

土木工程中混凝土浇筑施工技术的应用探讨

丰学军

北京燕山玉龙石化工程股份有限公司 北京 102500

摘要：本文探讨土木工程中混凝土浇筑施工技术的应用。阐述施工前准备，包括方案设计、材料设备与场地人员准备。分析工业与民用建筑混凝土浇筑要点，如工业建筑厂房基础、框架结构等浇筑要点，民用建筑住宅基础、二次结构等浇筑要点。提出施工质量控制措施，并展望新技术应用，给出施工技术优化方向，为提高混凝土浇筑施工质量提供参考。

关键词：土木工程；混凝土浇筑；工业建筑；民用建筑；质量控制

引言：在土木工程领域，混凝土浇筑施工是关键环节，其质量直接影响建筑结构的稳定性与安全性。工业建筑与民用建筑在结构形式、使用功能等方面存在差异，对混凝土浇筑施工提出不同要求。科学合理的浇筑施工方案、优质的材料与设备、规范的场地与人员准备，是确保施工质量的基础。深入研究混凝土浇筑施工技术在工业与民用建筑中的应用，对提高工程建设水平具有重要意义。

1 混凝土浇筑施工前准备

1.1 施工方案设计

施工方案设计是混凝土浇筑前的重要环节。应结合工业与民用建筑的不同特点，综合考虑结构形式、使用功能及施工条件，制定科学合理的浇筑方案。工业建筑侧重结构的承载能力和耐久性，而民用建筑则更关注外观质量与使用舒适性，浇筑方案需有针对性地进行设计。在方案中应明确浇筑流程，合理安排浇筑顺序，可采用从一端向另一端推进或分层分段浇筑的方式，确保混凝土均匀填充、密实成型。施工缝的位置应选在结构受力较小且便于操作的部位，如梁板跨度中间的三分之一范围内。对于梁柱节点、后浇带等钢筋密集、施工难度较大的特殊部位，应制定专项浇筑措施，确保施工质量与结构安全。

1.2 材料与设备准备

材料的选用与检验是确保混凝土质量的基础。混凝土主要由水泥、骨料、外加剂等组成，其性能直接影响浇筑效果。水泥应根据建筑类型、使用环境和设计要求合理选择，例如硅酸盐水泥适用于早期强度要求高的工程，矿渣硅酸盐水泥则具有较好的抗腐蚀性^[1]。骨料的质量对混凝土的强度和耐久性影响显著，石子的粒径、级配、含泥量以及砂的细度模数和含泥量均应符合相关标准。外加剂的选用应结合混凝土性能需求，如缓凝剂

可延长大体积混凝土的凝结时间，减水剂则能减少用水量，提高混凝土的强度和耐久性。材料进场后必须严格按照规范进行检验，确认合格后方可投入使用。浇筑设备的选型与调试同样不可忽视。应根据工程规模、结构形式和施工条件，合理选择泵车、振捣器等关键设备。泵车的选型需考虑混凝土输送量、输送距离及浇筑高度，以保证混凝土能够顺利送达指定位置。振捣器则应依据构件厚度和钢筋密集程度进行配置，对于较厚构件或钢筋密集区域，宜采用高频振捣器，以确保混凝土密实。设备进场后应进行全面检查和调试，确保运行状态良好，并配备必要的备用设备，以防施工过程中出现故障而影响整体进度。

1.3 施工场地与人员准备

施工前的场地准备工作主要包括场地平整和模板、钢筋的验收。首先应清理现场杂物，排除障碍，确保地面坚实平整，为混凝土浇筑提供良好作业环境。模板和钢筋作为混凝土结构的关键组成部分，其质量直接影响结构尺寸精度和整体性能，必须严格验收。模板检查其尺寸、垂直度、平整度及支撑稳定性，确保满足施工要求，避免出现变形或漏浆现象。钢筋则重点核查品种、规格、数量、间距及绑扎质量，确保布置符合设计标准，具备足够的承载能力。施工人员的准备工作同样重要。应在开工前进行详细的技术交底，使作业人员全面了解施工方案、工艺流程、质量控制要点及安全注意事项，明确各自职责。根据人员的专业技能和施工经验合理分工，安排好浇筑、振捣、抹面等关键岗位，确保各环节衔接顺畅，施工有序推进。

2 工业与民用建筑混凝土浇筑施工技术要点

2.1 工业建筑混凝土浇筑

2.1.1 厂房基础浇筑

工业厂房的基础通常采用大体积混凝土结构，其浇

筑过程需特别注意温度控制与分层浇筑工艺。由于大体积混凝土内部热量不易散发,容易产生温度应力导致裂缝,应采用低水化热水泥,并合理安排浇筑顺序,采取分层浇筑方式,使热量逐步释放,降低温差影响。在浇筑过程中应布置测温装置,实时监控混凝土内外温度变化,及时调整养护措施。此外,设备基础部位常设有预留孔洞和预埋件,这些部位的处理必须准确到位,避免后期开凿破坏结构整体性。在浇筑前应对预埋件进行固定,防止位移,并在浇筑过程中加强振捣,确保混凝土密实无空洞。

2.1.2 框架结构浇筑

工业建筑中的框架结构通常包括梁、柱等承重构件,其混凝土浇筑需注重强度控制与施工协调^[2]。梁柱节点作为受力关键部位,要求混凝土具有较高的强度等级和良好的密实性。在浇筑时应先浇筑柱体,待其初步沉降后再进行梁板浇筑,以减少收缩变形带来的不利影响。在高大模板支撑体系下进行混凝土浇筑时,应注意模板系统的稳定性与承载能力,避免因荷载集中造成模板下沉或变形。浇筑过程中应合理安排布料点,避免混凝土直接冲击钢筋骨架,并采用分层均匀布料的方式,配合插入式振捣器确保混凝土充分密实。

2.1.3 特殊部位浇筑

工业建筑中某些特殊功能区域,如化工车间、地下管沟等,对混凝土提出了防腐、抗渗等更高要求。此类功能性混凝土需选用合适的掺合料和外加剂,提升其耐久性能。在施工过程中应严格控制水灰比,确保搅拌均匀,并采用连续浇筑方式减少施工缝。对于工业设备基础的地坪部分,浇筑时应保证表面平整度,避免出现凹凸不平或起砂现象。可采用激光找平技术辅助施工,并在初凝前进行二次抹压,增强表面致密性。还需设置合理的伸缩缝,防止因温差或收缩引起开裂。

2.2 民用建筑混凝土浇筑

2.2.1 住宅基础与主体结构浇筑

在民用住宅建设中,筏板基础和剪力墙结构是常见的承重体系,其混凝土浇筑质量直接影响建筑的整体稳定性。筏板基础属于大面积混凝土结构,浇筑时应采取跳仓法或后浇带等方式控制温度裂缝,并确保混凝土连续供应,避免冷缝形成。剪力墙结构在浇筑时应分层下料,每层高度不宜过高,以免造成模板侧压力过大而发生涨模。墙体与楼板交接处应加强振捣,确保连接牢固。楼板浇筑则应重点控制平整度与裂缝问题,施工时可采用平板振动器配合人工找平,并在终凝前进行收面处理,减少干缩裂缝的发生。

2.2.2 二次结构与装饰混凝土浇筑

除主体结构外,构造柱、窗台板、过梁等二次构件也是住宅工程的重要组成部分。这类构件一般尺寸较小,但数量较多,施工时应注意钢筋绑扎质量与混凝土密实度,防止蜂窝麻面等缺陷。在浇筑过程中应避免漏浆,并适当延长振捣时间,提高构件的整体强度。装饰性混凝土,如清水混凝土,对表面观感有较高要求。施工中应选用高质量模板,确保脱模后表面光滑无瑕疵。应严格控制拆模时间,避免过早拆模造成边角破损。混凝土配比也应优化,减少色差,提升外观效果。

2.2.3 特殊民用建筑浇筑

随着建筑设计不断发展,高层建筑和大跨度空间结构日益增多,对混凝土浇筑技术提出了更高要求。在高层建筑施工中,普遍采用泵送混凝土工艺,通过高压输送设备将混凝土输送至高空作业面。为确保泵送过程顺畅,混凝土应具备良好的流动性和保水性,并有效控制坍落度损失,避免影响施工质量。对于体育场馆、展览中心等大跨度空间结构,通常采用现浇混凝土屋盖体系,施工时需结合临时支撑系统,合理规划浇筑顺序,防止因受力不均引发结构变形或裂缝。同时应加强施工过程中的监测,确保成型后的结构尺寸准确、受力状态符合设计要求,保障整体结构的安全性与稳定性。

3 混凝土浇筑施工质量控制

3.1 配合比与坍落度控制

混凝土的配合比设计是确保其性能的基础,应根据不同建筑类型和结构要求合理确定。例如,在工业厂房中,设备基础对混凝土的强度和抗裂性要求较高,需重点考虑材料的力学性能与耐久性;而在民用住宅工程中,更注重混凝土的可泵性、和易性以及经济性。因此,在配制过程中应综合考虑水泥用量、骨料级配、掺合料种类及水灰比等因素,使混凝土具备良好的强度、工作性和耐久性,满足不同施工条件下的使用需求^[3]。坍落度作为衡量混凝土流动性的重要指标,应在搅拌和浇筑过程中持续监测。现场应根据运输距离、环境温度以及浇筑方式适时调整用水量或外加剂比例,防止坍落度过大导致离析或过小影响施工操作。拌合物从搅拌机出料后应及时投入使用,避免在运输和浇筑过程中长时间停滞,以减少坍落度损失,保证混凝土的均匀性和施工性能。

3.2 浇筑与振捣工艺控制

合理的浇筑顺序和速度对于避免冷缝、蜂窝麻面等质量问题至关重要。在施工过程中,应根据结构特点分层分段进行浇筑,确保前后浇筑段之间衔接紧密,避免

因间隔时间过长形成施工冷缝。尤其是在大体积混凝土或高大模板支撑体系下,应控制浇筑速度,防止局部荷载集中造成模板下沉或钢筋位移,影响结构成型质量。振捣是保证混凝土密实性的关键步骤,应选择合适的振捣器类型,并掌握好振捣时间与插入间距。操作时应快插慢拔,使气泡充分排出,提升混凝土的密实度。同时要注意避免过度振捣,以免造成浆体上浮或粗骨料下沉,影响结构均匀性。在钢筋密集区域或边角部位,应加强振捣,必要时采用人工辅助捣固,确保混凝土均匀密实,提高整体结构的承载能力和稳定性,为后续施工打下坚实基础。

3.3 养护与成品保护

混凝土浇筑完成后,及时有效的养护措施能够显著提升其强度发展和抗裂性能。自然养护适用于气候适宜的施工环境,通常通过覆盖草垫、洒水保湿等方式进行;而在低温、高温或干燥条件下,则需采用蒸汽养护、保温棚加热等人工养护方法,以维持适宜的温湿度条件。养护时间应根据水泥品种、环境状况和结构重要性合理确定,一般不得少于规范要求的最低期限。在养护期间,应避免过早上人或堆放重物,防止混凝土表面受损或内部产生微裂缝。对于已拆模的构件,应采取包裹、覆盖或涂刷养护剂等措施进行成品保护,减少外界因素对其性能的影响。通过科学的养护管理,可以有效保障混凝土结构的最终质量,提升整体工程的稳定性和使用寿命。

4 技术发展趋势与优化建议

4.1 新技术应用展望

智能化浇筑设备与监测系统的发展为混凝土施工带来了新的变革。随着科技的进步,越来越多的智能化设备将应用于混凝土浇筑过程中。例如,智能泵车可以通过内置的传感器和控制系统,精确控制混凝土的输送量和输送速度,确保浇筑过程的均匀性和准确性。智能化的监测系统能够实时监测混凝土的坍落度、温度、应力等参数,及时发现问题并进行调整,提高施工质量的稳定性。这些智能化设备和系统的应用,不仅可以提高施工效率,还能减少人为因素对施工质量的影响^[4]。绿色高性能混凝土在建筑中的应用也将成为未来的发展趋势。绿色高性能混凝土具有良好的力学性能、耐久性和环保性能,能够满足不同建筑类型的需求。在工业建筑中,

绿色高性能混凝土可以提高结构的承载能力和抗腐蚀能力,延长建筑的使用寿命;在民用建筑中,它可以改善建筑的使用功能和外观质量,同时减少对环境的污染。随着人们对环保和可持续发展的重视,绿色高性能混凝土的应用将会越来越广泛。

4.2 施工技术优化方向

提高施工效率与质量稳定性需要采取一系列措施。在施工前,要做好充分的准备工作,包括施工方案的设计、材料和设备的准备、施工人员的培训等,确保施工过程的顺利进行。在施工过程中,要合理安排施工顺序和施工进度,采用先进的施工设备和工艺,提高施工效率。同时要加强对施工质量的控制,建立完善的质量管理制度,加强对原材料、施工工艺和成品的检验,确保施工质量的稳定性。适应工业与民用建筑差异化需求的技术改进也是施工技术优化的重要方向。工业建筑和民用建筑在结构形式、使用功能和施工条件等方面存在着较大的差异,需要针对不同的建筑类型进行技术改进。对于工业建筑,要注重提高混凝土的强度和耐久性,开发适合工业环境的混凝土施工技术;对于民用建筑,要注重提高混凝土的和易性和表观质量,开发适合民用建筑特点的混凝土施工工艺。通过技术改进,满足不同建筑类型的需求,提高混凝土浇筑施工的整体水平。

结束语

混凝土浇筑施工技术在土木工程中占据重要地位,其应用效果直接关系到建筑质量。通过对施工前准备、工业与民用建筑浇筑要点及质量控制措施的探讨,明确了各环节的关键要点。新技术应用与施工技术优化方向为行业发展指明了道路。未来,应持续关注技术创新,不断优化施工工艺,以适应不同建筑类型的需求,推动土木工程行业高质量发展。

参考文献

- [1]魏彩云.土木工程施工中混凝土浇筑施工技术的应用[J].建材发展导向,2025,23(2):100-102.
- [2]刘卓卓,韦启升,苏捷.土木工程施工中混凝土浇筑施工技术应用[J].砖瓦世界,2024(24):112-114.
- [3]嵇新荣.土木工程施工中混凝土浇筑施工技术的应用[J].户外装备,2023(12):131-133.
- [4]薛宁.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探讨[J].建筑与施工,2023,2(14):66-67.