

绿色勘查要求下水平定向钻探预算标准的研制思考

杨晓迪^{1,2}, 吴宝和^{1,2}, 周娟^{1,2}

(1. 中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川 成都 611734; 2. 中国地质调查局智能钻探技术创新中心, 四川 成都 611734)

摘要:水平定向钻探是实现绿色勘查的核心技术,但其预算标准体系建设严重滞后,制约了技术的高质量发展与行业绿色转型。本文采用文献梳理、对比分析与体系构建方法,系统剖析水平定向钻探的内涵、特点与费用结构,指出当前预算标准存在深度覆盖不足、未融入绿色勘查理念、未区分财政与非财政项目成本等突出问题,并从全面收集梳理关键资料、多维度适配技术更迭进程、系统性纳入绿色勘查内容、分类制定财政支出和非财政支出项目预算标准等方面提出了研制建议。研究成果为完善水平定向钻探预算标准体系、推动绿色勘查实施及服务新一轮找矿突破战略行动提供理论支撑与参考。

关键词:水平定向钻探;绿色勘查;预算标准;定额标准;费用结构;地质勘探;财政支出;找矿突破

中图分类号:P634;F407.1 **文献标识码:**A **文章编号:**2096-9686(2026)S1-0017-07

Thoughts on the development of budget standards for horizontal directional drilling under green exploration requirements

YANG Xiaodi^{1,2}, WU Baohe^{1,2}, ZHOU Juan^{1,2}

(1. Institute of Exploration Technology, CAGS, Chengdu Sichuan 611734, China; 2. Technology Innovation Center for Intelligent Drilling, China Geological Survey, Chengdu Sichuan 611734, China)

Abstract: Horizontal directional drilling is a core technology for achieving green exploration, yet the development of its budget standard system lags significantly, restricting the high-quality development of the technology and the green transformation of the industry. Through literature review, comparative analysis, and system construction methods, this paper systematically analyzes the connotation, characteristics, and cost structure of horizontal directional drilling. It identifies prominent issues in current budget standards, such as insufficient depth coverage, failure to integrate the green exploration concept, and failure to distinguish the cost composition between fiscal and non-fiscal expenditure projects. Furthermore, it proposes formulation suggestions, including comprehensively collecting and sorting key data, multi-dimensionally adapting to technological iteration processes, systematically incorporating green exploration requirements, and categorically formulating budget standards for fiscal and non-fiscal expenditure projects. The research findings provide theoretical support and reference for improving the budget standard system for horizontal directional drilling, promoting the implementation of green exploration, and serving the new round of strategic action for prospecting breakthroughs.

Key words: horizontal directional drilling; green exploration; budget standard; quota standard; cost structure; geological exploration; fiscal expenditure; prospecting breakthrough

0 引言

在生态优先、绿色发展理念深度融入资源开发与工程建设领域的当下,传统勘查技术对生态环境

的扰动问题愈发凸显。水平定向钻探技术凭借其“地表破坏率低、勘查精度高、钻孔质量好”的独特优势,成为实现绿色勘查的核心技术。经过40年的

收稿日期:2026-03-27; 修回日期:2026-04-15 DOI:10.12143/j.ztgc.2026.S1.002

基金项目:中国地质调查局地质调查项目(编号:DD20231000407)

第一作者:杨晓迪,女,汉族,1989年生,工程师,工程管理专业,硕士,从事地质安全相关预算标准研究工作,四川省成都市郫都区成都现代工业港(北区)港华路139号,1048536336@qq.com。

引用格式:杨晓迪,吴宝和,周娟.绿色勘查要求下水平定向钻探预算标准的研制思考[J].钻探工程,2026,53(S1):17-23.

YANG Xiaodi, WU Baohe, ZHOU Juan. Thoughts on the development of budget standards for horizontal directional drilling under green exploration requirements[J]. Drilling Engineering, 2026,53(S1):17-23.

技术迭代,该技术已在地质勘探、交通工程、能源开发、水利工程等多个领域广泛应用,尤其在生态敏感区勘查、深部资源探测等场景中展现出不可替代的价值。然而,随着技术的快速发展,其预算标准体系建设却明显滞后,成为制约技术高质量推广的瓶颈。当前,加拿大、澳大利亚等矿业发达国家意识到健全绿色勘查管理机制的重要性^[1],国内地勘行业相关标准体系尚处于发展初期,针对水平定向钻探的预算标准等管理规范存在缺失。水平定向钻探对智能装备配置、专业技术人员素养要求极高,致使其施工成本远高于传统钻探工艺;现行预算标准难以覆盖技术研发、环保治理等新增投入,进而形成绿色勘查发展需求与工程实际应用之间的市场化矛盾。因此,研制科学合理的水平定向钻探预算标准,不仅是规范勘查市场、保障项目资金合理配置的现实需求,更是推动地质勘查行业绿色转型升级、支撑新一轮找矿突破战略行动的重要举措。2023年,国内有研究学者建议,在标准编制时应关注定向孔轨迹规划与设计、定向钻进设备、定向钻进工艺技术、钻具组合和造斜率、取心工具、定向仪器、孔内测试内容和方法等方面,并建立了一套地质钻探技术经济评价方法,为水平定向钻探预算标准奠定了基础^[2-4]。

1 水平定向钻探预算标准研制的必要性

1.1 贯彻深化预算管理制度需要

定额标准是科学规范编制项目预算的基础,精准合理的预算强化预算管理的重要保障^[5]。党的二十大明确提出“健全现代预算制度”,推进支出标准化,加快项目支出标准建设,以实现预算编制的科学化、执行的高效化、监督的严格化和管理的完备化,促进构建完善综合统筹、规范透明、约束有力、讲求绩效、持续安全的现代预算制度^[6]。财政部部长蓝佛安在2025年12月2日发表于《人民日报》的《发挥积极财政政策作用(学习贯彻党的二十届四中全会精神)》^[7]一文中提出:“坚持改革赋能、管理挖潜、监督明纪,构建横向到边、纵向到底的财政管理体系,全面提升系统化、精细化、标准化、法治化水平。加强财政资源和预算统筹,深化零基预算改革,打破支出固化格局。”中国地质调查局作为中央财政一级预算单位,长期致力于地质行业标准制修订工作,立足标准体系建设和财税体制改革,强调全面

推进项目支出标准化管理,发挥着行业引领作用^[8]。

1.2 践行绿色发展理念,支持新一轮找矿突破战略行动

习近平总书记给山东省地矿局第六地质大队全体地质工作者回信,深刻指出“积极践行绿色发展理念,加大勘查力度,加强科技攻关,在新一轮找矿突破战略行动中发挥更大作用”。2024年8月,中共中央、国务院印发《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》,该意见提出的绿色转型要求是实现高质量发展的关键环节、解决我国资源环境生态问题的基础之策,其中提出加强矿产资源勘查、保护和合理开发,提高开采效率,加强低品位资源利用^[9]。2024年8月5日,自然资源部发布《关于保护和永续利用自然资源扎实推进美丽中国建设的实施意见》(自然资发[2024]150号),主要内容包括:大力推进新一轮找矿突破战略行动,加大矿业权投放力度,2024年全国提供战略性矿产勘查区块超过1400个,创近十年来新高,推动能源和重要矿产资源勘探开发,目前已新发现10个亿吨级油田、探获10个大型铀矿床、新发现世界级锂辉石型锂成矿带等一系列成果,大宗紧缺矿产和战略新兴矿产国内保障程度大幅提升;大力推进绿色勘查,加强绿色勘查装备研发和列装,最大限度减少勘查活动对生态环境的扰动^[10]。2025年10月,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》指出,绿色发展是中国式现代化的鲜明底色,加强战略性矿产资源勘探开发和储备^[11]。《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374—2021)提出,“固体矿产钻探施工应采用先进的钻进工艺,在满足地质勘查目的的前提下,陡倾斜矿床宜采用定向钻进技术,实现‘一基多孔、一孔多支’,减少设备搬迁”^[12]。自然资源部、国家林草局《关于在新一轮找矿突破战略行动中全面实施绿色勘查的通知》(自然资发[2024]122号)附件《生态保护红线内矿产绿色勘查要求》,要求森林和草原采用超长水平或小角度定向钻探,在难以进入的森林、草原区域,通过超长水平或小角度定向钻探实现精准勘查^[13]。水平定向钻探作为绿色勘查的核心技术手段,已广泛应用于地质矿产开发及利用领域。

1.3 顺应水平定向钻探的发展趋势

水平定向钻进技术于20世纪70年代起源于美国,最初应用于油气行业;20世纪80年代迅速推广,

首次成功完成岩层水平定向钻管道穿越施工^[14],实现了从油气行业到市政工程的拓展;20 世纪 90 年代全国普及,在通信、电力、燃气等领域得到广泛应用;2000 年至今,相关行业进入从自主创新到国际化的发展阶段,设备不断更新、技术不断升级,施工能力显著提升,可适应更复杂的地质条件。在国家环保政策引导和市场需求推动下,行业开始注重环保理念和绿色勘查要求,自动化与智能化技术成为重要发展驱动力,企业积极研发新型节能技术,朝着智能化、高效化、绿色化的方向发展,部分企业还开始走出国门参与国际竞争。水平定向钻探利用一个水平孔代替多个垂直孔获得目标岩层,更真实地反映出地质情况,是绿色勘查的法宝。凭借其精准勘查、地表扰动少、高适配性的特点,已在引大济岷、粤港澳大湾区、川藏铁路等国家重大战略工程中展现出显著的应用效益,成为替代传统明挖施工的优选方案^[15-17]。《定向钻探技术规程》(DZ/T 0054—2014)、《超长距离工程地质勘察水平定向钻探规程》(T/GSC 005—2023)、《水利水电工程水平定向钻探规程》(T/CHES 108—2023)等一系列技术标准的颁布,有效规范了水平定向钻探工作,但目前尚未形成系统的、满足绿色勘查要求与当前钻探需求的预算标准。因此,亟须开展水平定向钻探预算标准的研究和制定工作。

2 水平定向钻探的内涵、特点及工作内容

2.1 内涵

水平定向钻探因涉及多个行业领域,尚未有统一的定义。按《钻探工程术语》(GB/T 9151—

2023)^[18]解释,“水平孔即下部孔段轴线顶角等于或接近于 90°的钻孔”。《定向钻探技术规程》(DZ/T 0054—2014)^[19]规定,“定向钻探是利用钻孔自然弯曲规律和采用人工造斜工具使钻孔产生一定弯曲迫使钻孔的轴线按设计轨迹延伸的一种钻探方法,水平定向孔是钻孔终孔轴线接近水平的定向孔”。《水利水电工程水平定向钻探规程》(T/CHES 108—2023)^[20]要求,“水平定向钻探即采用定向钻机,以一定的开孔角进入地层,通过控制钻孔轨迹实现长距离水平定向钻进的勘探方法”。《超长距离工程地质勘察水平定向钻探规程》(T/GSC 005—2023)^[21]指出,“水平定向钻探是采用安装于地表或巷道内的定向钻探设备,通过控制钻头使钻孔轨迹沿着设计孔眼轨道近水平延伸的地质勘察成孔方法”。可见,不同行业对水平定向钻探有不同的定义。

2.2 特点

水平定向钻探与垂直孔钻探相比,二者在定义、轨迹控制、技术原理、钻机选择、施工要求、环境影响及应用场景上存在较大差异,如表 1 所示。水平定向孔是钻孔终孔轴线接近水平的定向孔,通过随钻测量系统实时监测并调整孔眼轨迹、利用导向钻具和泥浆马达实现精准控制,对地表的破坏小,主要适用于地面环境受限、地质条件复杂、对技术有特殊要求的场景。垂直孔钻探是轴线为铅垂线的钻孔,通过钻具组合和钻压控制,对地表的破坏较大,主要适用于需要垂直进入地层的常规勘探或开采任务。

2.3 工作内容

钻探工程的生产过程分为钻前工程、钻进工程

表 1 水平定向钻探与垂直孔钻探的区别

对比项	水平定向钻探	垂直孔钻探
定义	水平定向孔是钻孔终孔轴线接近水平的定向孔	垂直孔是轴线为铅垂线的钻孔
轨迹控制	按设计轨迹水平或倾斜延伸	保持垂直向下
技术原理	通过随钻测量(MWD)系统实时监测并调整孔眼轨迹,利用导向钻具和泥浆马达实现精确控制	通过钻具组合和钻压控制,保持孔眼垂直向下,技术相对简单
钻机选择	钻机额定推拉力要求宜按设计中施工推/拉力计算值的 1.5~2.0 倍选取,钻机功率应与钻探工程匹配,宜根据钻孔直径、长度和推拉力确定	根据不同地层情况,一般实际钻深是钻机钻进能力的 70%~85%,钻进能力低于水平孔
施工要求	精度较高,设备复杂	设备简单
环境影响	地表破坏小,适合城市或敏感区域	地表需较大作业空间,可能扰动环境
应用场景	地面环境受限(如建筑密集区)、地下地质条件复杂、技术有特殊要求(如需要精确控制轨迹)或经济高效开发油气等场景	需要垂直进入地层的常规勘探或开采任务,如地质勘探、矿产开采、水井、地热井等

和钻后工程。其中,钻前工程涵盖孔位确定、场地平整与地基修筑、钻探设备及附属设备安装、临时设施搭建、安装验收及开孔前的各项准备工作,钻进工程包括开孔及下孔口管、换径、钻进、岩矿心整理和保管及其他工作,钻后工程包括终孔起拔套管、封孔、废浆处理和场地恢复、钻孔验收、设备拆迁。水平定向钻探依据自身技术特点与作业实际情况,工作内容主要包括生产准备、安装与拆卸钻机、钻进、护壁、取心、校正孔深、测斜、定向钻进、填写班报表、简易水文观测、封孔、清理钻具、移至新点^[22],与垂直孔钻探相比,主要增加了测斜和定向钻进两部分。

3 水平定向钻探的费用结构、预算标准现状和存在问题

3.1 费用结构

水平定向钻探工程费用结构一般包括直接费(人工费、材料费、设备费、运输费、差旅费、其他直接费)、间接费、管理费、利润、税金等。

直接费指在项目实施过程中发生的、与水平定向钻探作业直接相关的费用,主要包括人工费、材料费、设备费、运输费、差旅费及其他直接费等。

(1)人工费即从事水平定向钻探作业的操作人员及相关辅助人员所应支付的全部费用,包括工资、野外津贴、社会保障费用、聘用人员劳务费等。

(2)材料费即水平定向钻探工作开展过程中消耗的各种材料,包括钻头、钻杆、套管、油料、钻井液、螺杆钻具等主要材料,以及占比较小的其他材料。

(3)设备费即钻探过程中使用的机械设备(自有设备或租赁设备)发生的费用,涉及钻机、泥浆泵、发电机、定向仪、泥浆处理系统等。

(4)运输费包括钻机设备、野营房的运输,也包含材料、废液清运及日常生活和管理用车的运输。

(5)差旅费指开展水平定向钻探工作实际发生的住宿费、伙食补助费、城市间交通费和市内交通费,需与运输费明确划分,避免重复列支。

(6)其他直接费主要包括钻前的平整场地、临时设施建设,钻后的拆迁、场地恢复等,以及其他需按绿色勘查要求列支的各项费用。

间接费是指项目承担单位在组织实施项目过程中发生的、无法在直接费用列支的、需通过分摊方式计入的相关费用^[23]。

管理费主要是指承担单位分摊的行政管理和

后勤保障等部门的费用。

3.2 预算标准现状

水平定向钻探作为核心技术手段,广泛应用于市政工程、能源开发、水利工程、地质勘探等多个行业领域。但由于各行业工程特性、技术要求、成本构成差异显著,现阶段尚未建立起统一的预算标准体系,导致预算编制具有多因素影响、标准不统一、市场差异大等特点。水利工程与地质勘探领域主要依据《地质调查项目预算标准(2021)》《工程勘察设计收费标准(2002年修订本)》及《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》等标准,如表2所示。鉴于上述标准在内容、适用范围、费用构成及计算模式上各有侧重,现对常用标准展开对比分析。

除以上几个标准外,中国建筑工业出版社出版的《水平定向钻进施工定额》作为行业参考书,虽未被列为官方标准,但其定额指标的制定严格遵循实际施工数据采集原则,并系统性参考了上海、江苏、河北、浙江等地的市政工程等相关定额,实地调研采集人工、材料及机械设备使用数据,结合市场行情编制而成,确保定额经济合理性与工程适用性。该定额涵盖钻进设备运输、现场安装、调试及拆卸作业,导向孔钻进施工,扩孔钻进工艺,管线回拖操作等核心工序,主要适用于水平定向钻进管线穿越铺设工程项目的成本核算与施工管理^[24]。

3.3 存在的问题

上述预算标准为水平定向钻探工程预算编制、成本控制、施工组织、预算管理提供了量化依据^[25],保障了项目的顺利实施,但在实际应用过程中仍存在一些问題。

(1)标准适用性滞后于技术升级。当前,我国水平定向钻探技术已实现重大突破,由中国地质科学院探矿工艺研究所、成都华建地质工程科技有限公司与四川省第十二地质大队共同实施的引大济岷工程SPDZK1水平定向钻孔项目,采用水平定向全孔取心技术,成功完成小口径金刚石绳索取心连续钻进,最终孔深突破2000 m,创下国内工程勘察领域水平定向钻孔深度新纪录。但现行预算标准却未能同步跟进:①《地质调查项目预算标准(2021)》^[22]中水平钻探标准仅覆盖至300 m深度,与当前2000 m钻孔深度存在差异;②《工程勘察设计收费标准(2002年修订本)》^[26]和《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》^[27]中,均既未设定专门的水

表 2 水平定向钻探常用预算标准						
序号	标准名称	内 容	应用范围	费用构成要点	计算模式	特 点
1	地质调查项目预算标准(2021)	陆域非油气地质调查、陆域油气地质调查、海洋地质调查、空域地质调查、地质调查综合研究与科学研究	固体矿产地质调查	不含:生产设备折旧费、职工福利费、利税等,以及绿色勘查相关费用	钻孔深度×预算标准×地区调整系数	(1) 国家部门发布,权威性强、合规性高;(2) 按岩石级别、钻孔深度、钻孔类型(斜孔/水平孔)划分;(3) 覆盖全国范围内各类矿产,普适性广;(4) 水平钻探标准仅覆盖 300 m 孔深
2	工程勘察设计收费标准(2002 年修订本)	工程测量、岩土工程勘察、岩土工程设计与检测监测、水文地质勘查、工程水文气象勘察、工程物探、室内试验、煤炭工程勘察、水利水电工程勘察、电力工程勘察、长输管道工程勘察、铁路工程勘察、公路工程勘察、通信工程勘察、海洋工程勘察	岩土工程勘察	不含:修通至作业现场道路,平整场地费、勘察作业大型机具搬运费、青苗、树木及水域养殖物赔偿费等	“工程勘察实物工作收费+工程勘察技术工作收费”模式,实物工作需考虑附加调整系数	(1) 有统一的计费方法和基准费率;(2) 新工艺、新设备、新方法可上浮 25% 以内协商;(3) 未包含水平定向钻探的专项标准,且水平孔和斜孔无区分;(4) 水平定向钻探直接在垂直孔标准上叠加水平孔和跟管钻进附加调整系数
3	工程勘察服务成本要素信息(2022 版)	岩土工程勘察、岩土工程勘察咨询与岩土工程勘察旁站(监理)、岩土工程设计、其他专项咨询;工程地质测绘与遥感地质解译、岩土工程勘探与取样、岩土工程试验、检测与监测、工程测量、水文地质勘查	岩土工程勘察	不含:勘察设备进出场,作业大型机具搬运,临时设施搭建,修通作业道路和场地平整;青苗、树木及水域养殖物赔偿等	实物工作量法:“工程勘察实物工作成本+工程勘察技术工作成本”,实物工作需考虑附加调整系数	(1) 有实物工作量法、工程费法、人工日法等多种成本测算方法;(2) 海拔增加到 4000 m 以上;(3) 增加信息化、BIM 模型等附加系数;(4) 未包含水平定向钻探的专项标准,且水平孔和斜孔无区分;(5) 水平定向钻探直接在垂直孔标准上叠加水平孔和跟管钻进附加调整系数

水平定向钻探标准,也未对水平孔和斜孔进行区分,导致实际执行过程中直接按照垂直孔标准叠加水平孔和跟管钻进附加调整系数折算。

(2)标准体系未融入绿色勘查理念。为深入贯彻习近平生态文明思想,践行绿色发展理念,推动地质勘查行业向环境友好型转变,切实减轻地质勘查活动对生态环境的影响,我国已出台多项绿色勘查标准规范。其中,《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374—2021)^[12]从道路施工和场地平整、驻地建设与管理、勘查施工、环境修复等方面对陆域各类地质勘查活动提出了生态环境保护的基本要求。然而,现有预算标准仍主要聚焦传统勘查技术,未将废液处置、生态修复、标准化建设等绿色勘查相关支出纳入预算框架体系,导致支出标准与技术要求未衔接统一,无法及时反映新技术费用并为绿色勘查提供坚实的资金保障。

(3)标准未区分财政支出和非财政支出项目的成本构成差异。现阶段,水平定向钻探工程的应用

范围已从传统地质矿产勘查扩展到川藏铁路、引大济岷、粤港澳大湾区建设等国家重大战略工程领域。承担单位除公益一类事业单位外,还包括企业化地勘单位及地勘企业等多元主体^[28],不同性质的承担单位在项目的费用构成要素上存在显著差异,需在预算标准中予以明确区分。财政支出项目仅能列支财税管理办法规定的相关费用,不能包含生产设备折旧、职工福利、利税等市场化成本要素^[29],而非财政支出项目需全面考虑市场化需求,计提设备折旧、核算企业利税等。而现有预算标准尚未对财政支出和非财政支出项目费用构成做出明确区分,实际执行过程中存在标准混用、“一刀切”等情况,不仅削弱了预算管理的科学性,造成资金使用效益降低、成本管控成效薄弱——正如部分勘察企业存在成本管理基础薄弱、间接成本核算混乱的共性问题,更严重制约了水平定向钻探项目实施进程与技术推广应用。若能像大型水平定向钻穿越项目那样,按费用类型明确分级管理、制定细分的目标成

本,这类预算标准混用的问题将能得到有效规避。

4 水平定向钻探预算标准研制建议

4.1 全面收集整合关键资料,筑牢预算标准基础

预算标准的研制必须建立在扎实的理论基础和完善的的数据支撑之上,并采用科学的测算方法,避免主观臆断导致价格水平失真。具体体现在需广泛收集并整合以下几类关键资料:(1)国家及行业相关的政策法规,确保研制工作符合宏观导向与合规要求;(2)水平定向钻探相关的技术规范与标准,为框架体系搭建、数据采集提供专业依据,确保预算标准与技术要求同步;(3)预算标准研制的方法指南,明确测算方法的逻辑与流程规范;(4)历史项目资料(如实施方案、班报表、成果报告、项目预算等),为预算标准研制提供真实有效的实证支撑和指导。

4.2 多维度反映技术迭代进程,提高预算标准适配性

为精准反映水平定向钻探技术的更迭进程,需从钻孔深度和孔斜角度多维度构建预算标准体系。在钻孔深度维度,建议将预算标准研制覆盖范围扩展到2000 m,并按0~500、500~1000、1000~1500、1500~2000 m四个梯度划分区间,分别采集、梳理、分析各孔深人员配备、材料消耗、设备配置、生产定额等基础数据,再结合技术经济参数按照既定的科学测算方式,形成预算标准理论值,以满足水平定向钻探的实际需求。孔斜角度维度,可基于工程实践中常见的孔斜角度分布,建立孔斜修正系数体系,针对不同角度区间设置差异化调整系数,反映不同孔斜角度对预算标准价格水平的影响。通过钻孔深度和孔斜角度的双维度契合,可有效提升预算标准对技术更迭进程的适配性,为水平定向钻探项目提供更准确的预算标准依据。

4.3 系统性纳入绿色勘查要求,顺应绿色发展理念

预算标准除需涵盖水平定向钻探的全部工作内容外,还应在标准研制过程中系统性纳入绿色勘查的要求以顺应绿色发展理念。需逐项梳理《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374—2021)等规范性文件,明确与水平定向钻探相关的各项绿色勘查内容,并考虑各项内容的费用。具体而言,钻前工程中需考虑按道路修建的必要性及规格,根据钻孔深度的不同控制钻场建设面积并合理分区,对围栏、

标识牌、野营房等进行标准化规划建设;钻进工程中需考虑采用优质环保泥浆,浅孔可配置易安装、易搬运的便携式模块化钻机,减少场地扰动,并按钻孔深度优化人员结构与数量配置;钻后工程需系统规划场地修复,包括回收利用、废物处理、表土回填、复垦复绿等。通过将上述绿色勘查内容的费用纳入预算标准,确保预算标准既满足水平定向钻探的技术需求,又全面覆盖绿色勘查的有关要求,实现经济效益与生态效益的平衡。

4.4 分类制定财政支出和非财政支出预算标准,实现针对性指导

预算标准可划分为全成本费用与部分成本费用2种价格水平,以适应不同性质项目承担单位的需求,保障各类项目的顺利开展和高效实施^[25]。在预算标准的研制过程中,需充分考量财政支出项目和非财政支出项目之间的差异:针对财政支出项目,预算标准应突出公共性和规范性,强化财政资金使用的合规性和高效性;非财政支出项目因其市场化运作的特点,费用构成需覆盖人员费、材料费、机械使用费(含折旧费和维修费)、间接费、管理费、利润和税金等全成本要素,预算标准应重视市场调节性。建议对财政支出项目和非财政支出项目分类制定预算标准,采取差别化原则,实现针对性指导,以满足财政资金的管理要求和市场化运作的需求,为水平定向钻探及地质调查事业的高质量发展提供坚实的制度保障。

根据以上建议并结合“量、价、费”的测算方法,按照不同孔深、不同岩石级别划分,初步搭建形成水平定向钻探预算标准测算模式,见表3。

5 结语

水平定向钻探技术已广泛应用于多个领域,但国家层面或行业层面还未出台与之配套的预算标准,亟须尽快开展水平定向钻探预算标准的研制。建议全面收集梳理关键资料、多维度适配技术更迭进程、系统性纳入绿色勘查内容、分类制定财政支出和非财政支出项目预算标准,构建形成科学合理的预算标准体系,确保费用支出有章可循、有据可依,为此类项目顺利开展、提高资金管理水平、保障新一轮找矿突破战略行动提供理论支撑和实践参考。

表 3 水平定向钻探预算标准测算模式

序号	费用项目	备 注
1	直接费	人工费+材料费+设备费+运输费+差旅费+其他直接费
1.1	人工费	根据钻孔深度选择钻机类型,并配备人员数量,结合人员工资计算
1.2	材料费	包含钻头、钻杆、油料、生活及生产用水、套管、野营房及野外防护服使用、封孔水泥、螺杆钻具等主要材料按消耗量计算,以及占比较小的次要材料按比例考虑
1.3	设备费	根据钻孔深度选择钻机、发电机、泥浆泵、定向仪等专用设备,根据人员配备数量选择笔记本电脑、北斗、照相机等通用设备,按设备使用时间和购置价格计算。财政支出项目仅考虑设备使用费,非财政支出项目需考虑设备折旧
1.4	运输费	包括设备、材料的运输及管理用车
1.5	差旅费	按人员野外工作时间和出差标准计算
1.6	其他直接费	纳入绿色勘查相关内容:包括临时占地及青苗补偿、道路修建、土石方工程、围栏及标准化建设、环境影响评价等,按钻孔深度、钻机类型匹配钻场大小考虑
2	间接费	直接费×间接费率
3	管理费	(直接费+间接费)×管理费费率/(1-管理费费率)
4	利润	非财政支出项目考虑
5	税金	非财政支出项目考虑

参考文献:

[1] 刘蓓,张超,张雄,等.国内绿色勘查标准体系建设进展与发展建议[J].钻探工程,2025,52(10):407-411.

[2] 胡郁乐,周治刚,胡志新,等.工程勘察近水平定向钻探技术解读和规范编制的建议[J].钻探工程,2023,50(S1):530-536.

[3] 赵远刚.一种地质调查绿色钻探技术经济评价方法[J].地质论评,2023,69(S1):575-577.

[4] 赵远刚.地质钻探施工技术经济评价方法研究[D].北京:中国地质大学,2017.

[5] 王剑辉,郭鹏勇.试论地质调查项目预算标准评估工作[J].中国国土资源经济,2007(10):42-43,48.

[6] 党的二十大报告辅导读本[M].北京:人民出版社,2022.

[7] 蓝佛安.发挥积极财政政策作用(学习贯彻党的二十大精神)[N].人民日报,2025-12-02(9).

[8] 罗淦,姜楠.油气地质调查预算标准探讨[J].中国国土资源经济,2016(12):54-57,68.

[9] 中共中央 国务院.关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见[EB/OL](2024-08-11)[2026-03-18]<https://www.gov.cn/gongbao/2024/issue11546/202408/content6970974.html>.

[10] 自然资源部.关于保护和永续利用自然资源扎实推进美丽中国建设的实施意见:自然资发〔2024〕150号[EB/OL](2024-08-05) [2026-03-18] https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6969604.htm.

[11] 中共中央.关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议[EB/OL](2025-10-28)[2026-03-18]https://www.gov.cn/zhengce/202510/content_7046050.htm.

[12] 中华人民共和国自然资源部.绿色地质勘查工作规范:DZ/T 0374—2021[S].北京:地质出版社,2021.

[13] 自然资源部 国家林草局.关于在新一轮找矿突破战略行动中全面实施绿色勘查的通知:自然资发〔2024〕122号[EB/OL](2024-07-03) [2026-03-18] https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6961702.htm.

[14] 周梦迪,刘欢,韩丽丽,等.用于工程勘察的水平定向钻探技术探讨[J].钻探工程,2023,50(2):135-142.

[15] 房勇,钱锋,周策,等.水平孔多参数综合测试仪器研发与应用[J].钻探工程,2024,51(1):97-105.

[16] 王汇明,李军,李勇,等.狮子洋主航道特大水垂比大位移科学钻孔施工实践[J].钻探工程,2022,49(1):135-141.

[17] 吴纪修,尹浩,张恒春,等.水平定向勘察技术在长大隧道勘察中的应用现状与展望[J].钻探工程,2021,48(5):1-8.

[18] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.钻探工程术语:GB/T 9151—2023[S].北京:中国标准出版社,2023.

[19] 中华人民共和国国土资源部.定向钻探技术规程:DZ/T 0054—2014[S].北京:中国标准出版社,2014.

[20] 中国水利学会.水利水电工程水平定向钻探规程:T/CHES 108—2023[S].北京:中国水利学会,2023.

[21] 中国地质学会.超长距离工程地质勘察水平定向钻探规程:T/GSC 005—2023[S].北京:中国地质学会,2023.

[22] 中国地质调查局.地质调查项目预算标准(2021)[Z].北京:地质出版社,2021:58.

[23] 财政部科技部发展改革委关于印发《国家科技重大专项(民口)资金管理办法》的通知:财科教〔2017〕74号[EB/OL](2017-06-27) [2026-03-18] https://www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5244882.htm.

[24] 姜志广,李山,朱文鉴.水平定向钻进施工定额[M].北京:中国建筑工业出版社,2016.

[25] 高永臻,栾鹏,李兴武.健全预算定额标准体系助力自然资源调查监测[J].中国市场,2023(19):120-123.

[26] 国家发展计划委员会、建设部.工程勘察设计收费标准(2002年修订本)[Z].2002.

[27] 中国勘察设计协会.工程勘察服务成本要素信息(2022版)[Z].2022.

[28] 杜永红,张卫维.浅谈新版地质调查项目预算标准在实践中的运用与思考[J].甘肃科技,2010,26(19):112-113.

[29] 张小陌.中央地质勘查基金预算标准试用情况及对策研究[J].中国国土资源经济,2017,30(2):48-51.

(编辑 王跃伟)