

浅议土木工程结构设计存在的问题与对策

唐伟桓

河海大学河海里尔学院

摘要：结构化设计是以土木工程结构设计总体目标为基础，逐步细化，以保证土木工程结构设计的安全与质量。对此，本文以土木工程结构设计为例，分析了土木工程结构的特征及作用，并根据问题给出了切实的解决策略为相关的工程做出浅要的贡献。

关键词：土木工程；结构设计；设计标准；对策研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.03.113

前言：我们要有效地分析土木工程结构设计中存在的安全性、持久性和质量问题，必须不断提升设计人才的专业素质，注重文件资料的合理性，强化注重项目建设的成本效益，为完善相关文件、标准、规程打下坚实的基础。文章从土木工程结构的特征出发，对结构化设计在土木工程中的应用进行了探讨，以期通过结构化设计来改善其结构的性能，提高其安全性和耐用性。

一、土木工程结构的特征

结构化设计是从总体的观点，建筑活动分为若干个单元，形成一个单独的单元，然后从各个单元的细节入手，对各个单元进行分析，并在此基础上进行综合。与传统的建筑设计相比，它所涉及许多工程技术和结构原理，工作人员要充分利用现代的信息科技，以计算机处理各类设计资料，再以BIM技术进行三维造型，并将历史资料进行整合，以获得精确的设计资料，达到提升设计活动的正确性与科学性。结构化设计的每一个单元都有着密切的关系，尽管这些单元彼此独立，但都是从一个全局的观点来考虑的，所以在结构的尺寸、配筋等方面，都要按照统一的方法来进行，从而使整个设计活动更加科学。

在结构设计中，最关键的原则就是以结构本身为基础，其主要的力学模型必须尽可能地接近于实际构件，使其得到的结果真实地反映出结构的状态，从而确保其安全性。我们要明确设计目标。第一，依据设计三要素，确定工程的耐久性极限和强度，并依据强度和极限值的规定，选取构成工程的基础材料。第二，了解工程的具体情况，如气候变化预测、雨水酸碱度、地下水酸碱度、土壤酸碱度等。第三，若在低温环境下施工，如在高海拔地区修建公路，则应对该地区的冻融年份进行分析，以科学、合理的方式引入引气剂，以保证工程的耐用性。第四，若工地周围有严重的化学侵蚀，如雨后的酸碱度、地下水中的盐分含量，那么在实际工程中，必须对工程结构进行防腐蚀处理，例如在其表面涂一层环氧漆。

（一）从物质上看，我国土木工程的经济发展

土工工程的材料比较常见，所以在价格上也有一定

的优势，比如钢筋、砂石之类的材料，需求量比较大，价格也比较便宜。而且，高科技材料也有自己的优点，比如重量轻、环保等，但因为刚刚进入市场，还没有形成一个稳定的客户群体。这两个特点凸显了在经济上比其他高技术材料更先进的建筑。

（二）土建结构的适用性

随着技术发展，土工工程逐步加入新的要素，制造出更好、更能适应各种需要的新设计。例如：在分析一个建筑的时候，我们会使用已有的技术来分析这些资料，并制造出一个模型，同时，我们也可以对这些模型进行测试，看看这些建筑能否抵御来自自然环境的影响，这个过程中，我们必须使用精密的计算机测量技术。将其应用于建筑设计，既能使其更加完善，又能将其应用于其他方面。

二、土木工程结构设计的主要作用

土工工程的总体质量与结构前期的设计密切相关，尤其是安全性的结构设计，更是整个土工工程的首要任务。若在初期没有进行好的设计，将会影响工程进度，导致工程技术无法达到预期的效果，甚至会导致工程人员出现安全事故。若设计不当，则会增加工程造价，进而影响工程质量。尤其是土工结构的设计，对整个国家的经济发展都有很大的影响。当前，将结构化设计思想应用于建筑的设计，其最终目标在于提高其设计行为的科学性，从而提高其使用性能。在以往的建筑结构化设计活动中，一些设计者把重点放在了建筑的硬度上，这样的设计方式会造成建筑耐久性不佳和布置不合理，给以后的使用带来了一些安全隐患，而这一切都可以通过结构化设计来解决。首先，通过结构化设计，可以使建筑工程的建设行为和今后的使用更为可靠。在建筑设计中，建筑的抗震能力是设计的关键，工作人员应将重点放在建筑的设计上，通过建立详细的数据，设计出更科学的模型，这样才能在最短的时间内发现问题，制定出相应的解决方案，从而使建筑的设计工作更具科学性。其次，通过组织结构化设计活动，可以对建筑的各个环节进行细化，从而达到分阶段施工、科学管理和对每个阶段的精确验收，有效地预防工程变更等问题。此外，在进行结构化设计时，还需要对建筑的整体结构进行详细的分析，并根据周围的环境和道路，选用合适的材料，从而延长建筑的使用寿命。同时，简化设计可以有效地改善建筑的承载能力，使建筑的承载能力得到有效的分配，从而增加建筑的使用寿命。

三、土木工程结构设计安全问题分析

（一）强度不够

在土工工程中，结构的强度是非常重要的，强度一旦出现了问题，那么它的稳定性就会受到很大的影响。

从对此问题的分析中,可以看出,存在着多种因素,既有可能由于建筑材料的质量不过关而导致的稳定性问题,也有可能由于材料的强度而导致的稳定性问题;从稳定性不足的角度来看,造成的危害很大,严重的话,可能会引起建筑的坍塌,从而酿成更大的灾难。

(二) 规范性不足

在土木工程结构设计中,许多土木工程结构设计中的规范性问题非常严重,很多土木工程结构设计人员进行设计时,并没有严格的遵守相关的规范,这就造成了许多的问题,其中最重要的问题就是在土木工程的基础上,而稳定性和承载力的问题也与此相关,因此,在以后的结构设计中,应该更加重视,提高结构设计的规范性,从而保证其结构设计的安全性。

(三) 耐久性问题

通过对土木工程项目的安全问题的分析,可以看出,安全的确保并不只能依靠简单的安全措施,而是一种在工程建设中的长期使用,耐久性问题,如果一个项目的耐用性出现了明显的问题,那么它的安全性就会受到很大的影响。

(四) 抗震性能不足

在土建工程中,结构的安全性与抗震性能有着直接的关系,而这些缺点也将极大地影响到结构的整体设计。根据土建工程的结构设计,由于建筑材料的问题,会影响到建筑的实际应用,特别是建筑的截面面积,如果不能达到预期的水平,那么整个建筑的抗震能力就会受到很大的影响,而且最重要的是,整个结构的设计并没有达到预期目的,这就会造成很大的不同,从而影响到建筑的抗震性^[3]。

(五) 建筑物的地基设计问题

在建筑设计中,地基的稳定性对建筑的质量起着举足轻重的作用。因此,我们要保证结构的地基质量和稳定性能,必须对其进行优化,严格控制混凝土强度、墙体厚度。然而,在进行土木建筑的设计时,很多设计者往往忽略了这些问题,导致地基质量下降,对建筑物的安全、可靠性造成了严重的影响。

(六) 砖混结构中建筑工程构造柱与承重柱混淆不清

在砖混结构中,采用构造柱-梁法进行组合设计,能有效地预防墙体开裂,并能有效地改善建筑物的抗震性能。在实际应用中,若把结构柱与承重柱的概念混为一谈,把承重柱的设计方法简单地应用于结构柱的设计中,而不能为其提供地基。将会削弱结构柱的受力。因此在设计时要注意区别结构柱和承重柱,并根据其特性选择合适的位置,避免因不当使用而引起的安全风险。

四、土木建筑工程结构设计的策略

对我国建筑结构的安全和耐久性进行适当的改进,可以对社会的发展和社会的稳定起到积极作用。政府和有关部门应当加大对混凝土工程的耐久性和在特定条件下的环境状况的耐久性等方面的基本内容,并制订相应的技术规范、法规、标准,并对其进行监管;科学、合理地制定其技术标准,对土建结构工程进行检验和评

价,必须建立从业人员的登记体系,以及执业机构的资格和监督体系;同时对建筑施工中的建筑工程进行一定的检验与维修,提高建筑的耐用性和寿命;要求有关部门、科研机构公平地进行论证,并根据建筑物的安全设定标准,吸取各种意见,以保证该规范具有科学性、技术性和可操作性。

(一) 完善土木工程结构设计标准

我们应根据土建工程设计中存在的安全问题,加强各项技术标准,把土建工程的设计与施工工作推向一个新的高度,从而达到更高的建设水平,达到预防和预防安全事故的目的。我们要根据设计规范和工程的具体情况,对不科学的设计规范进行分析,及时向有关部门反映,并进行修正,以确保建筑安全技术规范的科学性、合理性,确保具有更高层次的建筑物结构设计的出现。

(二) 严格遵守各项规定,确定设计方案

一切土建工程的结构设计都要按照国家制定的各项技术规范进行,对不完全的,要虚心学习,并根据国内的实际情况,不断完善;在对建筑结构的设计中,应以建筑结构的结构选择、结构布置、结构措施等为实例,框架结构由梁、柱等构件组成,由梁、柱等构件相互联结,共同承担垂直和横向载荷。若为多层结构,则应考虑横向风荷载的影响。地基的布局要综合考虑地质、水文、施工条件等因素。若层数较低,则上部结构承载能力较弱,则可选用独立地基的结构型式。在进行结构措施时,应按土建工程抗震设计规范的规定,进行地震反应计算,并采取相应的防震措施。

(三) 增加结构的耐久性

在土木工程设计中,通常只注重在各种载荷下的安全与耐久性,而忽视了对环境的影响,例如:湿度、温度、土壤、水的酸碱度、化学腐蚀等等。而这些因素正是决定混凝土与钢筋寿命的最重要因素。忽视了这些环境因子,会对建筑物的耐久性、安全性产生一定的影响,并对其安全构成严重威胁。建筑结构设工作完成了,但这并不意味着他们就不会再修改了。在以后的工程建设中,施工人员要与设计人员保持紧密的沟通,一旦遇到难题,应立即向设计部门报告图纸,解决问题,修改设计,避免出现重大安全事故。

(四) 控制转换层模板的侧压力

在施工过程中,转换层浇筑混凝土时,可以使用内部振捣器。在保证模板承载能力的同时,也要尽可能地增加其刚度,可以根据工程结构板的尺寸,采用弹性法进行计算。在连续双向板跨中,最大弯矩的计算需要依据各部位的受力分布和实际支撑条件来确定。通过对各单元格板上的弯矩进行迭加,得到最大弯矩。混凝土浇筑后所受的力可以作用于模板的最大侧向力,由相关的公式求出。由于新浇混凝土的重力分布,加上现场试验所确定的混凝土初凝时间,对模板的侧向压力进行控制时,工作人员既要有耐心,又要有一定的实践经验,还要有丰富的专业知识,所以在设计时,设计师要对每一个细节都做得非常细致,否则不能保证所有的工人都能看懂,很容易导致工作人员对图纸产生误解,从而导致

工程上的失误。

（五）提高建筑基础选型的合理性

要确保地基的选择合理性，首先要注意施工现场地质情况和施工外观设计两个方面。设计者在确定了设计方案后，无法马上进行模型计算，必须对施工场地的地质条件进行综合分析，然后针对其特征进行进一步的研究。此外，在施工场地选址时，应加强与工程技术人员的沟通，充分借鉴各方的建议，以保证该工程的可行性与合理性。

（六）提升结构设计的安全性

在工程建设中，安全度量表的安全是确保工程质量和质量的关键。在施工中，施工单位可以对工程的质量和进行严密的监测，从而保证结构的安全性。完善设计规范，严格遵守施工规范，加强对国外先进技术的学习和借鉴，努力使其接近和接近世界水平。此外，还应针对不同的问题，进行具体的分析，认真地进行结构设计的实践论证，以提高建筑结构的安全性。

（七）注重对建筑结构承重柱截面高度的设计

在建筑结构中，承重柱的截面尺寸要合理，不能太细，也不能太宽，太细的话会使建筑结构的抗震能力大打折扣，如果截面太大，会造成建筑材料的浪费，增加建筑结构承重柱的施工难度，注重对建筑结构承重柱截面高度的设计能够有效的降低外力对梁柱弯矩约束的影响，防止建筑结构的断裂，从而提高建筑的耐久性和抗震性。

（八）设计具有经济性

在管理上，推动设计经济发展。通过招标，对设计方案进行评审和论证。在确保其安全性的前提下，重点考虑其经济性能、外观美感等因素，择优录取。这使得设计者可以更好地设计出更经济的方案，从而降低政府的财政支出。采用标准图纸不仅可以降低设计工作量，而且可以加速设计进度，减少设计误差。因为没有进行过计算，为了保证安全，必须采用较高的标准，这样就会导致费用的超支。同时，也要注意在设计过程中的参数积累。由于钢筋混凝土结构的材料选择、截面形状、规格、钢筋用量、合理布局等因素的影响，同样的荷载，其设计效果也不能完全保证，但必须达到结构和强度的规范。在这种情况下，部件的外观和经济性能得到了提高。同时，要加强与相关部门的配合，避免地方主义，注重大局。

（九）科学管理，定期检测

土木工程的维修与检验关系到整个建筑物的寿命与质量。任何一次的质量事故，都是从量到质的变化，所以，我们必须要对土建工程进行全面的检查。第一，在检验的整个过程中，需要相关的监理机构进行全面的监控，从而促使施工方认真对待检验工作。第二，正常使用中很难发现问题，真正的大隐患只有在大灾难来临才会被人们意识到，这是因为一些微小的隐患，逐渐蔓延开来导致的。因此，我们必须对土建结构进行定期的维修和检验。

五、土木工程结构设计的优化

首先是设计变量的选取：设计变量是结构设计中的最优参数，包括结构尺寸、结构形状、结构材质等。一般来说，随着设计变量的增加，系统的优化效率也会随之提高。在实际的设计中，尽量减少设计变量，剔除对优化结果影响不大的因素。在设计参数选取时应考虑到客观情况，并应对其选取范围进行适当的控制，如以梁的断面高度作为设计变量，则应视具体情况而定。其次是目标函数的确定：目标函数是一个针对设计变量的目标指数的分析表达。结构的刚度、抗震力、形状、尺寸、重量等指标均可作为指标函数。最后是限制设置：是指在优化过程中必须遵循的特定条件。必须满足特定的设计需求和设计规范。在建立约束条件时，一是要考虑到与最优变量相关的约束条件，二是剔除不需要的约束，尽量减少不必要的约束。在优化过程中，有两种不同的限制：第一，在设计规范和要求中，如：梁宽度、配筋率、钢筋混凝土的要求；第二，保证在正常的结构中，稳定性、安全性和承载力等方面的约束，而这些约束往往与设计变量没有直接的关系，必须通过精密的计算来决定和建立。优化算法的选取：在建立最优模型的前提下，对最优算法进行合理的选取。通过选取最优算法求解最优模型，可以把它看作是在有约束的情况下，求解目标函数的相关值。在实际应用中，约束和目标函数不仅是非线性的，而且还带有隐含的功能，需要根据优化问题的不同，选取合适的优化算法，使优化效果达到最优。

结语

总之，土木工程所涉及的范围很广，在进行结构设计时，会遇到很多因素，这使得它的设计变得非常困难。土建结构是否牢固，对工程的安全性有很大的影响。我们必须加强对设计者的专业素质和技术能力的培养，同时，在进行实际勘察工作时，要综合考虑和分析各种影响因素，确保其合理的设计，从而推动我国的建设事业健康发展。

参考文献

- [1] 吴浩. 土木工程建筑设计中的问题与解决路径探究[J]. 绿色环保建材, 2020(01): 112+114.
 - [2] 范作林. 浅谈土木工程结构设计中存在的问题及解决策略[J]. 居舍, 2020(23): 103-104+110.
 - [3] 杨艺坤. 土木工程结构设计的安全性与经济性探讨[J]. 投资与合作, 2021(06): 211-212.
 - [4] 陈家宝, 王森, 厉军勤. 土木工程结构设计中存在的问题及对策[J]. 四川水泥, 2022(08): 123-125.
 - [5] 刘方, 李九阳. 土木工程专业信息化教学的改革与探索——以《土木工程结构软件应用》为例[J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2022, 23(02): 125-129+138.
 - [6] 陈建兵, 李素贞. 土木工程专业课课堂教学中的“三结合”——以荷载与结构设计原则课程为例[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(01): 123-129.
- 作者简介：唐伟桓（2002.08-），男，江西安远，大学本科，研究方向：土木工程。