

探究土木工程结构设计与地基加固施工技术

李大鹏

安徽振兴建设有限公司

摘要：建筑工程行业的发展带动经济发展的同时，也有效推动了土木工程行业的进步和发展。而在国家政策、市场环境等因素的影响下，使得当今社会对建筑工程行业提出了更高的要求。当下建筑工程行业也处于转型的重要时期，为了打破传统建筑形式实现建筑行业的崛起和发展，施工单位以及相关研究人员对工程结构设计和地基加固技术的重视程度不断提升。工程结构设计与地基加固技术决定着整个工程项目的质量，对其进行研发和创新能够达到推动工程行业质的变革和发展，进而使当下的工程项目建设能够满足社会的需求。

关键词：土木工程；结构设计；地基加固施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.06.039

引言：据第7次调查显示我国城市人口已高达64%，而城市面积占据城镇面积的46%，所以为了缓解城市人口不断增长与土地之间的矛盾，建筑工程行业也逐渐向规模化、高层化方向发展，这也对土木工程结构的稳定性和可靠性提出了更高的要求。作为支撑工程项目稳定性的重要组成部分，结构设计、地基加固技术的安全性和可靠性对于提高工程项目的质量有着重要的作用。而在实际施工的过程中，由于工程项目始终处于开放性的环境下，所以其很容易受到多种因素的影响。对于这部分影响因素一旦处理不当不仅会影响土木工程结构设计及地基加固技术的作用和价值，而且也会影响到整个工程施工，因此对结构设计、地基加固技术进行优化和调整已经成为当前时代和社会发展的必然选择。

一、土木结构设计和地基加固技术的作用

（一）提高工程项目的耐久性

当下耐久性已经成为评判工程项目质量的重要指标。在进行土木工程项目施工的过程中，其会受到人为因素、环境因素等各种因素的影响。而工程项目的耐久性与工程项目的质量有着密切的关系，良好的结构设计能够有效消除土木工程项目建设过程中存在的安全隐患，提高项目质量和稳定性的同时，也能够达到提升工程项目耐久性的目的。与此同时，选择合适的地基加固

技术也能够达到消除外界不利因素所带来的影响，提升项目质量的同时，也提高了整个项目对外界环境的抵抗能力，进而达到满足建设企业要求标准的目的^[1]。

（二）提高工程项目的抗震能力

近些年来随着人们对环境的破坏能力不断提升，我国自然灾害发生的规模概率也不断增大。再加上我国部分地区处于地震带中，所以为了保证人们的生命财产安全，国家对房屋的抗震性能也提出了更高的要求。自唐山地震之后国家对房屋的抗震能力要求不得低于8级，因此抗震性能也已经成为衡量工程项目安全性的重要指标。而工程项目的抗震能力与土木工程结构有着密切的关系，良好的土木工程结构设计能够达到提高项目稳定性的目的，进而提高建筑工程项目对外界环境的抵抗能力。与此同时，地基作为整个工程项目的基础，借助地基的加固技术能够加强工程项目与地面的摩擦力，进而达到抗震的目的。所以借助土木工程结构设计与地基加固技术可以实现水平和垂直方向的抗震，维护整个项目稳定性的同时，也有效提高了工程项目的抗震能力。

（三）延长工程项目的使用年限

使用年限的评估结果是施工质量的直接体现，而工程施工质量与土木工程结构设计、地基加固技术等都有着密切的关系，所以良好结构设计以及科学合理的地基加固技术能够达到提升工程项目质量的目的，进而间接的达到延长工程项目使用寿命的作用。与此同时，良好的结构设计以及地基加固技术还能够进一步降低质量问题发生的概率，为人们提供更加舒适的生存环境的同时，也有助于延长土木工程的使用年限^[2]。

二、土木工程结构设计原则及内容

（一）土木工程结构设计原则

1. 保证结构设计的完整性。在进行土木结构设计的过程中，保证设计的完整性能够提高各结构之间的稳定性，进而提高整个结构对外界环境的抵抗能力，进而为提升整个项目的质量提供保障。虽然设计工作在整个工程项目中所占据的成本不足1%，但其却会对整个项目的稳定性和安全性造成80%以上的影响。所以一旦设计存在问题，其从根本上就会导致施工过程中问题频发。因

此在实际设计的过程中，工作人员就需要了解和认识设计工作的重要性，通过对土木工程设计所需要的结构元件进行全面整体的分析，进而及时发现设计中存在的结构薄弱点，并对其进行优化和调整，进而达到提高结构设计方案水平的作用。

2. 核算的高效性。预算图表设计工作是整个土木工程设计的重要一环，而图表设计的准确性也直接关系到整个土木工程结构设计的质量，所以工作人员也需要确保图表设计中的数据具有准确性、真实性且详细性的特点。在图表设计完成后，需要对相关数据进行精准性的分析，并对图表中有用的信息进行提取和精粹，进而提升整个土木工程结构设计的质量。除此之外，在进行工程结构设计的过程中如果出现节点问题，工作人员也需要对问题产生的原因进行全面的分析和讨论，结合产生的原因有针对性的制定完善的解决措施，进而提升整个图表核算的准确性^[3]。

（二）土木工程结构设计的要点

1. 剪力墙结构设计

剪力墙结构设计是整个土木工程结构设计的重要组成部分，当下众多高层建筑中都离不开剪力墙设计的有效支持。剪力墙结构具有成本低、灵活性高、功能性好等优势，将其应用于土木工程项目结构设计中能够有效提升整个项目的抗震性和刚度，在高层建筑中具有突出性的优势，所以可以说剪力墙结构设计的水平与整个土木工程结构设计紧密相关。在进行剪力墙结构设计的过程中，设计人员需要明确剪力墙设计的作用和价值，确保剪力墙设计能够对地震、风力所造成的平面荷载有较强的抵抗能力。在对剪力墙进行设计的过程中，设计人员也需要考虑墙布置的刚度传递，为了避免刚度突变，需要确保剪力墙能够沿着结构竖向连续分布。也需要严格按照对称性的原则使剪力墙能够保持相对平衡的状态。与此同时，剪力墙是保证土木工程结构设计质量的重要因素，所以为了提升剪力墙设计的效果，在施工的过程中也需要对剪力墙的力度、韧性等相关指标进行检测，进而避免在施工的过程中由于外界环境等因素的影响而造成剪力墙坍塌的问题。边缘结构设计约束管理有助于提升整个项目的承载力，提升墙体抗震能力的同时也能够降低对层间位移发生的概率。因此施工单位也需要重视边缘构建的管理工作，严格按照相关规定对边缘构件的有约束和无约束进行区分，通过对比进而选择合适的边缘构件。由于无约束边缘构件的承载力相对较

差且极限位移角度也相对减少，这也会影响整个设计的稳定性，在采用无约束边缘构建的过程中工作人员也需要结合无边缘构建的问题有针对性的进行处理，进而避免由于无约束构件的应用而影响整个土木工程结构设计的质量。除此之外，剪力墙的等级与墙体承载力有着密切的关系，可以说较高等级的剪力墙能够有效提升整个墙体的稳定性，因此工作人员在设计的过程中也需要对轴压比的数据进行综合性的考量，保证整个土木工程结构设计质量的同时，也能够达到降本增效的目的。

2. 钢筋混凝土结构设计

钢筋混凝土材料是土木工程施工常用的材料，混凝土虽然相对来说成本较低，但其抗拉、抗弯能力相对较差，而将其与钢筋融合在一起，能够有效提升整个结构的抗拉抗弯能力。而混凝土具有抗腐蚀性的特点，所以其也能够保护钢筋不受损害。因此将其应用于土木工程中能够有效提高整个项目的稳定性和安全性。而钢筋混凝土结构的质量很容易受到外界因素的干扰，所以在进行设计的过程中，施工人员也需要强化对原材料的质量监控，进而避免劣质材料流入施工工地中。钢筋混凝土结构也是工程结构的重要组成部分，因此为了保证整个项目的质量和稳定性，设计人员也需要对钢筋混凝土结构进行优化和调整，确保钢筋混凝土与项目能够有较强的适用性。钢筋混凝土材料在整个土木工程中占据的成本相对较高，所以在设计的过程中设计人员也需要具有较强的成本意识，通过将项目的需求与成本管控理念相融合，进而达到提高整个项目耐久性和使用寿命的同时，也实现了降本增效的目的^[4]。

3. 承重结构设计

承重结构也是每个工程项目结构设计所必不可少的组成部分。工程项目在使用的过程中，其会受到各种外界环境因素的干扰，降雨、暴风等天气都是对建筑的承重能力的考验，所以不同区域的建筑所需要承受的伤害也存在差异性。当下常见的承重结构主要包括承重墙、承重梁等。结合我国工程项目设计的具体情况来看，我国大多数工程项目都采用矩形设计的方式，在这种环境下工程项目的横向刚度要小于纵向高度，因此为了提升整个项目的抗震性能，就需要通过横梁来进行项目支撑。除此之外，我国许多区域位于地震带中，所以在结构设计的过程中也需要强化项目的抗震能力，可以通过增加横墙的承重力从而使设计满足实际项目要求。

三、土木工程中常用的地基加固施工技术

（一）强夯处理技术

强夯处理技术是土木工程地基加固中常用的技术，其具有操作简便、技术较为成熟等优势。强夯处理技术简单来说就是借助动力学的原理来对土壤进行加固处理，借助重锤从高处下落来实现对土壤的夯实，进而确保地基的强度能够符合设计要求。这种技术一般应用于砂土地基加固处理中。强夯处理技术一般是借助8~10t的重锤来对土壤进行夯实处理，而且还需要对土壤进行反复的夯实，因此在施工的过程中其存在噪音大的问题。再加上在夯实处理的过程中，其会对整个土壤结构造成冲击，这种冲击力也会对周围建筑结构造成一定的影响，所以强夯处理技术一般应用于较为空旷的地区。如果在密集地区需要使用强夯处理技术，工作人员也需要做好相应的隔断处理工作，通过在地基周围通过挖深沟来进行隔断处理，进而避免强夯处理技术对周围建筑的影响。

（二）换填法

换填法也是地基加固技术常见的方式之一，换填法一般被应用于软土地基处理中。由于软土地基其承载力有限，所以为了提升整个土体的密度和强度，可以通过将原有软土替换成砂土、砾石等材料，再对土壤进行振捣和压实等操作，进而使土壤的强度能够满足施工的要求。换填法虽然能够从根本上达到地基加固的目的，但该种操作方式具有操作成本高、处理周期长等特点，所以在实际使用的过程中，施工单位也需要结合实际情况来进行选择。对于面积较大的软土或者深度较深的软土，可以采用其他方式进行处理，从而降低软土地基处理的成本^[5]。

（三）化学加固处理法

化学加固技术简单来说就是在土壤中通过添加化学添加剂，进而使土壤和添加剂之间发生化学反应，最终产出的物质具有更高的力学性能，能够使土壤更为紧致，提高土壤强度和承载力的同时，也能够满足地基加固处理的目标。当下化学加固处理技术主要包括注浆法和深层搅拌法两种。深层搅拌法简单来说就是将土壤与水泥等材料相混合，借助水泥的凝结作用，进而提升整个地基的承载力。而注浆法则是将化学添加剂注入到土壤缝隙中，从而实现地基加固的目标。

（四）排水固结技术

1. 真空预压法

真空预压法简单来说就是利用薄膜对土壤层进行密封，然后借助空气泵将土壤中的空气抽出，以此来使土壤颗粒之间的密度减小。在负压的作用下，使水能够从竖向排水方向排出地表，降低土壤含水率的同时，也能够达到加固地基的目的。该种处理方式具有工期短、费用低且无噪音等优势，能够有效减少施工对外界环境的影响。

2. 堆载预压法

堆载预压法简单来说就是通过填土石的堆积来促使地基完成沉降，进而达到地基加固的目的。而在实际操作的过程中，工作人员也需要确保预压荷载力需要与项目的荷载力相一致。若想要提高整个地基的稳定性，则可以通过适当调整预压设定的荷载，进而使地基承载力得以提升^[6]。

结语：

综上所述，当下我国正处于社会主义经济体系转型的关键阶段，所以作为经济体系的重要组成部分，人们也需要加大对土木工程行业的重视。通过对结构设计和地基加固技术进行深入的研究，并结合当地实际情况选择合适的施工技术，借助时间和理论的结合，进而使技术能够与环境有效的融合在一起，达到提高建筑工程项目整体质量和安全性的目的。

参考文献

- [1] 尹永青. 土木工程建筑结构设计问题及优化措施[J]. 砖瓦, 2023(04): 64-66.
 - [2] 刘旭楠. 土木工程结构与地基加固技术分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(20): 167-169.
 - [3] 郭祥民. 土木工程结构与地基加固施工技术[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(14): 54-56.
 - [4] 罗安仲. 土木工程结构与地基加固技术分析[J]. 广西城镇建设, 2021(03): 64-65.
 - [5] 王雪, 钟美慧, 贺全德. 土木工程结构与地基加固技术探究[J]. 江西建材, 2021(01): 86+88.
 - [6] 陈美美. 探究土木工程结构与地基加固技术[J]. 四川水泥, 2020(02): 93.
- 作者简介：李大鹏（1991-），男，民族：汉，学历：本科，籍贯：安徽六安，职称：工程师，国家一级注册建造师（建筑工程及市政公用工程专业）、注册安全工程师，主要研究方向：土木工程施工技术，建设工程施工过程管理。