

建筑工程领域混凝土施工技术与应用

文 / 姚嘉良 济南四建(集团)有限责任公司

王正翼 济南黄河路桥建设集团有限公司

摘要:在现代建筑工程中,混凝土施工占据着举足轻重的地位。混凝土、大型公共建筑和基础设施建设如雨后春笋般涌现,对混凝土施工技术提出了更高的要求。为了发挥混凝土施工技术的优势,本文在简单分析建筑工程混凝土施工技术重要价值和特点的基础上,对混凝土施工各个环节的技术要点进行分析,并且提出混凝土施工质量优化建议和未来发展建议,以期为同行提供参考和借鉴。

关键词:建筑工程;混凝土施工;技术要点;质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.027

引言

建筑工程混凝土施工具有复杂性、专业性、质量要求高等特点,在具体施工中,施工单位应充分了解和掌握这些特点,提高混凝土施工技术水平,确保建筑工程的质量和安。在实际施工过程中,施工单位还需不断总结经验,创新施工技术,以适应不断发展的建筑工程需求。

一、建筑工程混凝土施工的重要价值

随着我国经济的快速发展,城市建设日新月异,高楼大厦如雨后春笋提高了建筑工程的施工效率。首先,混凝土浇筑、养护等环节的机械化、自动化程度不断提高,大大节省了人力物力,缩短了施工周期。例如,使用混凝土泵车进行浇筑,可以实现高层建筑的快速施工,提高施工安全性和效率。其次,混凝土施工技术的提升,保证了建筑工程的质量和安。混凝土工程质量的好坏,直接关系到建筑物的使用寿命和安。通过严格控制混凝土的配合比、浇筑过程和养护条件,可以有效避免混凝土裂缝、蜂窝等质量问题,确保建筑物的结构安和使用功能。最后,混凝土施工技术的创新,推动了建筑行业的绿色发展。随着环保意识的不断加强,建筑行业也在寻求绿色、可持续的发展道路。混凝土施工技术的改进,使得建筑物在节能、减排、环保等方面取得了显著成果。例如,使用高性能混凝土,可以提高建筑物的保温隔热性能,降低能耗。

二、建筑工程混凝土施工的特点

第一,施工过程复杂性,施工质量要求高。混凝土施工过程涉及到模板工程、钢筋工程、混凝土浇筑和养护等多个环节。每个环节都对施工质量产生重要影响,因此,要求施工单位严格把控各个环节的质量,确保混凝土结构的整体质量。混凝土结构在建筑工程中承担着承重、围护等多种功能,其质量直接关系到建筑物的安、舒适和美观。第二,施工技术专业性,环境复杂性。混凝土施工涉及到的技术较为复杂,包括混凝土配合比设计、混凝土浇筑工艺、模板和钢筋施工技术等。要求施工人员具备较高的专业知识和技能,能够熟练掌握和运用各项混凝土施工技术。混凝土施工环境复杂多变,

既有室内也有室外、既有地上也有地下。不同环境条件下,混凝土施工的技术要求和施工方法也会有所不同。施工单位应根据实际情况,合理选择施工技术和方法,确保施工顺利进行。第三,施工与养护的协调性。混凝土浇筑完成后,需要进行一段时间的养护,以保证混凝土的强度和耐久性。施工单位应合理安排养护工作,确保混凝土结构在早期阶段得到充分的养护^[1]。

三、混凝土浇筑的难点

一方面,容易受到物理和化学性质的影响。混凝土材料作为一种典型的复合型材料,主要由水泥、骨料、水、外加剂等各种材料按照一定的比例配合而成,受到不同温度、湿度、环境等条件的影响,会出现相应的物理和化学反应。混凝土的孔隙大小、孔隙率和骨料的种类等情况,就会对结构的性能产生影响^[2]。如,骨料的性质关系到混凝土的热膨胀性能和混凝土的强度,混凝土孔隙结构与混凝土的耐久性和渗透性息息相关,为此,想要保证混凝土的浇筑质量,需要高度关注混凝土的物理和化学性质。

另一方面,收缩控制与裂缝防治难度大。通常情况下,混凝土的收缩主要涉及到的干燥收缩、热收缩、塑性收缩等几个方面。干燥收缩出现后,热收缩问题的出现,主要表现在混凝土温度变化所引起的体积变化;塑性收缩主要是混凝土浇筑初期,水分的流失和体积的缩减造成。针对不同情况的收缩问题,可以通过添加减水剂、缓凝剂等方式,实现对混凝土收缩的控制。并且配合分层浇筑、养护等措施,降低结构裂缝问题出现的可能^[3]。

四、建筑混凝土施工技术要点

某项目总用地面积约61000m²,总建筑面积为41499.92m²,项目涵盖实验区的干部培训,人力资源的培训、教育、招聘等功能,该工程主体结构采用混凝土浇筑施工技术。

(一)充分的前期准备

任何一项工作的开展都有充足的前期准备工作作为支撑,土木工程混凝土施工开始之前,必须要做好项目的招投标和图纸设计工作。严格遵循公平合理的原则开展招投标环节的管理工作,面对激烈的行业竞争,需要

根据国家的相关法律规定要求，审查投标方的资质、业务能力等情况，根据项目的建设的具体要求，根据不同企业对提供的报价等信息，确定投标结果。在开展项目设计的过程中，应当对项目特点、规模、要求等方面展开全面的分析。

(二) 工程材料的选择和配比

开展土木工程项目混凝土结构施工的过程中，整体作业质量与工程材料的选择和配比息息相关。为此想要提升土木混凝土结构的稳定性水平，不仅需要关注混凝土的耐久性和强度等方面进行考虑，同时还需要高度关注工程材料的选择和配比，根据项目的实际要求和环境因素，合理选择混凝土材料。一般情况下，材料的选择和配比需要做好以下几方面的工作：首先，根据项目建设的施工环境、结构的强度要求等，开展水泥的选择工作，掌握不同材料的适用范围和材料特点，现阶段复合水泥、矿渣水泥、普通硅酸盐水泥是应用较多的水泥材料类型。与此同时，骨料的选择需要做到因地制宜，优先选用施工区域的本土骨料，在满足混凝土稳定性、耐久性、强度要求的同时，选择科学的骨料类型和质量。其次，确保混凝土材料配比的稳定性，需要对水灰比、石灰石粉掺量、砂率、外加剂种类等各种因素展开综合分析^[4]。进行优化配比的过程中，根据实际的工程情况，利用相关设计软件，同现场试验数据相结合，进行优化和改进，提高混凝土配比的科学性和合理性。如表 1 为 C20 混凝土配比表。

表 1 C20 混凝土配比

名称	水泥 /32.5	中砂	水	石料
每立方米用量 /kg	391	430	215	1357
质量比	1	1.1	0.55	3.42
实际用量 1/kg	100	110	55	342
实际用量 2/kg	150	165	82.5	513

(三) 模板施工技术

房屋浇筑作业期间，模板施工通常包括模板制作与模板拼接这两个部分，不论哪个部分出现问题，都有可能对房屋出现严重变化或者漏浆的情况，甚至会导致混凝土强度大打折扣。因此在混凝土施工实践过程中，就要求施工人员深入了解施工现场情况，并对施工条件是否可行进行分析，从而制定出更加可行、更加合理的施工方案，避免出现施工失误等情况。除此之外，现场施工人员还需要提高对模板安装操作的重视程度，并在进行安装作业过程中把设计人员的设计图纸作为依据，这样更有助于施工人员充分了解房屋结构与内部布局。在钢筋绑扎结束后，就可以对模板尺寸进行测量与校对，确保其能够与项目标准要求相符。

(四) 混凝土浇筑技术

第一，全面分层浇筑。该技术通常会在小面积工程中应用，施工时要注重从短边着手，逐次向长边进行浇筑。其中，需要注意浇筑作业进行至第二层之后，需要确保首层混凝土完成浇筑并凝结，而后结合首层浇筑流程来

浇筑第二层，后续同样如此；第二，分段分层。这种浇筑技术通常在一些大面积、厚浇筑、长距离工程中应用。在浇筑技术要求较高或者施工现场搅拌设备无法满足浇筑需求的情况下，这种技术能够发挥出显著优势。应用这种技术首先要着手于底部位置，浇筑一段时间之后，即可浇筑下一层；第三，余面分层。当房屋建筑的实际距离在 3 倍厚度以上时，便可应用该技术完成浇筑工作。在该技术应用期间，通常仅需一次浇筑就能够结束顶部浇筑工作，同时可能产生一个 1 : 3 左右坡度的斜面，而通常需要在浇筑成之下开展振捣处理工作，并逐步向着上层振捣，确保浇筑工作能够获得良好质量^[3]。针对部分浇筑范围较大的工程而言，为了防止发生浇筑断裂的情况，往往需要采取有效的安全防护措施。比如，可以选择满足质量标准的原材料，为保证混凝土抗裂性可以得到提升，也可以将适量外加剂加入其中，粉煤灰与硅酸盐水的结合就是一个的成功案例。

(五) 重视混凝土养护

高层建筑土建施工中，混凝土养护对整体质量产生影响，要严格按照要求将养护工作落到实处，提升混凝土强度、耐久性。在混凝土养护中要做好以下 2 方面工作：(1) 完成混凝土浇筑施工后，需要专门的工作人员及时开展保温保湿养护工作，防止混凝土表面水分快速蒸发、干缩，始终保持混凝土表面湿润，避免裂缝等质量问题。保温保湿时，采用覆盖麻袋、塑料布或者覆盖草帘等方式，或在混凝土表面喷涂养护剂。如果混凝土浇筑面积较大，为确保混凝土表面湿润性，定期做好洒水养护工作。通过洒水的方式，保证混凝土水化过程的进行，保障混凝土强度。混凝土养护中还可以使用自动化养护设备，结合设定的湿度条件、温度条件，对混凝土进行自动供暖、洒水、通风，养护效率随之提升。

(2) 混凝土经过一段时间的养护后，强度、耐久性才能满足需求，养护周期直接影响养护效果。在养护周期足够长时，混凝土中的水泥才能充分水化，使其强度符合规定，减少因脱水、干缩造成的裂缝。普通混凝土的养护周期至少为 7d，如果在冬季较为寒冷时，养护时间至少为 14d。混凝土条件较为特殊，若是大体积混凝土，要根据具体情况，适当延长或者缩短养护时间。在干燥的环境或者是高温环境下，尽可能增加洒水次数与洒水时间。相关人员在拆模后应及时使用护角板保护棱角部位，如图所示。

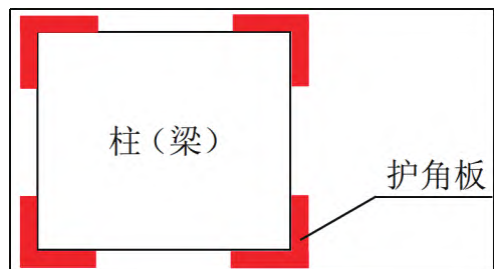


图 1 护角板保护结构棱角部位

五、建筑工程混凝土浇筑施工质量管理措施

(一) 完善质量管理体系

在混凝土浇筑施工前需要明确施工现场的具体情况，制定完善的质量管理体系，确保施工质量。在浇筑混凝土前需要明确混凝土的原材料和配合比，并按照相关规定进行检验，确保混凝土符合施工要求。在进行浇筑作业时需要严格按照施工要求进行，避免出现违规操作问题。在进行混凝土浇筑作业时，需要加强对浇筑作业的监督力度，提高施工人员的质量意识。在具体浇筑过程中需要加强对混凝土拌合物的质量控制，根据实际情况来选择合适的搅拌方式以及搅拌时间等，从而保证混凝土拌合物符合要求。在搅拌过程中需要严格按照相关规定进行，确保搅拌质量符合要求。如果是采用机械搅拌的方式进行混凝土浇筑作业，则需要做好对机械设备的检查和维护工作，避免出现机械设备故障问题。

(二) 加强对施工人员的专业技能培训

建筑工程混凝土浇筑施工的关键，在于施工人员的专业技术水平直接影响到混凝土浇筑质量，因此，在混凝土浇筑施工过程中需要加强对施工人员的培训，提高施工人员的专业技能，从而为混凝土浇筑质量提供保障。首先，在对施工人员进行培训时需要根据实际情况选择合适的培训方式，通常可以选择现场教学以及现场指导等方式，让施工人员在实践中掌握专业技能。其次，在对施工人员进行培训时需要根据实际情况制定合理的培训计划，充分考虑到培训内容、时间以及培训方式等因素，同时还需要对施工人员的学习情况进行考核。此外，应加强对施工人员的监督和管理，确保培训内容得到落实。最后，在对施工人员进行培训时应加强对相关知识的宣传工作^[5]。例如，在建筑工程混凝土浇筑施工前，组织施工人员进行相关知识的学习和考核，通过考试的方式来检验施工人员是否掌握了相关知识，在培训过程中要重视对施工人员专业技能水平的提升，为其提供学习机会以及晋升空间，从而提高施工人员的积极性和主动性。

(三) 对施工材料进行严格管理

在混凝土浇筑施工过程中，施工材料是影响混凝土浇筑质量的重要因素，因此，需要对其进行严格的质量检查。首先，在混凝土施工过程中，对商混站供应混凝土的型号、规格等进行严格检查，确保其符合要求。其次，在施工现场准备工作完成后，对施工材料进行二次检查，避免施工材料出现质量问题。在检查过程中，主要检查以下方面：①是否符合要求；②质量证明文件是否齐全；③原材料检验报告是否合格；④对水泥、砂、石等材料的含泥量、含水率进行检测；⑤是否使用了过期、失效或者受潮的水泥。其次，在混凝土浇筑施工过程中需要对施工材料进行严格的质量控制，

保证材料符合相关的质量标准^[6]。此外，应对混凝土浇筑施工过程中的相关问题进行分析总结，为后期混凝土浇筑施工提供有效的参考。最后，还应加强对现场作业人员的技术指导和管理，通过制定完善的质量控制体系和管理制度来提高施工人员的工作责任心和技术水平，从而为建筑工程混凝土浇筑施工提供可靠保障。

六、建筑混凝土施工技术发展展望

随着社会的进步和科技的发展，我国的建筑混凝土施工技术也在不断。因此，未来的建筑混凝土施工技术将更加注重环保和节能。例如，研发和使用低环境影响的混凝土材料，减少混凝土生产过程中的碳排放，以及提高混凝土的耐久性和使用寿命，减少建筑物的维护和翻新频率。同时，数字化技术和智能化施工将成为未来的趋势。通过使用先进的信息技术和物联网技术，可以实现混凝土施工过程的实时监控和控制，提高施工质量和效率。例如，利用无人机进行施工现场的巡查和监测，使用智能化的混凝土搅拌和浇筑设备，以及利用大数据分析技术进行施工方案的优化和调整。此外，预制混凝土构件的生产和应用将得到进一步推广^[7]。预制混凝土构件可以在工厂中预制好，然后运输到施工现场进行组装，这样可以大大提高施工效率，减少施工现场的工作量，降低建筑成本。同时，预制混凝土构件的生产过程可以更加精细化和标准化，提高构件的质量和精度。

结语

总之，建筑工程混凝土施工技术的发展和运用，对提高建筑施工效率、保证工程质量安全、推动绿色建筑发展以及促进建筑艺术创新等方面具有重要意义。在未来，随着科技的不断进步，混凝土施工技术将继续创新，为我国建筑行业的发展贡献力量。

参考文献

- [1] 肖平, 史健宇, 严云跃, 等. 超高层建筑高强度混凝土施工及质量管控要点 [J]. 江苏建材, 2022, (06): 39-41.
- [2] 易凤秀. 房屋建筑混凝土施工技术 [J]. 江苏建材, 2022, (06): 80-81.
- [3] 吕向军, 李泽锋, 马海翔, 等. 建筑工程中水泥混凝土施工技术控制分析 [J]. 散装水泥, 2022, (06): 105-106.
- [4] 卞学春. 建筑工程混凝土施工质量控制策略探析 [J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 434-435.
- [5] 赵超. 房屋住宅建筑筏板基础大体积混凝土施工技术 [J]. 居舍, 2022, (36): 59-61.
- [6] 叶宇. 钢筋混凝土施工技术在房屋住宅建筑中的应用 [J]. 居舍, 2022, (36): 62-64.
- [7] 高鹏飞, 高玮, 石爽爽. 建筑工程混凝土施工过程质量控制研究 [J]. 居业, 2022, (12): 196-198.