

# 公路工程路桥施工中混凝土施工技术的应用

杨尚峰

湖北粤阳建设工程有限公司 湖北武汉 430070

**摘要:** 公路工程路桥施工具有难度大、专业性强、工期紧的特点,各专业工程工序之间衔接较为紧密,且存在较多环境干扰因素。而在公路工程路桥项目施工期间,合理运用钢筋、模板与混凝土施工工艺,可以确保工程在规定期限内达到要求的质量。因此,技术人员应根据公路工程路桥施工要求,从钢筋分节段拼接、绑扎、吊装、模板测量放样、正式拼装、配料、混凝土浇筑振捣、混凝土养护等几个方面着手,全面控制路桥工程的施工质量,确保公路工程路桥总体施工效益。

**关键词:** 公路工程; 公路施工; 混凝土施工技术

## Application of concrete construction technology in highway engineering construction

Shangfeng Yang

Hubei Yueyang Construction Engineering Co., LTD. Wuhan, Hubei

**Abstract:** Road and bridge construction of highway engineering has the characteristics of great difficulty, strong professionalism and tight construction period. The connection between the professional engineering processes is relatively close, and there are many environmental interference factors. During the construction of road and bridge projects in highway engineering, reasonable use of reinforcement, formwork and concrete construction technology can ensure that the project reaches the required quality within the specified period. Therefore, the technical personnel shall be in accordance with the requirements of highway and bridge construction projects, from reinforced segmental stitching, binding, hoisting, templates, measuring lofting, formal, ingredients, the concrete vibrating, concrete curing and so on several aspects, comprehensively control the construction quality of road and bridge engineering, to ensure the highway engineering and bridge construction as a whole.

**Keywords:** highway engineering; Highway construction; Concrete construction technology

### 引言

随着近年来公路行业现代化产业结构转型的持续开展,诸多来自学科一线的新型技术也开始应用于行业市场,为现代道路桥梁基础设施建设工程带来了生命支撑和施工活力,进而有力地推动我国交通公路领域的现代化发展。混凝土作为我国公路工程施工中常用的主要材料,其技术突破与方案更新将大幅提升现阶段跨区域交通设施的质量水平和使用寿命。但混凝土自身的半成品特性与内容复杂性对于市场内的部分新兴承包单位形成了一定的技术壁垒。在实际施工过程中失败的混凝土建材设计不但会影响公路工程的质量,同时还会造成大量建材的浪费,与现阶段行业内所奉行的可持续发展理念严重背离。为此尤其需要针对成功施工案例进行混凝土技术专项拆解,进而为后续同类施工奠定理论依据和实践参照。

### 一、公路工程施工中混凝土施工出现的问题

#### 1. 混凝土材料质量问题

在公路建设施工中,水泥浇筑技术运用得尤为普遍,

而水泥是公路施工中的一种关键施工材料,一旦水泥材质有问题,则会影响到后期的应用,从而危害到房屋公路工程质量。浇筑过程中要正视原材料的重要性,从而避免产生有关水泥施工的一系列问题。水泥的配制比例以及混凝土状况均会影响最终的浇筑品质。不少施工人员在混凝土配制过程中,不能按标准配制,从而导致水泥分层、离析,影响水泥的品质。混凝土中拌和好的水泥通过长期的运输会使水灰比改变,从而造成水泥变稀,甚至达不到一定质量标准。此外,在进行施工时,一旦水泥中的粗、细集料颗粒因含泥量过大而未能进行适当处理,便会影响到施工水泥的结构强度。此外水泥不足也会使混凝土结构产生问题,表面产生蜂窝现象,这样就降低了混凝土的结构强度,工程质量也会由此受影响。

#### 2. 施工技术人员不够严谨

在混凝土项目施工中,对公路施工技术的选择会影响工程的品质。不少技术人员在选用施工工艺时,并不能深入掌握其是否合理。在实际建造中,经常发生的施工技术问题大致有:模板不能科学合理地布置,设备操

作不完善,以及工序使用太过简化。不少公路施工人员不认真,对工程建设规范和设计敷衍了事。也有一些公路施工管理人员专业技术水平并不过硬,甚至有一些工程实习技术人员没经专业训练就直接上岗。

### 3. 施工工艺选择不合理

在公路工程混凝土浇筑中,有关人员都应该重视水泥钢筋工作的顺序和水泥钢筋效率之间的关系,以增强公路稳定性为主要目标,在原则上,混凝土落体宽度不得大于2m。而在实际的工作中,要提高混凝土浇筑效率,就应该从实践出发,实事求是地开展混凝土浇筑工程。首先,应该保持混凝土施工的持续性,如水泥钢筋工作断续,极易导致混凝土的浇筑不平衡,进而影响公路楼工程的质量。所以应该根据公路的施工特点,严格控制水泥砌筑时间与现场施工,因此公路的振捣设备一般都采用了插入式振捣机械,一方面可以确保水泥结构在反复的混凝土振捣下,保持较好的应用状态。另一方面,由于插入式振捣设备具有较好的适应性,尤其在公路的混凝土振捣环节中,可以从外至里地重复振捣,进而可提高连接点混凝土的密实程度。

### 4. 偷工减料问题严重

在公路工程施工中,偷工减料现象尤为明显,不但增加了公路的生产成本,而且降低了房屋公路的整体品质。一些施工单位为谋取私利,在建材的选用方面,侧重于一些便宜、低劣的建材,影响了混凝土的浇筑效果不说,也影响了整体工程项目的施工质量。

## 二、公路工程施工中混凝土施工技术的应用

### 1. 配合比设计技术控制

评价水泥混凝土拌合物工作性的指标主要是和易性。和易性是综合了坍落度、黏聚性、保水性的指标。在水泥混凝土配合比设计中拌合物的和易性经常发生泌水、离析、砂石浆体分离、保水性差、抓地、粗骨料裸露等不良现象。在配合比设计过程中,针对这些不良现象,通常都有针对性的调整措施,减水剂在混凝土中的使用较普遍,尤其是高性能减水剂,0.1%的掺量调整都会对混凝土拌合物的工作性造成很大的改变,甚至发生不良现象。高性能减水剂的使用,在水泥相容性不友好的情况下,会造成很大的坍落度损失问题;高性能减水剂甚至会因环境温湿度的不同造成拌合物工作性能的变化,比如在冬季,周围环境以及原材料的温度较低,这种情况下如果不提前对原材料进行调温调湿,极大可能会导致混凝土拌合物的滞后泌水等不良现象,温度低的情况下也会减弱水泥的水化反应。

### 2. 钢筋工程施工技术的应用

钢筋选择技术主要是根据前期设计文件,根据不同钢种、规格、等级、牌号选择不同类型的钢筋。钢筋加工技术主要是根据设计要求按种类、使用部位进行钢筋调直、弯制的过程。钢筋弯制技术主要是在常温状态下由中间部分逐步向两端一次性弯制。钢筋连接技术包

括焊接、机械连接、绑扎连接几种类型。路桥施工中钢筋焊接技术为闪光对焊;机械连接则是针对HRB400、HRB335带肋钢筋连接;绑扎连接主要适用于非受拉构件主钢筋、普通混凝土钢筋直径小于或等于22.00mm的情况。

### 3. 模板工程施工技术的应用

模板工程施工包括模板定位、模板安装、模板拆除几个部分。模板定位主要是借助前期测量放样数据,确定路桥模板安装位置,控制路桥模板安装位置偏差在设计要求限度内。模板安装主要是在模板定位的基础上,经模板与模板之间的连接孔安装到设计位置<sup>[2]</sup>。一般,路桥模板之间的连接孔为 $\phi 32\text{mm}$ 孔,需要经M30高强度螺栓连接。模板拆除主要是在混凝土强度达到设计要求后,依据一定顺序将模板构件拆解,并分类整理。

### 4. 混凝土工程施工技术的应用

混凝土工程施工技术包括混凝土配比技术、混凝土浇筑技术、混凝土振捣技术、混凝土养护技术几个部分。混凝土浇筑技术是混凝土工程施工主体技术,主要是在混凝土配比技术应用的基础上,结合现场施工情况,进行送料时间、下料厚度、下料高程的科学把控,以坍落度试验结果为依据进行连续浇筑。混凝土振捣技术是与混凝土浇筑技术同时应用的一种技术,主要是利用专门的振捣工具,根据前期设计的振捣频次、振捣强度、振捣时间,科学操作,提高混凝土浇筑料均匀度,规避混凝土裂缝问题<sup>[3]</sup>。混凝土养护技术是公路工程路桥施工质量的保障,特指借助塑料膜铺设、洒水等手段确保混凝土固结过程吸水量一定的技术。根据路桥施工现状的差异,混凝土养护技术应用时间也具有一定差异。

### 5. 浇筑施工技术的应用

等到钢筋绑扎固定完成后,即可组织进行混凝土的浇筑作业了。在该工程项目组织浇筑作业时,由于分布筋与受力筋布置较为密集,容易因混凝土冲击钢筋骨架或模板影响最终的浇筑成型质量。因此在混凝土入模浇筑的过程中,该项目主要是采用了“串筒溜管下料”的做法来控制混凝土的浇筑下落走向,将混凝土的自由倾落高度控制在1.5m以内。同时在浇筑层高度提升时,还要同时调整出料口位置,尽可能地避开钢筋密集处。为了避免混凝土浇筑作业出现离析现象,本次施工采用每联2次的浇筑方法,第1次浇筑箱梁的底板与腹板,第2次再浇筑顶板。但两次浇筑作业必须要混凝土对称均匀,避免因内模受力不均的问题给模板产生水平推力,使模板向浇筑量大的一边发生偏移。同时在分联浇筑作业时,还要与浇筑工序一同展开振捣作业,将直径为3cm的插入式振捣棒插入混凝土浇筑点位使该处混凝土充分密实<sup>[4]</sup>。在进行振捣作业时要注意以下几点:一是振捣器应当快插慢拔,且不得与钢筋骨架交错的位置发生直接接触;二是需要合理控制振捣器的移动间距,振捣上一层时,至少要插入下层5~10cm,确保两个

振捣层的混凝土结合紧密、质量均匀,水平移动间距不应超过振捣作用半径的1.5倍,也就是40~50cm之间;三是振捣应当逐点按照顺序进行,不能出现遗漏,振捣点位不能设置过疏或过密,通常为振捣器有效作用半径的1.25倍,也就是30~40cm之间。

#### 6. 施工缝处理

由于公路工程的混凝土施工任务量较大,难以一次浇筑完工,所以必须要设置施工缝来分段进行浇筑作业。施工缝并不是真正意义上的“缝隙”,而是两个不同浇筑作业段之间由于先后凝固时间不同而形成的界面接缝。在本次施工作业过程中,总结了以下施工接缝处理方法:首先是施工缝设置,应当根据桥梁工程的设计图,找到箱梁构件的受力区部位与非受力区部位,其中受力区不得设置施工接缝;而后在预设施工接缝的部位用规格为HPB235,直径 $\phi$ 8mm的弯头钢筋作为连接筋植入接缝界面;接着等到混凝土表面较为软弱的一层混凝土凿除,深度控制在20~30mm范围以内,需要露出混凝土的粗骨料,但不能裸露钢筋;最后用水枪等工具将接缝处表面的碎块、浮灰冲洗干净后,在其上部涂刷层厚不小于10~20mm的C30水泥砂浆<sup>[5]</sup>。在施工缝部位继续施工之前,需要对旧混凝土表面进行强度检验,只有当强度达到完全硬化的70%时方可继续新工段的浇筑施工,避免振捣作业破坏旧浇筑段的水化结晶效果,使混凝土出现开裂断层现象。

#### 7. 养护施工技术的应用

根据公路工程路桥项目混凝土施工情况,可以选择混凝土养护自动喷淋技术,借助高扬程水泵(扬程大于5.0m)、蓄水箱(容积大于2.0m<sup>3</sup>)、时间继电器、喷淋管(内径2cmPVC管)、输水管(内径2cmPVC管)组成喷淋系统,确保喷淋养护作业连续进行。其中,喷

淋管上部为面向四周交错布置的8个喷头,相邻喷头之间距离为60cm,喷淋管可以沿着混凝土浇筑面外缘布设,喷头与混凝土浇筑面顶部夹角为45°,确保混凝土浇筑面全部被喷头喷出水花覆盖;而时间继电器与电磁开关可以组成自动控制系统,根据不同环境温度、湿度自适应调节喷淋时间<sup>[6]</sup>。在气温低于30℃时调整喷淋间隔为1.0h,喷淋持续时间为0.5h;在气温超出30℃时,喷淋间隔为0.5h,喷淋持续时间为1.0h。第二次喷淋时前一次喷淋水分应未完全蒸发。混凝土浇筑层养护期应超过7d。

### 三、结束语

综上所述,混凝土材料本身属于硬质脆性材料,通常情况下,它的抗拉强度达不到抗压强度的十分之一,在公路工程中应用混凝土材料的基本做法是与箍筋、架力筋、分布筋等受力钢筋一同结合为完整的工程构件。

#### 参考文献:

- [1] 谢晖. 公路工程路桥施工中混凝土施工技术分析[J]. 四川水泥, 2021,(11):227-228.
- [2] 许峥,余晓勤. 公路工程施工中沥青混凝土施工控制探析[J]. 黑龙江交通科技, 2021,44(10):54+56.
- [3] 席海天. 公路工程施工中沥青混凝土公路施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2021,(29):37-39.
- [4] 聂彦军. 公路工程施工中混凝土路面施工技术的应用研究[J]. 四川建材, 2021,47(10):150+152.
- [5] 亓荣香. 公路工程沥青混凝土路面施工技术[J]. 运输经理世界, 2021,(28):29-31.
- [6] 李占. 公路工程路面沥青混凝土施工技术分析与研究[J]. 交通世界, 2021,(27):127-128.