

土木工程设计中结构与地基加固技术的应用

王明明

(张家口职业技术学院 河北 张家口 075000)

[摘要] 土木工程结构与地基加固有助于强化土木工程的耐久性, 延长土木工程使用年限, 提高工程抗震性能。应按照完整性、合理性、高效性等原则进行设计。结合具体实例, 从增大截面、砌体结构、混凝土置换、结构优化设计等方面入手, 分析了土木工程结构设计的具体应用, 提出了地基加固技术措施。

[关键词] 土木工程设计; 地基加固技术; 设计要点

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.2185

随着建筑业飞速发展, 结构加固技术应用也得到很大发展, 目前主要的加固手段分为碳纤维粘贴和型钢外包两种方法, 传统的扩大截面法已较少采用, 但型钢外包法整合了原来的粘贴钢板, 相比碳纤维加固截面有所扩大, 加固方案的制定与设计施工图的绘制前提是搞好结构鉴定, 根据加固成因分析和既有建筑使用状况组织实施施工, 加固过程中的成品保护、新旧做法连接都要在施工组织设计中具体体现, 不但要制定严格的质量管控措施, 更要确保安全(重点是使用过程中的加固施工安全管理), 科学利用结构加固技术既能很好地解决质量缺陷导致的承载力不足问题, 又能快速解决燃爆、火灾突发事故导致的结构损坏, 尤其是通过对既有老旧建筑加固的实施, 解决了原使用功能不足的问题, 对于保护老城既有建筑原始风貌方面有重要意义, 极大地促进了城市更新建设工作的全面展开, 当然结构加固技术涉及鉴定、结构计算、抗震性能、质量安全控制等诸多环节, 涉及许多新材料新工艺, 需要在工程实践中加以完善。

一、土木工程结构设计的基本原则

(一) 完整性

土木工程结构设计中, 要从整体角度出发进行设计, 保障其结构完整。连接性和完整性是土木工程结构的显著特征, 是设计环节的重点。应遵循完整性原则, 充分发挥建筑结构的作用。设计人员应从建筑的整体角度出发, 加强对各结构元件安全特性的分析, 根据综合结构特征与构件要求展开合理的结构设计, 既要保障各结构元件的质量, 又要保障各结构元件能够有效连接, 形成一个完整的整体。

(二) 合理性

设计人员应积极转变工作观念与态度, 强化对土木工程结构设计重要性的认识, 遵循合理性的设计原则, 确保结构强度达标。人们对土木工程结构设计提出了更高的要求, 设计人员要紧跟时代发展要求, 不断更新结构设计理念, 加强对新技术的应用, 不断创新结构设计方法。结合时代发展需要, 加强对影响土木工程质量因素的分析, 通过优化结构设计来降低其对土木工程施工质量的影响, 在保障结构设计合理的前提下, 降低施工技术难度, 加强施工技术与施工环境条件的契合度, 切实解决影响施工质量的隐患。

(三) 高效性

土木工程规模不断扩大, 其结构设计也越来越复杂, 为了有效保障土木工程施工质量, 设计人员不能主观盲目进行设计, 要加强把控, 尤其是在建筑图标方面务必精确, 按照相关要求明确结构设计数据, 设计出精确的结构图, 降低各节点的施工难度。为了有效提高结构设计的高效性, 应充分利用现代技术手段, 利用BIM技术进行三维模拟图形的构建,

及时发现设计中存在的问题, 避免在实际施工过程中出现问题而影响施工进度。

二、土木工程设计中结构与地基加固技术的应用要点

(一) 强化混凝土弱剪力墙体系

技术人员在改造加固房屋建筑结构混凝土弱剪力墙时, 要格外注意剪力墙开洞与切除的过程, 不能过于削弱抗剪的强度, 可能会导致整体的结构破裂, 技术人员在取消剪力墙时要注意在同轴线上进行布设, 以维持整体房屋建筑结构的均衡性, 并进行相应的加固与改造。剪力墙是由钢筋混凝土浇筑而成的墙体, 承受着竖向或者水平作用的力, 以此构成的砌体结构进行改造以后, 可以形成完整的强化弱混凝土剪力墙体系。这种方式能够有效减少湿作业, 但是施工的成本比较高, 所以技术人员要利用预应力撑杆加固的方式来提升砌体结构的承载力, 以实现加固的效果。

(二) 粘钢加固技术

该技术也被称作粘贴钢板加固, 主要是在建筑结构构件的外部采用高性能的环氧类黏接剂黏接一层钢板, 通过利用钢板的抗拉强度, 起到一定作用的增强建筑工程结构构件承载力和刚度的作用效果。该技术在使用的过程当中比较的简便、快捷, 占用的空间比较少, 在有效提高建筑工程结构承载力和强度的同时, 几乎不会对原有的建筑工程结构构件断面尺寸和重量、建筑外观及周围环境造成影响, 通过使用该技术还能够使建筑混凝土与钢板紧密的黏接在一起, 结构胶固化的时间也比较短, 加固处理施工建设的周期比较短。粘钢加固技术一般主要应用于承受静力作用的一般受弯及受拉构件, 可以应用于房屋建筑梁、板、柱等混凝土结构的加固处理, 如钢筋焊接点断裂加固、高混凝土结构强度加固、阳台根部断裂加固、施工中漏放钢筋加固、加层抗震加固、楼面荷载集中力加固、薄腹梁断裂加固、旧房改造综合加固等; 需要注意的是在使用该技术的时候, 需要控制环境温度在5~60℃、相对湿度不超过70%、无化学腐蚀, 在这样的环境下使用该技术能取得更好的加固效果, 如果环境条件达不到相应的要求, 则需要根据实际情况, 采取针对有效的防护措施, 以免影响最终加固效果; 一般情况下, 如果建筑工程结构构件的混凝土强度等级在C15以下的时候, 不建议使用粘钢加固技术。粘钢加固施工也需要准确把握施工工艺和流程, 首先, 需要对黏粘面进行科学处理, 综合考虑和分析房屋建筑结构的实际情况和设计要求, 做好加压固定及卸荷系统准备工作, 选择适合参数的钢板; 之后, 根据加固处理的实际需要, 科学配置胶黏剂, 规范化涂胶和粘贴; 然后进一步固化、卸加压固定系统; 最后对加工处理效果进行检查和验收, 并在施工完成后及时做好维护和养护工作。

（三）后锚固连接技术

后锚固连接技术主要指的是选用相关技术手段在建筑工程项目既有的混凝土结构上的锚固，该技术在使用的过程中施工比较简便、灵活，具有良好的加固处理效果、环保和节能效果，且在施工过程中的危险性比较低，随着建筑工程行业的发展及技术的进步，产品种类也更加丰富，费用也更低，是当前建筑工程结构加固改造广泛应用的一种技术手段。我国通常采用的后锚固连接技术主要分为4大类，每种类型的工作原理和构造存在一定的差异性，锚固性能及使用范围也不同，在房屋建筑工程结构加固及改造处理过程中需要根据实际情况和需要选择适合的产品种类，以保证取得良好的加固和改造处理效果。还需要综合考虑和分析建筑工程项目的基材性状、锚固连接的受力性质、被连接结构类型、有无抗震设防要求等方面因素的影响。例如，膨胀型锚栓、扩孔型锚栓、黏接型锚栓（常用于设备固定、护栏安装、钢构安装等工程）、化学植筋。其中，植筋是当前我国建筑工程项目中广泛应用的一种后锚固连接技术，主要是利用化学黏结剂，将带肋钢筋及长螺杆等胶结固定于混凝土基材锚孔中，促使后加入的钢筋结构与原有房屋建筑工程结构紧密地连接在一起，进而起到一定作用的加固处理的效果，有助于提高房屋建筑工程结构承载能力、抗压能力等，加固处理的效果十分显著。使用该技术的工艺流程相对比较简单，要求规范化做好钻孔、清孔、配胶、植筋、固化、检验、验收等工序的工作。

（四）预应力结构加固技术

预应力结构加固技术主要是采用外加预应力钢拉杆、型钢撑杆等对房屋建筑工程结构构建或整体进行有效加固处理的方法，在一定程度上改变了房屋建筑工程原结构内力分布，降低了原结构的应力水平，在后加部分与原结构的共同作用下，有效提高房屋建筑工程结构的整体承载能力，促使房屋建筑工程结构拥有良好的强度、抗渗性能、抗拉性能、抗疲劳性能等。该技术主要应用于正截面受弯承载力不足、正截面受拉区钢筋锈蚀等情况，梁抗弯刚度不足、梁绕度和梁拉区裂缝宽度超过规定范围的情况以及梁斜截面受剪承载能力不足的情况。该技术在应用的过程中工艺比较简单，且工期比较短，经济效益显著，有助于提高房屋建筑工程结构的承载能力，而且对原有房屋建筑工程结构的损伤比较小。为保证预应力结构加固技术的使用取得良好的效果，需要保证施工过程的规范有序性。首先，要求做好前期探测和分析工作，做好前期的放样定位工作和施工材料等准备工作，并根据房屋建筑工程结构加固处理的实际情况和需要，科学调整构件摆放位置，确保布置规范合理。其次，在施工中需要做好混凝土浇筑质量控制工作，严格依照施工步骤和流程进行，并在施工完成后及时检查和验收混凝土的强度以及房屋建筑工程结构强度，还要求控制预应力筋张力、强度等在适合的范围。此外，要根据房屋建筑工程结构加固改造的实际需要选择适合的预应力锚具，以配合施工的高效化完成。

（五）砌体结构

土木工程建设中，砌体结构是非常重要的施工结构，对于土木工程的整体质量作用巨大。其中，墙与柱是砌体结构的主要形式，其通常由块体与砂浆砌筑而成。砌体结构加固

的抗压承载力很强，加固优势明显。土木工程建设中通常会砌体结构进行加固处理，以提升土木工程整体结构的稳定性。砌体结构加固技术分为荷载传递改变加固与直接加固技术，但砌体结构加固的力学性能差，实际承载力不足，整体加固效果又不尽理想，在实际应用中容易受外部荷载因素的干扰而产生不同程度的裂缝。因此，在采用砌体结构加固方法提升土木工程整体结构稳定性时，要结合多方面影响因素对其进行综合处理，提升其承载力，减少外界因素的干扰。

（六）换填法

地基施工中，对于不达标的施工现场的自然地质条件，可通过换填法进行地基加固处理。对于黏性较大的地基土质，可通过压实土体的方法，确保土体符合设计要求。在地基土体换填操作中，工作人员需仔细了解施工现场情况，合理采取振冲置换法或碎石桩法等换填方式。换填法也被称作换土法，具有提高承载力、减少沉降量、防止地基被破坏等作用，但会增加建筑成本，费时费力，不适用于建筑面积过大的情况。置换地基土体时，需先挖出承载力不足的土层，再置换合适的土石材料，通过压实处理，使换填前后的土层能够充分结合。在分层回填与逐层压实过程中，需防止基坑内雨水下渗，严格控制施工含水量。施工方法包括机械碾压法、重锤夯实法及平板振冲法等。施工需严格控制垫层的厚度与宽度，防止垫层出现竖向变形等问题；对垫层实施现场荷载试验，确保经换填法处理后的地基性能达标。

（七）刚性楼面的设计

为减少设计过程中对房屋建筑结构真实受力情况的计算误差，技术人员在设计加固方案的过程中，要尽可能设计成刚性的楼面，所以在设计方案中要避免大规模的开洞，或者外伸翼板规模较大的问题，尽可能保证建筑结构布置与钢筋等部分构造的合理性，对建筑结构的使用功能形成一定的保障。如果建筑工程的平面设计难以保证楼板的刚性要求，则技术人员必须在房屋建筑设计中增设连续性的梁板，或者在开洞的周围增设暗梁或者边梁，用于维持房屋建筑结构整体的稳定性。技术人员可以增加房屋建筑结构整体工程的梁板数量或者暗梁边梁的钢筋配置数量，可以采用双层钢筋、斜向配筋等方法，其能够有效满足楼板的设计要求，实现对房屋建筑结构整体工程加固的效果。

三、结语

综上所述，地基的土质不同，加固处理技术与结构设计等也存在差异。为确保土木工程的稳定性与完整性，应夯实建筑工程的施工基础，提高建筑工程施工质量，在结构设计与加固处理中选择科学的技术方式，不断加强引进新技术、新理念和新方法，积极提升土木工程建设水平。

参考文献

- [1] 喻潜峰. 结构与地基加固技术在土木工程设计中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2018(20): 112-113.
- [2] 王燕芳. 土木工程设计中结构与地基加固技术的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2018(11): 97-98.
- [3] 林琳, 黄沿才. 土木工程设计中结构与地基加固技术的应用分析[J]. 散装水泥, 2019(05): 66-67.
- [4] 翟少冲. 结构与地基加固技术在土木工程建设中的运用探讨[J]. 绿色环保建材, 2017(07): 115.