

# 关于概念设计在建筑结构设计中的应用

邵筠婷

云南大学建筑与规划学院

**摘要:** 为保证建筑工程结构设计合理性与可行性,文章在介绍建筑结构概念设计具有的含义以及特点的基础上,对建筑结构概念设计阶段和具体方法进行深入分析,提出概念设计方法与要点,以期为相关人员提供参考,从根本上解决传统建筑结构设计存在的各方面问题。

**关键词:** 建筑设计; 结构设计; 概念设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.20.099

在建筑工程建设中,做好结构设计工作是保证建筑工程整体质量的基础上,而要想做好建筑结构设计,则需要在设计中引入不同的理论与方法,概念设计就是一种当前在建筑结构设计中得到广泛应用的理论和方法。要想这种设计理念和方法的应用达到理想效果,需要在明确其含义与特点的基础上,对其设计方法进行深入分析探讨。

## 一、建筑结构概念设计含义

自从人类社会建立了明确的劳动分工以来,设计活动已经成为生产活动中不可或缺的一部分,人们逐渐认识到设计不仅是人类创造性思维的过程,而且是实现某种目标的重要手段,今天工程设计已经成为人类技术发展的重要载体,记录着人类创造和建设的自觉过程。

工程设计的历史与人类科学技术的发展密切相关,设计文明是在人类有意识的生产和建设中逐渐产生的,工程设计是从无到有,从模糊到具体,最终形成完整计划的视觉思维过程,抽象思维在这一过程中发挥着重要作用,工程设计已经发展成为论证、计算和多重任务合二为一的学科。

在实际的设计过程中,设计师总是在原有的基础上进行创新,寻找封闭的区域来获得最终的解决方案,但由于项目的各个方面数值映射困难,有效的数值优化方法有限,随着科学技术的进步,工程项目日益大型化、协同化,工程设计也面临着多职责协同、多阶段实施的建设方向。

现代技术旨在创造物质文明的容器,受到社会、经济、自然、环境和时间等客观因素的制约,设计思想的不断转变有助于为人类的生存和发展创造更有利的空间,强调人的主体性,使工程设计更接近自然行为。

土木工程具有个性强、连续性差、描述和统计能力差两个本质特征,具有很强的完整性,在定量描述困难时可以进行逻辑定性分析,随着工程项目规模的扩大和技术复杂性和不确定性的增加,工程设计面临更高的要求。

为了解决这些问题,概念设计的思想、方法、手段和理论提供了一个可行、科学、有效的技术平台,对不确定性数学(随机性、模糊性、灰色性和不确定性)的深入研究为工程设计中处理不确定性因素提供了先进的手段。

工程设计是人类技术发展的重要载体,需要不断应对挑战和创新,在土木工程领域应用概念设计和相关理

论,可以更好地处理不确定性因素,为人类创造更好的生活环境。

## 二、建筑结构概念设计主要特点

在工程项目的设计阶段,计划任务书往往只建议施工意图,无法对项目进行详细的描述或定性的描述,这意味着在这个阶段有大量的不安全信息需要设计人员进行分析和评估,为了科学地处理这些信息,根据工程师的工程经验,通过不断的修改和优化,逐步改进每个阶段的设计,以下是对该过程的详细说明。

首先,需要了解概念设计阶段的特征,该阶段由满足以下三个主要特征的连续循环组成:

(1)分析:对问题有更深入的理解的过程,在这个阶段,设计师要更深入地探索问题的本质,收集和整理模糊不完整的信息,做出正确的陈述,为后期的设计提供依据。

(2)制作:制作解决方案的过程,在这个阶段设计师利用专业知识和经验将这些陈述转换为用图形表达的具体解决方案。在这个阶段,设计师的创造力和灵感起主导作用,产生建筑和设计意图的图形表达。

(3)评估:评估和比较解决方案的过程,设计者必须使用相对严格的函数模型和计算方法来比较和选择解决方案,以确定其经济合理性和技术可行性。该过程是一个选择周期,直到解决方案满足各方的要求。

在结构构思的早期阶段,建筑师们经常改变他们的设计方案,每个方案都强调了不同的关键点,这些核心要素随着设计问题或解决方案的进行而不断添加和移除,在此期间,相关问题仍然没有得到解决,这些问题必须明确地使用适当的简化计算方法和评估方法来验证概念设计结果,直到构思阶段的后期(即构思阶段的发展)。

在工程项目的设计阶段,为了分析和评价不安全的信息,需要使用科学的信息处理方法,不断修改和优化设计方案,这一过程需要设计师具备丰富的技术经验和对问题的深入理解和解决问题的技术,通过深入的分析、全面的创新、严密的评价,确保设计方案的经济合理性和技术可行性,为后期的技术规划奠定坚实的基础。

## 三、建筑结构概念设计阶段

结构概念设计实际上结合了建筑设计和结构设计两方面内容,自身包含很多专业知识与操作技能,这实际的结构概念设计过程中,对结构工程师而言,要以业主提出的基本需求以及施工方案为依据,在充分考虑当前技术状况的基础上,采用草图构思以及模型分析等合理可行的方式制定不同的建筑结构设计方案,之后在施工方案制定中充分考虑这些方案,并进行必要的深化,最终形成合理的施工图。

建筑结构概念设计一般包含下列步骤:

(1)在建筑师与结构工程师两者共同努力下提出设计平面图,并基于建筑师监督和指导,对结构工程师而言,要充分利用自身掌握的专业知识与相关经验提前

实施概念设计，此阶段工作需要以人员自身专业水平与经验为基础，在条件允许的情况下还可以邀请业主单位配合完成来保证设计方案合理可行，得到业主单位的认可。

(2) 对设计方案进行初步审查。在此阶段中，对设计人员而言要对很多初步想法进行审查，留下可达到预期目标的部分。通常情况下可以对该过程进行重复，直至得到满意成果。

(3) 在制定具体设计方案并对其进行改进时，相关设计人员要对确定的设计方案进行完善与优化，确保方案与设计要求及预期目标尽可能相符。

(4) 最后则是要做好经济性对比，在这一阶段的工作中，设计人员要对不同组成部分技术合理性与可行性以及成本效益进行客观评价，确保在将来的深化设计过程中给出正确决策。

从初步的概念设计阶段到概念设计阶段，再到深入的概念设计阶段，设计师必须不断地评价和优化规划，这一过程具有发展和完善的特点，使用的方法和手段因阶段的需要而不同。在设计阶段，结构工程师不仅要关注结构的安全性和抗灾性，还要考虑施工的可行性，与此同时，建筑师更注重建筑的协调性和环境适应性，两者之间的密切协调是工程设计成功完成的先决条件。

结构设计是建筑概念的延伸，体现了建筑规划与结构设计的紧密结合，只有通过建筑师和结构工程师的共同努力，才能创造出安全优美的建筑作品，在实际工作中这种合作对提高工程质量、实现设计目标具有重要意义。

#### 四、建筑结构概念设计方法

结构概念作为一个进步的概念，应该在结构工程师的日常工作中得到广泛而有力的推广，这一设计理念不仅贯穿于所有工程项目的设计过程，而且是结构工程师进行结构设计的中心指导思想，这一理念积累了工程师多年的工程实践经验，是实践和智慧的结晶。

相关专家曾指出，先进的设计思想可以通过概念设计充分展示出来，结构工程师的主要任务是以整体概念为基础，在特定的安装空间内设计结构的整体方案，在准确计算和分析特定子系统或组件的同时，要有意识地利用森林结构系统和基本子系统之间的相互关系。

国际公认的优秀结构设计往往是由一个或多个基本子系统的有机结合形成的，这不仅需要不断追求完美的设计哲学，还需要丰富、务实的总体概念和基本子系统

的比较概念。

事实上，善于概念设计的结构工程师随着年龄和实践的增长，越来越丰富他们的设计理念，他们的设计成果往往表现出不断创新和精益求精的特点，而依赖规格、设计手册和计算机程序进行现有设计的工程师，更不用说设计结果的创新了，忘记了随着时间的推移学到的孤立概念。

在工程规划中，结构工程师必须将说明阶段的建筑形式视为整个结构系统，必须运用他们的结构性能、强度、有效性知识来分析房屋建筑的初步形状，与此同时，他们还需要深入了解结构材料的适用性和基本性能，通过分析空间成分和符号要求，他们可以得到房屋建筑的特定整体形态，即将给定的形式作为一个整体来考虑，并以此为基础进行分析，以确认整体的承载能力。

概念可以通过概念简化计算来实现，这种计算方法虽然有一定的误差，但概念明确，定性分析准确，计算简单快捷，可以快速选择和确定最佳解，同时也是在设计图阶段评价设计图计算机计算结果可靠性的主要依据。以某建筑工程为例进行分析，该建筑工程主体结构采用框剪结构，建筑面积为3698m<sup>2</sup>左右，地上1层，总高度在20.8m左右，设计使用年限为50年，框剪结构抗震等级确定为四级与三级。除了预应力砼梁的强度等级达到C40以外，其他梁柱结构的混凝土等级均为C30。以该建筑某功能区为例，其结构设计阶段通过引入概念设计的方法得出加固前、后结构振型如表1、2所示。此外，采用钢网架结构的部分的振型分析结构如表3所示。

结构概念设计是一种先进的、创造性的设计理念，需要结构工程师在实践中不断探索、学习和提高，这是他们在创新和完美的同时设计出符合建筑要求的建筑作品的唯一方法，在这个过程中，结构工程师的年龄和实践经验丰富了他们的设计理念，取得了卓越的设计成果，因此结构概念设计应该在我国工程设计领域得到广泛的应用和推广。

软科学作为对社会问题进行分析和研究的一种科学方法，是一种为满足社会变革要求而提出的社会软件。这一软件整合了很多理论与方法，能对复杂的问题进行预测、设计与管理。如果从整体的角度讲，该方法追求找到最优解，能为现阶段社会发展与进步助力。

软科学注重人与社会等方面的因素在自然现象以及工程项目中具有的作用，强调人才是技术发展与社会变

表 1 加固前结构振型分析

分析结果	周期 /s	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	振型	描述	
振型	1	0.37	0.02	0.60	0.00	0.08	0.01	0.03	Y向	平动
	2	0.36	0.56	0.02	0.00	0.00	0.20	0.57	X向	平扭
	3	0.26	0.06	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	X向	平扭
	4	0.24	0.00	0.00	0.09	0.06	0.04	0.00	局部	竖弯
	5	0.17	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.02	Y向	平扭
	6	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	X向	平扭
	7	0.10	0.00	0.03	0.28	0.29	0.13	0.00	竖弯	耦合
	8	0.09	0.08	0.10	0.03	0.03	0.01	0.00	平竖	耦合
	9	0.09	0.14	0.08	0.02	0.02	0.02	0.11	平扭	耦合
	10	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	X向	平扭

表2 加固后结构振型分析

分析结果	周期 /s	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	振型	描述	
振型	1	0.37	0.02	0.60	0.00	0.09	0.01	0.03	Y向	平动
	2	0.37	0.56	0.02	0.00	0.00	0.20	0.57	X向	平扭
	3	0.27	0.06	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	X向	平扭
	4	0.24	0.00	0.00	0.09	0.06	0.04	0.00	局部	竖弯
	5	0.17	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.02	Y向	平扭
	6	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	X向	平扭
	7	0.10	0.00	0.03	0.28	0.29	0.13	0.00	竖弯	耦合
	8	0.09	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	X向	平扭
	9	0.09	0.01	0.18	0.04	0.04	0.02	0.06	Y向	平扭
	10	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.12	扭转	振动

表3 钢网架结构振型分析

分析结果	周期 /s	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	振型	描述	
振型	1	0.28	0.52	0.00	0.00	0.00	0.14	0.46	X向	平扭
	2	0.27	0.00	0.57	0.00	0.05	0.00	0.10	Y向	平动
	3	0.23	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	X向	平扭
	4	0.18	0.08	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	X向	平扭
	5	0.17	0.01	0.09	0.00	0.00	0.00	0.02	Y向	平扭
	6	0.13	0.00	0.00	0.07	0.11	0.04	0.00	局部	竖弯
	7	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	X向	平扭
	8	0.09	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	X向	平扭
	9	0.08	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.05	Y向	平动
	10	0.06	0.00	0.00	0.46	0.31	0.21	0.00	竖弯	耦合

革进程中的主体,在实际的研究进程中,该方法充分考虑不同方面的影响因素,包括社会因素、经济因素与文化因素,确保人和自然之间达到和谐相处。寻找解决问题的策略和方法,软科学的核心任务是研究可行的社会问题解决方案,它不仅研究问题的表面,还研究问题的根源,为政策制定者和从业者提供有针对性的策略和方法。为了多种目的整合跨学科知识,软科学融合了自然科学、社会科学、哲学等多个领域的知识,具有很强的跨领域性,服务于多个领域和目标。因此,软科学具有广泛的应用价值,为我国社会发展提供了强有力的理论支撑。

软科学以系统分析原理为基础,强调完整性、连贯性、动态性、灵活性和发展性的辩证系统思维,在研究过程中,软科学运用多元、多元、多元的网络分析方法,深入探索研究对象,软科学作为研究社会问题的科学方法,在社会发展中发挥着重要作用,它以人本为中心,不断探索解决人与自然和谐共生问题的策略和方法,为社会发展提供了独特的理论支撑。将发挥,为我国社会发展贡献智慧和力量。

## 五、结语

综上所述,概念设计在建筑结构设计中的应用在很大程度上提高了建筑结构设计水平,能从根本上解决传统设计方法存在的不足,在达到预期结构和功能要求的基础上提高设计效率,减少投入,这对促进建筑事业未来发展有重要意义。对此相关设计人员必须对建筑结构概念设计引起高度重视,使其在建筑设计中的应用发挥

出预期作用效果。

## 参考文献

- [1]常强,高岩,王哲.西安国际足球中心的设计概念与设计定型——超大跨体育场的建筑结构协同创新设计[J].世界建筑,2023,(03):46-51.
- [2]徐萌.山地建筑结构设计探索和实施——以延平建发玺院项目停车楼结构设计为例[J].福建建筑,2022,(04):36-39+58.
- [3]罗长生.分析概念设计与结构措施在建筑结构设计中的应用策略[J].中国建筑金属结构,2021,(06):66-67.
- [4]成灿阳.概念设计与结构措施在建筑结构设计中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(18):57-58.
- [5]王少娇.概念设计与结构措施在建筑结构设计中的应用方法探讨[J].建材与装饰,2020,(18):68+70.
- [6]李林.分析建筑结构设计过程中的概念设计及结构措施关键研究[J].智能城市,2019,5(13):45-46.
- [7]韩春煌.概念设计与结构措施在建筑结构设计中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2019,(16):143.
- [8]戴建永,王宇赞,肖龙君.浅析结构概念设计在建筑结构设计中的作用[J].智能城市,2018,4(22):29-30.