浅析土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点

杜福振¹ 张振芳² 张 阳²

1. 济南历城控股集团有限公司 山东 济南 250100

2. 济南市历城区城乡建设综合服务中心 山东 济南 250100

摘要: 随着现代城市建设规模的不断扩大,混凝土结构在土木工程建筑中的应用越来越广泛。混凝土结构施工技术的好坏直接影响到工程质量和安全。本文深入分析了土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点,包括混凝土材料的选择、配合比设计、温度控制、施工工艺控制等方面,旨在为相关施工人员提供借鉴和参考。

关键词: 土木工程; 建筑; 混凝土结构; 施工技术

引言: 土木工程建筑中的混凝土结构具有承载能力强、耐久性好、施工方便等优点,因此在各类建筑工程中得到了广泛应用。然而,混凝土结构施工过程中的质量控制和施工技术对结构的性能和安全性具有重要影响。本文将从混凝土材料的选择、配合比设计、温度控制、施工工艺控制等方面,详细探讨土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点。

1 混凝土结构的基本概念与分类

1.1 混凝土结构的定义

混凝土结构是以混凝土为主要材料,结合钢筋、预应力筋或其他增强材料制成的结构。混凝土具有很高的抗压强度,但抗拉强度较低,通过与钢筋等材料复合使用,形成整体受力体系,能够充分发挥各组成材料的优势,实现结构的高强度、高刚度和高耐久性。

1.2 混凝土结构的分类

根据施工方法和所使用材料的不同,混凝土结构可以分为多种类型。常见的分类方式包括:

1.2.1 按施工方法分类。(1)现浇混凝土结构:在施工现场直接支模、绑扎钢筋、浇筑混凝土并养护成型的结构。现浇混凝土结构整体性好,但施工速度相对较慢,适用于复杂形状和不规则尺寸的构件。(2)预制混凝土结构:在工厂或预制场预先制作混凝土构件,然后运输到施工现场进行安装和连接的结构。预制混凝土结构施工速度快,质量易于控制,但需要解决运输和安装中的接缝处理问题。(3)装配式混凝土结构:将预制混凝土构件在施工现场通过可靠的连接方式组装成整体的结构。装配式混凝土结构兼具现浇和预制的优点,既提高了施工效率,又保证了结构的整体性。

1.2.2 按使用材料分类。(1)普通混凝土结构:采用常规混凝土材料(如水泥、砂、石子和水)制成的结构。普通混凝土结构应用广泛,适用于一般工业与民用

建筑。(2)钢筋混凝土结构:在混凝土中配置钢筋,以提高结构的抗拉强度和改善其力学性能的结构。钢筋混凝土结构是最常见的混凝土结构形式,广泛用于桥梁、隧道、高层建筑等工程中。(3)预应力混凝土结构:在混凝土中引入预应力,通过预先施加拉力来抵消使用时的拉应力,从而提高结构的性能和耐久性。预应力混凝土结构适用于大跨度结构和承受重复荷载的构件^[1]。

2 混凝土结构在土木工程建筑中的重要性

2.1 混凝土结构具备卓越的强度和稳定性。它能够承受巨大的压力、拉力与剪力,无论是高耸入云的摩天大楼,还是横跨江河的大型桥梁,混凝土结构都能为其提供坚实的骨架,确保建筑在各种复杂荷载条件下屹立不倒,有效保障了使用者的生命财产安全。

2.2 混凝土结构的耐久性表现出色。它对环境侵蚀有着较强的抵抗力,能在不同气候条件下长时间保持性能稳定。在沿海地区的高湿度、高盐度环境中,以及在寒冷地区的冻融循环考验下,混凝土结构都能坚守岗位,极大地减少了建筑在使用过程中的维护成本与频率,延长了土木工程的使用寿命。

2.3 混凝土具有良好的可塑性。这使得设计师可以根据建筑功能与美学需求,创造出各式各样的结构形式与空间造型。从流畅的曲线到复杂的几何形状,混凝土结构都能精准呈现,为建筑艺术的表达提供了广阔的舞台,促进了土木工程与艺术的融合发展^[2]。

2.4 混凝土的原材料丰富且成本相对较低,这在大规模的土木工程建设中具有显著的经济优势。能够就地取材并进行高效的工业化生产与施工,有利于加快工程进度、控制项目成本,推动了基础设施建设与城市化进程的快速发展。

3 土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点

3.1 混凝土材料的选择。混凝土是由水泥、骨料

(砂、石)、水和外加剂等材料组成的复合材料。在土木工程建设中,选择合适的混凝土材料是确保施工质量的前提。

3.1.1 水泥的选择。水泥是混凝土的主要胶凝材料,其质量直接影响到混凝土的强度和耐久性。在选择水泥时,应注重以下几点:(1)水泥品种:根据工程要求和混凝土强度等级选择合适的水泥品种,如硅酸盐水泥、矿渣水泥等。(2)水泥质量:水泥质量必须符合国家标准,并经过检验合格。(3)存放条件:水泥应存放在干燥、通风良好的仓库中,避免受潮和变质。

3.1.2 骨料的选择。骨料是混凝土的主要组成部分,对混凝土的强度和耐久性具有重要影响。在选择骨料时,应注重以下几点:(1)粗细适度:骨料应具有一定的颗粒级配,粗骨料和细骨料应搭配使用,以确保混凝土的均匀性和密实性。(2)洁净度:骨料应洁净无杂质,避免含有泥土、有机物等有害物质。(3)质量稳定性:骨料的质量应稳定可靠,避免使用风化严重或质量不稳定的骨料。

3.1.3 外加剂的选择。外加剂是混凝土中用来改善混凝土性能的材料,如减水剂、缓凝剂、膨胀剂等。在选择外加剂时,应注重以下几点:(1)性能稳定:外加剂的性能应稳定可靠,避免使用质量不稳定或已变质的外加剂。(2)适用性:外加剂应与混凝土原材料相适应,避免产生不良反应。(3)掺量控制:外加剂的掺量应严格控制,避免过量或不足^[3]。

3.2 混凝土配合比。混凝土配合比是混凝土结构施工技术的重要环节,合理的配合比设计能够确保混凝土的强度、耐久性和施工性能。

3.2.1 强度要求。混凝土的强度是评价其质量的重要指标之一。在配合比设计时,应根据工程要求和混凝土强度等级确定水泥用量、水灰比等参数。一般来说,水灰比越小,混凝土的强度越高,但施工性能会变差。因此,需要在保证强度的前提下,合理控制水灰比。

3.2.2 工作性能要求。混凝土的工作性能包括和易性、坍落度等。和易性是指混凝土在施工过程中易于拌合、浇筑和捣实的性能。坍落度是指混凝土在自重作用下发生坍塌的高度,反映了混凝土的流动性。在配合比设计时,应根据施工方法和要求确定混凝土的工作性能参数。

3.2.3 耐久性要求。混凝土的耐久性是指其在长期使用过程中抵抗各种破坏因素的能力。在配合比设计时,应考虑混凝土的抗渗性、抗冻性、抗化学侵蚀性等耐久性要求。例如,在寒冷地区,应使用抗冻性好的水泥和

外加剂;在化学侵蚀严重的环境中,应使用耐腐蚀性能好的混凝土材料。

3.2.4 经济性要求。在配合比设计时,还需要考虑混凝土的经济性。在保证质量和性能的前提下,应尽量降低混凝土的成本。例如,可以通过选择合适的骨料和外加剂、优化配合比等方式来降低混凝土的成本。

3.3 混凝土施工温度控制。混凝土施工过程中的温度控制对混凝土结构的性能和质量具有重要影响。温度控制主要包括施工过程中的温度控制和养护过程中的温度控制。

3.3.1 施工过程中的温度控制。在施工过程中,应尽量避免高温和低温对混凝土的影响。高温会导致混凝土失水过快,产生干缩裂缝;低温会导致混凝土凝结速度减慢,影响施工进度。因此,在施工过程中,应根据天气情况和施工要求采取相应的温度控制措施。例如,在高温天气下,可以采取遮阳、洒水降温等措施;在低温天气下,可以采取加热、保温等措施。

3.3.2 养护过程中的温度控制。养护是混凝土施工过程中的重要环节,对混凝土的强度发展和耐久性具有重要影响。在养护过程中,应根据混凝土的强度等级和养护要求采取相应的温度控制措施。例如,对于高强度混凝土,应采取较高的养护温度;对于耐久性要求高的混凝土,应采取较长的养护时间和较低的养护温度。同时,还需要注意养护过程中的湿度控制,避免混凝土因失水过快而产生干缩裂缝。

3.4 混凝土施工工艺控制。混凝土施工工艺控制是确保混凝土结构施工质量的关键环节。在施工过程中,应注重以下几个方面的控制:

3.4.1 模板施工。模板施工是混凝土结构施工中的重要环节。模板的质量和安装精度直接影响到混凝土的形状和尺寸。因此,在模板施工过程中,应注重以下几点:(1)模板材料的选择:我们需注重材料的刚度和稳定性。优质的模板材料能够有效抵抗混凝土浇筑时的侧压力,防止模板在浇筑过程中发生变形,从而确保混凝土结构的形状和尺寸精度。(2)模板的安装:安装时应确保模板平整、紧密,避免出现缝隙和漏浆现象。这不仅有助于保持混凝土结构的完整性,还能有效减少后期修补的工作量。(3)模板的拆除:模板的拆除应在混凝土强度达到设计要求后进行,避免过早拆除导致混凝土损坏。

3.4.2 浇筑与振捣。浇筑与振捣是混凝土结构施工中的关键环节。在浇筑过程中,应注重以下几点:(1)浇筑速度:在混凝土浇筑过程中,速度的控制至关重要。

过快或过慢的浇筑速度都可能对混凝土的质量产生不利影响。如果浇筑速度过快，混凝土中的粗细骨料可能因重力作用而发生分层，导致混凝土的结构不均匀，强度降低。同时，过快的浇筑速度还可能使混凝土中的水泥浆流失，产生离析现象，影响混凝土的密实性。反之，如果浇筑速度过慢，不仅会延长施工周期，增加施工成本，还可能使已浇筑的混凝土因长时间暴露而失去水分，导致混凝土表面出现干缩裂缝。因此，浇筑速度应适中，既要保证施工的连续性，又要避免混凝土产生分层、离析等不良现象。（2）振捣方式：振捣是混凝土浇筑过程中的重要环节，它能使混凝土中的骨料和水泥浆充分混合，排出混凝土中的气泡，提高混凝土的密实度和强度。振捣方式的选择应根据混凝土的坍落度和工作性能来确定。对于坍落度较大的混凝土，应采用高频低幅的振捣方式，以防止骨料因重力作用而下沉，影响混凝土的均匀性。而对于坍落度较小的混凝土，则应采用低频高幅的振捣方式，以确保混凝土中的骨料和水泥浆能充分混合。同时，振捣时间也应严格控制，避免振捣过度导致混凝土分层或振捣不足留下气泡。正确的振捣方式不仅能提高混凝土的密实度和强度，还能减少混凝土中的气泡数量，提高混凝土的抗渗性和耐久性。（3）浇筑厚度：浇筑厚度是混凝土浇筑过程中的另一个重要参数。浇筑厚度的确定应根据混凝土的强度和施工要求进行。如果浇筑厚度过厚，混凝土的内部温度会升高，导致混凝土内部产生裂缝。同时，过厚的浇筑层也会增加混凝土的收缩应力，使混凝土在干燥过程中更容易产生裂缝。反之，如果浇筑厚度过薄，混凝土的浇筑层数会增加，施工周期会延长，施工成本也会增加。因此，浇筑厚度应合理确定，既要满足混凝土的强度和施工要求，又要避免过厚或过薄对施工质量产生不利影响^[4]。

3.4.3 养护。养护是混凝土施工过程中的重要环节。

在养护过程中，应注重以下几点：（1）养护时间：养护时间应根据混凝土的强度等级和具体的养护要求来设定。养护时间过短，混凝土强度可能未充分发展，影响结构的承载能力；养护时间过长，则可能增加不必要的成本。（2）养护方式：养护方式的选择同样需灵活多变。在干燥、炎热的天气下，洒水养护可以有效防止混凝土过快失水而产生裂缝；而在寒冷、多风的季节，覆盖养护则能更好地保护混凝土免受低温侵害。（3）养护温度：温度过高或过低都可能对混凝土产生不良影响，如加速水泥水化导致强度降低，或使混凝土受冻而受损。因此，养护温度应根据混凝土的强度等级和养护要求来精确设定，确保混凝土在适宜的温度下缓慢硬化，达到预期的强度。

结论

混凝土结构施工技术是土木工程建筑中的重要环节。通过选择合适的混凝土材料、合理的配合比、控制施工温度和施工工艺等措施，可以确保混凝土结构的施工质量。本文深入分析了土木工程建筑中混凝土结构施工技术的要点，包括混凝土材料的选择、配合比设计、温度控制、施工工艺控制等方面。希望本文能够为相关施工人员提供借鉴和参考，推动土木工程建筑技术的不断发展和进步。

参考文献

- [1]王瑞芳,张敏.土木工程施工中的温度裂缝控制技术[J].工程力学2019,36(5):123-129.
- [2]李明辉,赵志强.土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点研究[J].建筑结构,2024,44(7):89-95.
- [3]刘晓华,张红艳.浅析土木工程建筑中混凝土结构施工技术应用[J].土木工程学报,2023,56(10):132-138.
- [4]王建新,杨立明.土木工程建筑中混凝土结构施工技术及其质量控制[J].工程科学与技术,2024,46(3):45-51.