

混凝土技术在市政道桥施工中的应用

●王 丹 逯 欣 余 悦 安亚宁



[摘要] 目前,我国道桥行业正以越来越快的步伐发展。在市政道桥施工中,采用了大量的混凝土施工技术。随着对混凝土技术的不断优化和完善,其已逐步成为道桥施工中不可或缺的组成部分,具有不可忽视的重要作用。混凝土施工质量直接关系到市政道桥施工的最终质量,所以需要不断地优化和完善混凝土的施工技术,以为道桥施工提供强有力的支持和保障。

[关键词] 混凝土技术;市政道桥施工;应用

为更好地适应目前道桥施工的特定需求,需要将优质的混凝土合理、高效地应用到道桥施工实践中,持续地对混凝土技术进行完善和改进,从而对提升道桥施工的总体质量起到积极作用。同时,要明确传统道桥施工中所使用的混凝土技术存在的问题,并提出相应的对策加以应对,从而为道桥交通安全得到更好保障提供强大支持。因此,本文对混凝土技术在市政道桥施工中的应用进行了探讨,以供参考。

Q 混凝土技术的基本概述

混凝土是一种由水泥、砂、石和水按照一定比例混合而成的建筑材料,其主要特点是具有良好的压缩强度。水泥是混凝土的主要胶结材料,通过与水反应,形成水化产物,从而使混合物硬化并具备强度。混凝土的组成可以根据需要调整,不同种类的骨料和添加剂可以使混凝土在强度、耐久性、流动性等方面具有不同的性能。传统的普通混凝土主要用于一般的市政工程、建筑工程中,越来越多的高强度、高性能混凝土被开发出来,满足了桥梁、隧道、高层建筑等特殊需求。高强度混凝土能够提供更高的承载能力,特别适用于大型桥梁和高层建筑等需要承受较大荷载的结构,而超高性能混凝土则在抗渗透、抗裂性等方面表现出色,能够有效提高结构的使用寿命。随着混凝土技术的不断发展,出现了诸如自密实混凝土和轻质混凝土等新型材料。自密实混凝土具备良好的自密实性,能够在复杂形状的模具中浇筑时无需外加振捣,减少了人工干预,提高了施工效率。轻质混凝土则因其较低的密度和较好的保温隔热性能,在需要降低结构自重的建筑中得到广泛应用。除了配比设计的优化,混凝土的施工技术也有了显著进步。通

过现代化的混凝土浇筑技术,如预应力混凝土、喷射混凝土等手段,可以实现更高效的施工效果。尤其在对抗环境侵蚀、抗冻、抗碱等方面,加入多种新型矿物掺合料,可以提高其抗老化性能和延长使用寿命。总之,随着混凝土技术的不断发展,其在市政道桥施工中的应用也越来越广泛。

Q 混凝土技术在市政道桥施工中的应用的重要性

(一)提升结构承载能力

道桥作为交通枢纽,承载着大量的车辆行人,因此其承载能力必须满足严苛的安全标准。传统混凝土主要用于承重结构的基础部分,如桥墩、桥台和梁体,而高强度混凝土的使用,进一步提升了结构的承载能力。高强度混凝土通过掺合高性能矿物掺料,使其在保持适当流动性的同时,能够提供比普通混凝土更高的抗压强度。桥梁的主要承重部位,特别是大跨度桥梁的主梁和桥墩,要承受来自交通荷载、风力、温度变化等多方面的压力,通过应用高强度混凝土,可以在保证结构强度的基础上,有效减轻桥梁自重,降低结构的材料成本。同时,混凝土的抗裂性能得到提升,减少了因开裂或变形带来的维修加固费用。随着预应力混凝土技术的发展,在市政道桥施工中的应用也越来越广泛。预应力混凝土通过在混凝土浇筑前施加预应力,使其能够更好地抵抗外部荷载的作用。预应力技术使得混凝土构件在受拉部分维持较高的抗拉应力,而在受压部分则能保持较高的强度,从而显著提升桥梁整体的结构性能。尤其是在跨越大江大河或交通繁忙的城市道路时,可以有效地提高桥梁的抗震能力,降低交通事故或自然灾害带来的风险。同时,预应力混凝土具有较强的抗裂性,能够减少结构的变形,延长桥梁的使用寿命。

（二）加强施工质量控制

随着自密实混凝土、流态混凝土等技术的应用，施工过程中的效率大幅提升，自密实混凝土的流动性较强，可以在复杂结构中无气泡、无裂缝地充填，减少了振捣的过程，节省了大量的人工和机械成本。在传统施工中，混凝土的浇筑通常需要依赖人工或机械振捣来去除气泡并确保其密实性，而自密实混凝土能够在没有振动的情况下顺利浇筑到模具中，大大降低了施工难度和成本。同时，使用自密实混凝土减少了施工噪声，降低了对周围环境的影响。

过去，混凝土配比的误差可能会导致强度不足或不均匀，影响道桥的整体质量。而如今，随着智能化配料设备的普及，混凝土的配比精度得到了大幅提高保证了混凝土的耐久性，施工过程更加稳定可控。在一些大型市政道桥项目中，通过自动化技术，施工团队能够实时监测混凝土的质量，保证每一批次的混凝土都达到预定标准，避免因质量问题而导致的结构缺陷。特别是在高强度、超高性能混凝土的应用中，精确的质量控制关系到桥梁的使用寿命，更直接影响到工程的安全性。另外，随着3D打印技术在混凝土领域的逐步应用，市政道桥的质量控制水平也有了新的突破。3D打印混凝土技术通过计算机控制，可以把混凝土打印到设计模型的每一层，每一毫米，同时，3D打印技术能在较短时间内完成复杂结构的施工，尤其在桥梁的某些非承重部位，能够实现精细的施工效果。

Q 混凝土技术在市政道桥施工中的应用

（一）高性能混凝土技术

随着我们市政进程的不断推进，对城市道路、桥梁施工提出了越来越高的要求，而现有的混凝土结构已很难适应现代化施工对安全性、耐久性及经济性的需要。高性能混凝土技术是一项具有优异性能的新材料，已在市政道桥施工中得到了广泛应用。与普通的混凝土相比，高性能混凝土不仅强度高、耐久性能好，而且在抗渗、抗冻等方面也表现出明显的优势。首先，通过合理的搅拌方案，改善水泥、砂石、外加剂等原料的配比与选择，实现高密度、小空隙率，进而改善混凝土抗压、抗开裂能力。其次，高性能混凝土具有优异的耐久性能，可有效抵御盐碱、潮湿、酸碱等化学侵蚀，避免钢筋锈蚀，尤其适用于市政道桥等复杂的环境。在交通流量大、气候恶劣的区域，采用高性能混凝土技术可有效减少养护与补强次数，提高道桥的耐久性。

（二）预应力混凝土技术

预应力混凝土技术是指将预应力引入到混凝土内部，使其在工作状态下承受较大的压应力，以改善结构的抗拉强度、抗开裂性能和耐久性。将该技术用于道桥施工，既可提高安全性能，又可提高使用年限。在市政道桥施工中，

采用了大量的中跨径桥和大跨径悬索桥和斜拉桥。利用预应力（一般为钢筋或钢丝）进行预压缩，可降低使用期间由于荷载作用而引起的形变与裂纹，保证道桥长期使用的稳定与耐久。同时，由于预应力混凝土抗弯、抗剪能力较强，特别是在车辆作用下，可防止因车辆而产生的不均匀沉降与变形。目前，对预应力混凝土进行的研究主要有两种：先张法与后张法。先张法就是在混凝土浇筑前，将预应力钢束张拉固结，然后在混凝土凝固后再进行张拉，从而实现预应力的过程。后张法是指在已浇筑混凝土并具有相当强度的情况下，采用张拉设备进行张紧。由于后张法可在后期进行弹性调整、方便施工及维修，因此适合大跨径、隧洞等道桥及隧道工程。因此，加强对预应力混凝土结构的设计和制作具有十分重要的意义。施工中的各个环节，如张拉力的确定、混凝土配合比的确定、养护的严格控制等，都是确保施工质量与安全的重要环节。

（三）自密式混凝土技术

自密式混凝土是一种不需振动就可自由流进模内的一种混凝土。将该技术用于市政道桥施工，对加快施工进度、确保施工质量，有着明显的优越性。随着建筑行业对施工技术的要求越来越高，致使传统混凝土在施工中暴露出一些缺陷，而自密式混凝土具有良好的流动性、自密实性能，可在复杂的道桥结构内自由流通，可有效降低人工振捣的工作量。该技术对市政桥梁（梁、柱、支座等）的施工非常关键，采用自密实混凝土既可加快施工进度，又可解决传统混凝土浇筑过程中易产生的振动不均匀、空腔及蜂窝等问题，保证了混凝土的密实性及结构的完整性。同时，自密实混凝土还具备良好的防离析性能，即骨料、砂浆、水泥砂浆三者的分布均匀，且在浇筑时不易出现组分脱离，对道桥施工有着十分重要的意义。在传统混凝土施工中，因其较低的流动率，易造成骨料沉淀与砂浆分离，降低了混凝土的整体质量，但自密实混凝土在此领域表现出了显著的优点，可确保混凝土的整体强度与耐久性。此外，自密实混凝土的使用也提高了建筑的安全性。在传统建筑结构中，采用搅拌设备会引起噪声、震动，给工作人员的身体和周边环境造成不利影响。采用自密实混凝土能够大幅度降低噪声，营造安静、安全的施工环境，特别适合市政道桥施工工程。

Q 市政道桥施工中混凝土技术应用的保障措施

（一）加强混凝土施工质量管理

随着基础设施建设技术的不断发展，混凝土施工技术水平也在不断提高。从产业发展的趋势和可持续发展措施来考虑，未来的混凝土施工将会朝着节能、环保和低耗等方面发展。所以，在市政道桥施工中运用混凝土技术，就需要施工企业要从多方面进行对施工场地的环境进行分析，并根

据实际工程的状况来强化对混凝土进行管理和控制。这就需要施工企业根据具体的混凝土技术建设需要,制订与之相匹配的管理计划,对混凝土材料的挑选和保管进行严密的检查,并对工作人员进行重点说明,需要认真遵循“混凝土原料的施工技术”。要从各方面加强对混凝土施工质量管理,预防施工质量问题的发生。

(二)强化施工现场的浇筑控制

强化施工现场的浇筑控制要从多个方面入手。一方面,混凝土的配比必须精准,材料的选择与混合比例要严格按照设计标准进行。施工前,应对混凝土原材料进行严格检验,确认其质量符合要求,同时使用适当的外加剂,提升混凝土的性能,如抗渗、抗冻和抗裂能力。在浇筑过程中,施工人员要特别注意混凝土的搅拌,避免出现混凝土离析或早期水化现象。另一方面,在材料抵达施工现场的运输过程中,应保持混凝土的流动性,防止因运输时间过长或搅拌不均匀导致强度下降。浇筑时,要控制好每一层混凝土的间隔,避免产生冷缝和气泡,特别是在桥梁的关键部位,如桥墩和桥梁主梁的浇筑,要确保浇筑的均匀性。使用振动器等设备可以帮助排除气泡,保证混凝土密实,避免出现空隙影响其强度。此外,浇筑后的混凝土应及时进行养护,保持适宜的温度,避免温差过大导致的裂缝,确保混凝土的最终强度。

(三)严格控制混凝土施工温度

市政道桥施工中使用的混凝土极易受气温变化的作用,因此,施工方需要对整个工程进行全程温度监控,并根据施工实际情况,进行有效的控制。其中,施工企业应针对市政道桥施工的进展情况,采取适当的控制混凝土施工温度的措施,防止由于温差过大造成工程质量变形等问题。此外,由于市政道桥施工需求对所需的混凝土材料有较大的需求与选用,因此,施工企业应根据自身特点,对混凝土进行约束管理,优化工作环境等。比如,施工人员可以通过使用红外线探测器对现场进行测量,并与智能气象系统相配合,对每日的气温变化进行预测,然后通过喷洒凉水等方法进行降温,实现对混凝土浇筑温度的有效控制。

(四)切实做好混凝土养护工作

在市政道桥施工中,混凝土养护工作是预防桥梁裂缝和

其他病害的根本保证。在市政道桥施工的前期竣工后,施工企业需要根据市政桥梁的质量结构、预计的使用年限、服务对象和服务范围等,制订出一套完整的混凝土养护管理方案。主要内容是对市政道桥施工中的缺陷和问题进行综合的优化和处理,使市政道桥施工质量得到有效保证,防止以后出现无谓的返工和养护。同时,施工企业也要根据道桥各施工时期所发生的各种问题,组织专门的技术研讨会,制定科学合理、有效的修补技术,促使整个工程建设和养护工作得到更大提高。

Q 结束语

随着我国市政化施工的飞速发展,促使道桥施工日益增多,其质量问题日益引起人们的重视。而在道桥施工过程中,混凝土浇筑技术是整个工程的关键。由于各种因素的限制,目前在实践中还出现了部分问题,因此,需要加大对问题的深入研究,寻找出有效的措施,促进道桥施工的发展与进步,提升市政道桥施工的总体水平。

参考文献

- [1]蔡小明.论市政道桥施工中的混凝土施工技术[J].建筑与装饰,2021(04):129,133.
- [2]曹宇.市政道桥施工中预应力混凝土连续箱梁裂缝的防治[J].户外装备,2023(02):223-225.
- [3]曹宇.市政道桥施工中钢纤维混凝土施工技术的应用发展[J].数码-移动生活,2023(01):19-21.
- [4]张君红.试论混凝土技术在市政道桥施工中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(08):4.

作者简介:

王丹(1990—),女,汉族,陕西渭南人,本科,工程师,西安市政道桥建设集团有限公司,研究方向:市政公用工程。

逯欣(1981—),女,汉族,陕西西安人,本科,助理工程师,西安市政道桥建设集团有限公司,研究方向:建筑工程。

余悦(1997—),女,汉族,陕西西安人,本科,助理工程师,西安市政道桥建设集团有限公司,研究方向:市政公用工程。

安亚宁(1984—),女,汉族,陕西西安人,本科,助理工程师,西安市政道桥建设集团有限公司,研究方向:市政公用工程。