

建筑工程施工运用大体积混凝土技术的要点分析

陈德应

安徽瑞鑫检测技术有限公司, 安徽 合肥 230000

[摘要]在当前时期,国内经济呈现出良好的发展趋势,这就为建筑行业奠定了坚实的发展基础。从建筑结构角度来说,砖混结构在当下已经退出了市场,钢筋混凝土结构成为了市场主体。当然,此种建筑结构施工是有一定难度的,裂缝的消除也是较为困难的,若想使得浇筑质量达到要求,一定要保证管理工作能够落实到位,这样方可使得施工质量与质量标准相符合。文中主要针对大体积混凝土施工的技术要点展开深入探析,以期使其应用水平能够有大幅提升。

[关键词]建筑工程;工程施工;大体积混凝土技术;技术要点

DOI: 10.33142/ec.v7i12.14550

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Key Points Analysis of Using Large Volume Concrete Technology in Construction Engineering

CHEN Deying

Anhui Ruixin Testing Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: In the current period, the domestic economy is showing a good development trend, which has laid a solid foundation for the development of the construction industry. From the perspective of architectural structure, brick concrete structures have already exited the market, and reinforced concrete structures have become the main market players. Of course, the construction of this type of building structure is somewhat difficult, and the elimination of cracks is also quite challenging. If we want to ensure that the pouring quality meets the requirements, we must ensure that the management work is implemented properly, so that the construction quality meets the quality standards. The article mainly focuses on in-depth analysis of the technical points of large volume concrete construction, in order to significantly improve its application level.

Keywords: construction engineering; engineering construction; large volume concrete technology; technical points

引言

大体积混凝土技术在建筑工程中的地位不可或缺,尤其在大型基础设施、桥梁、水坝以及高层建筑等项目中得到广泛应用。随着现代工程规模的不断扩大,尤其是在超高层建筑、重大桥梁及水利工程中,大体积混凝土的应用愈加显得至关重要。由于这类施工涉及大量混凝土的浇筑、较长的施工周期及复杂的工艺流程,如何有效应对施工过程中各种技术难题,确保混凝土质量与工程的长期稳定性,已成为建筑行业亟待解决的核心问题之一。在大体积混凝土施工中,混凝土的配合比、温度管理及浇筑顺序等方面的要求极为严格,此外,还需采取有效的预防措施应对可能出现的裂缝、强度不足或蜂窝等质量问题。对大体积混凝土施工中的关键技术的掌握,不仅能提高施工效率,降低成本,还能在保障结构安全性与耐久性的同时,优化工程质量。在本文中,将深入分析大体积混凝土施工的各项技术要点,并探讨如何通过合理的技术手段与管理策略,确保施工过程的顺利进行。有效的参考与实践依据,亦将在相关项目实施中提供。

1 建筑工程大体积混凝土的特征

大体积混凝土通常指的是在单次浇筑中混凝土量巨大、结构尺寸庞大的工程构件,广泛应用于大型基础设施项目,如坝体、桥梁、地下室等。其主要特征包括浇筑量

庞大、体积巨大、施工周期较长,以及施工难度较高。在凝固过程中,大量水化热的释放会导致混凝土内部温度升高,这一过程不仅影响混凝土的强度发展,还可能因温差过大而产生温差应力,从而引发裂缝等质量问题。因此,温控措施的合理设计在大体积混凝土施工中显得尤为重要。常见的温控方法,如分层浇筑、冷却管道的使用以及外加剂的添加,都被有效应用于控制温度变化。在混凝土水化反应过程中,反应的持续时间较长,整个施工周期内,混凝土的养护要求也较为严格。必须保证混凝土得到充分硬化,从而确保其达到预期的强度与耐久性。在材料选用方面,大体积混凝土要求使用高质量的原材料,而混凝土配合比的设计则需经过精心优化,以满足施工过程中高标准的技术要求。

2 建筑工程大体积混凝土容易出现的问题

2.1 混凝土强度的问题

在建筑工程中,大体积混凝土常见的问题之一是混凝土强度不足。由于大体积混凝土在浇筑过程中水化热的释放较为剧烈,混凝土内部的温差较大,这种温差可能导致强度发育的不均匀,进而影响局部区域的强度,甚至使某些部位的强度低于设计要求,从而影响整体结构的稳定性与安全性。尤其是在温控措施不到位的情况下,冷却不充分或温度过高可能导致表面与内部强度的差异,进一步影响混凝土的长期耐久性 & 结构的稳定性。此外,浇筑过程

中不当的操作，如过快的浇筑速度或不合理的浇筑顺序，也可能造成局部区域强度不达标的现象。混凝土的强度还受到水泥种类、骨料质量及水胶比等多种因素的影响，这些因素共同作用，决定了最终混凝土的强度表现。

2.2 混凝土保护层厚度的问题

在大体积混凝土施工过程中，保护层厚度问题是一个常见且至关重要的质量隐患。防止钢筋腐蚀、确保结构长期耐久性，正是保护层的主要功能。然而，由于大体积混凝土浇筑量大且施工环境复杂，保护层厚度往往难以保持均匀。在施工过程中，局部区域的保护层可能出现厚度不足或不均的情况，尤其是在模板支撑不稳定或混凝土浇筑不均的情况下^[1]。此现象会显著影响钢筋的防腐保护效果，降低混凝土结构的抗渗透能力，进而引发钢筋锈蚀、混凝土开裂等结构性问题。随着混凝土固化，如果保护层厚度不达标，钢筋可能暴露在外界环境中。尤其在湿度、温差变化较大的环境条件下，钢筋的腐蚀风险将显著增加，严重时可能危及结构的稳定性与安全性。

2.3 混凝土蜂窝

在大体积混凝土施工中，蜂窝问题是一个常见且严重的质量隐患。蜂窝指的是混凝土浇筑过程中，由于振捣不足或材料配比不当，导致内部出现气孔或空隙，从而形成蜂窝状的缺陷。这些空洞不仅影响混凝土的密实性与强度，还可能削弱结构的耐久性，尤其是在受水、化学腐蚀或冻融作用的环境中，蜂窝部位极易成为钢筋腐蚀的源头。蜂窝的形成通常与多种因素密切相关，包括混凝土配合比的不合理设计、骨料粒径不均、坍落度控制不当、振捣工艺不合适等。在大体积混凝土浇筑中，由于施工环境复杂、浇筑量庞大，且浇筑速度较快，难以保证每个部位都能得到充分振捣，从而容易导致局部区域空隙的形成，最终产生蜂窝缺陷。

3 大体积混凝土施工要点

3.1 控制原材料

在大体积混凝土施工中，确保原材料的质量是保证工程质量与混凝土性能的基础。水泥的选择尤为重要，因不同类型的水泥直接影响混凝土的水化热、强度发展及抗裂性能。根据工程设计的需求，水泥种类必须合理选择，通常采用普通硅酸盐水泥或矿渣水泥，以确保混凝土具备所需的强度与耐久性。尤其在大体积混凝土施工中，水泥水化热的释放量对温控管理至关重要，直接影响施工过程中温差应力的控制。骨料的质量与级配也对混凝土的密实性及结构强度起着决定性作用。应选择硬度高、洁净且无杂质的粗骨料，且粒径需符合设计要求，避免粒度不均的骨料使用。细骨料应筛选洁净、无泥砂杂质的砂子，以保证混凝土的工作性及结构强度。骨料的含水率必须严格控制，水分过多或过少均会导致配合比变化，从而影响混凝土的强度与稳定性。水作为混凝土的关键成分，必须确保清洁、无杂质且不含有害物质。水胶比的控制亦应严格按照设计要求，过高的水胶比会导致混凝土强度降低，而过低则可

能影响施工性能。外加剂的选择应根据施工条件与工程要求精心挑选，例如，减水剂能改善混凝土的工作性，缓凝剂可延长混凝土的初凝时间。在大体积混凝土浇筑中，外加剂的合理使用不仅有助于优化混凝土的工作性能，还能有效控制水化热，减少因温差引发的裂缝风险。

3.2 合理设计配合比

在大体积混凝土施工中，合理设计配合比对于确保混凝土质量、提高施工效率及满足长期耐久性要求具有至关重要的作用。配合比设计不仅影响混凝土的强度、工作性与耐久性，还直接关系到温度控制、裂缝防治及成本管理。必须确保设计的混凝土具备足够的强度，以满足结构的安全要求。然而，若水泥用量过多，将导致水化热释放量过大，从而引发温差应力，进而可能诱发裂缝问题。为了避免这一问题，通常在大体积混凝土施工中通过引入矿物掺合料（如粉煤灰、矿渣等）来减少水泥的使用量，从而降低水化热的释放。水胶比的合理控制在配合比设计中至关重要，若水胶比过高，则会导致混凝土强度不足，并容易产生收缩裂缝；相反，若水胶比过低，则可能影响混凝土的施工性能，使得浇筑过程变得更加困难。因此，设计配合比时需要在强度要求与施工性能之间找到平衡，确保混凝土在浇筑过程中具备良好的可操作性及成型质量^[2]。同时，骨料的级配设计也是关键环节。合理的级配有助于提高混凝土的密实性，降低空隙率，增强抗压强度，并改善混凝土的流动性。在配合比设计过程中，还必须考虑到大体积混凝土特殊的温控要求，适当的外加剂（如缓凝剂、减水剂等）可延长混凝土的凝结时间，降低温度上升速度，进而有效控制裂缝的产生。

3.3 优化混凝土施工工艺流程

在大体积混凝土施工中，优化施工工艺流程对于确保工程质量、提高施工效率以及降低施工风险至关重要。施工前阶段，应制定详细的施工计划与技术方案，明确每个环节的时间节点、技术要求以及质量控制标准。优化施工流程的首要任务是对混凝土配合比的设计进行严格审查与调整，以确保原材料的合理配比，从而保证混凝土在浇筑过程中维持所需的流动性和易性。接下来，混凝土的运输、浇筑及振捣过程必须进行精心设计，尤其是在大体积混凝土的浇筑中，传统方式常引发温控问题，并增加施工难度。因此，合理安排浇筑顺序与速度至关重要，并通过温度监测系统实时调整进度，防止温差过大。振捣工艺对确保混凝土的密实性与强度至关重要，必须选用合适的振捣工具，确保振捣的均匀性与充分性，以避免出现蜂窝、孔洞等质量缺陷。最后，在混凝土养护管理方面，施工过程中的养护方式与养护时间需精心选择，以确保混凝土在初期强度发展期间不受不良环境的影响，从而有效减少裂缝的产生。

3.4 温度控制技术要点

在大体积混凝土施工中，温度控制对于混凝土结构的质量与长期耐久性至关重要。由于水泥在水化过程中会释

放大量水化热,混凝土内部与表面之间的温差可能会导致温度裂缝,进而影响其强度与稳定性。因此,温控措施必须在整个施工过程中得到充分重视。在浇筑前,通过合理设计混凝土配合比并选择适宜的水泥类型,可以有效降低水化热的释放。例如,低热水泥的使用或矿物掺合料(如粉煤灰、矿渣)的加入,有助于减少水泥的水化热,从而有效控制温升。在浇筑过程中,浇筑顺序与速度的合理安排同样重要,必须根据施工环境的温度、湿度等因素进行,以避免温差过大。此外,温度监控系统的应用也至关重要,内部温度传感器能够实时监测混凝土的温度变化,及时采取调整措施,如通过冷却管道或外部喷水来控制温升,避免过大的温差产生^[3]。浇筑完成后,养护阶段成为温度控制的重要环节。为减少早期水化热的影响,建议采取保温养护措施,如覆盖保温材料或使用加热设备,确保混凝土在硬化初期维持适宜的温度。在寒冷环境下施工时,还应采取加热措施,防止混凝土冻结,以确保其强度得以正常发展。

3.5 泵车、罐车的配置要点

在大体积混凝土施工中,泵车与罐车的配置及合理调度对确保混凝土浇筑质量与施工进度至关重要。泵车的选择应根据工程现场的实际需求,如泵送距离、泵送高度以及混凝土流动性等因素,进行精准配置。通过合理选择泵车型号与泵送能力,能够确保混凝土在浇筑过程中顺畅输送,避免因泵送压力过高或能力不足而导致的堵塞或不均匀浇筑。同时,泵车的工作环境应提前评估,包括现场地形、周围障碍物以及施工空间的宽度等,以确保泵车能够顺利进入施工现场并高效作业。对于罐车的配置,需综合考虑混凝土运输距离、初凝时间以及运输过程中温度变化等因素。在罐车容量的选择上,合理配置不仅能减少运输次数,还能提高施工效率,同时确保混凝土在运输过程中不发生过早凝结或泌水。尤其是在温度较为极端的环境下,罐车的保温性能尤为重要,温控措施的有效应用至关重要,以避免环境因素对混凝土质量产生不利影响。泵车与罐车的协调作业,成为确保大体积混凝土施工顺利进行的核心。因此,施工过程中应精心安排泵送线路、运输调度以及作业节奏,确保泵送与运输的紧密衔接,避免混凝土的短缺或浪费问题出现。

3.6 大体积混凝土后期养护要点

大体积混凝土的后期养护对确保其强度的正常发展、减少裂缝产生以及提升结构耐久性至关重要。由于水泥水化热的释放,通常会在混凝土内部产生较大的温差,若养护措施不到位,温度应力可能会导致裂缝的产生或强度分布的不均匀。在养护过程中,适当保持水分至关重要,这有助于水泥水化反应的顺利进行。常见的养护方式包括覆盖湿草席、使用塑料膜或定期浇水,这些方法能有效减少水分蒸发,保持混凝土表面的湿润。温控方面,尤其是在高温环境下,及时喷水与遮阳措施不可或缺;而在寒冷季节,则应通过加热或覆盖保温材料,防止混凝土冻结。在

浇筑后的初期阶段,养护的时长与方法直接影响混凝土强度的发展,通常至少应持续7天,以确保其能够达到预定强度。为防止早期裂缝的发生,特别应关注混凝土表面温度差,必要时可通过冷却管道或缓慢加热的方式来调节温度变化,减少温度应力对混凝土结构的影响。

3.7 应急预案组织措施

在大体积混凝土施工中,完善的应急预案与组织措施是确保施工安全、应对突发事件以及保障工程质量的关键。施工前,详细的应急预案必须根据现场的具体条件制定,全面评估可能出现的风险,特别是在混凝土浇筑、泵送、运输及养护等环节中潜在的问题^[4]。同时,各种突发情况的应对策略应明确列出。例如,在遭遇极端天气(如暴雨、酷暑等)时,施工计划应根据天气变化及时调整,合理安排浇筑进度,并采取防护措施,以避免温差过大或雨水冲刷影响混凝土质量。对于设备故障(如泵车堵塞、罐车故障等),应急预案中应详细列出应急设备调配方案和维修流程,确保能够迅速处理问题,避免施工进度受到影响。应急预案还应包括施工人员的专项培训,确保每个成员都能够熟悉并迅速执行应急操作规范,及时应对紧急情况。应急物资,如备用泵车、备用水源及外加剂等,应在现场配备齐全,确保在突发情况下可以迅速调配资源,避免施工中断。

4 结语

大体积混凝土技术在建筑工程中的应用,对于保障工程质量与结构安全至关重要。通过科学的施工管理、精确的温控措施、合理的材料选择以及优化的施工工艺,裂缝、蜂窝等常见质量缺陷能够有效避免,确保混凝土的强度与耐久性。尽管施工过程中面临一定的技术挑战与风险,但通过合理的技术手段与应急管理措施,潜在问题对工程进度与质量的负面影响能够最大程度地减少。随着施工技术的持续发展与材料创新的推进,大体积混凝土技术将不断得到优化,推动建筑工程朝着更高效、更安全、更加环保的方向发展。对大体积混凝土施工技术要点的研究与实践应用的加强,将为建筑行业提供宝贵的经验,促进工程建设质量的提升及其可持续发展。

[参考文献]

- [1] 夏锐. 大体积混凝土建筑工程施工技术分析[J]. 中华建设, 2024, 12(4): 124-126.
- [2] 刘优质. 建筑工程施工运用大体积混凝土技术的要点分析[J]. 中国住宅设施, 2022, 11(5): 163-165.
- [3] 罗文彬. 建筑工程大体积混凝土施工技术要点分析[J]. 建材与装饰, 2020, 13(14): 46-50.
- [4] 张银山. 建筑工程大体积混凝土施工技术要点分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019, 12(10): 196.

作者简介: 陈德应(1986.5—), 毕业院校: 安徽建筑大学, 所学专业: 无机非金属材料, 当前就职单位: 安徽瑞鑫检测技术有限公司, 职务: 副总经理, 当前职称级别: 中级。