

土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析

闫小石, 康杰

赤峰赛格建筑规划设计有限责任公司, 内蒙古 赤峰 024076

摘 要 : 随着土木工程的不断发展, 混凝土结构在建筑领域中占据着重要的地位。然而, 在混凝土结构设计和施工过程中, 常常会因为一些因素的影响, 而导致其结构出现问题。因此, 本文以“土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析”为研究内容, 采用文献分析的研究方法, 从混凝土结构中容易出现的问题、混凝土结构设计的原则、技术要点以及注意事项等方面进行了分析, 旨在提供混凝土结构设计的相关要点和注意事项, 以帮助土木工程从业人员提高设计水平和工程质量。

关 键 词 : 土木工程; 混凝土; 结构设计; 设计要点; 注意事项

Analysis of Key Points and Precautions in Design of Civil Engineering Concrete Structure

Yan Xiaoshi, Kang Jie

Chifeng Saige Architectural Planning and Design Co., Ltd, Inner Mongolia, Chifeng 024076

Abstract : With the continuous development of civil engineering, concrete structure occupies an important position in the construction field. However, in the process of concrete structure design and construction, some factors often lead to problems in its structure. Therefore, this paper takes “Analysis of Key Points and Precautions in Design of Civil Engineering Concrete Structure” as the research content, adopts the research method of literature analysis to analyze the problems prone to occur in concrete structure, the principles of concrete structure design, technical points and matters needing attention, and aims to provide relevant points and matters needing attention in design of concrete structure to help civil engineering practitioners improve the design level and engineering quality.

Key words : civil engineering; concrete; structural design; design points; precautions

引言

混凝土结构在土木工程中扮演着重要的角色, 广泛应用于建筑、桥梁、水利工程等领域。然而, 在混凝土结构设计和施工过程中, 常常会出现一些问题和挑战, 如结构强度不足、裂缝、渗漏等。这些问题不仅会影响工程质量和安全性, 还会增加维护和修复的成本。为了解决这些问题, 土木工程混凝土结构的设计要点和注意事项非常关键。

一、土木工程混凝土结构中容易出现的问题

(一) 材料质量不佳

混凝土结构的材料包括水泥、骨料、砂子等, 如果这些材料的质量不达标或者掺杂了不适当的杂质, 就会导致混凝土的强度和耐久性下降, 容易出现开裂、脱落等问题^[1]。

(二) 物理因素影响

土木工程混凝土结构在使用过程中, 会受到温度、湿度、风力等物理因素的影响。如果没有考虑到这些因素, 就容易导致混凝土结构的膨胀、收缩、变形等问题, 进而影响其稳定性和使用寿命^[2]。

(三) 施工操作不当

混凝土结构的施工过程中, 包括浇筑、振捣、养护等环节, 如果操作不当或者没有按照设计要求进行, 就容易出现浇筑不均

匀、振捣不充分、养护不到位等问题, 从而影响混凝土结构的质量和性能^[3]。

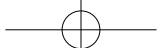
(四) 结构养护不当

混凝土结构在施工完成后需要进行养护, 以保证其逐渐达到设计强度和耐久性。如果养护不到位, 比如水养护不足、温度控制不当等, 就容易导致混凝土结构的龟裂、碳化等问题, 从而降低其使用寿命^[4]。

二、土木工程混凝土结构设计的原则

(一) 整体性

混凝土结构设计应考虑整体性, 即要保证结构的各个部分相互协调、相互配合, 形成一个稳定的整体。设计时需要考虑结构



的整体承载能力、刚度和变形控制等因素，以确保结构的稳定性和安全性^[5]。

（二）结构性

混凝土结构设计应考虑结构的布局、形式和构造。结构的布局要满足使用功能和空间需求，结构的形式要符合美观和经济性的要求，结构的构造要满足施工的可行性和施工工艺的要求。

（三）耐久性

混凝土结构设计应考虑结构的耐久性，即结构在使用寿命内能够保持其设计强度和功能。设计时需要选择适当的材料、防护措施和养护措施，以抵抗外界环境的侵蚀和损害，延长结构的使用寿命。

（四）安全性

混凝土结构设计应以安全为首要考虑。设计时需要根据结构的使用要求和承载要求，合理确定结构的强度、稳定性和抗震性能。同时，还需要考虑结构在施工和使用过程中的安全性，防止发生事故和灾害。

三、土木工程混凝土结构设计的技术要点分析

（一）混凝土结构框架设计

混凝土结构框架设计是土木工程中的重要环节，它直接关系到结构的安全性和稳定性^[6]。在混凝土结构框架设计中，需要考虑结构的荷载特点、结构的承载力和刚度要求，结构的稳定性和耐久性等因素，以确保混凝土的结构框架设计合理。

1. 结构荷载特点的分析和评估。荷载特点包括静态荷载、动态荷载以及温度变化等因素。通过对荷载特点的分析，设计师可以确定结构所需的承载能力和刚度要求。

2. 考虑结构的承载力和刚度要求。根据结构的荷载和使用要求，确定结构的截面尺寸和材料强度等参数。通过结构的力学分析和计算，确定结构的受力状态和变形情况，确保结构的承载能力和刚度满足要求。

3. 考虑结构的稳定性和耐久性。在框架设计中，需要考虑结构的抗倾覆、抗滑移和抗风等稳定性问题。同时，还需要考虑结构的耐久性，选择合适的混凝土配合比和保护措施，防止混凝土的龟裂、腐蚀和老化等问题。

（二）混凝土运输技术

混凝土运输技术是保证混凝土质量的重要环节。在混凝土运输过程中，需要注意混凝土的坍落度、搅拌时间、运输距离等因素^[7]。设计师需要选择合适的混凝土运输设备，以确保混凝土的均匀性和稳定性。此外，还需要合理安排运输路线以及控制混凝土在运输过程中的坍落度，以避免混凝土的凝结和质量变差。

1. 选择合适的混凝土运输设备。常见的混凝土运输设备包括混凝土搅拌车、泵车和皮带输送机等。根据施工现场的条件和混凝土的用量，考虑搅拌车的容量、搅拌效果以及搅拌时间等因素，以确保混凝土的均匀性和稳定性。

2. 合理规划运输路线。在选择运输路径时，需要考虑施工现场的位置、道路条件、交通流量等因素。通过合理规划运输路

径，可以减少运输时间和距离，提高运输效率，并降低混凝土的损失和浪费。

3. 混凝土坍落度的控制。坍落度是指混凝土的流动性和可挤出性，直接影响混凝土的均匀性和质量。在运输过程中，设计师可以通过调整混凝土的配合比、控制运输速度和搅拌时间等方法，控制混凝土的坍落度，确保混凝土在运输过程中不会出现分层、分离等问题。

（三）混凝土裂缝防治技术

混凝土结构在使用过程中容易出现裂缝问题，对结构的稳定性和耐久性造成影响^[8]。混凝土裂缝防治技术主要包括施工过程中的控制裂缝的产生、采取适当的预应力和加固措施。通过科学的裂缝防治技术，可以减少混凝土裂缝的发生和扩展，提高结构的使用寿命。

1. 控制混凝土裂缝的产生。裂缝的产生主要与混凝土的收缩、温度变化、荷载变化等因素有关。设计师可以通过控制混凝土的水灰比、采用适当的掺合料、控制施工温度和湿度等方法，减少混凝土的收缩和温度变化，从而降低混凝土裂缝的产生。

2. 预应力和加固措施。预应力技术可以通过施加预先计算的拉力，使混凝土在荷载作用下产生压应力，从而抵抗裂缝的扩展。此外，还可以采用加固材料如钢筋、碳纤维等，增加混凝土的抗张强度，防止裂缝的扩展。

（四）混凝土结构养护技术

混凝土结构养护技术是保证混凝土强度和耐久性的重要环节。在混凝土养护过程中，需要控制混凝土的温度、湿度和干燥速度等因素，以促进混凝土的充分硬化和强度发展^[9]。同时，还需要避免在养护期间施加额外的荷载，以免引起裂缝的产生和扩展。合理的养护措施可以提高混凝土结构的耐久性和使用寿命。

1. 温度控制。高温会加快混凝土的水化反应，但过高的温度会导致混凝土的裂缝和强度降低。因此，设计师需要采取适当的降温措施，如喷水降温或覆盖遮阳材料，以控制混凝土温度在适宜范围内。

2. 湿度控制。湿度过高会导致混凝土表面的水分蒸发过快，从而使混凝土的强度发展受到限制。设计师需要采取适当的湿润措施，如喷水湿润或覆盖湿布，以保持混凝土表面的湿度和水分含量。

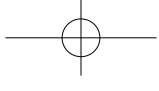
3. 干燥速度控制。过快的干燥速度会导致混凝土内部的收缩和裂缝的产生。设计师需要采取适当的遮阳措施，如覆盖遮阳材料或喷涂养护剂，以减缓混凝土的干燥速度，促进混凝土的充分硬化和强度发展。

4. 避免施加额外的荷载。额外的荷载会对混凝土结构产生不利影响，引起裂缝的产生和扩展。设计师应确保在养护期间施工现场的安全，避免施加额外的荷载，以保证混凝土结构的完整性和稳定性。

四、土木工程混凝土结构设计的注意事项分析

（一）质量控制

1. 质量检验。包括检查混凝土原材料的质量和性能，确保其



符合相关标准和规范要求。例如，水泥的强度等级、砂和骨料的粒径分布等都需要符合设计要求。设计师还需要关注混凝土掺合料的使用情况，如矿渣粉、粉煤灰等，确保其添加量和性能满足设计要求。

2.混凝土配合比。混凝土配合比的设计应考虑到混凝土的强度、耐久性和可施工性等因素。设计师需要根据工程要求和材料性能，选择适当的水灰比、骨料用量和掺合料比例等，以确保混凝土的质量和性能达到设计要求。

3.混凝土浇筑、振捣和养护等环节的质量控制。浇筑过程中，需要确保混凝土均匀、连续地浇注，避免出现空隙和分层现象^[10]。振捣过程中，需要控制振捣时间和振捣强度，以确保混凝土的密实性和均匀性。养护过程中，需要控制混凝土的温度、湿度和干燥速度等因素，以促进混凝土的充分硬化和强度发展。

（二）环境控制

土木工程混凝土结构设计需要考虑环境因素对结构性能的影响^[11]。例如，设计师需要考虑结构所处的地理位置、气候条件和地质条件等因素，并相应地采取措施来应对这些影响，以确保结构的稳定性和耐久性。

1.地理位置。不同地理位置可能面临不同的自然灾害风险，如地震、风暴、洪水等。设计师需要根据当地的地震区划、风载标准和洪水位等信息，合理确定结构的抗震、抗风和抗洪能力。在设计过程中，可以采用增加结构的抗震支撑和加固措施，以及选择抗风、抗洪材料和构造形式等方式来提高结构的稳定性。

2.气候条件。不同气候条件对混凝土结构的性能有着重要影响。例如，高温环境可能导致混凝土的早期龄期缩短和强度降低，而低温环境可能导致混凝土的凝结时间延长和裂缝产生。设计师需要根据当地的气温、湿度和气候变化等情况，合理选择混凝土的配合比和养护措施，以确保混凝土结构在不同气候条件下的性能稳定和耐久性。

3.地质条件。不同地质条件对结构的承载能力和变形特性有着重要影响。例如，软弱地基可能导致结构沉降和不均匀沉降，而岩石地质可能导致结构的固定和抗滑性能降低。设计师需要根据当地的地质调查和地质勘探数据，合理选择基础类型和地基处理方式，以确保结构在不同地质条件下的稳定性和安全性。

（三）施工操作

1.严格按照设计方案进行施工。设计师在设计方案中已经考虑了结构的各项参数和要求，施工人员必须按照设计方案的要求进行操作。例如，施工人员需要按照设计方案的尺寸要求进行测量和布置，确保结构的几何尺寸和位置的精确性。同时，施工人员还需要按照设计方案选择合适的材料，并进行正确的混凝土配制和浇筑，以保证结构的材料质量和强度。

2.注意施工顺序、施工方法和施工工艺。不同结构在施工过程中可能存在不同的要求和特点，施工人员需要根据具体情况选择合适的施工顺序和施工方法。例如，对于大跨度梁的施工，需要采用分段施工的方法，以确保梁的稳定性和施工效率。此外，施工人员还需要注意施工工艺的细节，如混凝土的浇筑方式、养护周期和养护条件等，以确保混凝土结构在施工过程中的质量和

性能。

（四）结构养护

结构养护是土木工程混凝土结构设计中不可忽视的一环。设计师需要考虑结构在施工完成后的养护问题，如适当的水养护和防止外力破坏等方面。养护期间需要密切关注结构的变化，并采取相应的措施来保护结构的质量和稳定性。

1.水养护是结构养护的重要环节之一。在混凝土浇筑完成后，需要及时进行养护，以保持混凝土的湿润状态。水养护可以有效防止混凝土表面的干燥和开裂，提高混凝土的强度和耐久性。养护期间，需要保持混凝土的湿润，可以通过喷水、铺设湿布等方式进行养护。同时，还需要注意避免过量的水分进入混凝土，以避免影响混凝土的强度和质量^[12]。

2.防止外力破坏对结构的影响。在结构养护期间，可能会受到外力的作用，如风力、振动等。这些外力可能会导致结构的损坏和变形，影响结构的质量和稳定性。因此，在养护期间需要密切关注结构的变化，并采取相应的措施来保护结构。例如，可以设置防护措施，如安装挡板、加固支撑等，以防止外力对结构的影响。

综上所述，土木工程混凝土结构设计的要点和注意事项对于确保工程质量和安全性至关重要。在设计过程中，需要充分考虑整体性、结构性、耐久性和安全性等原则。同时，需要掌握混凝土结构框架设计、混凝土运输技术、混凝土裂缝防治技术和混凝土结构养护技术等关键技术要点。此外，质量控制、环境控制、施工操作、结构养护和施工安全等注意事项也需要严格遵守。通过遵循这些要点和注意事项，设计师和从业人员可以提高设计水平和工程质量，确保土木工程混凝土结构的可靠性和耐久性，为社会提供更安全、可持续的建筑和基础设施。

参考文献：

- [1]周柱武. 土木工程混凝土结构设计要点与注意事项分析[J]. 市场调查信息: 综合版, 2022(9):00162-00164.
- [2]顾桂全. 浅议土木工程结构设计以及施工技术要点[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(5):0158-0161.
- [3]吴玉鹏. 浅谈土木工程中结构设计要点与地基加固处理技术[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(5):0181-0184.
- [4]赵文斌. 高层建筑混凝土结构设计要点探析[J]. 房地产世界, 2023(9):76-78.
- [5]吴国保. 大跨度预应力混凝土结构设计要点[J]. 江西建材, 2023(3):136-138.
- [6]刘志刚. 关于土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(8):0177-0180.
- [7]卯颖. 土木工程混凝土结构设计要点及注意事项分析[J]. 城市建筑, 2023, 20(12):128-130.
- [8]冯远欢. 土木工程混凝土浇筑施工技术研究[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023(4):0085-0088.
- [9]高原, 孙成彪. 土木工程建设中的混凝土加固施工技术及应用[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(10):0101-0103.
- [10]李佳, 蒋紫怡, 任锋. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术研讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(3):0095-0097.
- [11]姜泽宇. 土木工程建筑中钢筋混凝土结构施工技术研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(8):162-164+168.
- [12]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(2):40-42.