需再进行一次清孔,在清孔以后泥浆比重须在1.03~1.10范围内,稠度达到17~20s,含砂率低于2%,三者同时达标才能放置钢筋笼。在桩基工程中经常出现的问题有:塌孔、倾斜、下沉过多、钢筋笼浮起,甚至断桩现象,都要逐一做好防治工作。砼灌注要一次性完成,导管置入深度为2~6m,防止断桩的发生。第一罐混凝土浇筑数量要通过计算决定以保证第一次埋入混凝土导管的深度大于或等于1m,在浇筑过程中应该每隔浇筑5~8车混凝土测量一次导管内外混凝土的高度差。承台浇筑时桩基顶面处理完毕后必须保证桩基顶部伸入承台内的长度达到规范要求一般为5~10cm左右;桩头清理时必须采用环割的方法进行操作以免破坏桩基主筋和主筋周围保护层混凝土,清理干净后桩顶应光滑整齐不应存在碎屑等杂物;墩身浇筑时模板安装垂直度允许偏差为0.3%,混凝土分层浇筑,每层浇筑高度不超过50cm,振动棒振捣时应待混凝土表面出浆无气泡冒出为止。

3.2 上部结构施工细节

上部构造施工为桥梁工程主体部分。预制梁施工中,模板安装误差要不大于5mm,预应力管道定位要精确无误,预制梁张拉完之后出现起拱度不够、封端尺寸误差过

表1 沥青路面施工关键工艺参数控制标准

工序环节	控制指标	标准要求	检测频率	常见问题及后果
混合料拌和	出料温度	160~170℃	每车检测	温度过高易老化, 过低影响压实
混合料运输	覆盖保温	降温≤5℃	逐车检查	温度散失导致压实困难
摊铺	摊铺速度	2~4m/min	连续监测	速度不均造成平整度差
初压	碾压温度	140~150℃	每车检测	温度不足影响初始密实
复压	压实遍数	6~8遍	逐段记录	遍数不足导致压实度不够
终压	终压温度	≥90℃	每车检测	温度过低产生表面裂缝
接缝处理	平整度	≤3mm	每处检测	接缝不顺产生跳车

大等问题十分普遍,要注意把握好张拉时的砼强度以及弹性模量,预制梁存放时间不宜过长,通常情况下不超过60天,时间过长会使其起拱继续加大,给桥面板铺装厚度带来困难。预制梁出厂前应对每一片进行仔细检查,蜂窝麻面不得超过所在面积的0.5%,并要经过修补验收后方可架设。现浇梁施工支架预压是一项关键技术,预压力值不低于施工荷载的1.1倍,预压期不应小于7天,每天下沉量小于2mm时可以拆除,支架基础开挖属隐蔽工程,在支架预压前就做好了。地基强度不够会造成整个支架整体下沉过大,因此施工之前一定要做地基承载力试验,抽测密度不得低于每200m²至少一点。在支架立起后,剪刀撑、水平拉条设置的距离也要严格按照设计方案执行,缺少杆件会使整个支架体系稳定度大幅度下降。用挂篮进行悬浇作业时,每个单元块的高程差不要超过10mm,悬臂节段与节段之间错台以及冷缝等问题也是经常遇到的质量问题,需要靠精确调整挂篮定位及时进行混凝土浇筑来解决。挂篮移动前要进行全面的检验工作,对轨道铺设质量、固定系统安全状况等都要仔细查看;移动的速度不应大于0.1m/min,在两侧挂篮应同时等速前进,差距不应大于50cm。梁体混凝土浇筑宜由悬臂前端到根部逐步向内浇筑,在新老混凝土接茬部位要保证其紧密连接,如停止时间过长要按施工缝来处理,在钢结构桥梁施工过程中,高强度螺栓连接也是技术要点,在高强度螺栓施拧过程中可以利用数字化信息化终拧扳手进行施拧,防止出现螺栓超拧或者欠拧的问题,这样就能明显提升一次验收合格率,在施拧过程中分为初拧和终拧两步,初拧扭矩为终拧扭矩的50%,初拧完成后需在24h内继续完成终拧。终拧结束后要以转角法或者扭矩法抽检,抽检数量不得小于螺栓总数的百分之十,如果合格率不足百分之九十五的话,则应该全部重新复拧一遍。

3.3 桥面系及附属结构细节

桥梁铺装施工之前,须将梁顶表面的浮浆及污物清除干净,防水层施工需连续均匀,不得有遗漏现象,桥梁铺装的泄水孔位置必须低于桥面板面层标高,做到顺利排水。桥面板铺装中裂缝较多、纵、横坡差较大、平整度差等问题严重影响行车质量,伸缩缝施工是桥梁铺装的重点,在安装之前要核对其预留槽尺寸大小,安装时要严格按照伸缩缝的高度和平整度安装要求执行,伸缩缝相对桥面板的高低差不应大于2mm。支座垫石施工中,垫石平整度及顶面标高要严格控制,预留锚栓孔错位及孔径不足等现象较多,要用定位模具来保证其准确性。护栏施工中,预埋

钢筋的位置要准确,在浇筑混凝土后线形要顺直,伸缩缝处的护栏一定要切断。

4 道桥衔接及特殊部位的细节处理策略

4.1 路桥过渡段沉降控制

路桥梁过渡区是路基同桥梁之间的过渡地带,在刚性桥台与柔性路堤之间存在结构上的不同,因此它是变形最容易发生的地方,也是施工过程中最容易出现问题的部分之一。在路基同结构物交接处需要特殊处理的位置,是路基不均匀沉降的重点部分,必须设置一定的过渡段使得道路的刚度逐渐过渡。过渡段长度一般为路堤高度的2~3倍左右,最小不低于20m,长度不够会导致刚度出现突变集中在桥台部位,从而加重桥头跳车的现象。过渡段地基应高标准处理,可以使用水泥搅拌桩或管桩做深层加固,桩长必须达到持力层以下。水泥搅拌桩水泥用量建议为15%~20%,施工时要密切注意钻杆提升速率,控制其在每分钟0.8~1.2m左右的速度进行升降,保证桩体的连续均匀^[1],桩体完成之后要进行28d养护周期,在复合地基承载力试验中取样数量不得低于总桩数的0.5%,台背回填材料选择也是一个重点环节,尽量选择透水性好的颗粒较小的材料,比如级配碎石或者A组填料等等,其压实度不应低于96%的要求,最大粒径不宜超过10cm,大于5cm的颗粒占整体比例应该小于等于30%~50%,如果级配不佳容易造成不易压实或者孔隙过大等情况出现,应在料场上提前做好筛选掺合工作。

4.2 台背填筑与压实细节

台背回填的质量直接影响到过渡段的沉降量大小,在回填之前要先对基坑内做好清理和平整工作,隐蔽性工程检查通过之后才能开始回填工作。回填的方式要采用分层回填法,每一层松散厚度控制在15~20cm之间,比普通路基的30cm小一些,在压实的过程中也要使用小型压路机配以平板振动夯的方式,使靠近桥台部分得到更加紧密的压实程度^[2]。过渡段A组料的回填要与其他路肩以及锥坡一起完成,尽量做到同一层的高度,做到边填边压并且相互之间的距离保持一致,避免出现损坏桥台或者横系构造物的情况。压实度检验每层至少三个点,检验次数也必须多于一般路基的要求。

4.3 不均匀沉降防治措施

不均匀沉降是路桥过渡段最常见的病害问题,对此需要综合性的治理办法来进行处理,对地基处治来说应对软土地进行排水固结或者采用复合地基的方式,并通过压差式静力水准仪监测沉降的变化情况从而进行合理的施工时间管

控等。结构处治措施则是设置搭板使刚性桥梁墩台与柔性路堤之间的衔接更加平顺,搭板的长度大多选择在8~12m左右并设置传力杆以确保荷载的有效传输,解决桥头跳车的问题主要就是控制台背回填的质量,设置合适的搭板长度以及进行地基的处理等^[3],排水处治措施就是在台背位置设置完善排水设施,同时表面也需要严格按照设计要求设置防水层来避免表面的雨水渗透导致路堤填料强度下降。

4.4 特殊地质条件下的细节优化

在软土区、膨胀土区、湿陷性黄土地质条件下的施工方案要有所调整,在软土地基处可采用堆载预压或者真空预压法处理地基,预压期不低于六个月;膨胀土区必须控制好土体含水量,填筑时含水量最好控制在—最佳含水量土体含水量 $\pm 2\%$ 之间范围之内,边坡需做好防护措施以避免出现干缩裂缝现象。同时,对于湿陷性黄土区要采用强夯或者挤密桩的方法对其进行加固处理,加固范围应超过基础边线至少3m。

5 结语

道路桥梁工程施工技术中的一些关键细节问题直接影响到工程质量的好坏程度。本文从理论依据、道路工程、

桥梁工程以及道桥接头处等四个方面对细节管理进行了详细的论述,经过研究发现:施工单位一定要具有强烈的责任心做好每一个细节问题,实行班组自查、质检部专查、监理部终查的三查制度,做到质量管理全覆盖,同时借助现代信息化技术,利用移动APP、物联网、大数据等技术进行全程数字化管控也将成为未来细节管理发展的趋势。提出加强细节观念,在施工阶段提高细节管理水平,完善施工技术规范,借鉴精细化管理的先进经验,有效提高道路桥梁项目的工程质量和 Service 年限。

[参考文献]

- [1]葛智敏.道路桥梁施工技术中的细节问题及处理对策探究[J].时代汽车,2026(5):163-165.
- [2]许高强.道路桥梁施工技术中的细节问题及处理对策探究[J].汽车周刊,2025(10):91-93.
- [3]和玉亮.道路桥梁施工技术中的细节问题及处理对策探究[J].建材发展导向,2023,21(20):90-92.

作者简介:邓存武(1995.9—),男,汉族,湖北孝感人,毕业于华中科技大学建筑与土木工程专业,现就职于中南勘察设计院集团有限公司,从事桥梁设计方向工作。