

大体积混凝土施工技术管理分析

文 / 周立亮 济南黄河路桥建设集团有限公司

张海粟 济南黄河路桥建设集团有限公司

摘要：在现代建筑工程领域，大体积混凝土施工极为常见，广泛应用于高层建筑物基础、大型桥梁承台等关键结构中。大体积混凝土施工质量直接关系到建筑结构的稳定性与安全性，对整个工程的成败起着决定性作用。然而，大体积混凝土施工过程复杂，涉及众多环节与技术要点，如混凝土的配合比设计、浇筑工艺、温度控制等，任何一个环节出现问题，都可能引发裂缝、强度不足等质量问题。因此，加强大体积混凝土施工技术管理至关重要。深入分析大体积混凝土施工技术管理，不仅有助于提升施工质量，减少质量事故的发生，还能提高施工效率，降低工程成本，为建筑行业的高质量发展提供有力支撑。

关键词：大体积混凝土；施工技术；管理分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.062

引言

随着现代建筑技术的不断发展，大体积混凝土在高层建筑、大型基础设施等工程中的应用越来越广泛。作为现代建筑工程的重要组成部分，大体积混凝土柱的构建品质直接影响着整体建筑的安全性能与长期使用效能。然而，由于其体积庞大、结构复杂，大体积混凝土的施工过程面临着诸多挑战。因此，对大体积混凝土施工技术进行有效管理，确保施工质量和安全，具有十分重要的意义。

一、大体积混凝土施工技术管理重要性

（一）确保工程质量

在大体积混凝土施工过程中，技术管理发挥着举足轻重的作用，是确保工程质量的关键所在。对于原材料质量，技术管理要求对每一批次的水泥、砂石等进行严格检验，确保其各项性能指标符合标准。配合比设计更是重中之重，需依据工程实际需求，通过大量试验确定最佳配合比，精确控制水灰比、砂率等参数。在浇筑工艺方面，技术管理规定合理的浇筑顺序、振捣方式和时间，防止出现混凝土离析、振捣不实等问题。通过这一系列科学且严格的技术管理措施，能有效规避混凝土裂缝、强度不达标的情况，为建筑工程结构的长期稳定与安全使用筑牢基础。

（二）提高施工效率

合理的施工技术管理是提高大体积混凝土施工效率的有力保障。在施工流程优化上，技术管理团队会依据工程特点和现场实际情况，精心规划每一道工序的先后顺序，使各环节紧密衔接，避免出现不必要的等待和停滞。施工进度安排也经过科学考量，充分考虑天气、人员、设备等因素，制定出详细且可行的计划。同时，针对施工人员开展全面的技术培训，不仅讲解理论知识，更注重实际操作演练，让施工人员熟练掌握施工技巧和要点。当施工人员操作熟练程度提升后，工作失误减少，施工节奏加快，整体施工效率大幅提高，从而确保工程能够按照预定时间顺利完工。

（三）降低工程成本

有效的技术管理在大体积混凝土施工中是降低工程成本的重要手段。在原材料选择环节，技术人员会综合考虑质量与价格因素，通过市场调研和材料性能分析，挑选性价比高的原材料，既能满足工程质量要求，又能降低采购成本。配合比优化也是关键，通过精确计算和试验调整，在保证混凝土强度和耐久性的前提下，减少水泥等高价材料的用量，同时提高材料的利用率，降低浪费。科学的施工组织能够合理调配人力、物力资源，避免资源闲置或过度投入。而且，严格的质量管控减少了因质量问题引发的返工和维修，节省了大量的人力、物力和时间成本，从多个方面实现了工程成本的有效降低。

（四）保障施工安全

大体积混凝土施工环境复杂，存在诸多危险因素，加强施工技术管理对于保障施工安全至关重要。对于大型机械设备的使用，技术管理会制定详细的操作规程，要求操作人员必须经过专业培训和考核，熟悉设备的性能和操作方法，定期对设备进行维护保养，确保设备运行安全可靠。针对高处作业，技术管理规定必须配备完善的安全防护设施，如安全带、安全网等，并对作业人员进行安全教育，提高他们的安全意识。同时，制定全面的应急预案，涵盖火灾、坍塌、触电等各种可能发生的安全事故，明确应急处理流程和责任分工。通过这些措施，能够有效预防安全事故的发生，即使发生意外也能迅速响应，最大程度保障施工人员的生命安全和身体健康，维持施工现场的安全有序。

二、影响大体积混凝土质量的因素研究

（一）原材料问题

水泥的品种、强度等级、安定性等指标对大体积混凝土质量有重要影响。若选用的水泥水化热过高，在混凝土硬化过程中会产生大量热量，导致混凝土内部温度急剧上升，形成较大的温度梯度，从而引发裂缝。此外，水泥的安定性不合格，会使混凝土在硬化后出现体积膨

胀、开裂等问题。骨料的质量包括颗粒级配、含泥量、泥块含量等指标。骨料级配不合理,会影响混凝土的易性和密实性;含泥量和泥块含量过高,会降低骨料与水泥石之间的粘结力,削弱混凝土的强度,增加混凝土的收缩变形,导致裂缝产生。外加剂种类繁多,如减水剂、缓凝剂、膨胀剂等。如果外加剂的选择不当或掺量不准确,会影响混凝土的凝结时间、强度发展、抗渗性等性能。例如,缓凝剂掺量过多,会导致混凝土长时间不凝结,影响施工进度;膨胀剂掺量不足,则无法有效补偿混凝土的收缩,容易出现裂缝。

(二) 施工人员操作不当

在混凝土搅拌过程中,若搅拌时间不足,会导致混凝土各组分混合不均匀,影响混凝土的性能。搅拌时间过长,则可能会使混凝土的坍落度损失过大,甚至出现离析现象。搅拌设备的搅拌能力和搅拌效果也会对混凝土质量产生影响。混凝土浇筑时,若浇筑高度过高,未采取分层浇筑、分层振捣等措施,会导致混凝土振捣不实,出现蜂窝、麻面等缺陷。同时,在浇筑过程中,如果混凝土的供应不连续,出现冷缝,会严重影响混凝土结构的整体性和防水性能。振捣是保证混凝土密实性的关键环节。振捣不足会使混凝土内部存在空隙,降低混凝土的强度和抗渗性;振捣过度则会导致混凝土出现离析现象,粗骨料下沉,水泥砂浆上浮,影响混凝土的均匀性和外观质量。

(三) 施工机具准备不足

搅拌设备的容量、搅拌速度和稳定性直接影响混凝土的搅拌质量和生产效率。如果搅拌设备老化、故障频繁,无法满足大体积混凝土连续生产的需求,会导致混凝土供应不及时,影响施工进度和质量。大体积混凝土施工需要大量的混凝土运输车辆,以保证混凝土在规定时间内运输到浇筑地点。若运输车辆数量不足或车辆性能不佳,如密封不严、运输时间过长等,会导致混凝土坍落度损失过大,甚至出现混凝土初凝现象,影响混凝土的可施工性和质量。振捣设备的性能和数量对混凝土振捣效果至关重要。如果振捣设备功率不足、振捣棒损坏等,无法对大体积混凝土进行有效振捣,会导致混凝土内部密实度不够,出现质量问题。

三、大体积混凝土施工技术管理要点研究

(一) 加大原材料管理力度

选择信誉良好、质量可靠的原材料供应商,签订质量保证合同,确保所采购的原材料符合相关标准和设计要求。对原材料的品种、规格、型号等进行严格审核,杜绝不合格原材料进入施工现场。建立完善的原材料检验制度,对进场的水泥、骨料、外加剂等原材料进行严格的检验和试验(见图1)。检验项目包括原材料的基本性能指标、有害物质含量等。只有检验合格的原材料才能用于工程施工,对不合格原材料要及时清理出场。根据原材料的特性,设置专门的存储场地和存储设施,

对原材料进行分类存放。水泥要做好防潮措施,避免受潮结块;骨料要防止混入杂质和泥土;外加剂要按照规定的温度和湿度条件存储,防止变质失效。



图1 细骨料过筛实验检测

(二) 科学配置混凝土材料

在建筑工程里,大体积混凝土配合比设计需紧密贴合设计要求与施工条件展开。混凝土的强度是结构稳固的基石,耐久性关乎工程的长期使用,工作性能则影响施工的顺利进行,这些因素在设计时都要全面权衡。通过大量严谨的试验,精确确定水泥、骨料、外加剂等原材料的用量比例,让每一种材料都能发挥出最佳效能。鉴于大体积混凝土散热难的特点,降低水泥水化热成为关键。选用低热水泥,从源头减少热量产生;合理掺加矿物掺合料,不仅能改善混凝土性能,还能有效降低水化热。正式施工前的混凝土试配工作不可或缺。对设计配合比进行全面验证和调整,在试配过程中,细致检验混凝土的强度、坍落度、凝结时间等各项性能指标。一旦发现某些指标不满足要求,及时分析原因并调整配合比参数。只有试配合格,确定最终的施工配合比,才能确保在混凝土生产过程中,每一批次的混凝土都能符合工程质量标准,为建筑工程的高质量建设提供坚实保障。

(三) 混凝土供应及泵送

根据施工进度计划,制定详细的混凝土供应计划,明确混凝土的供应时间、供应数量和供应地点。与混凝土搅拌站保持密切沟通,确保混凝土的供应能够满足施工需求,避免出现混凝土供应中断的情况。在混凝土运输过程中,要采取有效的措施保证混凝土的质量。运输车辆要保持良好的密封性能,防止混凝土在运输过程中出现离析和水分蒸发。同时,要合理安排运输路线,减少运输时间,确保混凝土在规定的时间内到达浇筑地点。选择合适的混凝土输送泵,根据泵送距离和高度等因素,合理配置输送管道。在泵送前,要对输送泵和管道进行检查和清洗,确保其畅通无阻。泵送过程中,要严格控制泵送压力和泵送速度,避免出现堵管现象。同时,要安排专人对泵送混凝土进行质量检查,如坍落度检测等,确保泵送混凝土的质量符合要求。

(四) 大体积混凝土浇筑

在大体积混凝土浇筑环节中,基于其技术特定影响,

需要做出比普通混凝土浇筑更多且更细致的准备工作。一般来说,大体积混凝土的浇筑体量相对较大,往往会持续较长时间。这就如同一场漫长的接力赛,需要充足数量的施工人员紧密配合。合理组织施工人员显得尤为关键,要依据施工流程和任务量进行科学分工,确保每个环节都有专人负责,使施工过程能够像精密的钟表一样连续作业,顺利完成全部施工任务。一旦因人为因素出现中途施工中中断现象,就如同接力赛中掉棒,极易加大混凝土结构冷缝问题的形成,这将严重影响最终的混凝土结构质量效果,给整个建筑工程埋下安全隐患。同时,在浇筑过程中,分层、分块、分段施工是必不可少的关键步骤。每层厚度需严格控制在一定范围内,这就像搭建积木,每一层都要平稳且合规。与此同时,做好振捣工作更是重中之重。振捣如同给混凝土做“按摩”,通过合适的振捣方式和时间,可进一步提高振捣效果,有效提升大体积混凝土的整体密实度,为后续的整体结构质量提升奠定坚实基础。分层分块尺寸并非随意确定,而是要根据温控设计及现场浇筑能力进行精准规划。施工人员在分层浇筑过程中,需要像把控节奏的指挥家一样控制好浇筑速度。当前一层混凝土浇筑振捣完成后,下一层混凝土浇筑前,必须严格控制在当前层混凝土初凝之前,这样才能确保两层混凝土如同亲密无间的伙伴,紧密结合为一个整体,共同抵抗后期的外部荷载,显著提升结构的整体安全系数。另外,在浇筑环节中,要重点控制温度所带来的影响。而温度影响涉及多个方面,主要考虑环境温度、入模温度、搅拌温度、运输温度等。大体积混凝土的浇筑温度应尽可能降低,例如巧妙地将浇筑时间选择在气温较低时,就像选择在凉爽的清晨或傍晚开启这场建筑盛宴。同时,可在混凝土结构中设置冷却水管,通过循环水进行冷却,这就如同给混凝土安装了一个“空调系统”,但应保障水温与内部混凝土的温差不宜过大,严格控制在20度以内。为避免混凝土内外温差过大,必要时对混凝土外部采用覆盖蓄热等措施,使其总体温度缓慢下降,如同给混凝土穿上一件“保暖衣”,让它在适宜的温度环境中逐渐成型,确保工程质量万无一失(见图2)。



图2 大体积混凝土浇筑

(五) 做好混凝土维护保养工作

混凝土浇筑完成后,应及时进行保湿养护,防止混凝土表面水分蒸发过快而产生裂缝。保湿养护可采用覆盖塑料薄膜、草帘、麻袋等方式,保持混凝土表面湿润。养护时间应根据混凝土的类型和结构特点确定,一般不少于14天。大体积混凝土在硬化过程中会产生大量的水化热,导致混凝土内部温度升高。为防止混凝土因内外温差过大而产生裂缝,要采取有效的温度控制措施。可在混凝土内部埋设测温元件,实时监测混凝土内部和表面的温度变化。当内外温差超过规定值时,要及时采取降温或保温措施,如在混凝土表面浇水降温、覆盖保温材料等。建立完善的养护记录制度,对混凝土的养护时间、养护措施、温度变化等情况进行详细记录。定期对混凝土的养护效果进行检查,如检查混凝土表面是否有裂缝、保湿情况是否良好等。发现问题及时采取措施进行处理,确保混凝土的养护质量。

结语

建筑工程大体积混凝土施工技术管理是一项系统而复杂的工作,直接关系到工程的质量、进度和成本。通过充分认识大体积混凝土施工技术管理的重要性,深入分析影响混凝土质量的因素,并严格落实各项施工技术管理要点,能够有效提高大体积混凝土的施工质量,确保建筑工程的安全可靠和长期稳定运行。在实际施工过程中,施工单位应不断总结经验,加强技术创新和管理创新,不断完善施工技术管理体系,为建筑工程建设提供有力的技术支持和质量保障。同时,相关部门和人员也应加强对大体积混凝土施工技术管理的研究和监督,推动建筑工程建设行业的健康发展。

参考文献

- [1] 张汝仕. 大体积混凝土施工技术及其常见问题的处理措施[J]. 四川水泥, 2025, (01): 122-124.
- [2] 苏云晨. 土木工程中大体积混凝土结构施工技术[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司. 2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(三). 广西昊霖市政工程有限公司, 2024: 2.
- [3] 郭景阔. 高层建筑大体积混凝土施工技术分析[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(10): 135-137.
- [4] 蔡蔚. 大体积混凝土施工技术管理在建筑工程中的实施研究[J]. 建设科技, 2024, (15): 86-88.
- [5] 牛连慧, 房珂. 市政路桥工程大体积混凝土施工技术要点[J]. 汽车画刊, 2024, (08): 257-259.
- [6] 沈智涛. 市政路桥工程大体积混凝土施工技术管理分析[J]. 居舍, 2020, (19): 150-151.
- [7] 蔡敏. 大体积混凝土施工技术在市政桥梁工程的应用[J]. 建材与装饰, 2018, (19): 267-268.