

# 论如何实现岩土工程的可靠性设计

彭浩 童文霞

广州市设计院集团有限公司 广东 广州 510000

**摘要:** 岩土工程勘察主要是将岩土力学、地质学以及工程地质学等当做理论基础接受科学的勘探技术以及方法,对工程体制条件等进行分析探究,并和设计施工现实要求相结合进行技术论证以及评价,依照现实问题提出指导意见以及解决对策,为工程建设服务。因为岩土工程设计中存在各种不确定性因素,所以岩土工程设计中需要对可靠性技术加以应用,进而使岩土工程设计更具合理性。

**关键词:** 岩土工程; 可靠性; 设计

## How to realize the reliability design of geotechnical engineering

Peng Hao, Tong Wenxia

Guangzhou Design Institute Group Co., Ltd. Guangzhou 510,000, Guangdong

**Abstract:** Geotechnical engineering investigation is mainly based on geotechnical mechanics, geology and engineering geology to accept scientific exploration technologies and methods, analyze and explore the engineering system conditions, and combine them with the practical requirements of design and construction to conduct technical demonstration and evaluation, and propose guidance and solutions according to the practical problems, so as to serve the engineering construction. Because there are various uncertain factors in geotechnical engineering design, reliability technology needs to be applied in geotechnical engineering design to make geotechnical engineering design more reasonable.

**Key words:** geotechnical engineering; Reliability; Design

岩土工程存在特殊性,所以需要使设计的可靠性获得确保,最大程度对施工中的各种问题避免<sup>[1]</sup>。要求设计人员掌握岩土特征,凭借大量资料分析不同位置的岩土特征,同时还需要对岩土地域性加以关注,切实将数据分析预备工作落到实处,进而使设计方案更具可行性以及可靠性,提高经济价值和社会价值。

### 1 岩土工程的可靠性概述

和结构工程相类似的是,岩土工程状态主要是由有限个相互独立参数所确定,这些参数主要以随机变量为主,这主要是由于设计参数主要是对形状不均匀性进行描述,对于人类无法控制的各种因素存在依赖性,而对于这些参数数值,其主要是依照依赖于调查数据统计以及试验所获得<sup>[2]</sup>。因为岩土工程问题存在非确定性,因此可以凭借非确定性模型的数理统计以及数学概率论等进行解决。但是长时间以来,主要是凭借定值论的方法对岩土工程中的安全问题进行处理,并凭借安全系数代表安全度。只是认为适当的安全系数能够使工程的绝对安全获得确保,尽管这一方法能够使工程问题获得有效处理,但是其依旧缺乏完善性和系统性,并不能提供能够对工程可靠性进行说明的评价指标。

可靠性主要指的是一个系统在特定条件之下以及预计

时间之内完成规定的功能运行概率。系统工程中,可靠性极为关键,能够在对系统质量指标进行反应的同时影响系统成败。通常情况下,一个负载型较高大系统主要是由各子系统或者是元件组合练习的,一旦某一部分失效,整个系统则会随之受到影响。可靠性分析的重点在于估计各子系统可靠性,并评价其在构成大系统可靠性中所发挥的作用,进而对薄弱环节进行控制,促进系统可靠性的进一步提高<sup>[3]</sup>。

对于岩土工程,可以将整个工作看做大系统,并将其分解为各子系统以及单元,凭借可靠性分析的相关原理探析设计中的风险以及经济层面需要承担的风险,确保风险能够维持在人们可以接受的范围之内,其重点在于降低极限状态的概率,所以也叫概率极限状态设计<sup>[4]</sup>。为了能够使岩土工程的可靠性获得确保,首先需要科学处理实验数据,如统计参数的预测及计算、设计参数的概率分布拟合度检验等;其次需要展开现场勘探,对安全系数和破坏率间的关系进行严格计算,妥善处理工程造价和安全度之间的关系。最后需要科学分析工程实例风险以及经济,在不确定性条件之下进行决策和优化。

### 2 我国岩土工程可靠性施工技术应用现状

#### 2.1 地基处理技术

通过对各国地基处理方法进行分析和应用,我国也逐渐形成了和国土状况充分符合的沿途工程施工技术。地基处理技术的有效应用,能够在节约资源的同时降低工程成本,减少环境污染,使城市环境质量获得进一步提高<sup>[5]</sup>。通过分析研究桩基和复合地基,我国逐渐开发了钢筋混凝土疏桩复合地基,其是一种新型地基基础形式,能够使桩基间的承载作用获得充分展现,凭借桩和土对建筑重量进行负载,能够对由于地面承重过高所造成的的地面下沉进行有效避免。

## 2.2 基础工程施工技术

和传统前压桩式灌浆技术不同的是,这一技术主要是对已经成型的桩实行灌浆加固,能够使桩的抗压能力获得强化,进而降低桩基下沉量;岩土工程施工中,需要在混凝土预制桩设置加以关注,并注重施工地区的环境优势,如果有必要还可以对钻孔法加以应用,进而使其施工效果获得充分展现,这一方法在场地宽阔的工程中有着较为广泛的应用。

## 3 岩土工程可靠性设计现状

### 3.1 我国岩土工程可靠性设计现状

当前设计工作的展开,我国结构设计不管是在极限状态还是概率法层面都对分项系数设计进行了应用,而岩土工程设计工作发展相对缓慢。在我国除桩基研究设计在世界范围内有着一定影响力,其他岩土工程设计水平相对较低。

### 3.2 岩土工程特性

岩土工程设计不足和多种因素相关如资金投入较少、研究历史较短等,并且其和岩土工程自身特性息息相关。对比结构工程,岩土工程特点较为显著。首先岩土存在天然性。结构工程中所使用的材料一般都是人们自己加工的如钢筋混凝土等,可以凭借人为设定以及大范围调查获得参数。而对于岩土工程,其所面对的对象存在天然性如岩石、土等,这些物质属性都是自然确定的,并不能对其进行改变,需要凭借特定实验取得。其次岩土性能够依照位置的不同产生变化。通常情况下,不同地方岩土性能指标也存在明显差异,即便是相同地方,岩土深度的改变,其性能也会产生改变。在对某一土层变异性所进行的统计中,事实上已经涵盖了由于位置变化所形成的岩土变异特性,这一情况并不会在结构工程中产生。最后岩土属性参数获取难度相对较高。一般情况下,实验是获取岩土各项性能的重要手段,对比结构工程中分析计算相关参数,其难度相对较高。所以工程中,在实验中会耗费更多的时间以及资金<sup>[6]</sup>。

## 4 我国岩土工程设计可靠性方法

### 4.1 响应面分析法

这一方法存在较高的可靠性和可行性,其主要是凭借响应面对极限状态曲面进行模拟进而展开系统性分析,这一方法的应用,在检验岩土工程设计可靠性时很容易受到随机变量等的影响,若随机变量超出所规定的数量,则很有可能会降低计算准确性。并且输入的变量也会严重影响计算准确性,无法更好地适应输入量突变以及输入量改变较小等,结

果分析难度较高。

### 4.2 一次二阶矩分析法

这一方法的应用需要将中心点法和验算点法相结合,其主要是从独立的随机变量出发创建可靠指标求解公式,进而对岩土工程可靠性进行计算。现实应用过程中为了能够使计算单可靠性获得确保,需要对土性指标的自相关性以及相互相关性加以关注,所以对各随机变量间的相关性进行充分思考就显得极为关键。

### 4.3 蒙特卡罗分析法

岩土工程可靠性设计中,蒙特卡罗分析法也是极为常见的,其主要是凭借对于建筑岩土的多次分析并凭借数值模拟对样本值进行分析,凭借分析结果对其可靠性进行评估。岩土工程中,通过应用这一方法展开可靠性分析,其中的随机量和模拟速度之间并不存在相关性,并且模拟过程和极限状态冗余程度之间也不存在相关性。所以计算过程相对简洁,可以凭借这一方法对其他可靠性方法计算的准确程度进行检验。当前,岩土工程施工中,蒙特卡罗法和计算机技术之间的相互而结合,能够在确保计算准确性的同时促进计算速率的进一步提高,进而使工程可靠性获得确保。

## 5 岩土工程设计可靠性的提高对策

设计人员专业素养会在一定程度上对岩土工程质量产生直接性影响,所以需要注意设计人员专业素养的提高,进而使岩土工程设计的可靠性获得确保。

### 5.1 提高人员专业素养

企业可以定期组织设计人员参与学习和培训,在此期间,有关设计人员需要依照现实要求积极参与设计的各个环节<sup>[7]</sup>。这样一来能够使设计人员切实意识到施工安全以及工程质量等相关问题,在设计中对岩土工程设计资料以及数据进行妥善处理。在培训学习时还可以和其他人员一同分享自身设计阅历,特别是可以积极吸收借鉴先进设计思想和理念,进而实现强化设计人员专业素养的目标。与此同时岩土工程设计期间,还需要积极治理设计工作人员,确保设计者可以依照岩土工程设计规范展开工作,并严格审查,进而使工程设计方案的合理性以及科学性获得确保。最后需要及时创建考核以及奖惩制度,确保设计人员可以对自身严格要求,切实发挥设计才能,进而使岩土工程设计的可靠性获得进一步提高。

### 5.2 注重技术设备更新

科学技术的发展进步,新型勘察技术以及设备随之产生,能够在提高勘察效率的同时使勘察工作质量获得确保。例如对于钻探技术,在对钻进方法所进行的选择中,需要及时展开现场调查,和钻进设备性能相结合使传统钻探技术中的问题和不足获得有效弥补。同时还需要智能化操纵有关设备,应用数字化治理理念,进而促进测量结果准确性的进一步提高,确保勘察工作的安全性,此外外还需要注重多种勘察技术的相互结合如坑探、物探以及钻探等,对其使用范围

进行扩展,减少外界因素所带来的影响。

### 5.3 强化土坡稳定性设计

岩土工程当中,土坡稳定性会严重影响岩土工程可靠性,所以岩土工程设计期间,需要对土坡的稳定性设计加以关注。传统施工设计过程中,一般都是凭借多次计算使数据计算的准确性获得确保,但是如无法展开实地考察,则不能更好地掌握岩土工程当中的相关因素,无法从工程现实情况出发对设计方案进行及时调整。因此相关涉及人员则需要凭借多样化方式的应用使土坡稳定性获得确保。通常情况下运动单元法、响应面法等都是极为常见的。首先需要对岩土工程当中的不稳定区域进行及时确定,并针对土坡安全系数展开深入分析。之后则可以对现代化信息技术加以应用,科学分析并计算所收集的数据,在提高设计数据稳定性的同时使岩土工程的可靠性获得确保。

### 5.4 强化地基可靠性设计

岩土工程设计中,不仅可以凭借强化土坡稳定性的形势促进岩土工程可靠性的进一步提高,同时还可以凭借地基可靠性设计的强化实现这一目标。工程中,地基稳定极为关键,所以设计以及施工过程中需要思考可能会对地基可靠性造成影响的相关因素。此外还可以综合性分析岩土工程可靠性指标,确保工程现实承载力能够维持在地基可承载范围之内,减少岩土工程对于建筑基坑所带来的压力,进而使岩土工程可靠性以及整体质量获得确保。

### 结束语

综上所述,施工企业为了能够获得持续稳定发展,需

要凭借各种措施的应用促进岩土工程设计可靠性的进一步提高,使工程质量获得确保。工程施工过程中,岩土工程设计极为关键,需要有关设计人员从岩土特性出发对设计方案进行科学选择,及时掌握对岩土工程质量产生影响的有关因素,进而促进工程质量的整体性提高。

### 参考文献

- [1] 张光建. 提高岩土工程设计可靠性的有效方法探讨[J]. 建筑工程技术与设计,2021(24):214.
- [2] 廖晓忠. 论提高岩土工程设计可靠性的有效措施[J]. 中国住宅设施,2020(8):46-47.
- [3] 蒋冲,赵明华,曹文贵. 基于区间分析的岩土结构非概率可靠性分析[J]. 湖南大学学报(自然科学版),2008,35(3):11-14.
- [4] 郑俊杰,刘勇,郭嘉.  $\beta$ 分布在岩土工程模糊可靠性分析中的应用[J]. 华中科技大学学报(自然科学版),2008,36(10):106-109.
- [5] 李早,赵树德. 基于可靠性理论的岩土工程反分析设计[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版),2006,38(2):159-162,177.
- [6] 曾鹏,陈语,李天斌. 基于拟牛顿近似二阶法的岩土工程系统可靠性分析[J]. 岩石力学与工程学报,2018,37(3):726-733.
- [7] 武文斌. 有效提升岩土工程勘察计算参数可靠性的路径探索[J]. 商品与质量,2020(16):178.