

# 混凝土结构施工技术在土建工程建筑中的应用

文 / 郭占帅 聊城市市政工程管理服务中心

魏 净 山东华建节能科技有限公司

**摘要:** 混凝土结构施工技术作为土建工程中的核心技术,对建筑工程的质量、安全、经济性和施工效率具有重要影响。本文探讨了混凝土结构施工技术在土建工程建筑中的应用,包括其优势、关键技术和施工流程等方面。通过分析混凝土结构施工技术的作用,旨在为土建工程建筑领域提供技术参考和实践指导,推动建筑工程质量和施工效率的提升。

**关键词:** 混凝土结构; 施工技术; 土建工程; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.025

## 引言

土建工程建筑是国民经济的重要支柱,其施工质量和效率直接关系到社会的可持续发展和人民群众的生活品质。混凝土结构施工技术因其高强度、高耐久性、施工简便等优点,在土建工程建筑中得到广泛应用。然而,随着建筑规模的扩大和复杂性的增加,混凝土结构施工面临的技术挑战也日益增多。因此,深入研究混凝土结构施工技术在土建工程建筑中的应用,对于提高建筑质量、降低施工成本、保障施工安全具有重要意义。

### 一、混凝土结构施工技术的优势

#### (一) 高强度与耐久性

在建筑工程中,混凝土结构能够承受巨大的荷载,包括静荷载和动荷载,如建筑物的自重、人员活动、设备放置以及自然灾害如风、雨、雪、地震等带来的外力作用。其高强度确保了建筑结构的稳定性和安全性,即使在极端环境下也能保持结构的完整性。耐久性方面,混凝土结构能够抵抗多种环境因素的侵蚀,如化学腐蚀、物理磨损和生物侵蚀等。通过合理的配合比设计和施工质量控制,混凝土可以具有长期的耐久性,减少因维护和修复而产生的成本。特别是在沿海、盐碱地等恶劣环境中,混凝土结构表现出更强的抗腐蚀能力,延长了建筑物的使用寿命。此外,混凝土结构的耐久性还体现在其抗风化、抗冻融循环等方面,确保建筑物在各种气候条件下都能保持稳定的性能。随着科技的发展,高性能混凝土和特种混凝土的应用进一步提升了混凝土结构的强度和耐久性。例如,高强度混凝土、自密实混凝土、抗渗混凝土等新型混凝土材料,不仅提高了混凝土结构的力学性能,还增强了其耐久性,满足了现代建筑对高性能结构材料的需求。

#### (二) 施工简便与效率高

在施工过程中,混凝土可以通过机械化设备进行拌合、运输和浇筑,大大提高了施工效率。现代化的混凝土搅拌站和泵送设备能够连续、高效地生产并输送混凝土,满足大规模施工的需求。此外,混凝土结构的施工

流程相对规范,施工步骤清晰明确,易于管理和控制。模板的使用使得混凝土结构的形状和尺寸得以精确控制,保证了施工质量的稳定性。随着模板技术的进步,如爬升模板、滑升模板等新型模板系统的应用,进一步提高了施工效率,缩短了工期。在混凝土结构施工中,还可以采用预制构件和现场浇筑相结合的方式,进一步提高施工效率。预制构件在工厂内生产,质量可控,现场只需进行组装和浇筑,大大减少了现场作业量和工期。这种施工方式不仅提高了施工效率,还降低了施工成本,符合现代建筑工业化的发展趋势<sup>[1]</sup>。

#### (三) 防水效果好

在土建工程建筑中,防水是至关重要的环节,直接关系到建筑物的使用寿命和居住舒适度。混凝土结构本身具有一定的防水性能,通过合理的配合比设计和施工质量控制,可以进一步提高其防水效果。混凝土结构的防水性能主要来源于其密实性和抗渗性。在混凝土拌合过程中,通过控制水灰比、选用合适的骨料和外加剂等措施,可以提高混凝土的密实度,减少孔隙率,从而增强其抗渗性能。此外,还可以在混凝土中加入防水剂、抗裂剂等外加剂,进一步提高混凝土的防水效果。在混凝土结构施工中,还可以采用防水层、防水卷材等附加防水措施,形成多道防水屏障,确保建筑物的防水性能。特别是在地下室、屋顶、浴室等易受潮部位,采取严格的防水措施至关重要。通过合理的防水设计和施工质量控制,混凝土结构能够有效地防止水分渗透和渗漏问题,保障建筑内部环境的干燥和舒适。

#### (四) 节能环保

首先,混凝土材料的主要原料是水泥、骨料和水,这些原料大多来源于自然资源,且在生产过程中产生的废弃物相对较少。与一些其他建筑材料相比,混凝土的生产过程对环境的影响较小。此外,随着科技的进步,越来越多的废弃物被用于混凝土的生产中,如粉煤灰、矿渣粉等工业废弃物,实现了资源的再利用,减少了废弃物的排放。其次,混凝土结构的施工过程中产生的噪

音和粉尘污染相对较小。与一些其他建筑材料相比，混凝土结构的施工更加环保。通过采用现代化的施工设备和工艺，如静音搅拌机、封闭式输送系统等，可以进一步降低施工过程中的噪音和粉尘污染。此外，混凝土结构在使用过程中也具有节能环保的优势。由于其良好的保温隔热性能和耐久性，混凝土结构能够有效地减少能源消耗和维修成本。特别是在寒冷地区，通过合理的保温设计，混凝土结构可以显著提高建筑物的保温性能，减少供暖能耗。

## 二、混凝土结构施工的关键技术

### （一）混凝土原材料的质量控制

首先，水泥作为混凝土的主要胶凝材料，其品质直接决定混凝土的强度、耐久性和施工性能。选择时应严格遵循国家及行业标准，核查其强度等级、初终凝时间、安定性等关键指标，确保符合设计要求。骨料（砂、石）的质量同样至关重要，应具有良好的级配、较低的含泥量和合理的颗粒形状，以提高混凝土的密实度和强度。水作为混凝土的拌合介质，需清洁无杂质，避免引入有害离子影响混凝土性能。此外，外加剂如减水剂、缓凝剂等，需经过严格筛选和适应性试验，确保其能有效改善混凝土性能且不与原材料发生不良反应。质量控制过程中，还应建立严格的原材料检验制度和台账，实施批次管理，确保每批材料均可追溯且质量合格<sup>[2]</sup>。

### （二）混凝土的拌合与运输

在混凝土的拌合过程中，应严格控制原材料的配比和拌合时间。原材料的配比应根据工程设计和施工要求确定，确保混凝土的强度、耐久性和施工性能满足要求。拌合时间应根据混凝土的拌合设备和原材料的特性确定，确保混凝土拌合均匀、无杂质。同时，还应关注拌合过程中的温度控制，避免混凝土因温度过高或过低而发生质量变化。混凝土的运输过程中，应选择合适的运输方式和运输设备。常见的混凝土运输方式包括罐车运输、泵送混凝土等。罐车运输适用于长距离、大批量的混凝土运输，而泵送混凝土则适用于高层建筑、大跨度结构等施工现场。在选择运输设备和方式时，应考虑混凝土的流动性、凝结时间、施工速度等因素，确保混凝土在运输过程中不发生分层、离析等现象，如图一所示。

### （三）模板的设计与施工

模板的设计与施工直接关系到混凝土结构的形状、尺寸和外观质量。设计时应根据结构特点、荷载要求和施工条件，合理确定模板类型、尺寸和支撑体系。模板材料应轻质高强、易于加工且便于拆卸，常用材料包括钢模板、木模板及复合材料模板等。施工过程中，应确



混凝土拌和

混凝土运输

图一 混凝土的拌合与运输

保模板安装牢固、位置准确、接缝严密，避免漏浆和变形。对于复杂结构，还需采用先进的定位和加固技术，确保模板系统的稳定性和安全性。此外，模板的拆除时间需根据混凝土的强度发展情况合理确定，避免过早拆除导致结构损伤<sup>[3]</sup>。

### （四）混凝土的浇筑与振捣

在混凝土的浇筑过程中，应严格控制混凝土的浇筑速度和浇筑高度。浇筑速度应根据混凝土的流动性和施工条件确定，避免浇筑过快导致混凝土发生分层、离析等现象。浇筑高度则应控制在一定范围内，避免过高或过低的浇筑高度对混凝土质量产生不良影响。同时，还应关注混凝土的浇筑顺序和浇筑方法，确保混凝土在模板内均匀分布、无死角。振捣是混凝土浇筑过程中的重要环节之一。通过振捣，可以使混凝土内部的颗粒重新排列、紧密结合，提高混凝土的密实度和强度。在振捣过程中，应根据混凝土的特性和施工要求选择合适的振捣设备和振捣方式。常见的振捣设备包括插入式振捣器、平板振捣器等。插入式振捣器适用于较小面积的混凝土浇筑，而平板振捣器则适用于大面积、厚度较薄的混凝土浇筑。在选择振捣设备和方式时，还应考虑混凝土的坍落度、含气量等因素，确保振捣效果达到最佳。

### （五）混凝土的养护与保护

养护旨在通过控制混凝土内外温差、保持适宜的湿度条件，促进水泥水化反应的顺利进行，达到设计强度。常用的养护方法有自然养护、覆盖保湿养护、洒水养护等，应根据天气、环境温度和混凝土类型选择合适的方法。保护则主要针对混凝土成品免受外界环境的侵害，如避免阳光直射、雨水冲刷、机械损伤等，如图二所示。在养护期间，应设置围挡、警示标志，限制人员通行和重物堆放，确保养护效果。对于有特殊要求的混凝土结构，如暴露于腐蚀性环境中的部位，还需采取额外的防护措施，如涂刷防腐涂料、设置保护层等，以延长使用寿命。

## 三、混凝土结构施工技术的应用与发展

### （一）高层与超高层建筑

在高层建筑中，通过采用低热水泥、优化配合比、



图二 混凝土的养护

加强内部降温措施、设置抗裂钢筋网等技术手段，可以有效控制大体积混凝土的裂缝问题，确保高层建筑的结构安全。此外，预应力混凝土技术在高层建筑中也得到了广泛应用。预应力混凝土可以显著提高混凝土的抗裂性和承载能力，减小结构自重，增加结构的刚度和稳定性。在高层建筑中，预应力混凝土梁、板、柱等构件的应用，可以有效抵抗风荷载和地震荷载的作用，提高建筑的抗震性能。随着建筑高度的不断增加，对混凝土结构的施工技术和质量控制也提出了更高的要求。智能化施工技术的引入，为高层与超高层建筑的混凝土结构施工带来了革命性的变革。通过采用智能化监测系统，可以实时监测混凝土的温度、应力、变形等参数，及时发现并处理潜在的质量问题。同时，智能化施工技术还可以实现自动化施工和远程控制，提高施工效率和安全性<sup>[4]</sup>。

### （二）大跨度结构

为了满足大跨度结构对承载能力和变形控制的要求，预应力混凝土技术得到了广泛应用。预应力混凝土可以通过预先施加张拉力，使混凝土在受力前产生一定的压应力，从而提高混凝土的抗裂性和承载能力。在大跨度桥梁中，预应力混凝土梁和拱桥是常见的结构形式。预应力混凝土梁具有自重轻、承载能力高、施工方便等优点，可以显著提高桥梁的跨越能力和通行效率。而预应力混凝土拱桥则具有造型美观、受力合理、稳定性好等优点，在桥梁工程中得到了广泛应用。

### （三）地下工程

由于地下工程环境复杂，对混凝土结构的耐久性和抗渗性要求较高。因此，在地下工程中，通常采用高性能混凝土和防水混凝土等技术手段，以提高混凝土结构的耐久性和抗渗性。防水混凝土是通过在混凝土中添加防水剂或采用特殊施工工艺，使混凝土具有一定的防水性能。防水混凝土可以有效地防止地下水渗漏和侵蚀，

保护地下工程的结构安全。同时，防水混凝土还可以提高混凝土结构的耐久性和使用寿命。在地下工程中，模板支护技术也是关键的施工环节之一。模板支护技术可以保证混凝土结构在施工过程中的稳定性和安全性，随着施工技术的不断发展，模板支护技术也在不断创新和完善。

### （四）智能化施工

随着人工智能、物联网、大数据等技术的不断发展，智能化施工技术在混凝土结构施工中的应用越来越广泛。智能化施工技术可以实现自动化施工和远程控制，提高施工效率和安全性。例如，采用智能机器人进行混凝土浇筑和振捣作业，可以显著提高施工精度和效率，减少人工操作的误差和安全隐患。同时，智能化施工技术还可以实现实时监测和数据分析，及时发现并处理潜在的质量问题。通过采用智能化监测系统，可以实时监测混凝土的温度、应力、变形等参数，为施工质量控制提供有力支持。此外，智能化施工技术还可以实现资源的优化配置和环境的保护。例如，通过采用智能化管理系统，可以实现对施工材料的精准管理和有效利用，减少资源浪费和环境污染<sup>[5]</sup>。

### 结语

混凝土结构施工技术在土建工程建筑中具有广泛的应用前景和重要的技术价值，通过深入研究混凝土结构施工技术的特点和作用，优化施工流程和质量控制措施，可以推动土建工程建筑领域的技术进步和产业升级。同时，随着智能化技术的不断发展，混凝土结构施工技术将与智能化技术紧密结合，实现施工过程的自动化、智能化和远程监控，为土建工程建筑领域的高质量发展注入新的动力。未来，我们应继续加强混凝土结构施工技术的研究和应用，推动土建工程建筑领域的可持续发展和创新发展。

### 参考文献

- [1] 郝思凯, 曹恒. 大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用探析[J]. 科技资讯, 2024, 22(13): 123-125.
- [2] 王颖霖. 混凝土结构施工技术在土木工程建筑项目中的应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2023, (02): 24-26.
- [3] 郭成兵. 大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用探析[J]. 居业, 2023, (02): 40-42.
- [4] 刘哲. 混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2017, 33(12): 121-122.
- [5] 王渤. 土建工程建筑中混凝土结构施工技术研究[J]. 建材与装饰, 2016, (42): 37-38.