

基于耐久性的建筑工程混凝土结构设计分析

魏泽宇

(浙江绿城六和建筑设计有限公司, 浙江 杭州 310013)

摘要: 我国经历了对建筑工程需求的高增长期, 为了满足人们对建筑的使用需求, 同时许多建设企业为了获得利益, 造成部分建筑工程项目的盲目上马, 大拆大建, 导致建筑工程的耐久性存在问题。当前人们对建筑工程的要求越来越高, 其中一个重要方面就是对建筑的混凝土结构的耐久性的要求不断提高。因此, 加强对建筑工程混凝土结构的耐久性设计的研究分析, 也是当前建筑行业应重点关注的课题, 本文将就此展开相关论述。

关键词: 耐久性; 建筑工程; 混凝土结构
中图分类号: TU37 **文献标识码:** A

1 耐久性设计的意义和面临的问题

1.1 混凝土结构耐久性设计的意义

混凝土结构的出现大大提高了建筑工程的整体质量和稳定性, 但是不可避免地遇到了许多问题, 其中耐久性不足就是一项重要的问题。所谓混凝土结构的耐久性, 就是指混凝土结构在各种外界因素如周边环境、气候变化、混凝土原材料质量、配比等的影响下, 仍旧能够保持其强度和性能的能力, 有效抵御外界因素的侵蚀, 维持其使用寿命。对建筑工程混凝土结构耐久性的影响因素较多, 比如混凝土结构的老化、钢筋腐蚀等, 都会对混凝土结构造成不利的影响, 进而降低混凝土的结构性能, 降低使用寿命, 增加用户对建筑工程的维护和使用成本, 甚至可能会给用户带来安全上的威胁。同时对建设资源也是一种严重的浪费。为此, 有必要采用有效的措施提升建筑工程混凝土结构的耐久性, 其中最重要的措施就是从源头上进行控制, 即进行混凝土结构耐久性的设计, 有效地提高建筑工程混凝土结构的整体性能^[1]。

1.2 混凝土结构耐久性设计面临的问题

当前在进行建筑工程混凝土结构的设计时, 针对其耐久性的设计仍然面临着一些问题, 影响了其设计的效果。主要问题如下: 第一, 设计人员对混凝土结构的耐久性缺乏全面、深入的了解, 对混凝土结构的耐久性也没有做过多的关注, 造成了建筑工程的整体结构的性能难以维持到设计的使用寿命。有时建设单位为了节约成本, 会干预设计人员对混凝土结构的设计, 如要求混凝土保护层厚度减小、强度降低, 使用钢筋的直径小于标准要求等, 这都造成了混凝土结构的耐久性不符合标准要求。第二, 当前的建筑工程的设计更多依靠经验, 而由于对混凝土结构耐久性的关注度不足, 没有在设计阶段针对耐久性

的影响因素进行深入的分析, 导致在建筑工程的设计行业中缺乏关于混凝土结构耐久性设计的标准、方法体系等, 相关设计经验很少, 造成设计无据可依。第三, 相关部门对建筑工程混凝土结构的耐久性设计也缺少细化的标准、制度要求等, 导致在进行混凝土结构耐久性设计过程中的不规范和随意性。

2 影响因素分析

2.1 环境因素

基于混凝土结构的特性, 其非常容易受外界环境如温度、湿度等的影响, 进而影响混凝土结构的耐久性。例如, 在温差过大的环境下, 混凝土内部材料的性能会随着时间推移而不断发生改变, 容易造成混凝土结构上的各种问题。为此, 在进行混凝土结构的耐久性设计时, 必须对建筑工程周边的各种环境因素进行充分的调查分析, 然后基于这些环境因素来进行合理的混凝土结构的设计, 以有效提升其耐久性, 延长建筑工程的使用寿命^[2]。

2.2 混凝土碳化

混凝土是由多种原材料混合搅拌而成的, 其中部分原材料存在碱性物质, 在与空气接触后, 会与其中的二氧化碳发生化学反应, 进而引发混凝土的构成成分以及结构发生变化, 影响其性能和强度。另外, 混凝土结构上的变化会使内部钢筋的钝化膜被破坏, 进而加剧钢筋的腐蚀程度。为此, 在进行混凝土结构耐久性设计时, 有一个重要的指标就是抗碳化能力, 这也是混凝土结构耐久性设计的一个方向, 通过提高抗碳化能力来有效地提升混凝土结构的耐久性。

2.3 混凝土碱与集料反应

混凝土原材料中的碱性成分会与集料中的

活性成分发生化学反应，引起混凝土结构的膨胀，周边的结构因受挤压力会造成破坏。具体来说，就是混凝土的构成原料如水泥、外加剂等，都存在碱性物质成分，这些碱性成分与集料相遇后相互作用会形成一种新的物质，而这种物质遇水后会急剧膨胀，使其周边的结构突然受挤压，进而引起结构上的裂缝等问题，影响其可使用的年限。

2.4 钢筋腐蚀

混凝土内部结构中会加入钢筋来提升其结构的强度。通常情况下，其内部的钢筋表面会被混凝土结构中的碱性物质氧化，进而在钢筋表面形成一层钝化膜，这层膜可以起到保护作用，避免钢筋内部被继续侵蚀。而同时混凝土内部的物质也会与二氧化碳和水接触发生反应，会中和与钢筋发生氧化反应的碱性物质。如果这种中和反应持续进行，就会造成钢筋表层的钝化膜被破坏，钢筋失去保护，会在水和空气的作用下生锈腐蚀。钢筋的腐蚀会使混凝土整体结构的强度下降，无法维持正常的支撑作用，造成混凝土结构的耐久性不足，无法满足建筑工程所需。

3 耐久性设计内容

3.1 建筑工程整体构造设计

在建筑工程中，承重部分是对整个建筑工程起到支撑作用的部分，因此对承重部分的合理设计是提高混凝土结构耐久性的一个关键。首先，要确保建筑整体的构造布局合理，能够均匀地承担整体建筑工程的自重。其次，对这些关键承重部位的混凝土结构设计充分的保护措施。如果没有做好建筑工程构造的平衡设计，会使某些部位的混凝土结构承受过多的压力，长时间后必然会影响到这部分混凝土结构使用的耐久性，进而影响到建筑工程整体安全和使用寿命。最后，针对不同的外界环境，需要设计不同的混凝土结构方案，同时设计配套的合理的排水结构与混凝土结构的保护层，实现对混凝土结构的有效保护，避免受到外界因素过多的影响^[3]。

3.2 可修复能力设计

要维持建筑工程混凝土结构的耐久性，必然离不开后期的维护保养，这是提高混凝土结构性能、延长其使用寿命的一个重要手段。因此在进行设计之初，就需要考虑到混凝土结构后期维护保养的便利，同时要注意对其可修复能力的维持。具体来说，就是要保持混凝土结构在使用时的稳定性，然后合理地设计维护期间，确保混凝土结构维护后的强度性能，使新旧混凝土结构不会互相影响。

3.3 抗碳化能力设计

抗碳化能力是混凝土结构耐久性的一项重要保障，因此在进行混凝土结构的耐久性设计时，需要设计相应的方案来预防混凝土碳化，提升其抗碳化能力，进而实现提高混凝土结构耐久性的目的。例如，可以通过在混凝土结构外设置一层“封闭土层”的方法，来形成对混凝土结构的保护层，既不影响其他土层材料融入混凝土结构内部，又能实现混凝土结构内部缝隙的封堵，避免混凝土结构与空气等外部环境产生化学反应，有效地降低混凝土碳化的可能性。

3.4 钢筋防腐蚀设计

在混凝土结构耐久性设计时，对钢筋生锈钢蚀的防护设计是一项重要内容。当前较为常用的防腐蚀设计是利用阻锈剂来实现钢筋锈蚀的防护，例如吸附性阻锈剂、钝化剂等，这些阻锈剂可以形成钢筋的防护层，保护钢筋避免锈蚀，能够有效地提升混凝土结构的刚度，增强其耐久性能。还有一种处理技术是电化学处理技术。混凝土内部钢筋出现锈蚀现象的原因是混凝土碳化或者外界有氯离子元素侵入混凝土内部，造成钢筋表层的钝化膜被破坏，然后就会进一步发生钢筋被腐蚀的现象。针对这种情况，可以采用脱氯、再碱化等电化学处理技术，通过在混凝土外部设置阳极导体，对结构内部的钢筋施加直流电流，此时钢筋结构就相当于电池的阳极，通过化学反应，就能提升对钢筋表层钝化膜的保护，避免被破坏，进而实现防止钢筋锈蚀的效果。

3.5 防冷冻设计

通常在混凝土浇筑的过程中，为了提高混凝土的流动性便于浇筑，添加的水量会比水泥水化反应的水需求量稍多。如果外界的温度较低，这些多余的水分难以蒸发，会留在混凝土结构内部并变成冰碓形态。混凝土在硬化反应的过程中会产生并散发热量，而这些热量会造成冰碓形态的变化，这些形态变化会进一步引起混凝土整体结构的破坏，进而降低混凝土结构的耐久性。为此，在进行设计时，必须同步设计相应的控制混凝土冻融循环的措施，避免内部结构的破坏，提升混凝土结构的耐久性。

4 耐久性设计的注意要点

4.1 注重施工材料

首先，对传统混凝土材料的选择。混凝土是由砂石、水泥、水、各种外加剂等原材料按一定比例搅拌而成的。在进行混凝土结构的耐久性设计时，必须根据外界的环境、预期使用年限等因素，来合理地选择混凝土原材料，并设置恰当

的原材料配比,或者添加的外加剂的类型、比例等,这对增加混凝土结构的耐久性是十分重要的。例如,混凝土结构的外界环境年平均气温都较低,需要根据当地实际的年均冻融次数来加入适当的引气剂,这样才能使混凝土结构免受低温环境的影响而造成的结构破坏。另外,混凝土结构会与外界环境的因素发生化学反应,造成结构的缓慢侵蚀。这种侵蚀会随着使用时间的增加而不断显现,对此可以设计混凝土结构外部涂刷环氧涂层,来形成保护层,减少外界因素的化学侵蚀,提升混凝土结构的抗侵蚀性能。此外,在进行耐久性设计时,还需要根据不同的建筑工程部位或用途,来选择混凝土结构的原材料。例如,对建筑的主要承重骨架,设计使用粗粒径石料、水泥、外加剂、水等搅拌成混凝土,并用于骨架的浇筑,再借助钢筋的强度实现对建筑工程的有效支撑;同时使用水泥浆填充集料缝隙,增加混凝土结构的强度与稳定性,也可以将水泥浆涂抹到混凝土结构的外层,形成保护层,隔离混凝土内部结构与外部环境,避免两者直接接触发生反应,进而影响混凝土结构的耐久性;或者通过添加不同的外加剂来实现混凝土结构强度与稳定性的提升,延长其使用年限^[4]。

其次,可以应用高性能混凝土。传统的复合型混凝土通常需要浇筑较厚的厚度才能实现其稳定性,并且易受外界因素的影响,出现结构裂缝等问题,难以维持较强的耐久性。高性能混凝土如钢纤维混凝土,较少的厚度条件下就能实现混凝土的强度、稳定性等目的,并且不易出现裂缝等问题。但是这种高性能混凝土对原材料混合比要求更加严格,并且对混凝土的合成、浇筑技术、后期养护等也有较为严格的要求。高性能混凝土的应用能够有效提升混凝土结构的耐久性,将成为未来建筑工程材料的重要发展方向。

4.2 设计合理的施工过程控制和养护措施

针对建筑工程混凝土结构的耐久性设计,除了需要设计出完善的施工工艺、技术措施外,还需要在设计方案中详细说明施工工艺或技术应用的注意要点、施工顺序等,确保施工人员能够按照图纸要求进行精准的施工。同时,对混凝土结构的养护措施也要做好解释,避免后期养护不当造成的耐久性的下降。另外,对混凝土结构的关键节点做好标识,提示要特别注意此处的施工,避免破坏结构的关键点,进而造成整体结构的质量问题,影响其耐久性。

4.3 注意防范水的不良影响

在建筑工程施工过程中,尤其是混凝土结

构的施工过程,各种水如降水、地下水、市政水等,都会对施工的质量造成影响,因此在进行混凝土结构的耐久性设计时,要特别注意这些水对混凝土结构的不良影响,并设计相应的防护措施。例如,设计合理的排水管道,保证雨水、生活污水能够及时、顺畅地排出,避免雨水积存造成的混凝土结构裂缝等问题影响其使用性能;混凝土结构的外墙增加防水层,避免雨水冲刷对混凝土结构的不良影响^[5]。

4.4 强化混凝土结构的地基基础设计

建筑工程地基的不均匀沉降对混凝土结构也会造成巨大的破坏,进而影响其耐久性。因此必须做好混凝土结构工程的地基设计,强化地基的承载力与强度,避免出现地基的不均匀沉降造成混凝土结构的受力不平衡。

5 结束语

合理的耐久性的设计是建筑工程混凝土结构实现较强耐久性能的基础保障,也为后续混凝土结构施工提供基础依据。通过深入分析混凝土结构耐久性的影响因素,然后针对这些因素展开相应的防护设计;同时注意做好耐久性设计中的要点,强化建筑工程的地基稳定性设计以及施工和养护的措施设计,根据现场环境条件选择合理的混凝土原材料,最终做出科学的、完善的混凝土结构耐久性设计方案。通过这些关于建筑工程混凝土结构的耐久性设计,实现提高建筑工程混凝土结构的整体质量、提高混凝土结构的使用寿命的目的。这是维持建筑工程使用寿命的重要基础,是促进当代建筑行业不断发展的重要保障,是建筑工程使用安全的重要保障,也是实现对用户的生命与财产安全的全面保障。

参考文献

- [1] 谢琪.近海地区海洋氯化物环境混凝土桥梁结构耐久性设计的思考与建议[J].公路工程, 2018, 43(5): 138-142, 162.
- [2] 程长广, 韩彦斌, 袁悦, 等.天津滨海新区地铁工程混凝土结构耐久性设计研究[J].工程质量, 2018, 36(9): 21-25.
- [3] 晏德鹏.基于耐久性的建筑工程混凝土结构设计分析[J].工程技术研究, 2019(18): 210-211.
- [4] 胡琦忠.基于耐久性的建筑工程混凝土结构设计分析[J].中国标准化, 2019(6): 29-30.
- [5] 万宁康.建筑工程中混凝土结构耐久性的影响因素与控制要点分析[J].江西建材, 2017(1): 66, 69.