

IAC 中国建筑

Interior 装饰装修 Architecture of China

主管/主办：中国建筑装饰协会

2021年第08期/总第224期 邮发代号：82-698

定价：¥60



民企有大爱 防汛勇担当

——康利达集团奋战河南防汛救灾一线
并捐款 500 万元

聚焦时代脉络

设计专题：色彩

ISSN 1672-2167



CONTENTS

目录

声学 ACOUSTICS

- 136 沉浸式视听盛宴，家庭影院声学简析

施工 CONSTRUCTION

- 140 建筑施工中桩基施工技术探析
142 超高层建筑钢结构施工安全技术分析
144 建筑工程基坑支护施工技术
146 建筑工程招标投标管理现状及改善对策
148 多跨连续实腹式石拱桥加固和加宽施工方法探讨
150 建设工程质量监督管理探究
153 保障性住房保温隔声楼面细石混凝土面层开裂问题及解决方案
156 建筑工程地下室防水施工技术探讨
158 建筑工程造价的动态管理与控制分析
160 高层建筑装饰工程的隐框玻璃幕墙施工分析
162 岩土工程地质灾害防治技术及预防
164 建筑工程雨季施工及安全管理对策
166 压实度超密的控制在水泥稳定碎石基层中应用
168 建筑工程项目招标投标管理中存在的问题与对策
170 深基坑施工过程中的安全风险控制
172 土木工程施工质量控制与安全管理
174 人工挖孔半坡桩施工技术
176 高层剪力墙结构钢筋施工技术研究
178 风景园林工程中软质景观和硬质景观施工探讨
180 房建工程深基坑施工中的组合支护技术
182 道路桥梁施工中常见的问题及解决策略
184 预应力混凝土空心板应用于公路桥梁的研究
——以C40与C50混凝土为例
186 装饰装修工程项目管理及施工技术的运用
188 高层建筑混凝土楼板裂缝及控制措施
190 倾斜岩层下冲孔灌注桩斜岩处理施工技术分析



索引

- 封面人物 河南康利达投资集团有限公司董事长薛景霞
p21 设计中国广告页
封底 浙江中南控股集团广告

岩土工程地质灾害防治技术及预控

吴大章 四川志德岩土工程有限责任公司高级工程师

摘要:我国的地质状况相对比较复杂,在岩土工程施工的过程中经常会遇到各种类型的地质灾害,危及施工人员的安全。要想避免或降低遇到这些危险,施工团队应在施工前对现场的土质情况进行全面检测,提前掌握潜在的地质灾害,最大程度上避免地质灾害,保证施工人员的安全。基于此,本文简要分析岩土施工中的几种典型地质灾害,并提出科学合理的防治措施。

关键词:岩土工程;地质灾害;防治技术

随着城市的逐步扩张发展,岩土工程施工越来越多,并且随着对环境的影响不断增大,会出现不同程度的地质灾害。对于施工单位来说,在进行岩土工程施工的过程中,随着施工进程的不断加快,岩石以及土质不断发生变异,对环境的影响也逐渐增大。要想解决这个问题,相关单位就需要针对不同类型的岩土工程从不同的角度进行分析,进行科学防治。

1 岩土工程和地质灾害概述

目前城市化的进程不断加快,经济也在飞速发展,在城市发展的过程进行岩土工程施工可能导致的地质灾害会严重威胁到城市居民的安全。

通常来说,地质灾害的成因主要是由于自然环境随着时间的推移逐渐发生变异而产生的,这种情况称为自然地质灾害。还有一种原因就是人为的因素对地质环境造成的影响导致地质灾害的发生,由于人类的干预造成的地质灾害就属于人为地质灾害。并且人为对地质灾害造成的影响强度往往是比自然形成的危害性要大的。

目前随着城市的不断扩张,在进行城市建设的过程中岩土工程会对城市的环境造成较大的影响。随着城市面积的逐步增大,岩土工程施工的不断扩大这种影响越来越明显,并且随着对环境影响强度的逐渐增大,逐步影响到人们的正常生活时,所呈现出来的状态就是地质灾害。

2 地质灾害的常见类型

2.1 山体滑坡

山体滑坡通常发生在大山的周边,由于山体较为陡峭,斜坡上的岩石或者土块受到较大的冲击力或者突如其来的高压力便会出现滑坡,比如常见的地震或者持续性大面积的降雨都可能导致山体滑坡。在发生山体滑坡时,通常会伴随岩石松动、持续性下滑等现象。山体滑坡危害大,对于在山脚下或者大山附近居住的居民会造成较大的威胁,其财产和生命安全都无法保障。对于施工单位来说,在这样的地质情况下施工,一定要提前了解土壤和岩石的状况,及时做好可能发生山体滑坡的预防工作,保证施工能够顺利开展^[1]。

2.2 崩塌

崩塌大多是人类过度开发造成的。由于对山体底部进行了过度挖掘,造成山体或者岩体的底部缺少支撑,无法承受住山体的重力和压力。或者是由于人类在施工的过程中随意在山上堆砌开采出的岩石和土壤,造成陡坡的上部压力过大,山体的下部一旦无法承受上部的压力便会出现崩塌。在施工过程中一旦遇到崩塌现象就会严重影响整个施工的进度,对于在山体内部进行施工的人员来说,甚至会危及生命安全。

2.3 地面变形

地面变形是我国比较常见的一种地质

灾害,大多数的岩土工程都会遇到地质灾害。这主要是由于很多自然资源都埋在地下,过度开采会导致地面出现沉降、塌陷等情况,因此施工团队在进行开采的过程中,一定要及时做好地质勘查工作,根据实际情况进行科学防治,避免地面由于过度开采出现变形,保证施工能够安全进行。

3 岩土工程地质灾害防治技术

3.1 快速锚固技术

为了确保能够有效防治地质灾害,在进行危险性评估时,需要合理应用快速锚固技术,该项技术的本质是快速下锚。当项目工程现场的地质条件相对比较复杂时,合理应用快速锚固技术能够有效防治地质灾害。在对该项技术进行具体应用时,可以在地质条件相对复杂的地区快速下锚,同时合理安装锚索,为相关单位防治滑坡地质灾害创造良好的条件^[2]。所以,在地质灾害现场进行救灾时,相关单位也可以应用快速锚固技术,而为了确保该项技术更为有效地防治地质灾害,在对该项技术进行具体应用时,还可以利用锚索安装系统辅助下锚,进而更为有效地防治滑坡地质灾害。

3.2 抗滑桩技术

在对项目工程现场进行危险性评估时,相关人员可以利用抗滑桩技术防治地质灾害。一般情况下,该项技术对施工和环境

的影响相对较小,能够更有效地防治地质灾害。为了确保高效地应用该项技术,首先需要利用地基梁法和悬臂梁法确定桩距和桩位,进而需要科学选择抗滑桩体的型号与长度,需要和现场地质条件和相关规范有效结合。此时可以通过地基梁法计算周围挤压力,同时结合装备上设置的作用点和滑坡类型进行具体计算,确保能够更为高效地应用抗滑桩技术。最后在进行工程作业时,还需要做好测量放样工作。在具体落实桩体开挖工作时,相关人员要科学应用隔离桩工法和灌浆施工方法,确保使抗滑桩技术发挥最大的作用。

3.3 抗滑挡土墙

为有效避免地质灾害影响项目工程周边的建筑,在工程现场进行地质灾害评估时,需要合理安装抗滑挡土墙。为确保滑坡挡土墙能够充分发挥作用,相关人员在明确滑坡推力时,需要对其加强关注。此时为了进一步明确滑坡推力的大小、特点和性质,确保墙后滑动面不会影响滑坡推力。最后还要确保挡土墙具有较高的安全系数,相关工作人员需要确保计算指标和计算方法具有较高的可靠性,同时还需要明确形成地质灾害的主要原因。

4 岩土工程地质灾害的改进措施

4.1 建立完善的地质勘测预警体系

要想最大程度避免地质灾害带来的威胁,就需要制定一套关于地质灾害的监测预警体系。这套体系的制定仅仅依靠施工单位是完全不够的,需要地质部门与社会各界共同努力。比如对于一些地质灾害频发的高发地区,政府应当加大宣传力度,定期向民众普及一些自救的常识。地质灾害部门应当及时建立一套完整的关于地质灾害科普的系统平台,在这个平台上应当有关于各类地质灾害的科普信息以及对地质灾害的预警信息,民众可以通过这个平台了解地质灾害。民众也可以向此平台提供关于地质灾害的信息,因为有时候民众可以第一时间发现地质灾害的前期预警,当收到民众的反馈信息时,应当第一时间进行核查;一旦确认,就应当及时采取相应的措施进行补救,通知民众进行疏散,将地质灾害可能导致的人员伤亡以及财产损失降到最低。

4.2 合理运用工程防治

除了自然情况造成的地质灾害,由于

人为导致的地质灾害也比较常见,因此岩土施工单位在施工的过程中,一定要采取一些有效的措施,针对不同的岩土类型进行不同的施工,合理运用避让、遮挡加护、护坡加固等措施避免岩土受到更大的危害,降低地质灾害发生的概率。在进行前期预测的过程中,如果发现某位置经常发生地质灾害,应当结合灾害可能发生的气候情况和施工的实际气候特点及时制定合理的避让措施,及时通知在附近居住的居民,必要时将这些居民转移到安全的地方。

4.3 对地质灾害进行科学预警

在进行地质灾害预防的过程中,施工单位可以运用先进的科学技术对周围的环境进行检测,根据检测的结果科学分析周围可能存在的隐患,并及时上报分析的结果。全程进行实时监测,一旦监测到可能发生的地质灾害,要迅速发出防灾预警信号提醒居民和有关部门,及时对发生的地质灾害采用科学有效的防治措施。在地质灾害发生的过程中,使用科学合理的地质灾害预警系统能够为救援团队和周围的居民争取更多的时间,减少地质灾害带来的损失,并且通过预警分析出的结果也可以为后续的危害防治工作提供一定的依据,以便制定出更加合理的防治措施。

4.4 保护环境

发生地质灾害的最主要原因还是生态环境遭到破坏,因此除了在施工过程中采取一定的措施以外,保护环境也是预防地质灾害的一个非常有效的措施。比如及时进行退耕还林、植树造林等,都可以避免水土流失,并且种植植物还能够改善区域间的自然环境,从根本上降低地质灾害发生的概率。不过这项措施需要长期坚持才能发挥出应有的作用,因此需要施工单位、政府部门和社会各界的共同努力。

5 结语

在岩土工程施工的过程中,地质灾害十分常见,其所造成的危害也是非常大的。施工单位在施工前应当对施工区域的地质情况和岩土条件进行科学勘测,根据勘测的结果结合施工方案推测在施工过程中可能会遇到的各类灾害情况。掌握这些情况之后,施工单位应针对灾害的特点制订更加具有针对性的防治方案,建立动态的监测和报警体系,让施工团队能够第一时间掌握地质灾害的信息。而在施工的过程中,

应采用合理避让、加固防护等施工措施来降低地质灾害发生的概率。^[1]

参考文献:

- [1]雷俊岩.浅谈岩土工程地质灾害防治技术及防控措施[J].黑龙江科技信息,2019(11):10-11.
[2]陶涛.岩土工程地质灾害防治技术及防治措施探思[J].世界有色金属,2021(8):191-192.

国内刊号CN11-5638/TS

国际刊号ISSN1674-1900

居舍

2021 / 8月(上)



ISSN 1674-1900



9 771674 190212

绿色设计理念在室内设计中的体现及应用研究
中国传统文化符号在建筑设计中的应用
刍议建筑室内装饰装修设计中的绿色环保设计
绿化植物在历史文化街区景观重塑中的作用研究

建筑结构及暖通设计中存在的问题与解决策略探讨	逯轩武 / 77
建筑工程暖通空调设计与施工的质量控制措施	舒鹏图 / 79
建筑电气工程强电设计与施工中存在的问题及优化措施	刘 畅, 任昕元, 黄元媛 / 81
建筑电气照明的设计原则与光源应用	陈 莹 / 83
基于高校校园发展规划的第31届大运会运动员村规划设计实践	孙雯祥, 周 云, 朱芳琳 / 85
居住建筑工程基于供水排水的设计	蒯小峰 / 87
文创旅游视角下闲置集装箱空间环境的再利用设计	刘黛君, 余卓霖, 田曦璠 / 89
建筑施工组织设计的优化与管理	王 雷 / 90
岩土工程勘察与地基设计问题的认识分析	吴大章 / 92
中国传统文化符号在建筑设计中的应用	张 雪 / 94

景观物语

基于BIM技术在园林工程施工中的应用及分析	曹会娟 / 96
国土空间规划视角下的风景园林发展动态研究	唐金飞 / 98
园林施工中的反季节种植技术浅谈	程士榛 / 100
地域文化的特色性表达在城市滨水空间景观设计中的应用	耿 苒, 支 青, 张亚奇, 肖 威 / 102
园林景观工程的施工管理特点及质量控制探讨	马晓萍 / 104
绿化植物在历史文化街区景观重塑中的作用研究	徐 冰 / 106
城市园林绿化工程技术研究	蒋 玺 / 108

管理动态

建筑工程施工管理的进度管理与控制分析	雷元新 / 110
高层房屋建筑工程施工安全风险管控探讨	熊书华 / 112
土建工程概预算编制及其对工程造价的影响	张红霞 / 114
信息化基础在建筑工程经济管理中的应用分析	陈殿祥 / 116
电力施工项目成本控制与工程造价管理策略	安 庆 / 118
市政工程中给排水工程造价控制与管理分析	周 荃 / 120
施工阶段监理质量控制和精细化管理在建筑工程项目中的实施	傅 蓉 / 122
探究房屋建筑工程监理的现场质量控制	陈维强 / 124
基于FIDIC合同条件的承包商索赔管理探析	郭阳阳 / 126

岩土工程勘察与地基设计问题的认识分析

吴大章

(四川志德岩土工程有限责任公司, 四川 成都 197605)

[摘要]随着现代建筑工程的日益增多,岩土工程勘察和地基设计变得尤为重要,岩土工程勘察设计是建筑工程开展之前的关键工作,对地质数据进行获取,然后进行地基设计。因此,岩土工程勘察设计的质量对工程整体质量有着直接影响,在进行工程勘察设计中,要结合相关规范,确保勘察数据的准确。本文主要针对岩土工程勘察及地基设计中常见问题进行分析,在此基础上提出相关的处理对策。

[关键词]岩土工程;勘察设计;地基设计;问题

[中图分类号] TU47 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-1900(2021)22-0092-02

引言

随着我国经济社会的不断发展,城镇化建设持续推进,工程建设也进入了发展的快车道,因为建筑工程直接涉及人们的生命财产安全,因此国家对建筑及施工的过程提出了越来越高的要求。在此背景下,虽然我国的岩土工程勘察与地基设计已经在许多方向和领域实现了突破,但是仍在很多理论方面不够成熟,甚至处于依靠施工方日常积累经验的状态。岩土勘察作为建筑工作开展的前期准备工作,其重要作用不言而喻。而地基设计则是在岩土勘察的基础之上进行开展,由此可见岩土勘察和地基设计环环相扣。施工方在工程建设中需要根据地理特点,通过科学的地基设计,可以实现建筑兼具美观性、实用性和安全性。

正因如此,我们需要意识到只有通过提高岩土勘察及地基设计水平才能够更好地为用户服务,才能够为社会提供安全和经济的建筑工程,这是作为岩土工程师应当担当的责任和义务。可是在实际调研中笔者发现,岩土工程勘察与地基设计操作中时常会出现一些常见的问题,而出现这些问题的根本原因就是规范理解不透彻,本文将就岩土工程勘察与地基设计中出现的常见问题进行分析,并提出解决策略。

1 岩土工程勘察与地基设计的认识

岩土工程勘察是工程前期一项最为基础但非常重要的工作,主要是指依据建设工程的要求,查明、分析、评价建设场地的地质、环境特征和岩土工程条件,编制勘察文件的一系列的活动。对于岩土工程勘察工作来说,其主要的工作内容包括:工程地质测绘、采取土试样、原位测试、现场检验和检测等,继而依据多种手段对建筑施工的地质条件、环境以及土样做不同的定性或定量分析、评价,最终将不同阶段所需的成果报告文件进行编制出来。可以将岩土工程勘察按照阶段进行划分:选址勘察阶段、初步勘察阶段、详细勘察阶段和施工勘察阶段等。岩土工程勘察的目标是通过不断的创新测量方式,以提高测量精度并降低测量难度,使最终测定数据能够更好地为后续地基设计等工作提供服务。

地基设计主要是指合理选取能够对建筑的上部结构荷载起到支承作用的土体或岩体。依据的对建筑物的整体影响、建筑物实用功能、建筑特征及规模等情况,结合相关规范,对地基进行设计,通常分为甲、乙、丙三个设计级别。为了能够保证建筑物的安全性能,而且保证建筑在正常使用时不会出现被破坏的现象,那么需要地基能够在荷载作用下,再

加上受到地基土的膨胀和收缩、冻胀、湿陷性的影响,就会对建筑工程的基础要求不出现损伤、变形等不利影响。在整个建筑设计的基础上,也要考虑其他方面的因素影响,主要包括基础底面单位面积压力不大于地基的容许承载力;地基的沉降值不大于建筑物的允许变形值;不出现三个方面滑动的危险性等。关于地基设计的各项因素中既包含自然影响,同时也会有技术、人为和信息技术等方面的影响,一旦在设计中有因素没有被充分考虑,则有可能会造成工程建设中途受阻甚至报废的风险。基于此,地基设计工作需要能够加强对于基础工作的重视程度,不断地优化整个地基设计的流程,从而为建筑的安全性提供充分的保障。

虽然岩土勘察和地基设计都是工程建设中的基础工作,是为建筑施工提供的前期保障,但是需要注意的是,随着城市化建设的不断推进,城市中兴起的地铁建设等使得地下空间被不断开发,因此带来更加复杂的建筑环境。这就意味着,建筑行业需要不断地更新相关技术,对岩土勘察和地基设计提出更严格和全面的标准要求。在开展这两项工作中,施工方需要注意引入当下蓬勃发展的信息技术、结构工程等专业技术,从而提升岩土勘察和地基设计的效率。最终为建筑工程的施工质量保驾护航,为建筑行业的发展提供前进的动力。

2 岩土工程勘察与地基设计常见问题

2.1 轻视前期工作,准备工作不足

岩土勘察和地基设计虽然是工程建设的前期基础性工作,但是此两项工作对于专业性要求较高,也具备较高的区分度。岩土勘察和地基设计是为后续一系列工作提供准备,只有前期工作做得扎实才能保障后续的建筑结构更加稳定以及美观。但实际情况是,许多建筑企业对于岩土勘察和地基设计都不甚重视。在进行岩土勘察的过程中,企业并不注意对于工程所在地的地理信息进行收集,因此无法对于勘察工作形成明确的目标预期和具体要求。甚至部分员工认为前期勘察工作与建筑工程质量之间并没有直接的联系,这项工作是有可无的,于是直接跳过岩土勘察环节直接视作常规岩土情况进行地基设计。

究其原因,这是企业在开展勘察工作时,为了能够使自身的成本得到降低,提高经济效益,节约时间等,越来越多的企业在没有详细的资料掌握情况下就开始勘察施工。看似降低了施工成本,提高了建筑效率,同时降低了员工的工作强度。但是各地的自然环境会不断发生着变化,如果没有岩

土勘察环节直接进行地基设计等后续工作,这就意味着切断了自然环境和建筑物之间的紧密联系。建筑物一旦不能承担自然环境的变化,后果不堪设想。

2.2 忽视工作规范,水平参差不齐

在岩土勘察行业中,存在很多企业缺乏资质的问题,但因其价格在价格方面相对较低,所以很多设计方会从成本的角度出发选择此类企业。但是由于此类勘察企业多数都存在设备不全、人员素质不高等问题,在勘察作业中缺乏认真的态度,相关资料报告在提供时,有蒙混过关的现象,导致勘察资料可行性不高。甚至某些勘察企业为了使工作成本大幅降低,没有进行实地勘察,仅仅凭借以往工作经验开始撰写勘察资料,导致资料中重大漏洞的存在。部分勘察单位甚至在工作中存在偷工减料的情况,没有明确掌握施工地段的状况及资料,在对施工单位提出施工建议的时候,模糊不清,没有针对性地给出施工重点。导致施工单位无法有效依据勘察报告开展施工,对工程整体质量带来不良影响。该情况会引发一系列的连锁反应,并且致使整个工程的可信度和可靠性大打折扣,对后期施工带来严重影响。比如,按照要求岩土勘察过程中被采集的样本往往需要密封保存,以便在后续实验中进行测量得到可信数据。但是在实际操作中样本很难进行正规的保存,这就导致后续的实验检测所得数据与现实情况有较大的差异。

如果此种情况一直持续下去,则会对行业的稳定性带来影响。因此相关施工单位需要对工作方式进行规范和创新,从而应对复杂地势带来的考验,最终能够提升岩土勘察的准确性,为地基设计打下牢固基础。

2.3 管理存在漏洞,工作衔接欠妥

目前施工单位存在鱼龙混杂的情况,部分施工单位的管理制度还具有较大的提升空间。比如工程实际开展中,岩土工程勘察人员很多都对勘察工作及地基处理工作要求不了解,导致岩土勘察部门与地基处理部门之间无法有效合作开展工作。此外,地基处理人员在开展工作中,缺乏岩土工程勘察理论支持,凭借主观臆断,导致施工人员对工程很难从总体上充分认识,各施工工序之间的衔接不畅问题严重。由于岩土工程勘察与地基设计分由两个不同部门完成,勘察部门主要进行外出勘察,设计部门闭门设计,而两部门之间的工作人员如果缺乏沟通,会造成两项工作联系不紧密,往往会造成信息传输不畅,导致勘察准确性不高,地基设计不合理等问题,对工程整体质量带来不良影响。

3 岩土工程勘察与地基设计常见问题的解决措施

3.1 提高认识,加强前期准备工作

目前岩土勘察及地基设计的作用已经随着城市化建设愈发凸显,相关人员需要提高认识,加强对此项工作的重视程度。为了防止在施工过程中出现工程停滞现象,要对前期准备工作充分落实,如开展岩土勘察工作与地基设计工作,由

项目部负责对准备阶段的工作进行审查。对前期准备工作开展中,首先对相关人员提出高要求,要求其具有过硬的技术素养,明确勘察的目的,对岩土工程特性要有针对性地研究和分析,能够全面掌握工程场地及邻近场地的岩土工程信息及工程实施条件。在此基础上,有效制定勘察方案,指导勘察工作的开展,这样才能够确保勘察数据的准确性。

3.2 重视规范,提高从业人员素质

我国幅员辽阔,不同地区的地质状况差距很大。对于勘察行业而言,从业人员需要重视工作的规范。除了对行业自律要求落实外,政府部门要对勘察行业进行监督管理,利用相关政策、法规对勘察行业进行约束,确保其在实际工作中能够结合地方地质特点,认真开展工作。在报告提供中,要保证报告内所涉及内容均来自工程勘察本身,具有切实的可行性,将责任机制用于勘察工作中,保证勘察行业持续健康发展。

3.3 加强管理,提升项目运行效率

在项目开展过程中,施工方需要能够明确整个项目的操作细节,对全过程加强管理。在地基进行设计时,施工单位要在节约资源、保护环境的基础上进行设计,同时也要考虑施工成本、质量、进度等因素。设计方案最重要的是要和当地实际情况结合在一起,可行性要强。此外还要与勘察单位密切联系,对存在的问题多和勘察单位沟通,确保地基设计方案的最优。对于勘察部门和设计部门而言,应该加强沟通联系,设计部门进行地基设计时,勘察部门应该给予最大的配合,确保地基设计部门所设计方案与实际勘察结果相匹配,只有加强两个部门之间的交流与合作,才能促使设计质量的提升。

5 总结

综上所述,建筑工程的质量问题事关国计民生,也是城市发展的核心关注点。而岩土勘察和地基建设作为其中重要的基础工作,需要引起各方高度重视。通过提高认知、重视规范和加强管理来实现建筑工程质的飞跃,为国家建筑行业的发展提供重要保障。

参考文献

- [1] 李天送. 岩土工程勘察与地基设计问题的认识分析[J]. 西部资源, 2021(1): 99-100, 105.
- [2] 庄玉才. 地基设计和岩土工程勘察过程中的常见问题分析[J]. 住宅与房地产, 2020(18): 186.
- [3] 张健. 地基设计和岩土工程勘察过程中的常见问题分析[J]. 时代农机, 2018, 45(12): 138.
- [4] 苟自强. 地基设计和岩土工程勘察中的常见问题及对策分析[J]. 住宅与房地产, 2017(33): 160, 230.
- [5] 易豫睿. 地基设计和岩土工程勘察中常见问题与应对策略分析[J]. 建材与装饰, 2016(48): 231-232.

(上接第84页)[3] 李石佳. 建筑电气照明的设计原则与光源应用[J]. 电子技术与软件工程, 2019(23): 94-95.

[4] 韩艳莉. 有关建筑电气照明的设计原则与光源应用探讨[J]. 建

材与装饰, 2018(1): 103.

[5] 康庆阳, 朱颖. 有关建筑电气照明的设计原则与光源应用探讨[J]. 科技创新导报, 2014, 11(34): 50.