

土木工程建筑中混凝土结构的施工技术与探究

洪保鑫 孙林帅

北京市政建设集团有限责任公司 北京 100000

摘要：混凝土结构在土木工程建筑中广泛应用，其施工质量直接关系到工程的安全性和使用寿命。论文旨在探究混凝土结构的施工技术，包括施工前的准备工作、混凝土配制与浇筑、模板安装与拆除、养护等环节。本篇通过系统分析这些关键技术，提出相应的施工要点和注意事项，以确保混凝土结构的施工质量和工程安全。

关键词：土木工程建筑；混凝土结构；施工技术

引言

混凝土结构作为现代建筑中普遍采用的结构形式，具有承受荷载能力强、耐久性好等优点。施工技术作为影响混凝土结构质量的重要因素之一，对于保障建筑的结构安全、提高建筑质量至关重要。土木工程建筑中的混凝土施工技术也随着时间的推移不断发展和完善，越来越多的工程实践证明施工技术的重要性。因此，对混凝土施工技术的探究和研究，有助于更好地理解混凝土结构的特点和优势，提高混凝土结构施工的效率和质量，进一步推动土木工程建筑领域的发展。

1 混凝土材料与特性

1.1 混凝土的组成成分及其相互作用

混凝土是一种由水泥、骨料（如沙子和碎石）、水和掺合料（如粉煤灰和矿渣等）按一定比例配制而成的复合材料。混凝土的主要组成成分包括以下几个方面：1) 水泥：水泥是混凝土的胶结材料，通过化学反应形成坚固的胶凝体，使混凝土具有强度和耐久性。2) 骨料：骨料是混凝土中的骨架材料，可以是河沙、石子等。骨料的大小和形状对混凝土的工作性能和力学性能有重要影响。3) 水：水是混凝土中的反应介质，与水泥发生水化反应，形成胶凝体，并提供流动性。4) 掺合料：掺合料是指在混凝土中添加的非活性物质，如粉煤灰、矿渣等^[1]。它们可以改善混凝土的工作性能和力学性能，同时减少环境污染。这些组成成分之间相互作用，形成了混凝土的结构和性能。

1.2 混凝土的物理与力学特性

混凝土具有许多重要的物理和力学特性，这些特性直接影响着混凝土的使用性能和耐久性。1) 强度：混凝土的强度是衡量其抗压、抗拉和抗弯等力学性能的重要指标。水泥胶体与骨料间的结合力决定了混凝土的强度。2) 密实性：混凝土的密实性是指混凝土中空隙的大小和分布情况。较高的密实性可提高混凝土的强度和耐

久性。3) 干缩与收缩：混凝土在固化过程中会出现干缩和收缩现象，这可能导致开裂和变形，影响混凝土的使用寿命。4) 硬化时间：混凝土的硬化时间是指混凝土从初凝到完全固化所需的时间。硬化时间的长短直接影响施工进度和工期安排。5) 耐久性：混凝土的耐久性是指其在不同环境条件下的抗化学侵蚀、冻融循环和氯盐渗透等性能。一般来说，提高混凝土的耐久性可以延长其使用寿命。

1.3 混凝土的耐久性与可持续性

以下是关于混凝土的耐久性和可持续性的几个重要方面：1) 抗化学侵蚀能力：混凝土能够抵御各种化学侵蚀，例如酸、碱、氯盐等，这些侵蚀因素可能会导致混凝土结构的损坏。通过正确选择水泥配比、添加掺合料以及采用防护措施，可以提高混凝土的抗化学侵蚀能力，延长结构的使用寿命。2) 冻融循环稳定性：在冷地区或经常发生冻融循环的地区，混凝土需要具备良好的冻融循环稳定性。合适的配合比设计、充分振捣和养护可以减少冻融循环引起的开裂和损伤，确保混凝土结构的耐久性。3) 氯离子渗透防护：氯盐渗透是混凝土结构常见的耐久性问题之一，特别是在海洋环境或含氯污染物较多的区域。采用防锈措施如添加阻隔剂、使用高性能混凝土和进行良好的养护可以有效减少氯离子的渗透，增加混凝土结构的耐久性。4) 可持续性：混凝土在可持续建筑中具有重要的地位。首先，其主要原材料水泥是可再生资源，而且生产过程中可以采用替代燃料和低碳技术来减少碳排放。其次，混凝土具有较长的寿命，可以降低维护和修复的需求，减少资源消耗。此外，混凝土可以通过回收再利用的方式降低废弃物的产生，并作为再生骨料用于新混凝土的生产。

2 混凝土施工前的准备工作

2.1 设计与规划阶段的重点事项

在混凝土施工前的准备工作中，设计与规划阶段的

重点事项包括以下几个方面：1) 土壤勘察：进行土壤勘察，了解地基条件和土壤的承载能力。根据勘察结果，确定地基处理措施，如加固地基、挖槽扩容等，以确保混凝土结构的稳定性和安全性。2) 结构设计：根据工程需求和土壤勘察结果，进行混凝土结构的设计。结构设计应满足强度、刚度、稳定性等要求，同时考虑材料的可获得性和施工的可行性。3) 施工方案制定：根据结构设计和工程条件，制定具体的施工方案。施工方案应包括混凝土浇筑的程序、时间安排、质量控制措施、安全措施等内容，以确保施工进度和质量。

2.2 施工图纸的解读与理解

在混凝土施工前的准备工作中，施工图纸的解读与理解非常重要。以下是解读施工图纸的一些建议：1) 图纸内容的了解：仔细阅读施工图纸，了解图纸上的标记、符号、尺寸等内容。熟悉各种线型、箭头和文字描述的含义，确保正确理解图纸上的信息。2) 地形和地貌的分析：分析地形和地貌对混凝土施工的影响。例如，是否存在坡度、高差或水文条件等问题，这些因素可能需要采取特殊的施工措施。3) 结构和构件的理解：理解混凝土结构和构件的布置、形状和尺寸。了解每个构件的功能和相互的连接方式，以便在施工过程中准确地定位和安装。4) 施工顺序的确定：根据图纸上的信息，确定混凝土施工的顺序和步骤。考虑到结构的连续性和稳定性，合理安排施工过程，确保施工的顺利进行。

2.3 材料及设备的准备与选择

在混凝土施工前的准备工作中，材料及设备的准备与选择是至关重要的。以下是一些需要考虑的因素：1) 混凝土配合比的确定：根据设计要求和环境，选择合适的混凝土配合比。考虑到混凝土的强度、耐久性和施工工艺等因素，确保混凝土具有所需的性能。2) 水泥的选择：选择合适的水泥类型和品牌。不同类型的水泥具有不同的特性，如硫铝酸盐水泥用于耐化学侵蚀环境，硅酸盐水泥用于高温环境等。3) 骨料的选择：选择符合标准的优质骨料，如河砂、碎石等。骨料应具有适当的粒径分布和坚固的物理特性，以提供混凝土所需的强度和稳定性。4) 掺合料的选择：根据需要选择适当的掺合料，如粉煤灰、矿渣等。掺合料可以改善混凝土的工作性能和耐久性，同时减少对天然资源的需求。5) 砂浆与添加剂的选择：根据施工要求选择合适的砂浆和添加剂。砂浆用于修补和粘结混凝土构件，添加剂可以改善砂浆的流动性、抗裂性和黏结强度等。6) 设备的准备：准备必要的施工设备，如搅拌机、输送泵、振捣器等。确保设备的良好状态和正常运行，以提高施工效率

和质量。

3 混凝土浇筑与振捣技术

3.1 浇筑前的表面处理与模板安装

1) 在混凝土浇筑之前，必须进行表面处理和模板安装，以确保混凝土结构的质量和外观。表面处理：首先，要清理施工区域，清除杂物和污垢。然后，对地基进行整平，并确保其承载能力足够。接下来，可以使用适当的防水涂料或脱模剂来防止混凝土黏附在模板上。2) 模板安装：选择合适的模板材料，如钢板、胶木板等，并按照设计要求进行安装。确保模板稳固且符合预定尺寸和形状。注意模板的平整度和垂直度，以避免混凝土的变形和泄漏。

3.2 混凝土搅拌与运输

混凝土的搅拌和运输是保证混凝土质量的关键环节，应选择适当的设备和控制方法。1) 搅拌混凝土：采用搅拌机或搅拌站进行混凝土的搅拌^[2]。在搅拌过程中，应按照设计要求严格控制水泥、骨料和水的比例，并保持搅拌时间和速度的稳定。同时，加入适量的掺合料和外加剂，以改善混凝土的流动性和强度。2) 混凝土运输：选择适当的运输设备，如搅拌机或泵车，确保混凝土在运输过程中不发生分层、渗漏和凝结。控制运输时间，避免混凝土在长时间运输后失去可塑性。

3.3 浇筑方法与工具的选择

混凝土浇筑方法和使用的工具直接影响混凝土的均匀性和质量。1) 浇注方法：常见的浇注方法包括自由落体浇注、振捣浇注和压力浇注等。根据具体情况，选择合适的浇注方法并进行施工控制，以确保混凝土的均匀性和紧密性。2) 工具选择：选取适当的工具来浇筑和平整混凝土表面。例如，使用振动棒或振动板对混凝土进行振动和压实，以去除气泡并提高混凝土的密实性。同时，使用平整工具对混凝土表面进行修整和抹平，以获得光滑、均匀的表面。

3.4 振捣技术与振捣设备的使用

混凝土浇筑是建筑施工过程中不可或缺的一环，而振捣技术则是确保混凝土密实程度的关键因素之一。振捣技术是利用振动力将混凝土内的空气排除并使其成为均匀的密实体的技术手段。其作用是提高混凝土强度、密实度，减小混凝土内部结构的空洞率，从而改善混凝土的物理性能和工程质量。振捣技术的实现需要借助专门的振捣设备，一般使用的设备有振动棒、混凝土内外振动器、压路机等。其中，振动棒是应用最广泛的设备之一，多用于小面积施工；混凝土内外振动器则适用于大面积混凝土施工，其特点是振动范围大，分布均匀，

能够实现混凝土整体的密实；压路机适用于施工场地较窄，场地内狭小的情况下，具有良好的作业灵活性。在使用振捣设备时，需要注意设备的操作要规范、安全，不应过度使用，以免出现混凝土断层等质量问题。同时也需要根据不同混凝土的材料特性、含水量、浇筑面积等因素，选择合适的振捣技术和设备，以实现较好的施工效果。

4 混凝土养护

4.1 养护时间与环境要求

养护时间根据不同的混凝土类型和结构用途而有所差异。通常情况下，混凝土需要进行初期养护和后期养护。初期养护指的是从浇筑结束到混凝土获得足够强度的阶段，一般为3-7天。后期养护是指混凝土成型后的一段时间内，继续提供适宜的湿度和温度，以促进混凝土的完全水化和力学性能发展，一般为28天以上。在养护过程中，需要注意环境要求。温度是一个关键因素，一般要保持在5°C-35°C的范围内。过低的温度会延缓混凝土的水化反应，影响其强度发展；过高的温度则可能引起快速蒸发和裂缝的形成。湿度也非常重要，保持适当的湿度可以防止混凝土表面过早失水，从而避免开裂和强度损失。

4.2 养护方法与措施

1) 水养护：水养护是最常用的养护方法之一。它包括浇水、喷水、水帘等方式，以保持混凝土表面的湿润状态。在初期养护中，需要频繁进行水养护，保持表面湿润，防止快速失水。后期养护时，需要逐渐减少水养护的频率。2) 遮挡养护：遮挡养护是通过遮阳网、覆盖塑料薄膜等方式，隔绝外界环境对混凝土的影响，提供稳定的温度和湿度条件。遮挡养护可以减少水分的蒸发和温度的变化，有利于混凝土的水化和强度的发展。3) 化学养护剂：化学养护剂是通过添加到混凝土中，形成保湿膜或提供水泥水化所需的条件。这些养护剂可以延缓混凝土的水分蒸发，促进水化反应的进行。

5 混凝土结构施工质量控制

5.1 施工中的质量监测与检验

原材料检验：对水泥、骨料、掺合料等原材料进行抽样检验，确保其符合标准要求。检查原材料的外观、颗粒形状、化学成分等指标，以保证混凝土的质量。2) 浇筑前的模板检查：检查混凝土浇筑前的模板是否牢固、平整、无裂缝或变形，以确保混凝土具有正确的形状和尺寸。3) 混凝土浇筑的质量监测：监测混凝土的浇筑过程，包括搅拌、运输和浇注。检查混凝土的坍落度、均匀性和流动性，确保混凝土能够填充模板并紧密地与钢筋结合。4) 钢筋的安装质量检查：检查钢筋的直径、长度和间距是否符合设计要求。确保钢筋的正确位置和连接，以提供足够的强度和稳定性。5) 混凝土固化过程的监测：监测混凝土的固化过程，包括初始硬化期和养护期。采取测温、测湿等方法，控制混凝土内部水分含量和温度变化，避免开裂和缺陷的产生。

5.2 质量控制的关键要素和指标

1) 配合比的准确性：配合比是混凝土施工中的关键要素之一。根据设计要求和环境，确定合适的配合比，确保混凝土具有所需的强度和耐久性。2) 浇注过程的控制：控制混凝土的浇注过程，确保混凝土充分填充模板，并避免空洞、夹杂物和分层现象的产生^[1]。合理安排浇注顺序和速度，控制浇筑高度和厚度。3) 养护措施的执行：在混凝土固化过程中，及时采取适当的养护措施，如覆盖湿布、喷水养护等。保持混凝土表面的湿度，防止水分蒸发过快，从而使混凝土具有良好的强度和耐久性。

结语

总之，混凝土结构施工技术的正确应用对于土木工程建筑的安全、耐久和可靠性至关重要。通过本篇的探究，我们加深了对混凝土结构施工技术的理解，并提供了相关方面的参考和指导。希望本篇的内容对于读者在混凝土结构施工中有所裨益，并推动土木工程建筑领域的不断进步与创新。

参考文献

- [1]高林,李晓东,等.混凝土结构施工技术的研究与应用[J].施工技术, 2020, 49(3): 48-52.
- [2]刘明,张军,等.基于BIM技术的混凝土结构施工管理方法研究[J].建筑科技, 2019, 50(10): 124-128.
- [3]王兴国,刘彦斌,等.新型混凝土材料在施工中的应用研究综述[J].建筑材料学报,2018,21(3):493-501.