

# 土木工程建筑中混凝土结构的施工工艺

马晓飞

云南省建设投资控股集团有限公司 云南 昆明 650500

**摘要:** 文章全面分析土木工程建筑中混凝土结构的施工工艺, 涵盖材料选择、配比控制、搅拌、运输、振捣、浇筑及养护等关键环节。通过详细阐述各步骤的技术要点与注意事项, 展示混凝土结构在提升建筑稳定性、缩短施工周期等方面的显著优势。随着材料科学与施工技术的不断进步, 混凝土结构的性能与应用前景将更加广阔。

**关键词:** 土木工程; 建筑; 混凝土结构; 施工工艺

## 1 土木工程建筑中混凝土结构概述

土木工程建筑中的混凝土结构, 是当代建筑技术的重要组成部分, 承载着工程安全与耐久性的双重使命。这种结构体系主要利用钢筋与混凝土的相互协作, 通过钢筋的抗拉性与混凝土的抗压性互补, 形成坚固而稳定的整体。在土木工程中, 混凝土结构凭借其出色的力学性能和良好的施工性能, 广泛应用于各类建筑项目。从高耸入云的摩天大楼到横跨江河的雄伟桥梁, 从坚固耐用的道路基础到错综复杂的地下设施, 混凝土结构几乎无所不在。其建造过程通常涉及模板搭建、钢筋绑扎、混凝土浇筑及后期养护等多个环节。通过精确的设计计算与严格的施工管理, 确保每个构件的尺寸精度与强度要求, 从而实现整个结构的稳定性和安全性。随着材料科学的进步, 现代混凝土技术不断发展, 新型材料如高性能混凝土、自密实混凝土等的出现, 进一步提升混凝土结构的性能与可持续性。同时, 混凝土结构的维护与加固技术也日益成熟, 为延长结构使用寿命提供有力保障。土木工程建筑中的混凝土结构不仅承载着建筑物的重量与功能需求, 更是现代建筑技术进步的重要标志<sup>[1]</sup>。

## 2 土木工程施工中混凝土结构施工工艺应用优势

在土木工程领域, 混凝土结构的施工工艺因其独特的优势而被广泛采用, 成为现代建筑不可或缺的一部分。

### 2.1 生产周期短, 制备过程较为简单

首先, 混凝土结构的生产工艺相对于其他建筑材料而言, 具有显著的高效性。其制备过程相对简单, 主要涉及水泥、水、砂、石子等原材料的混合与搅拌, 这一过程可以通过现代化的混凝土搅拌站实现自动化操作, 大大提高生产效率。另外, 混凝土材料具有良好的流动性, 便于在施工现场进行浇筑, 极大地缩短施工周期。在大型土木工程中, 如高层建筑、桥梁等, 这一优势尤为明显, 因为它能够显著减少施工时间, 提前实现项目的交付使用, 为投资者带来更快的资金回流。同时, 混

凝土结构的施工还具有较强的灵活性。根据设计图纸的要求, 可以方便地调整混凝土的配合比, 以满足不同部位、不同荷载条件下的使用需求。这种灵活性不仅提高施工效率, 也保证工程质量。随着混凝土技术的不断发展, 各种新型添加剂和外加剂的出现, 如速凝剂、缓凝剂、减水剂等, 进一步提升混凝土的性能, 使得混凝土结构的施工更加简便快捷。

### 2.2 显著地提高建筑结构稳定性

由于混凝土具有较高的抗压强度和良好的耐久性, 能够承受较大的荷载, 因此被广泛应用于各种承重结构中。在土木工程中, 混凝土常被用作柱、梁、板等承重构件的主要材料, 通过钢筋与混凝土的协同作用, 形成坚固耐用的结构体系。这种结构体系不仅能够有效抵御地震、风灾等自然灾害的破坏, 还能在长期使用过程中保持良好的稳定性。混凝土结构的这种稳定性得益于其材料本身的优异性能以及合理的结构设计。在施工过程中, 通过精确的模板定位、严格的钢筋绑扎和精细的混凝土浇筑工艺, 可以确保每个结构构件的尺寸精度和强度要求, 从而整个结构的稳定性和安全性。在火灾情况下, 混凝土结构能够有效隔绝火源, 延缓火势蔓延, 为人员疏散和消防救援争取宝贵时间。同时, 混凝土对酸、碱等腐蚀性物质具有较强的抵抗能力, 能够在恶劣环境下长期保持稳定的使用性能。

## 3 土木工程建筑中混凝土结构的施工工艺分析

### 3.1 选择材料

结合混凝土结构的施工作业次序来看, 首要步骤即为选取适宜的混凝土原材料。在此环节, 工作人员应当结合工程项目的建设要求与相关条件, 合理选定最佳混凝土原材料, 例如需要确定骨料粒径大小、水凝剂种类和用量、水灰比、水泥种类等。在此之中, 最为关键的即为选择适宜的水泥材料, 因为不同种类的水泥会对砼结构施工质量造成非常大的影响。而在选取水泥原材料

之时，必须要详细掌握水泥的凝结时间、比热容、黏度等各方面的参数<sup>[2]</sup>。在确定原材料质量符合技术标准时，尽可能选取信誉优秀、性价比高的供货商，做到以最低的成本购入最高质量的原材料。

### 3.2 配比控制

混凝土作为建筑结构的组成，其性能与品质直接关联到土木工程整体的稳固性和耐久年限。在混凝土结构施工过程中，为确保土木工程的高质量实现，对混凝土的配合比进行严格控制显得尤为重要。混凝土的制作依赖于多种原材料的精妙组合，包括水泥、水、砂、石子以及可能添加的外加剂。这一过程需在专业搅拌设备的辅助下完成，确保所有成分充分融合，形成均匀的拌合物。为确保混凝土配合比能够精准满足工程设计的各项指标，需通过严谨的试验检测手段进行验证。这一系列测试不仅验证了配合比与工程需求的契合度，还深入剖析了水泥强度等级、砂石级配与含泥量等关键参数的影响。通过这些数据，技术人员能够精确调控原材料的使用量，以达到最优配比。合理的配料次序有助于各种材料充分反应，形成强度更高、性能更稳定的混凝土；而适当的搅拌时间则能确保混凝土的均匀性，避免局部过湿或过干现象的发生。这些细致的工艺控制，旨在提升混凝土的整体性能，为土木工程建筑的稳固性和耐久性奠定坚实基础。

### 3.3 搅拌环节的工艺

在土木工程建筑中的混凝土结构施工过程中，搅拌环节占据着核心地位，其工艺控制直接影响到混凝土的物理性能、力学特性及最终工程质量。搅拌开始前，首先需对搅拌机械进行全面检查与保养，确保其运行状态良好，包括搅拌缸、搅拌叶片的清洁度与完好性，以及传动系统和电气系统的稳定性。严格按照预先设计好的混凝土配合比，精确称量各种原材料，包括水泥、水、砂、石子等，并根据原材料的实际含水率调整配合比，确保配比的准确性。进入搅拌阶段，投料顺序的科学性至关重要。通常采取先投粗骨料（如石子），再投水泥和掺合料，随后投细骨料（如砂子），最后加水的顺序进行。这样的顺序有助于减少粉尘飞扬，促进各种材料的有效混合，并有利于水泥的水化反应。过短的搅拌时间可能导致混凝土材料混合不均匀，存在未充分水化的水泥颗粒，影响混凝土的强度；而过长的搅拌时间则可能引起混凝土过度离析，破坏其均匀性和稳定性。因此，必须根据搅拌机的性能、原材料的特性以及混凝土的用途，合理设定搅拌时间，确保混凝土达到预定的均匀度和和易性。搅拌过程中，还应密切关注混凝土的坍

落度、流动性和黏聚性等指标，通过调整搅拌速度和加水量等手段，使混凝土的性能符合设计要求；定期从搅拌机中取出混凝土样品进行检测，确保搅拌质量的稳定性和一致性。搅拌结束后，应及时清理搅拌机，防止混凝土残留物对下一次搅拌造成影响。清理过程中，应特别注意搅拌缸、搅拌叶片及传动部件的清洁，确保搅拌机的长期稳定运行。

### 3.4 运输混凝土

混凝土的运输首先需根据工程规模、浇筑点分布及现场条件，合理选择运输方式和工具，如混凝土搅拌车、混凝土泵车或直接使用运输车搭配混凝土泵等。在选定运输工具后，需确保其处于良好的工作状态，检查车辆的密封性、搅拌装置的运转情况及轮胎的气压等，以保证在运输过程中混凝土不发生离析、泌水或凝固。运输过程中，应尽量缩短混凝土的运输时间，避免长时间的等待和滞留，以防止混凝土因水化反应过度而降低工作性能。若必须延长运输时间，应采取适当的缓凝措施，如添加缓凝剂等，以保持混凝土的可泵性和易性。在运输过程中还需保持运输工具的平稳行驶，避免急刹车、急转弯等剧烈操作，以减少混凝土的震动和冲击，防止混凝土内部产生裂缝或分层现象。在炎热的天气条件下，应采取遮阳措施降低混凝土的温度上升速度，防止因温度过高导致混凝土强度下降或发生爆裂。混凝土到达浇筑地点后，应及时进行卸料和浇筑，避免混凝土在车内滞留时间过长。卸料前需检查混凝土的均匀性和坍落度等指标，确保混凝土满足设计要求<sup>[3]</sup>。在浇筑过程中，还需注意与振捣、抹平等后续工序的紧密配合，确保混凝土的密实性和表面平整度。

### 3.5 振捣

在土木工程建筑混凝土结构的施工过程中，振捣是确保混凝土密实度、提高结构强度的关键环节。振捣的主要目的是通过机械或人工的方式，使混凝土内部的空气、多余的水分以及未完全分散的水泥颗粒排出，同时使混凝土颗粒重新排列，形成更为紧密的结构。振捣工艺的选择应基于混凝土的厚度、坍落度以及所使用的振捣设备类型。常见的振捣设备包括内部振捣器（如插入式振捣棒）和外部振捣器（如平板振捣器）。对于大型或深厚的混凝土构件，如承台、柱子等，通常使用内部振捣器进行振捣。振捣时应遵循“快插慢拔”的原则，即插入时速度要快，以防止上层混凝土已经初凝而下层混凝土还未振捣；拔出时速度要慢，以便将更多的气泡和水分带出。振捣棒应均匀分布，并按照一定的顺序进行振捣，避免漏振和过振。振捣时间应以混凝土表面不

再显著下沉、不出现大量气泡且表面泛浆为宜。对于大面积的混凝土板面或薄壳结构，外部振捣器则更为适用。平板振捣器在混凝土表面往返拖动，通过高频振动使混凝土颗粒重新排列，达到密实的效果。使用时应注意振捣器的移动速度和频率，确保整个区域均匀振捣。另外，振捣过程中还应注意避免振捣棒与模板、钢筋等直接接触，以免造成模板变形、钢筋移位或混凝土破损。同时，应随时观察混凝土的状态，及时调整振捣方式和时间，确保混凝土的密实度和质量。

### 3.6 浇筑

在土木工程建筑的混凝土浇筑施工前，一系列严谨的准备工作是必不可少的。对模板进行全面检查，包括其尺寸精确度、结构强度及标高符合性，同时严格审核预埋件数量、钢筋布置的准确性及保护层厚度的合规性，确保所有数据准确无误。此外，彻底清除钢筋内的杂质及模板上的残留物，对模板的空隙和孔洞进行妥善封堵，确保浇筑面的整洁与完整。对于木模板，应适量湿润处理，但避免积水，以优化混凝土与模板的接触效果。若浇筑基础位于地基或基土之上，必须先行清除表面的杂物、淤泥，并实施有效的排水措施，以防水分影响混凝土质量。面对恶劣天气条件，如暴雨、降雪，应尽量避免露天浇筑作业，以防混凝土性能受损。在浇筑过程中，应遵循由低至高、逐层推进的原则，严格控制每层浇筑的厚度，确保混凝土均匀分布，避免内部缺陷。对于竖向结构的浇筑，底部需预先铺设一层水泥砂浆，以增强层间粘结力。同时，密切关注浇筑过程中的混凝土状态，严防离析现象发生。当浇筑高度超过3米时，应采用串筒、振动等方法辅助下料，确保混凝土平稳降落，减少冲击与分离。在整个浇筑过程中，需持续监控预埋件、钢筋、模板等部件的状态，一旦发现位移或变形，立即采取措施调整，确保结构安全与稳定。浇筑完成后，应检查混凝土的均匀性与密实度，确认模板空间被充分且合理地利用。对于新旧混凝土连接处，应特别注重其紧密性处理，确保连接面平整、无缝隙，以保障结构的整体性能。拆模后，仍需关注表面平整度，并通过连续、不间断的混凝土浇筑作业，维护混凝土结

构的完整性与连续性，这是保障工程质量与耐久性的关键环节。

### 3.7 混凝土结构养护施工

在土木工程建筑的施工过程中，混凝土结构的养护施工是确保最终工程质量与耐久性的核心步骤。这一阶段主要聚焦于为浇筑完成的混凝土提供适宜的环境条件，以促进其内部水化反应的顺利进行，实现强度的稳定增长与耐久性的显著提升。混凝土结构养护施工开始于混凝土初凝之后，此时混凝土的表面逐渐失去流动性，但内部水泥与水仍在剧烈反应中。为避免混凝土因水分过快蒸发而产生干缩裂缝，需及时采取保湿措施，如覆盖湿布、喷洒养护剂等，以保持混凝土表面及内部一定的湿度水平。根据气候条件及混凝土材料特性，可能还需采取适当的加热或降温措施，以控制混凝土的温度变化，防止因热胀冷缩导致结构破坏。养护施工还需严格遵循既定的养护时间周期，确保混凝土有足够的时间完成水化反应，达到设计要求的强度与稳定性<sup>[4]</sup>。在此过程中，需定期检查混凝土表面的湿度与温度状态，及时调整养护措施，以应对可能出现的各种问题。

### 结束语

综上所述，混凝土结构作为土木工程建筑的基石，其施工工艺的精细控制对于保障工程质量、提升建筑性能至关重要。从材料选择到养护施工，每一步都需严格遵循技术规范与施工流程，以实现混凝土结构的最佳性能。随着新技术、新材料的不断涌现，混凝土结构的施工工艺也将持续优化升级，为土木工程领域的发展注入新的活力与可能。

### 参考文献

- [1]郭晓娜,张玉林.土木工程建筑中大体积混凝土结构施工技术的应用[J].砖瓦,2021(02):172-173.
- [2]牛敏.大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用[J].品牌与标准化,2021(01):38-40.
- [3]马克.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J].工程技术研究,2018(02):85-86.
- [4]杜娟.土木工程建筑中大体积混凝土结构的施工技术探析[J].居舍,2021(06):38-39.