

市政道路与桥梁工程混凝土施工技术分析

程善利¹ 单鹏² 张津³

1. 济南福沃德建筑工程有限公司; 2. 中新鹏项目管理集团有限公司; 3. 山东坤孙鲁金生态工程有限公司

摘要: 道路工程的科技进步很快, 道路工程的规模与科技水平是密不可分的, 桥梁是我国道路网连通的重要组成部分, 是道路建设的关键。混凝土是道路与桥梁建设中最主要的原材料, 施工技术对整个工程的质量有很大的影响。基于以上分析, 本文提出了道路桥梁工程建设中混凝土施工技术规范。本文首先对混凝土浇筑技术进行了阐述, 并对混凝土浇筑技术中出现的一些问题进行了分析。最后, 总结了该技术的应用规范, 为今后的发展提供了借鉴。

关键词: 混凝土施工; 道路桥梁工程; 应用标准

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.068

道路桥梁工程属于基建项目, 其发展在道路建设中占有举足轻重的地位。随着科技的进步与经济的发展, 各类施工技术在道路施工中得到了越来越多的运用, 为工程技术的现代化与推广提供了保证。同时还应将混凝土技术的进步看作是建造道路与桥梁的关键材料, 灵活运用混凝土施工技术, 既能改善道路桥梁工程的质量, 又能解决道路与桥梁工程的质量问题, 为确保道路桥梁工程的总体质量, 必须对其进行持续优化, 并制定相应的技术规范。

一、混凝土施工技术概述

混凝土作为一种重要的建筑材料, 具有稳定性好、耐久、储量丰富等特点。在施工之前, 监理人员要对场地状况进行监督, 并根据实际情况作出判断。在此基础上, 加强对混凝土配合比、拌和和浇筑过程的监督和预测, 以保证混凝土的质量。在不同的建设时期, 其运用的侧重点也各不相同。在道路与桥梁建设过程中, 加强混凝土技术的施工, 不仅能改善工程质量、确保混凝土质量、降低裂缝, 还能满足道路与桥梁建设的需要。

二、道桥施工中混凝土施工存在的问题

(一) 出现裂缝

混凝土的浇筑与养护往往处于露天环境, 受外部温度的作用, 对混凝土的性能有很大的影响。混凝土在浇筑时, 会产生较大的热释放, 从而引起内部温度的快速上升, 从而产生内外温差。基于热胀冷缩理论, 内、外两种不同的收缩方向会对混凝土施加反向作用力, 使土体内外受压, 进而影响其稳定性, 温度变化越大, 土体承受的应力越大, 裂纹的扩展速度越快, 甚至出现裂纹。混凝土在高温环境下, 会产生不可逆的结构变形,

从而使原有的结构发生变化, 引起结构的松弛。另外过量的车流还会加大路面的负荷压力, 尽管路面能够起到一定的作用, 但是当其超出一定的范围时, 将会增大路侧的压力, 使混凝土模壳发生变形破坏, 出现裂纹, 超载会造成桥面受力不均, 桥面荷载分布不均, 桥面局部自重过大而产生开裂。

(二) 不够耐久

混凝土是不透水的, 若含水率太大, 则会破坏土体的结构性, 使层间的转化变得不稳定, 当遇到降雨等条件时, 就会使周围的突起层软化, 使水分含量大大提高。尽管在渗透率低的情况下, 涂料可以起到很好的渗透作用, 但是当含水率太大时, 涂料的内部结构就会变得不稳定。当前道路与桥梁混凝土的渗透系数在不断下降, 迫切需要采用相应的技术以改善其渗透率, 同时随着气温的下降, 其稳定性、强度都会随之下降, 从而影响到混凝土的质量。在这种情况下, 为保证混凝土结构的稳定性, 必须使用专门的设备对其进行防护、加固, 但若温度太低, 则会导致混凝土的各项性能下降, 这就要求混凝土具有良好的抗高温性能。同时由于外界因素的影响, 混凝土楼板的强度也会下降, 且随使用年限的增加, 其腐蚀程度也会随之增大。

三、道桥施工中混凝土施工技术应用标准

(一) 配比技术

按照《普通混凝土配合比设计规范》和《混凝土强度检验评定标准》对混凝土掺合料的强度、加工性、耐久性、经济性等方面提出了更高的要求, 同时还应满足抗渗性能和水灰比等控制指标。对于普通道路和桥梁来说, 最好的开孔率是80-100mm, 浇捣的时间要特别注意, 一般7小时后, 掺气率1.7%。另外在道路与桥梁建设中, 要注重选择高品质的集料, 保证其质量达到设计标准, 对石料的强度、色泽进行严格的控制, 保证石料的级配、含泥量等, 经检验确认有异物需要立即清除, 粒度要求为5-31.5mm, 粗集料的产地要慎重选择。在工程实践中, 必须选用高质量的普通硅酸盐水泥, 同时要对其强度进行严格的控制, 认真分析, 做好筛分工作。在同一工程中所用的水泥试件应是相同的, 在掺合料的选用上, 尽量采用无机掺合料, 以保证掺合料的各项性能和较好的反应活性。

(二) 拌合技术

在拌和前, 可利用专门的技术电脑检测建材, 以保

证其满足配合比,实现最优配合比,改善原材料性能。在配制好的原材料后,应对其进行检验,以保证其满足实际施工的需要,从而保证工程的质量。在对混合料的检测中,应采用现场采样,并采用合适的仪器对试验结果进行精确的分析,以判断试验结果的可行性。在对混凝土原材料进行拌和时,主要是利用专用的机械及技术,使各种物料充分混炼,使其达到最佳的混合状态。在拌和时,由于混凝土与大气接触,必然会吸水过量,从而引起混凝土内部含水率的增大。所以在混凝土结构设计中,除了要考虑自身的含水率外,还应考虑到水分的作用,根据试验结果,通过减少混凝土自身的含水率,可以有效地控制用水量,保证其满足使用要求,为保证混凝土结构的稳定性和耐久性,必须加入适量的外加剂,采用符合要求的掺入物,能有效地控制各类材料的稳定性,进而改善混凝土的性能。

(三) 运输技术

在运送混凝土时,由于内墙与人体有直接的接触,会使内墙的组成发生改变。有些零件还会丢失,甚至会附着在内壁上。上述现象对混凝土的最后质量有很大的影响。针对这种情况,必须在运输时用防护膜将其遮盖起来,这样才能将其与外界及车内的空气隔绝。同时内壁上也可涂覆一层保护涂层,以保证其使用效果,为避免人与物料的直接接触,采用具有自动化、机械化特点的装卸小车,可完成物料的自动输送。另外,在运送物料的过程中,必须选取最优的路径,保证物料的品质,以节约物料的运送时间。

(四) 浇筑技术

在浇筑过程中,要结合工程实际,选用适当的浇筑方式。在混凝土浇筑过程中,要重视混凝土的水灰比、混凝土的初凝时间,特别是对混凝土的养护时间的控制尤为重要。如果控制不好,将会引起混凝土开裂,进而影响到混凝土的浇筑质量,所以在施工过程中,必须对混凝土的初凝时间进行合理的计算,才能使路面得到及时的养护。在浇注施工中,由于混凝土释热过大,内部和外部都将产生温度差,进而影响到混凝土的强度和产生内压,这就要求在合适的时间内将热量散发出去。同时在浇注之前,采用掺合料对其进行调整,并适当延长浇注时间,以提高发热时间,降低最高温度。一般情况下,按厚度、顺序、方向分层浇注,在施工过程中,先将上层混凝土浇筑完毕,然后将上、下两层同时进行,每一层的浇筑间距不得少于1.5m,在倾斜的地方浇注混凝土时,一定要从下往上一层一层地抬升,以保证每一层都是一致的。每层混凝土的厚度通常在300mm左右,若采用振动棒,并且钢条较薄,则其厚度为250mm,若

加强筋较密,则应以150mm厚,若采用人工震动,而钢筋稀疏,则其厚度为200mm,如果加强筋是紧密的,厚度是150mm,还要求对浇筑时的浇注高度进行有效的控制。一般在浇注之前,要按照钢筋与构筑物的间距,精确地确定浇注高度,以保证浇注高度满足设计要求,防止脱层、断块等问题。

(五) 振捣技术

在道路与桥梁建设中,对混凝土进行振动控制的途径有两种,一种是人为的,一种是机械的。前者较为传统,多用于小规模加工,后者则是一种常用的、要求采用机器设备的现代建筑,一般情况下,采用振动器对建筑物进行振动,同时利用人工振动器对建筑物的边角和边角进行辅助。采用内嵌式震动器时,其运动距离不能大于1.5倍,且与侧壁的间距应为50~100mm,插入间距应该控制在50~100mm,摇动一段时间后,要将振动器慢慢抽出,振动器间的运动间距应保证其垫板可覆盖压实部100mm左右。为防止出现漏振、超振等现象,在进行振型工作前,应进行振型设计,但首振时易产生气泡,故需二振以保证振实均匀。

(六) 压实技术

施工结束后,应采用机械碾压的方法,保证各层之间的无缝衔接,使整体混凝土结构达到最优。因此,对混凝土压实技术进行研究是十分必要的,因为它直接影响着道路桥梁工程的整体稳定。经压实处理后,路面、桥梁等均具有较好的安全性和稳定性,且混凝土构造具有较好的稳定性。在道路及桥梁的混凝土建设中,要求采用压缩机对水泥路面进行压实,并标出路径,以免出现重复或漏填现象。同时施工时要遵循标识线,注意检查不均匀区,科学评价混凝土浇筑量。

(七) 养护技术

混凝土浇筑完毕后,应按下列要求进行覆盖、浇水、养护。尤其要注意的是,在浇注后,要用清洁的塑胶薄膜覆盖混凝土,并加以养护,但在施工过程中,要避免对混凝土表面造成污染,并保持至少7天的养护,根据高温湿度、水泥种类及掺入物的不同,养护期也要适当延长,在采用延期加料或对密实有一定要求的情况下,要注意其固化期至少为14天。在首次安装时,移去塑胶膜,洒上湿的黄麻水,使之变硬。在灌水养护时,应尽量避免干湿循环,使用自动喷水灭火系统,并喷洒持续湿润养护,以改善其养护效果。对预应力混凝土进行养护,对预应力混凝土进行养护是必要的,在养护阶段,以保证混凝土表面时刻保持潮湿为原则,采用塑膜或养护剂进行养护。当室外气温小于5℃时,必须对混凝土进行保温。在对大体积混凝土进行养护的过程中,

应根据气候条件对其进行合理的温控,并按规定对其内外温度进行实时监督。通常温度差不得大于 25°C 。若采用蒸养方式,则需待浇注后再进行加热处理。通常需要放置2~4个小时,并且要保持在 10°C 以下。蒸养不能超过 80°C 。混凝土受热养护时,表层系数大于6时,应按 $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 、 $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 进行保温;混凝土表面系数小于6/小时,升温速度 10h ,降温速度 5h 。

四、道路桥梁混凝土施工要点研究

(一) 模板设计

在桥梁混凝土浇筑过程中,模板法是一种行之有效的方法。在设计过程中,操作者要注意三个问题:一是尽量使模板易于安装、拆卸,二是要设计好模板支承结构,以保证其整体稳定,以增强其稳定。在选用模板时,应优先选用具有良好平整度和高强度的模板,并对其刚度进行检测,以防止在混凝土浇筑和桥梁使用期间发生地基变形。另外,也要注意模板的密封性,防止漏浆。二是要选好模板的材质。模板的材质要有良好的抗腐蚀,吸收等特性,表面要干净平整。针对具体情况,可依据各构件的具体外形及规范,选择适当的模板材质。若零件为环形,则主要采用钢制模板,对形状复杂的E型、T型零件,尽量选用竹胶板。三是要科学地开展样板处理工作。若最后确认为钢质模板,需安排工人对模板与混凝土界面进行打磨,以改善混凝土的平整度。

(二) 混凝土原材料管理及配比

原材料的好坏直接关系到混凝土结构设计的效果。另外,在工程施工初期,要加强对混凝土原料的质量控制。一方面,对进场的混凝土原材料进行检验,主要是对所用材料的数量、规格、品种和质量进行检验。另外,在原材料进场后,要将其进行合理的归类、堆放。比如,矿物质外加剂应该放在一个大的集装箱里,而粉末状的物料应该放在一个特殊的库房里。切勿将物料堆放于户外。加强贮存环境的管理,以避免贮存物料受潮或被污染、变质。在市政道路与桥梁工程建设中,除了要确保原材料的质量外,还要对材料进行科学的配方设计。我国现行的道路桥梁工程设计标准主要有GB8076-2008和GB50119-2013。在实际工程中,必须根据本规范及设计要求,及时进行材料调试。在此基础上,提出了一种新型的多功能复合外加剂,并将其应用于实际工程中,以改善其综合性能。

(三) 模板安装

模板指的是一种由螺丝、模板面、组合扣和承重构件构成的模具体系,主要作用是给浇注部分的混凝土提供固位力,并将已浇注的技术部件烘干,使其具有特定的几何形态和构造。在桥梁工程图纸设计中,为满足建

筑美观、降低造价等方面的要求,采取了在钢模板上涂刷脱模剂的方式来设置模板,拓宽了模板的适用范围,是施工人员进行高空浇筑工作必不可少的辅助设备,该系统的主要作用是给施工人员提供一个稳定可靠的作业平台。首先,为进一步提升施工的安全性,在夹具安装完毕后,需对部分重要承载节点进行焊接、补强,再根据设计图进行放样,找出浇注件的中轴,并在设计控制栅格上标注定位钢筋。在安装模板之前,也要按照模板的组装方案,将模板预先埋设好。其次,根据设计图纸,从箱体内侧角模的安装位置出发。在安装之前,应先用砂轮机除去其表面的锈斑,然后在其上涂一层不少于 8mm 的离型剂。在精确的定位之后,使用 54mm 的标准短销钉和固定螺丝来紧固它。在全部模板安装完毕前,不要过度旋紧固定螺栓。为了防止因模板对齐而产生的弯曲而导致的变形与损伤,需留有一段与之相对应的长度。但是,也不希望放松模板。最后,对模板进行加固。当所有的模板都安装完毕后,应该把两块覆盖的模板加强条连在一起,并且用U型码固定在每一块模板的后缘接缝上。同时,对模板与地面垂直度也要进行检验。当立柱与墙体之间有一定的位置偏差时,可采用上斜向力的方法对立柱、墙体模板进行连续调整,直至达到设计及施工进度所需的质量标准。

结论

总之,作为当前道路与桥梁建设中的一项重要施工技术,混凝土浇筑技术因其具有良好的可塑性和低廉的造价而成为当前的主流施工技术。通过对配比、搅拌、运输、浇筑、振、密、模、养等方面的控制,进一步提升工程的总体质量,使其满足工业和国家标准的要求,推动中国道路桥梁工程的发展。

参考文献

- [1]林安周.市政道路与桥梁工程混凝土施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(06):85-87.
- [2]吴健.道路桥梁工程的混凝土施工技术要点分析[J].中华建设,2023,(01):101-103.
- [3]尚峰.混凝土施工技术在道路桥梁工程中的应用[J].城市建筑空间,2022,29(S2):589-590.
- [4]彭晓涛.市政道路与桥梁工程混凝土施工技术分析[J].建材发展导向,2022,20(20):178-180.
- [5]王洪宇.浅谈混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用[J].科学技术创新,2022,(25):74-77.

作者简介:程善利,1985年11月16日,男,汉,山东省邹城市,本科,中级,研究方向:市政工程、城市道路与桥梁工程。