

## 高速公路路基混凝土施工技术应用及控制措施研究

张 兴

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在我国经济快速发展中,交通工程项目起到的作用较大,高速公路是交通项目中较为重要的类型。通过高速公路建设可以为跨省运输提供基础,对国家经济建设的促进作用巨大。路基混凝土施工技术是高速公路施工重要的技术,鉴于我国高速公路项目具有的重大作用,本篇文章深度分析高速公路路基施工要求,指出路基混凝土施工技术的应用,同时提供路基质量控制措施,以期为我国高速公路路基施工水平提升有启示性作用。

[关键词]高速公路;路基混凝土;施工技术;控制措施

DOI: 10.33142/aem.v7i3.15973 中图分类号: U416.1 文献标识码: A

### Research on the Application and Control Measures of Concrete Construction Technology for Highway Roadbeds

ZHANG Xing

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the rapid development of Chinese economy, transportation engineering projects play a significant role, and highways are an important type of transportation project. The construction of highways can provide a foundation for inter provincial transportation and have a huge promoting effect on national economic development. The construction technology of roadbed concrete is an important technology in highway construction. Given the significant role of highway projects in China, this article deeply analyzes the requirements for highway roadbed construction, points out the application of roadbed concrete construction technology, and provides measures for roadbed quality control, in order to provide enlightening significance for improving the level of highway roadbed construction in China.

**Keywords:** highway; roadbed concrete; construction technology; control measures

#### 引言

高速公路路基的强度以及稳定性必须达到建设要求,可以在数十年使用周期一直保持稳定的结构形态,为区域大众服务。路基结构强度与稳定性是否达到要求和路基施工技术相关,混凝土施工技术是高速公路路基施工常用的手段,对路基结构强度与稳定性的维持关系巨大。因此,高速公路路基建设需要重视路基混凝土施工技术的应用,明确技术流程以及建设要求,落实所有的工作任务。与此同时,加强路基施工质量控制,成为高速公路工程建设达到质量要求的保障。

#### 1 公路路基施工要求

##### 1.1 稳定性

稳定性是高速公路路基在数十年使用周期中一直良好存在的重要保证,其关系到路基在外力长期作用下是否出现严重的变形。一旦路基结构出现大幅度的变化,将会导致公路平顺性降低。在公路路基稳定性得不到保证时,路基错台断裂的发生概率会大幅提升,影响到公路的使用性<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 强度

路基结构需要具有一定的强度,由此可以承受路面以及地基的自重,更可以抵抗车辆附加的负荷,在多重作用下依然不会出现结构性改变。因此,高速公路路基施工将

强度作为高速公路路基的要求(表1强度要求),成为路基在长时间使用中抵抗自身自重以及车辆荷载的支撑,避免路基结构出现大面积形变的问题<sup>[2]</sup>。

表1 路基强度要求

项目	路基	压实度 (%)
1	上路堤 (0.8~1.5m)	≥94%
2	下路堤 (>1.5m)	≥93%
3	上路床 (0~0.3m)	≥96%
4	下路床 (0.3~0.8m)	≥96%
5	零填及挖方路基 (0~0.3m)	≥96%

#### 2 高速公路路基混凝土施工技术的应用

##### 2.1 施工准备

施工准备环节需要根据现场勘察得到的数据制定工作方案,其中给出地基混凝土型号、数量等内容,还会针对路基混凝土填料开展塑性指数、液塑性、颗粒大小、密度、含水量等参数的试验,最终使用符合工程要求的混凝土施工。在高速公路路基施工前,需要使用机械开挖或抽水泵等处理手段放水<sup>[3]</sup>。放水后出现的表土以及淤泥,将会使用推土机转移到施工作业区域外。在施工前根据施工要求,确定混凝土的性能,跟进混凝土的制备,期间对石

料的颗粒大小进行控制。不同型号的混凝土性能存在差异,在施工前有必要根据区域调查信息,结合施工要求选择混凝土型号,由此让混凝土达到施工要求。在平地机、推土机等机械设备的运用下,可以有效利用混凝土,获得密实且平整的工作面,成为混凝土施工顺利进行的基础<sup>[4]</sup>。

## 2.2 混凝土拌制

高速公路路基施工期间需要进行混凝土的拌制,根据测试结果确定混凝土的配制比例。在混凝土制备期间,进行含水量的控制,结合不同气候对控制方法进行灵活的调整。比如,混凝土施工在雨季进行,则需要在下雨时节增加混凝土测试的次数,确定混凝土材料的含水量,根据混凝土性能要求做好水与材料比例的控制。施工单位在混凝土拌料环节,需要对拌料时间进行控制,不能随意缩减时间,否则混凝土没有得到充分且均匀的搅拌,其性能难以达到规定的要求<sup>[5]</sup>。

## 2.3 混凝土浇筑

在混凝土浇筑前,需要确定工作的重要数据,其中包含压实次数、压路机型号、压路机吨位、压实工作方法。相关内容均是工作人员在混凝土填筑时需要掌握的信息,是指导工作行为的重要参数。通过对相关要素的合理设置,规范混凝土浇筑的行为。在高速公路路基施工中,应该围绕路基压实度要求,选择对应的压路机。在压路机挑选时,如果工程对地基压实度高,则需要在大吨位的压路机中进行选择,由此才可以在地基处理中达到压实度要求。不同类型压路机在施工环节对土质压实要求各异,需要根据建设要求以及工程区域的土质情况,做到具体问题具体分析,选择可以达成施工要求的设备<sup>[6]</sup>。

## 2.4 混凝土摊铺

摊铺是路基混凝土施工重要的工序,在摊铺混凝土前基于工作要求进行筹划,针对模板支撑稳定性以及模板位置设置等内容,由技术人员进行检查。在技术人员的处理下,核实模板位置设置是否合理,模板是否存在支撑稳定性差等问题,如果存在问题会及时进行调整。此外,技术人员检查拉杆、原传力杆、钢筋网焊接情况,如果相关构件的焊接存在缺失或者焊接不足,则会快速由相应工作人员进行处理<sup>[7]</sup>。

安排专人负责混凝土自卸车于施工现场的使用,指挥该设备到达卸料位置,将混凝土放置到施工作业现场,便于施工人员取料并进行操作。混凝土初凝时间关系到混凝土振实,当初凝时间在一小时以上,混凝土凝固的水平较高,此时混凝土拌合物难以进行振实,导致该部位所有的工作均需要重新进行。该问题出现后,不仅拖慢混凝土施工的进程,更会造成大量物料以及人力资源的损耗。因此,在混凝土摊铺环节需要做好前期的筹备,提高混凝土材料提供的及时性,严格管控混凝土初凝时间。在相关工作均合理进行的情况下,促使混凝土拌合物振实顺利开展<sup>[8]</sup>。

## 2.5 混凝土振实

高速公路路基混凝土施工中,以振捣器作为混凝土振实的辅助工具,将会在振动梁的使用下进行刮平与提浆,

最后采用人力抹平的方式,严格把控混凝土制备工艺。每个车道路面在混凝土振实环节,均会配置两根振导棒,由此在振捣棒联用下,沿着横断面进行持续的振捣,提高路基结构的紧实度。在振捣环节还会关注路面板底的情况,留意面板内部以及边角等位置。相关位置相对隐蔽,容易出现漏振、少振等问题<sup>[9]</sup>。在施工环节需要加强对道路面板的关注,保证振捣严格按照规定要求次数进行,振捣时间需要在 30s 以上,同时选择机械以及人工联合的方式进行作业。施工人员在振捣工作进行中,需要跟随施工进度查看道路路面的振捣效果。此外,传递杆、拉杆、模板、钢筋网均是重点观察的内容,当发现其出现松动漏浆或变形移位等情况,将会快速停工并进行处理。

## 2.6 养护

在振实结束后养护混凝土。在混凝土初凝后,安排养护的相关事宜,由专门人员进行看管。工作人员使用麻绳以及草帘覆盖在混凝土表面,定期洒水进行湿润处理。在养护进行 2~3 天,即可撤掉麻绳和草帘<sup>[10]</sup>。

表 2 养护事宜

时间	养护内容
第 1 天	铺草席; 散水; 设置防护围栏
第 2~3 天	撤草席

在高速公路路基施工结束后,则应观察工程量,确定是否满足施工要求。在工程施工检查环节,通过样品采取以及实验室测试,评估道路作业的情况。在高速公路建设与质量评估中,检测路基混凝土。比如,在路基混凝土填制环节,需要对每个批次混凝土进行封存,检查混凝土的各项参数是否达到建设要求。一旦发现问题,则应快速找到相关人员,按照工程建设要求,处理混凝土性能不达标的问题。

## 3 高速公路路基施工质量的控制措施

### 3.1 做好地质环境勘察

高速公路路基施工需要建立在掌握现场情况的基础上,可以发现干预施工的因素,及时调整技术管理方案,为混凝土施工活动有序开展奠定基础。因此,在施工前需要对干预混凝土施工的地质与环境进行调查,工作人员需要使用仪器了解工程区域地质结构状况,分析土质条件,基于地基结构、地基条件与路基断面形式等内容,评估地基固结后沉降的发生率。在工程区域地质环境状况的勘测中,通过勘测得到的数据以及项目相关资料,锁定特殊地段并结合地基的各类指标,编写路基混凝土施工的方案。在施工达到质量要求的维度下,对施工方案进行设计,提高路基混凝土施工技术的整体水平,消除施工中影响工程质量的因素。

### 3.2 做好路面病害的预防与处理

高速公路路基混凝土施工会遇到路面病害,病害处理需要选择合理的方法,如下:(1)对于混凝土比例的设置,必须以设计要求作为基准,关注混凝土在比例配置的要求,加强对水与水泥比例的控制,保证混凝土耐久性与强度均可以达到管控目标。在水与水泥比例设置上,一般高速公

路项目对该比例设置的要求在 0.6。如果超过该比例,混凝土固结程度会下降,防水防渗性能也会变差。因此,在高速公路对路基强度并未作出特别要求时,混凝土水与水泥配比需要控制在 0.6,将混凝土水灰比维持在合理区间。在混凝土分配比例合理设计的同时,还应在混凝土制备环节,保证材料搅拌充足,降低离析现象的发生率。此外,在混凝土制备中,沙子、水泥等材料均需要在规定的比例下放置,充分拌匀相应材料加水搅拌时间需要在 90s 以上,以此将含水率维持在设计规定的参数水平。(2)在高速公路路基混凝土施工中,一旦出现湿陷性黄土路基沉陷,在病害的处理上需要分析处置方法经济性,还应评估处置方法是否可行。在湿性黄土路基沉降的处置中可以选择排水方法,设置边坡随后以排水手段减少路基水分含量,变相增强路基中土制的强度。在排水方法应用到湿陷性黄土路基后,工作人员需要对公路土质情况进行调查,基于对土质情况的充分掌握制定工作方案。(3)因混凝土预制块可以抵御较大的水流,公路路基边坡冲刷防护的设计,可以使用混凝土预制板块作为防冲刷的保护措施。在混凝土预制块制备时,建议将其边长与厚度设置为超过 6cm 的正方体。在水泥混凝土块制备期间放置钢筋材料,借助钢筋结构增强水泥混凝土块对外力的承受能力,即便遇到冲击力大的水流,依然可以抵抗水流的冲击,降低路基结构变形的发生率。

### 3.3 建立健全的施工质量管理体系

高速公路路基混凝土施工存在一定的难度,由于工程区域地质状况、施工人员及设备操控等因素均可能导致施工与要求提出的标准不符,直接影响到工程的整体质量。因此,在高速公路路基混凝土施工期间,为达到质量管控要求,有必要提供合理的管控方法,建立以质量管控为目标的管理体系。管理人员需要在工程项目区域引入先进的设备仪器,组建施工小组并对人员进行技术培训,提高工作人员技术能力,掌握混凝土施工技术流程,确定施工中各环节需要的技术,拥有运用技术完成任务的能力。

在施工的各个阶段均设置质量验收人员,在施工人员完成自检后,按照技术要求以及设计方案进行检查,符合要求才能进入下一阶段工作,否则会向施工人员指出问题,要求对方快速整改并尽快提交。勘察人员在施工环节检测土层中的颗粒以及路基土质,根据工程要求向管理人员汇报检测结果。管理人员根据混凝土施工要求调整方案,保证路基混凝土施工可以按照要求进行。比如,在某高速公路工程中,勘察人员将土层颗粒与路基土质检测报告提供给项目管理人员,管理人员根据工程区域处置情况结合施工要求,与技术人员最终确定路基碾压的次数,充分运用碾压设备进行压实,保证作业区域的路基结构达到强度要求。

### 3.4 选择科学的施工方式

在高速公路路基施工中,施工方式直接关系到施工质量。因此,需要在路基施工中选择契合工程区域的施工技

术,通过施工技术达到规定的要求。在施工质量管理方面,需要对工程区域状况进行评估,基于现场情况进行风险分析,随后给出应对措施。根据施工风险评估得到的结果,发现施工可能出现的问题,给出一套合理的施工方案。在高速公路建设环节,施工人员作为工作的实施主体,应该秉持安全第一的理念,在该理念下选择施工技术。对于现场路况,在混凝土振捣、浇筑等环节,依据混凝土的性能以及呈现效果调整浇筑方式,提高浇筑的效果。在施工方法选择中还有很多需要关注的点,施工设备的运用、防护手段的使用均会影响到高速公路路基路面的施工质量。施工人员应该明确施工要点,根据现场工作收集的信息,及时对施工应用方法进行调整,成为混凝土施工任务达成的保障。

## 4 结语

高速公路建设关系到国家经济发展以及现代化建设目标达成,需要在高速公路项目日益增多的同时,加强对工程项目路基混凝土施工技术的应用。本文提供混凝土施工技术的应用内容,指出施工技术从准备一直到养护的工作要点。与此同时,根据项目质量要求提供路基质量管控措施。通过对该项重要技术的把控,保证高速公路项目达到建设要求,可以更好地为民众服务。

### [参考文献]

- [1]王占峰,孙明浩,渠述强,等.高速铁路路基纤维混凝土封闭层施工技术[J].路基工程,2024(5):126-130.
- [2]王冬媛.沥青混凝土公路沉降段路基路面施工技术研究[J].江西建材,2024(5):247-249.
- [3]许霖.高速公路路基混凝土施工技术应用[J].价值工程,2024,43(14):21-23.
- [4]胡文锋.道路桥梁路基面防水施工技术分析[J].四川水泥,2024(3):174-175.
- [5]刘宁.软土地区公路泡沫混凝土路基换填施工技术分析[J].新城建科技,2024,33(2):137-139.
- [6]郭金魁.高速公路路基混凝土施工技术应用及控制措施研究[J].散装水泥,2023(3):99-101.
- [7]孙敏娟.基于新型泡沫轻质混凝土的高速公路路基拓宽施工技术[J].中国公路,2023(12):113-115.
- [8]于之华.高速公路路基混凝土施工技术应用及控制措施研究[J].科技资讯,2022,20(18):98-100.
- [9]朱志明.软土地区高速公路泡沫混凝土路基换填施工技术[J].交通世界,2022(18):130-132.
- [10]吴海兵.高速公路路基混凝土施工技术研究[J].运输经理世界,2021(20):56-58.

作者简介:张兴(1989.3—),男,毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:新疆北路桥梁集团股份有限公司,职务:项目主任工程师,职称级别:中级工程师。