

# 提高岩土工程设计可靠性的措施

赵乐玮 任旅燕

(大连大勘岩土工程有限公司, 辽宁 大连 116000)

**摘要:** 在外部竞争日趋激烈的当今时代, 企业为提升自身竞争实力, 拓展未来发展空间, 需要将岩土工程设计这一关乎工程进步与质量的重要环节作为管控重点, 需要注重于岩土工程设计的可靠性提升。岩土工程设计通常难度较高, 且岩土的不确定性较强, 可能会由于岩土工程设计可靠性不足而影响工程质量。基于此, 文章分析了岩土工程可靠性设计的关键技术, 并给出了提升岩土工程设计可靠性的具体措施, 旨在从勘察资料、环境踏勘、计算工具、计算方式、工程规范、设计内容、勘测技术、设计团队各方面的优化入手, 为岩土工程设计的可靠性提升提供保障, 进而驱动岩土工程的高质量建设。

**关键词:** 岩土工程 工程设计 可靠性

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.28.184

相较于结构工程而言, 岩土工程设计过程中, 需要以独立化、有限性参数为依据, 由于岩土工程具有不确定性特征, 应以概率论及数理统计为基础展开实践设计。为此, 岩土工程设计时应选用高安全系数的技术方法。新时代背景下, 科技的创新发展促进了岩土工程的发展与进步, 一些相对陈旧的安全系数方法与新时代岩土企业发展需求不相适应, 会影响到岩土工程的总体设计质量。因而岩土企业需要结合时代发展趋势, 在可靠性设计技术的科学选用下, 采用可行性的措施, 提升岩土工程的设计质量, 进而为项目工程建设提供稳定的岩土工程基础, 打造出稳定性、安全性的优质工程项目。

## 一、岩土工程可靠性设计的关键技术

### (一) 一次二阶矩分析技术

岩土工程可靠性设计时, 一次二阶矩分析技术应用率较高, 以分析展开点的不同, 可将此技术划分为验算点法、中心点法两种类型。计算过程简单是一次二阶矩分析法的优势所在, 可在独立性、随机性变量的基础上, 构建指标可靠性强的求解公式, 在岩土工程中此种可靠性技术的应用效果较为理想。应用实践中, 需要注意两方面问题, 一是由于土质指标互相关性、自相关性均较强, 因而在可靠性指标计算时所得出的计算结果可能存在差异。同时, 此方法在非线程度较低的极限状态岩土工程项目中适用性较强, 然而在非线程度高的极限状态中, 可靠性指标的计算难度较大<sup>[1]</sup>。

### (二) 蒙特卡罗分析技术

蒙特卡罗分析技术在岩土工程可靠性设计中也较为常用, 此方法是基于数值模拟方式、通过抽样分析建筑工程所在地的岩土, 并展开多次样本分析, 在样本值分析的基

础上, 根据分析结果确定分析可靠性, 进而结合工程失效率情况, 整体估算结构失效率。此方法应用过程中, 随机量及模拟速度之间没有直接关联, 且模拟过程、极限状态复杂性间的关联度较低, 因此, 可简化岩土工程可靠性设计过程, 能够提升设计便利性, 并且此方法的计算精度较高, 可对其他检计算方法的准确性进行检验与分析。在计算机技术应用的基础上, 计算精准与实际情况较为接近, 因而岩土工程设计阶段应用蒙特卡罗分析技术对设计可靠性提升具有显著作用。

### (三) 响应面分析技术

响应面分析法属于响应曲面设计方法, 是在合理性试验设计方法应用的基础上, 在实验之后进行相应数据的获取, 再通过多元二次回归方程对拟合因素、响应值之间的函数关系进行分析, 而后利用回归方程进行最优工艺参数确定的方法, 在多变量问题求解中此种统计方法较为常用。在岩土工程当中, 可利用响应面进行极限状态曲面的模拟, 并详细展开失效模式分析。通常情况下, 随机变量会对响应面分析方法的循环次数产生影响, 在随机变量数量过高, 超出规定数量之时, 可能会出现较高的计算失效率。若输入变量的变化幅度并不大, 或是输出变量出现突变问题, 也可能影响响应面分析方法的应用效果。

### (四) 随机有限元分析技术

岩土工程可靠性设计中, 随机有限元分析法应用优势较为显著, 可结合应用概率统计、确定性分析两种分析方式。此方法可在工程统计特征计算的基础上分析工程可靠性。随机有限元分析有离散化随机量、函数向功率谱密度函数转化两种不同方法, 利用这些方法展开岩土工程的设计分析, 能够得到相对精准与可靠的分析结果。近年来,

岩土工程中随机有限元分析技术应用率逐步提高,并展现出了良好的应用效果,为岩土工程质量提升提供了有效支持,未来应用前景十分广阔。随机有限元分析能够客观性、合理性展开项目相关数据分析,且可将物理性概念融合于分析过程,有助于岩土工程设计可靠性提升,可确保岩土工程高质量建设要求得到满足<sup>[2]</sup>。

## 二、岩土工程设计可靠性提升的可行性措施

### (一) 加强岩土工程勘察、为工程设计提供准确数据依据

#### 1. 保证勘察资料精准性

岩土工程设计时,需要以岩土工程勘察数据作为依据,因而勘察资料的精准性,成了岩土工程设计可靠性高低直接影响因素。为此,岩土工程勘察阶段,需要加强勘察资料准确性控制。例如针对淤泥地质或砂层地质基坑支护工程展开设计时,要精确定位淤泥层或砂层地质的厚度。针对厚度较大的淤泥层,支护桩设计深度要大于淤泥层厚度,以使之完全穿透淤泥层,方能保证支护结构稳定性。砂层地质基坑支护时,要确保基坑止水帷幕将砂层穿透,防止基坑地下水经由帷幕之下砂层构建的通道向基坑内部流入,导致基坑周边土地体出现不均匀沉降问题,或是破坏与污染周边自然环境。通过精准的岩土工程勘察分析,可确保地层深度及厚度的精准性,可为岩土设计提供准确的数据支持,进而保障岩土工程设计的可靠性。

#### 2. 严格筛选与整理勘察数据

岩土工程设计过程中,土层的参数及性质,与设计结构的尺寸存在关联,同时会对工艺工法的选用产生影响。由于岩土工程具备多种不同类型的勘察数据,且具备多元数据来源途径,因而存在大量的数据信息,这些信息数据处理分析的过程中,既要保证数据精准度,还要确保数据具有一定时效性。岩土工程勘察数据选择分析与汇总整理过程中,可能会由于数据精度下降而影响岩土工程设计的可靠性,从而降低岩土工程施工的安全性与优质性。因此,数据筛选整理过程中,工作人员要增强数据信息收集广泛性,做到不精准数据的有效剔除,严谨实施数据对比分析。面对规模大、图文数据信息多的岩土工程,工作人员可将岩土工程勘察云系统中的数据信息,先转换为具有可编辑特性的数据,进而再进一步筛选与剔除数据,保障勘察数据的准确性,为岩土工程可靠性设计奠定数据基础。

### (二) 实地踏勘周边环境、精确定设计目标

岩土工程设计工作的开展,主要是为了科学治理岩土工程,进而保障工程施工时周边建筑及环境的安全性,因

而岩土工程设计前,设计人员要亲临设计现场考察周边环境情况,在设计中规划好重要管线、地铁线路或市政道路等建筑设施的保护措施。若是周边环境相对复杂,存在重要的构筑物或管线设施,即便在基坑深度较低的情况下,也要按照一级标准展开岩土工程设计。例如,实地踏勘岩土工程周边环境时,需要结合应用项目申报资料室内核对,全面、详细调查岩土工程施工现场的地形地貌、自然环境、基础设施,且要明确具体的施工范围,拍摄当前岩土工程项目现状影像或图片,并组织座谈会议,将实地踏勘结果及时汇报给建设方、施工方及上级部门。室内核查工作开展过程中,需要按照踏勘要求详细审查项目申报内容及设计现场实际情况的一致性,并做好区域地块、地类以及总面积核查工作,在踏勘实际情况有效把控的基础上,详细、准确填写踏勘报表<sup>[3]</sup>。

### (三) 引入多种计算工具及方式、提升设计计算准确性

相较于结构设计计算而言,岩土工程设计计算明确度较低,是在大量实验的基础上,依靠经验模型构建而成的岩土结构模型。然而受到岩土工程的自然性、地域性影响,计算时若只采用一种计算方式,所得出的计算结果可能与实际有所偏差。因此为提升计算的精准性,岩土工程设计时需要结合应用多种不同的计算工具及方法。一般情况下,岩土工程设计计算可采用理正深基坑或启明星等计算工具,为得出精准的计算结果,还可运用有限元分析法,通过模拟方式实施复核计算,在准确计算的基础上设计科学、合理的岩土工程设计方案,进而保证岩土工程质量。岩土工程设计时,需要结合施工需求,选用适宜的设计工具,以增强岩土工程施工的可操作性,提升施工质量的可管性。要求岩土工程设计单位具备丰富的工作经验,并加强工程设计及施工检验,在施工设计安全质量及安全有所保证的基础上,进一步提升岩土工程有效性。为此,岩土设计人员需要严格遵守行业设计标准,为岩土工程可靠性设计奠定基础。

### (四) 更新优化岩土工程规范、保障岩土工程设计质量

岩土工程设计需要以岩土工程规范作为依据,规范内容会对岩土工程设计质量产生影响,因此,应持续性更新与优化岩土工程规范,加强各地区规范的完善度,将新研究成果纳入规范之中。结合时代发展同步更新优化岩土工程规范,是保障岩土工程设计可靠性提升的有效方法。在我国岩土工程行业持续发展的背景下,存在监督管理不够全面的问题,更新与完善岩土工程规范,可对这一问题有效弥补,确保岩土工程勘察市场规范运行,满足现代化社

会岩土工程施工的新要求,进而保障岩土工程施工质量。岩土工程行业发展的过程中,除了要将提升施工质量作为重点之外,还要遵循法律展开岩土工程设计,以保障施工安全、优质与高效开展,应结合实际情况,根据岩土工程设计需求完善相关法律条例,要增强监督管理工作的深入性与全面性,可引入先进的监督管理技术,丰富岩土工程监管方式,进而提升岩土工程设计的可靠性<sup>[4]</sup>。

### (五) 确定不稳定区域并分析土坡安全系数、强化土坡稳定性设计

岩土工程设计中,岩土工程中土坡的稳定性是工程可靠性高低的重要影响因素,因此,岩土工程设计阶段,应将土坡稳定性设计纳入重点范围。以往岩土工程设计阶段,为提升数据计算精度,主要是采用重复性计算的方式弥补计算方式的缺陷,然而由于实地考察不全面,对岩土工程变化因素的了解不够充分,未能结合工程实际情况合理进行设计方案的调整与优化,因此影响了土坡设计的稳定性。为此,岩土工程设计过程中,设计人员需要在自身充足设计经验的基础上,运用多元化的计算方法,增强土坡设计稳定性。可选用响应面法或是蒙特卡罗分析法等实施土坡稳定性分析,应在岩土工程不稳定范围确定的基础上,精准计算出土坡的安全系数,而后在现代化信息技术手段支持下,全面收集数据并完成数据信息的有效分析与准确计算,从而得出精准的土坡稳定性计算结果,实现岩土工程可靠性提升的目标。

### (六) 引入新型试验测试技术、科学分析勘察结果

由于岩土工程勘察对岩土工程设计可靠性提升具有显著影响作用,因而勘察作业开展过程中,可将新型试验测试技术引入其中,利用先进的技术手段,保障勘察结果分析的有效性与准确性。岩土工程样本获取过程中,如果地质介质较为特殊,样本获取难度较大,在此类岩土工程勘察作业开展时,可采用大应变技术,或是引入波速测试技术,在这些技术支持下有效获取岩土样本的数据信息及相关资料,勘察作业人员可以这些数据为依据展现分析及对比,也可采用图表方式,统计分析现实测试中所得到的各项数据信息,以相对直观的方式解析数据之间的关系,并对数据规律进行总结,在岩土工程勘察人员的丰富勘察经验为支持,在自身知识水平及技术能力有效利用的基础上,得出准确、全面的岩土工程勘察结果,进而提升岩土工程设计的可靠性,保障岩土工程施工的安全性与优质性。

### (七) 完善设计人才培养体系、组建专业化岩土工程设计团队

岩土工程设计团队是否规范在岩土工程设计可靠性方面也起到了重要影响,关乎公司资质审核难度的高低,设计责任制是否得以重视,也与设计公司的审批程序能否规范落实产生直接关联。新时代背景下,岩土工程建设单位的设计人才需求不断提升,在人才吸收与引进的同时,还需要加强对设计人员的专业性培训与指导,引导其树立自主学习与强化设计技术能力的意识,在大规模数据分析、复杂性岩土工程设计环节,能够展现自身专业能力,以严谨、负责的态度完成各项工作。与此同时,还需要加强设计人员之间的沟通交流,由经验丰富的人员向其他设计者分享设计经验。此外,还需要制定与实施设计人员责任制,构建完善的设计审批制度、绩效考核制度、奖惩激励制度,以完善性的管理模式为基础,在专业性岩土工程设计人才支持下,保障岩土工程设计的可靠性<sup>[5]</sup>。

## 三、结语

面对社会与经济的快速发展,工程勘察企业迎来了蓬勃发展的契机,但工程质量永远是保障施工企业稳定经营与持续发展的基础,因而勘察企业需要对岩土工程可靠性给予高度重视,为岩土工程的高质量施工创造条件。岩土工程设计阶段,设计人员需要加强各个环节的控制,要岩土工程特性清晰把握的基础上,科学选用岩土工程可靠性设计技术,并应加强岩土工程勘察、实地踏勘周边环境、引入多种计算工具及方式、更新优化岩土工程规范、强化土坡稳定性设计、引入新型试验测试技术、完善设计人才培养体系,在多方举措有效实施下,有效提升岩土工程设计的可靠性,确保岩土工程设计价值的最大化发挥。

## 参考文献

- [1]祝进兵.岩土工程勘察与地基设计中存在的问题及优化策略[J].工程技术研究,2021,6(17):232-233.
- [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]潘炳昌.论提高岩土工程设计可靠性的有效措施[J].广东化工,2019,46(2):138,122.
- [4]毛建勋.提高岩土工程设计可靠性的有效措施[J].住宅与房地产,2018(25):79.
- [5]周小明,马艳秋.岩土设计中可靠性分析的应用[J].工程建设与设计,2018(2):67-68.