

探究市政路桥工程中大面积混凝土施工要点及其质量控制

张慧芳

石家庄市排水总公司 河北省石家庄市 050000

【摘要】市政路桥工程在城市基础设施建设中占据着举足轻重的地位,大面积混凝土施工是其中的关键部分,其施工质量直接关系到路桥结构的稳定性与耐久性。随着城市交通流量的不断增长和对工程质量要求的日益提高,深入探究市政路桥工程中大面积混凝土施工要点及其质量控制变得尤为迫切。这不仅有助于确保工程的安全可靠,更是满足现代城市发展需求,保障市民出行安全与便利的必然要求。

【关键词】市政路桥; 大面积混凝土; 施工要点; 质量控制

Explore the key points of construction and quality control of mass concrete in municipal road and bridge engineering

Zhang Huifang

Shijiazhuang Municipal Drainage Corporation Shijiazhuang city, Hebei Province 050000

【Abstract】Municipal road and bridge engineering plays an important role in the construction of urban infrastructure, among which mass concrete construction is the key part, and its construction quality is directly related to the stability and durability of road and bridge structure. With the continuous growth of urban traffic flow and the increasing improvement of engineering quality requirements, it is particularly urgent to explore the key points of mass concrete construction and its quality control in municipal road and bridge engineering. This not only helps to ensure the safety and reliability of the project, but also meets the needs of modern urban development and ensures the safety and convenience of citizens.

【Key words】municipal road and bridge; mass concrete; construction points; quality control

引言

我国城市建设进入十四五规划实施全新时期,大量新型市政路桥工程建设得如火如荼,造型设计新颖的路桥为城市建设增加新的形象名片。新时期市政路桥工程建设具有设计独特、美观大气、单体结构规格大、使用钢筋混凝土用量多、不确定性因素多、施工质量控制要求高、现场施工技术难度大等特点,对未来我国的市政路桥工程提出新挑战。混凝土作为重要的建筑材料构成,有效实施大面积混凝土质量控制是当前路桥工程施工单位面对的重要挑战。

1 大面积混凝土的特性

在热学特性方面,由于水泥水化过程会释放大量的水化热,大面积混凝土内部热量不易散发,会形成较大的内外温差。这种内外温差会产生温度应力,当温度应力超过混凝土的抗拉强度时,就容易导致混凝土开裂。在力学特性上,大面积混凝土早期强度发展对工程进度和后续施工有重要影响,需要在保证早期强度合理增长的同时,满足工程最终的强度要求。并且,其抗裂性能至关重要,因为一旦出现裂缝,不仅影响结构的外观,更会降低结构的耐久性和整体性。大

体积混凝土的体积庞大,在浇筑过程中,混凝土的流动性和自密实性需要严格控制,以确保混凝土能够均匀填充整个结构空间,避免出现空洞、蜂窝麻面等质量问题。同时,大面积混凝土的徐变特性也较为明显,即在长期荷载作用下会产生缓慢的变形,这对结构的长期稳定性和变形控制提出了挑战。

2 市政路桥工程中大面积混凝土施工要点

2.1 原材料选择

原材料的选择是大面积混凝土施工的基础,水泥作为关键材料,应优先选用低热或中热水泥,如矿渣硅酸盐水泥等。这类水泥在水化过程中产生的水化热相对较低,可有效降低混凝土内部的温度升高幅度。水泥的强度等级要根据工程设计要求确定,确保既能满足混凝土强度标准,又不会因过高的强度等级带来过多的水化热。骨料对大面积混凝土性能影响显著,粗骨料应选择粒径较大、级配良好的石子,例如5-31.5mm连续级配的碎石。较大的粒径可以减少骨料的比表面积,从而减少水泥用量,降低水化热。同时,粗骨料的含泥量必须严格控制在规定范围内,过高的含泥量会影响骨料与水泥浆的粘结,降低混凝土的强度和耐久性。细骨料宜

选用中砂,细度模数在 2.3-3.0 之间。中砂的颗粒级配合理,能使混凝土具有较好的工作性。细骨料的含泥量同样要严格把控,因为过多的泥土会增加混凝土的收缩性,增大裂缝产生的可能性。外加剂在大体积混凝土施工中不可或缺,减水剂可有效改善混凝土的工作性,在保持混凝土坍落度不变的情况下减少用水量,从而降低水灰比,提高混凝土的强度。缓凝剂能够延缓水泥的水化速度,使混凝土的凝结时间延长,有助于减少早期水化热的产生,避免混凝土内部温度在短时间内急剧上升。

2.2 混凝土配合比设计

合理的混凝土配合比设计是确保大体积混凝土质量的关键,在设计配合比时,首要原则是在满足强度要求的前提下,尽可能降低水化热。这需要精确计算水泥、骨料、水和外加剂的用量。水灰比的确定至关重要,水灰比直接影响混凝土的强度、耐久性和工作性。较低的水灰比可以提高混凝土的强度和耐久性,但过小的水灰比会使混凝土的工作性变差,不易施工。一般根据工程要求的混凝土强度等级、耐久性要求以及原材料的特性来确定水灰比。例如,对于强度等级为 C30 的大体积混凝土,水灰比可能控制在 0.4-0.5 之间。在配合比设计过程中,试配是必不可少的环节。试配时,要对混凝土的坍落度、扩展度、凝结时间等工作性指标进行监测。坍落度反映了混凝土的流动性,大体积混凝土的坍落度一般控制在 120-180mm 之间,以确保其能够顺利浇筑。扩展度则体现了混凝土的扩散能力,合适的扩展度有助于混凝土在模板内均匀分布。根据试配结果对配合比进行调整,如果试配的混凝土坍落度偏小,可适当增加减水剂的用量或调整水灰比;如果混凝土的凝结时间不符合要求,可调整缓凝剂的用量。同时,还要考虑混凝土的耐久性,如抗渗性、抗冻性等,通过添加矿物掺合料等方式来提高混凝土的耐久性。

2.3 模板工程

模板工程在大体积混凝土施工中不可或缺的关键环节,钢模板因强度高、周转次数多且表面光滑,成为市政路桥施工的常用选择,它能够有效保障混凝土表面的高质量,像在大体积桥梁的墩柱施工中,钢模板可确保墩柱外观平整光洁。木模板虽成本低但周转少且易变形,适用于外观要求不高之处。模板安装时,平整度是重点关注对象。借助水准仪、经纬仪精准测量调整,像桥梁墩柱模板垂直度偏差的严格控制,是保证结构稳定与美观的必要条件。模板密封性差会引发诸多问题,如水泥浆渗出,既浪费材料又破坏外观,密封处理至关重要。而且,模板在温度控制方面也有作用,冬季保温模板减少热量散失,夏季隔热材料降低外界温度影响,这对大体积混凝土的质量和耐久性有着积极意义。

2.4 混凝土的搅拌与运输

混凝土搅拌对其质量均匀性意义非凡,搅拌设备选型需适配工程规模与进度,双卧轴强制式搅拌机搅拌效率高且均匀,是大体积混凝土搅拌的得力设备。搅拌时间需精准控制,90-120 秒的搅拌时长既能保证各组充分混合,又能兼顾生产效率与能源消耗。原材料计量准确性更是关键,精确的计量设备确保配合比符合设计,如水泥和骨料严格的计量误差控制。混凝土运输时要维持其工作性,运输距离和方式影响坍落度损失,短距离可用搅拌车直运,长距离或拥堵时需特殊措施,如添加缓凝剂或用运输搅拌车并保持筒转以防离析。不同季节保障措施不同,夏季高温时搅拌车遮阳,防止温度骤升和坍落度过度损失;冬季低温时搅拌车保温,避免混凝土受冻,这些措施都是为了保证大体积混凝土到达施工现场时仍能满足施工要求。

2.5 混凝土的浇筑

混凝土的浇筑顺序是大体积混凝土施工中的关键因素,分层浇筑是常用的方法之一,例如对于厚大的桥台基础,可以按照 30-50cm 的厚度分层进行浇筑。分层浇筑能够使混凝土在浇筑过程中散热,减少内部温度积聚。分段浇筑也是根据结构特点和施工条件采用的浇筑方式,如对于长距离的桥梁箱梁,可以按照一定的长度分段进行浇筑。浇筑速度的控制对混凝土质量有着重要影响,过快的浇筑速度会使混凝土内部的水化热来不及散发,导致内部温度迅速升高;而过慢的浇筑速度则可能使混凝土出现冷缝。因此,要根据混凝土的供应能力、结构特点和温度控制要求等因素确定合适的浇筑速度。振捣方式和振捣时间的控制是保证混凝土密实性的关键,机械振捣是大体积混凝土施工中常用的振捣方式,振捣棒要快插慢拔,按照一定的振捣间距进行振捣。振捣间距一般控制在 30-50cm 之间,振捣时间以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡且表面泛出灰浆为准,通常为 15-30 秒。人工振捣在一些特殊部位或小型结构中使用,也要保证振捣的均匀性和密实性。在浇筑过程中,还要注意混凝土的浇筑高度。如果浇筑高度过高,混凝土在下落过程中容易产生离析现象。一般情况下,混凝土的自由倾落高度不宜超过 2m,当超过 2m 时,应采用串筒、溜管等辅助设施进行浇筑。

3 市政路桥工程中混凝土质量控制

3.1 施工前的准备工作检查

施工前的准备工作检查是大体积混凝土施工质量控制的重要步骤,施工方案的审核是首要任务,方案应涵盖施工工艺、浇筑顺序、养护措施等内容。审核过程中要确保方案符合工程实际情况、相关规范和设计要求。例如,浇筑顺序应根据结构特点确定,以保证混凝土的整体性和均匀性。技

术交底工作必须落实到位,施工人员应清楚了解施工中的关键技术要求、质量标准和操作流程。例如,振捣工人要明白振捣的深度、时间和间距要求,避免因操作不当造成混凝土不密实或过振。现场施工条件的检查不可或缺,场地应平整坚实,以保证模板安装的平整度和稳定性。水电供应要稳定可靠,水电中断可能导致混凝土浇筑中断,产生施工缝等质量问题。同时,还要检查原材料的储备量是否满足连续施工的要求。

3.2 施工过程中的质量监控

施工过程中的质量监控是确保大体积混凝土质量的核心环节,在混凝土搅拌过程中,要实时监测原材料计量的准确性。精确的计量是保证混凝土配合比正确的前提,任何一种原材料计量偏差过大都会影响混凝土的性能。例如,水泥计量不足会导致强度降低,水计量过多会降低混凝土的强度和耐久性。模板安装质量需要严格检查,尺寸应符合设计要求,偏差过大可能影响结构的外观和受力性能。垂直度和平整度也要满足规定标准,这直接关系到混凝土表面的平整度和结构的稳定性。混凝土浇筑过程中必须进行旁站监督,振捣质量直接决定混凝土的密实性,振捣不足会出现蜂窝麻面,过振则会导致混凝土离析。浇筑高度也要控制在规定范围内,防止混凝土离析。同时,要注意混凝土的供应连续性,避免出现冷缝。养护过程的定期检查同样重要,养护措施如覆盖、洒水等应严格按照方案执行,确保混凝土处于适宜的温湿度环境,防止因养护不当产生裂缝。

3.3 施工后的质量验收

施工后的质量验收是对大体积混凝土质量的最终检验,混凝土强度检测是关键内容。回弹法是常用的非破损检测方法,操作简便,但检测结果受表面碳化等因素影响。钻芯法是一种局部破损检测方法,检测结果准确,但对结构有一定损伤。根据工程结构的重要性和实际情况选择合适的检测方法,确保混凝土强度满足设计要求。外观质量检查也是重要的验收项目,混凝土表面应平整光洁,无明显裂缝、蜂窝麻

面等缺陷。裂缝的宽度、长度和深度应符合规范要求,过大的裂缝会影响结构的耐久性和安全性。蜂窝麻面会降低混凝土的密实性和外观质量。结构实体的尺寸偏差检测同样不可忽视,例如,桥梁墩柱的直径、高度,路桥板的厚度等尺寸偏差应在允许范围内。尺寸偏差过大可能影响结构的受力性能和使用功能。

3.4 温度裂缝控制

温度裂缝控制是大体积混凝土质量控制的重点,温度监测是控制温度裂缝的基础工作。监测点的布置应具有代表性,能够反映混凝土内部温度变化情况。一般在混凝土的中心、表面和不同深度处布置监测点。根据温度监测结果,采取有效的温控措施。当混凝土内部温度过高时,可采用冷却水管降温。冷却水管应合理布置在混凝土内部,通过循环冷却水带走热量,降低混凝土内部温度。在混凝土配合比设计时,也应考虑温度裂缝控制。通过选用低热水泥、优化骨料级配、添加矿物掺合料等措施,降低混凝土的水化热,从源头上减少温度裂缝产生的可能性。在养护阶段,通过覆盖保温材料等措施,控制混凝土的内外温差。例如,在冬季采用棉被等保温材料,夏季采用遮阳布等隔热材料,确保内外温差在允许范围内,防止因温差过大产生裂缝。

结束语

总之,市政路桥工程中大体积混凝土施工要点及其质量控制是一个系统且复杂的课题。通过对原材料、施工工艺、温度控制、养护措施等多方面施工要点的严格把控,以及建立完善的质量控制体系,才能确保大体积混凝土的质量。这不仅能提高市政路桥工程的整体质量和耐久性,还能为城市的交通发展和市民的安全出行提供坚实的保障,推动市政路桥工程建设向更高质量、更可持续的方向发展。

参考文献

- [1]钱伦.大体积混凝土施工的质量控制技术要点分析[J].运输经理世界, 2022, (29): 166-168.
- [2]凌征富.高速公路桥梁基础大体积混凝土施工技术及其质量控制措施[J].交通世界, 2022, (16): 64-66+92.
- [3]王伟年.市政路桥工程大体积混凝土裂缝控制施工技术[J].中国建设信息化, 2021, (22): 66-67.
- [4]董育彪.市政路桥工程中大体积混凝土施工要点与质量控制[J].中国建设信息化, 2021, (17): 66-67.
- [5]肖正恩,朱江川,浦仕龙,等.干热河谷怒江特大桥承台大体积混凝土温控关键技术[J].中国水运(下半月), 2021, 21(09): 113-115.
- [6]李静.市政路桥工程中大体积混凝土施工要点与质量控制策略[J].住宅与房地产, 2021, (22): 202-203.
- [7]王帅波.公路工程路桥施工中混凝土施工技术分析[J].智能城市, 2021, 7(01): 152-153.