

土木建筑工程结构安全性与耐久性设计

时文超 方玲 侯艳红

济南中央商务区投资建设集团有限公司

摘要：土木工程建筑结构的安全性及耐久性会直接影响施工安全以及后续相关工作的开展产生影响。尽管当下土木工程建筑结构的安全性及耐久性都得到了显著提高，但是施工单位要想切实保障工程质量，仍需要持续加强对土木工程建筑结构的相关研究。研究人员可以从设计、材料、管理等多方面入手，分析研究安全性、耐久性的影响因素，从而全面提升结构安全性与耐久性，保障建筑工程质量。

关键词：土木建筑；结构安全性；耐久性设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.18.027

引言

土木建筑工程结构的安全性及耐久性设计是保障建筑物结构安全稳定、持久耐用的关键环节。在现代社会中，人们对建筑物的安全性和耐久性要求日益提高，特别是面对自然灾害、恶劣气候等多种挑战时，建筑工程结构的安全性及耐久性显得尤为重要。土木建筑工程结构安全性的设计着重考虑如何保证建筑物在正常使用和极端情况下的稳固性、承载能力和抗震抗风等级，确保居民和工作人员的生命财产安全。而耐久性的设计则注重建筑物在长期使用过程中的抗老化、防腐蚀、减少损伤等方面，以延长建筑物的使用寿命，降低维护成本，减少可能出现的安全隐患。

一、土木工程建筑结构的安全性及耐久性的重要性

（一）保障施工建设安全开展，确保工程顺利推进

在工程建设过程中，由于各施工环节之间联系非常紧密，所以保证工程结构安全性及耐久性对后续工作的开展至关重要。工程施工管理包括质量管理、工期管理、成本管理等多项内容，在理想的设计模型中，只要保障这些管理工作的顺利开展，工程安全性及耐久性就能符合满足施工标准要求。如果工程安全性及耐久性方面存在问题，管理人员就需要对存在的问题进行多角度调查，主要调查工程是否存在技术不达标、原材料质量是否合格等方面。这种调查容易引起公司内部纠纷、推诿扯皮等问题，以致对工程工期产生负面影响，不利于工程的顺利开展。因此，安全性及耐久性是保证施工建设安全开展和工程顺利推进的必要前提。

（二）环境可持续性

环境可持续性是指在满足当前需求的同时，不会破坏或耗尽资源，也不会对生态系统造成不可逆转的影响，以确保未来世代也能够得到满足其需求的资源和环境。环境可持续性在各个领域都很重要，包括土木工程建筑领域。选择符合环保标准的材料，如可回收材料、

低能耗材料等，以降低对环境的影响，采取节能设计措施，减少建筑物的能耗，降低对环境的碳排放，合理利用水资源，采取节水措施，减少水资源的浪费。实施有效的废弃物处理方案，包括垃圾分类、回收利用等，减少对环境的污染，在建设过程中尽量保护当地的自然环境，减少生态破坏，确保生物多样性。

（三）人身安全保障

建筑结构的安全性直接关系到人们的生命财产安全。一旦建筑结构发生倒塌、坍塌等严重事故，将给周围环境和人们造成巨大的伤害和损失，因此确保建筑物的安全性是保障人身安全的基础。建筑结构的耐久性直接关系到人们的长期生活质量。耐久性不仅意味着建筑结构能够经受时间考验，长期稳定地运行，也意味着减少维修和加固次数，降低维护成本，从而为居民提供一个安全、舒适的居住环境。建筑结构的安全性和耐久性还关系到城市公共基础设施的可持续发展。城市中的建筑结构是支撑城市发展的重要组成部分，如果建筑结构不能确保安全性和耐久性，将影响城市的正常运行和居民的生活，甚至对城市的可持续性发展构成威胁。

二、土木工程建筑结构的安全性及耐久性常见问题

（一）不合理的材料选择

如果选用了不符合设计要求或质量不合格的材料，结构的强度和稳定性可能会受到影响。建筑结构的设计是基于预期荷载和力学计算进行的，而材料的强度是保障结构抵抗这些力学作用的基础。如果选用的材料强度不足，可能导致结构在正常使用情况下都无法承受荷载，从而出现裂缝、变形或失稳等问题，甚至可能引发结构倒塌等严重后果。并且，土木工程建筑结构通常需要经受多种环境条件的考验，例如潮湿、高温、酸碱等。如果选用的材料不耐腐蚀或不适应特定的环境条件，结构可能会受到损害，加速老化，导致使用寿命缩短。这可能导致建筑物在较短时间内需要进行大规模的维修或更换，增加了维护成本和资源浪费。

（二）施工工艺问题

施工过程中，进度控制不当可能导致施工质量下降或安全隐患增加，需要合理安排施工计划并及时调整，施工过程中，施工人员素质和技能的不足会影响施工质量和安全性，需要注重培训和管理，材料选用、储存和使用不当可能导致建筑结构质量问题，需要做好材料管理工作。施工现场管理不善可能引发意外事故，需要注意现场环境、秩序等方面的管理，施工设备维护不到位可能影响施工效率和质量，需要定期维护设备并保持良好状态。

（三）环境因素影响

不同气候条件下，建筑物所受到的影响也会有所不同，例如高温、寒冷、潮湿、干燥等气候条件都会对建筑结构的材料和性能产生影响，不同地质条件下的地基情况、地震状况等会直接影响建筑结构的稳定性和抗震性能，水文条件如地下水位、降雨量等会影响建筑物的地基稳定，以及可能导致结构腐蚀等问题，自然灾害如地震、洪水、飓风等对建筑结构的荷载产生巨大影响，需要在设计中考虑土木工程建筑的抗灾能力。周围环境中的污染源，比如大气污染、化学废弃物等，会对建筑结构材料和表面造成损害，降低其耐久性。

（四）缺乏有效维护而造成建筑物的安全性与耐久性不达标

许多建筑物在建成后，由于缺乏定期维护计划和系统性的检查，导致无法及时发现潜在问题和隐患，进而影响建筑物的安全性和耐久性。如果建筑物中使用的材料没有得到及时的维护保养，易受到环境的影响而发生老化、腐蚀，降低了建筑物整体的稳定性和耐久性。建筑物遭受外部物理损坏或自然灾害影响时，如果损伤没有及时修复，可能会逐渐扩大，导致建筑结构的安全隐患，并最终影响建筑物整体的耐久性。经常出现在建筑物的地下室、屋顶等处，如果防水层因长时间使用或天灾人祸造成破损，会导致建筑物受潮、漏水，从而加速结构材料的老化，降低建筑物的耐久性。

三、土木工程建筑结构安全性与耐久性的主要影响因素

（一）规划设计

建筑物所处地区的地质地形特征会影响到建筑结构的稳定性和安全性，例如，在地震频发地区，需考虑地震作用对结构的影响；在山区地带，需要考虑山体滑坡、泥石流等自然灾害的风险。不同气候条件下，建筑物的耐久性需求也会有所不同。例如，在潮湿或多雨地区，建筑物容易受到腐蚀，需要采取防水防潮的设计措施。不同国家或地区有着不同的建筑设计标准和规范，设计时需遵循相应的标准以确保建筑物的安全性和耐久性。例如，在地震带内应该符合地震设计规范，确保结构有足够的抗震能力，建筑物的结构形式对其承载能力和安全性有重要影响。不同的结构形式具有不同的优缺点，需要根据实际情况选择最适合的结构形式。

（二）施工管理

施工过程中的质量控制对于建筑结构的安全性和耐久性至关重要，合理的施工计划、严格的施工技术规范、有效的质量检验手段都能够有效地提高施工质量，减少施工质量问题对建筑结构的影响。不同的施工工艺对于土木工程建筑结构的安全性和耐久性有着直接影响。因此，在施工管理阶段需要选择最适合的施工工艺，并进行科学的组织与协调，确保施工过程中每个环节都能满足设计要求。在建筑施工过程中，安全生产管

理是至关重要的一环。严格遵守安全操作规程、加强施工现场安全监管、提高职工安全意识等措施能够有效预防施工安全事故，保障建筑结构的安全性。施工人员的素质直接关系到工程质量和建筑结构的安全性。拥有专业技能、严谨作风、安全意识强的施工人员能够保证施工过程中各项工作的顺利进行，降低因人为原因导致的安全隐患。

（三）维护意识

建筑物使用者对于维护、保养建筑结构的重要性认识程度直接影响建筑物的安全性和耐久性，建立使用者维护意识教育机制、定期开展维护培训等活动，增强使用者对于维护的重视，能够延长建筑结构的使用寿命。建立定期检查与维护计划是确保建筑结构安全和耐久的重要手段。制定维护计划，包括定期检测结构状况、修复破损部分、预防性涂层维护等内容，是维护意识的具体体现。在规划设计和施工阶段考虑到各种自然因素和人为因素可能对建筑结构造成的影响，采取相应的预防性维护措施，可以有效减少维护成本并提高建筑结构的稳定性和耐久性。在设计建筑结构的过程中，选择合适的建筑材料，并与相应的维护方法相匹配，能够降低维护难度，延长建筑结构的使用寿命。

四、土木工程建筑结构的安全性及耐久性优化策略

（一）选用高质量可靠的建筑材料

高质量可靠的建筑材料能够提供更好的工程性能。例如，高强度钢材和高性能混凝土可以增加结构的承载能力，使建筑物在面对较大荷载和外力冲击时保持稳定。抗震设计要求采用高韧性材料，能够在地震发生时减缓结构的震动，减少损伤。选择适用于特定气候和环境条件的防腐材料，能够有效抵御潮湿、酸性、碱性等侵蚀，延长结构的使用寿命。并且，优质的材料具有更好的可塑性和可加工性，有利于施工人员进行精确的测量、切割和连接，减少施工中的误差和缺陷。精确的施工过程能够确保结构的稳固性和完整性，从而提高土木工程建筑的整体安全性。同时，低质量或不可靠的材料容易受损，导致建筑结构早期失效，需要更频繁的维修和更换。

（二）合理进行结构设计，分析设计方案的可行性

要保证土木工程建筑结构的安全性及耐久性，设计人员要合理进行结构设计，并分析设计方案的可行性。在进行结构设计的过程中，为保障设计的合理性，设计人员需要到施工场地进行实地勘察，应用BIM等现代化技术手段，全面掌握施工现场情况。比如，设计人员将施工环境的成本数值、建筑材料等相关参数录入BIM系统中，形成多套设计方案。然后，设计人员可结合工程要求选出性价比最高的方案。也就是说，只有进行合理的结构设计，土木工程结构的安全性及耐久性才能得到有效保障。

（三）定期维护保养

定期维护保养是指根据建筑结构的实际情况和特点,制定相应的维护保养计划,定期检查、维修和保养建筑结构及其相关设施,以确保其正常运行和延长使用寿命。定期维护保养可以帮助发现和及时处理潜在问题。通过定期检查,可以及早发现建筑结构中可能存在的损坏、老化或缺陷问题,及时进行修复和加固,避免问题进一步恶化引发严重安全隐患。定期维护保养可以延长建筑结构的使用寿命。定期进行维护保养可以有效地保护建筑结构免受环境侵害和自然磨损,延长结构的使用寿命,节约维修成本,减少因结构老化带来的安全风险。定期维护保养还有助于提升建筑结构的整体性能。定期清洁、润滑和调整设备机件,保持结构各部件良好状态,有利于提高建筑结构的稳定性、可靠性和效率,同时增强结构的耐久性和抗灾能力。

(四) 施工质量控制

在土木工程建筑结构的施工过程中,施工质量控制涉及多个方面,需要全面、系统地管理和执行。对施工质量控制来说,合格人员培训至关重要。施工人员需要接受专业培训,熟悉工艺流程、操作规范和安全要求,并持有相关资质证书。通过培训,可以提高施工人员的技能水平和工作素质,保障施工质量。监督检查是施工质量控制中的重要手段。严格的监督检查机制可以有效监控施工过程,及时发现问题并采取纠正措施。定期进行现场检查,设立质量检查点,确保施工符合规范要求,从而保障建筑结构的安全性和耐久性。材料质量把关也是施工质量控制的重要环节。施工所使用的材料必须符合相关标准和规范,质量可靠。对进场材料进行验收和检测,避免使用劣质材料,确保建筑结构质量可靠。施工过程中的现场管理也不容忽视。严格执行现场管理制度,保持施工现场整洁有序。加强安全教育和警示标识设置,确保施工人员意识到安全重要性,提高施工效率和质量。

(五) 环境因素考虑

在土木工程建筑结构设计及施工过程中,考虑环境因素对于确保建筑物的安全性和耐久性至关重要。考虑气候条件。不同气候条件下建筑物所受的影响各不相同,需要根据不同地区的气候特点来选择适合的建筑材料和结构设计方案,以提高建筑物的抗风、防潮等能力。考虑地质条件。地质条件对建筑物的基础稳定性和抗震能力有重要影响,需要充分了解地质情况,选择合适的基础设计方案和抗震措施,以降低地质灾害对建筑物的影响。水文条件也是需要考虑的重要因素。地下水位、降雨量等水文条件会影响建筑物地基的稳定性和防水能力,需要在设计和施工过程中充分考虑,选择合适的防水材料 and 施工工艺。还有就是自然灾害的考虑。地震、洪水、风灾等自然灾害可能对建筑物造成严重影响,需要在设计和施工中考虑结构的抗灾能力,采取相应的防护措施降低灾害风险。污染物的影响也不能忽视。周围

环境中的污染源可能对建筑物结构造成损害,特别是在大气污染、酸雨等环境问题比较严重的地区,需要考虑污染物对建筑材料和结构的腐蚀影响,选用耐腐蚀材料并加强防护措施。

(六) 数据监测分析

数据监测分析,可以实时获取建筑结构的各项指标,评估结构的状况和性能,及时发现问题并采取相应措施,以确保建筑物的安全性和耐久性。数据监测分析可以帮助实时监测建筑结构的运行状态。通过各类传感器和监测设备,可以收集建筑结构的荷载、变形、振动等数据,实现对建筑结构运行状态的实时监测,为安全评估和维护保养提供依据。数据监测分析可用于预警和预测建筑结构问题。通过对历史数据和监测数据的分析,可以建立建筑结构的健康状况模型,预测可能出现的问题,提前采取措施进行修复和加固,防止事故发生。数据监测分析还有助于优化建筑结构的运行和维护管理。通过分析监测数据,可以了解建筑结构的工作情况和性能表现,制定合理的维护保养计划,提高维护管理的精准度和效率,延长建筑物的使用寿命。数据监测分析有助于进行结构安全评估和风险分析。通过对监测数据的分析,可以评估建筑结构的承载能力、稳定性和耐久性,识别潜在的风险因素,为制定有效的风险管理策略提供参考依据。

结束语

土木建筑工程结构的安全性与耐久性设计是保障建筑物稳固、安全、持久的重要保障。在设计过程中,充分考虑地质条件、气候环境、功能需求和结构形式等因素,不仅可以提高建筑物的抗风抗震能力和承载能力,还可以延长其使用寿命,降低维护成本,确保居民和工作人员的生命财产安全。因此,只有在土木建筑工程结构的设计中始终牢记安全和耐久的重要性,遵循科学设计、严格标准、精湛工艺,才能确保建筑物的安全性与耐久性得到有效保障,为人们创造一个安全、舒适、健康的生活环境。

参考文献

- [1] 李淑敏. 土木工程施工中的边坡支护技术探讨[J]. 现代商贸工业, 2021, 42(33).
- [2] 吴亚明. 土木工程施工中边坡支护技术的应用[J]. 绿色环保建材, 2021(03).
- [3] 负娟. 边坡支护技术在土木工程施工中的运用分析[J]. 砖瓦, 2021(10).
- [4] 涂琳. 土木工程施工中边坡支护技术的应用[J]. 河北农机, 2021(08).
- [5] 高振洋. 土木工程施工中的边坡支护技术分析[J]. 砖瓦, 2021(03).
- [6] 汪兆龙. 土木工程施工中边坡支护技术的应用[J]. 居舍, 2021(25).