

绿色勘查中减少探矿工程对环境影响的技术方法

吴金生, 李子章, 李政昭, 黄晓林

(中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川 成都 611734)

摘要:绿色勘查是一种先进理念,是一种信仰,是加快生态文明建设的要求;绿色勘查也是一项系统工程,需要集成创新、综合研究采用多项技术来实现。本文结合高原生态脆弱区——四川省若尔盖铀矿田介绍了可减轻对环境扰动和影响的“以钻代槽”、“一基多孔、一孔多支”、环保泥浆及净化处理、轻便设备及机具的使用等技术方法,并对存在的问题进行了探讨。

关键词:绿色勘查;探矿工程;环境影响;以钻代槽;一基多孔;一孔多支;若尔盖铀矿田

中图分类号:P634;X506 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2016)10-0112-05

Technological Methods of Reducing Impact on Environment by Exploration Engineering in Green Exploration/WU Jin-sheng, LI Zi-zhang, LI Zheng-zhao, HUANG Xiao-lin (Institute of Exploration Technology, CAGS, Chengdu Sichuan 611734, China)

Abstract: Green exploration is an advanced exploration idea and a belief; which is a systematic project for speeding up the construction of ecological civilization. It can be realized by integrate innovation, comprehensive analysis and several techniques. With the case of a plateau ecological fragile region, Ruoergai uranium ore field in Sichuan Province, this paper introduces the technical methods of “drilling instead of trenching”, “multi-holes at one position and multi-branches in one hole”, “green mud and purification treatment”, “portable equipment and tools”, which can reduce the disturbance and impact to the environment, and the existing problems are discussed.

Key words: green exploration; exploration engineering; environmental impact; drilling instead of trenching; multi-holes at one position; multi-branches in one hole; Ruoergai uranium ore field

0 引言

绿色勘查作为一种先进的理念、文化和发展方式,在国外已得到广泛传播和实践,也是地质勘查贯彻落实“十三五”发展理念的新举措。随着矿产资源勘查工作量的加大,资源勘查与环境之间的矛盾突显,如人的活动、施工槽探、大型钻探设备搬迁过程中便道施工对植被造成的影响等,这些问题都值得高度重视,并应采取积极的措施,选择对环境影响小的勘查方法和手段,最大限度地减少矿产资源勘查开发对环境造成的破坏。

绿色勘查是一项系统工程,需要集成创新、综合研究采用多项技术来实现。在尊重民族宗教信仰、少数民族生活习性以及考虑牧区放牧规律等前提下,将“绿色、协调”全面贯穿于整个勘查过程中。一是减少探矿工程对环境的扰动;二是减少施工过

程中“三废”对环境的影响;三是施工完成后的生态恢复治理措施。其技术体系初步框图如图 1 所示。因此,在地质勘查项目设计、实施和验收等每个环节,将“绿色勘查”贯穿于其中,力求在探索“金山银山”中,留住“绿水青山”。

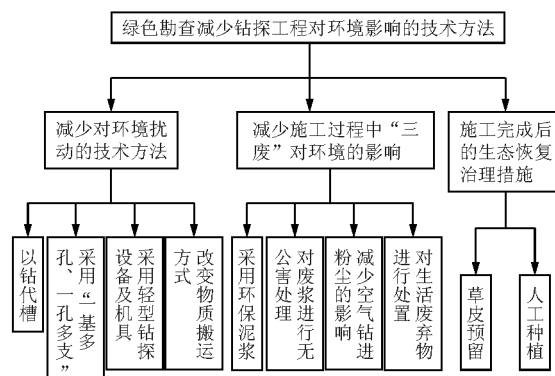


图 1 绿色勘查技术体系初步框图

收稿日期:2016-07-30

基金项目:中国地质调查局地质调查项目“高原生态环境脆弱区综合钻探技术应用示范(四川省若尔盖碳硅泥岩型铀矿地质调查)”(编号:12120113017200)

作者简介:吴金生,男,汉族,1970年生,教授级高级工程师,地质工程专业,博士,主要从事钻探技术及科学钻探研究工作,四川省成都市郫县成都现代工业港(北区)港华路139号,542768373@qq.com。

本文结合我所承担的“高原生态环境脆弱区综合钻探技术应用示范”项目和其他相关科研成果,本着“环保、优质、高效”的原则,将多项有助于环保的钻探施工技术集成为绿色勘查技术体系,在高原生态脆弱区——四川省若尔盖铀矿田开展示范与研究,初步取得了良好的示范成果。

1 减少探矿工程对环境扰动的技术方法

地质勘查过程中,槽探、设备搬迁、机场及其相关辅助工程(修路、材料场地等)是环境扰动的主要因素,图2是若尔盖铀矿20世纪70年代槽探留下的痕迹,至今40余年,植被仍未完全恢复。地质勘查采用“以钻代槽”、“一基多孔、一孔多支”以及采用轻型钻探设备等钻探工程设计,是避免环境破坏的有效方法

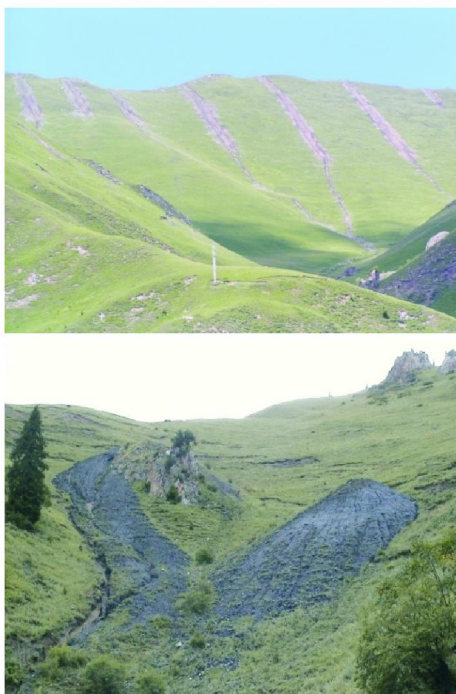


图2 20世纪70年代槽探痕迹

1.1 “以钻代槽”,减少槽探工作量

“以钻代槽”勘查技术的基本思路在于通过利用浅钻技术在拟定槽探工作区域开展2方面的工作:一是在槽探(较深)施工受限的情况下,采用岩心钻探代替槽探;二是鉴于槽探对生态环境的破坏情况,减少槽探工作量,用浅钻技术来完成。

地层主要是强风化、河床湖泊、滑坡和工程回填等堆积地层,“以钻代槽”目前采用常规回转钻进方法,存在取心和成孔困难等问题。为解决钻孔取心

护壁难题,我所研制的空气潜孔锤跟管取心钻进新方法,配套轻型多功能钻机,具备“快速、优质、环保、易实施”技术优势,为“以钻代槽”提供技术支撑。

1.1.1 空气潜孔锤跟管取心钻进技术

高原生态脆弱区缺水,同时泥浆污染环境,回转取心速度慢。潜孔锤跟管钻进取心技术是把潜孔锤钻进和回转取心钻进结合,通过优化组合,优势互补,形成的一种取心质量好、钻进速度快和护壁效果好的钻进新方法,岩心采取率达95%以上,机械钻速3~6 m/h,可以解决复杂地层的钻进和取心,应用在滑坡勘察、工程地质勘察等领域。在林拉铁路、成都地铁、西藏滑坡勘察中得到成功应用。空气潜孔锤跟管取心钻具见图3、取出的岩心见图4。



图3 空气潜孔锤跟管取心钻具



图4 空气潜孔锤跟管取心钻具取出的岩心

1.1.2 多功能轻型钻机的研制

我所研制的履带式多功能勘探钻机,动力头输出转速范围大,具备空气钻进和泥浆回转钻进2种工作模式;配置钢制和塑胶履带,配合我所的多工艺取心钻进技术,可高效完成“以钻代槽”任务。采用模块化组装,便于搬运。钻机主要性能参数为:钻孔深度35~200 m,钻孔直径50~220 mm,动力头输出转速0~790 r/min,动力头输出扭矩0~3350 N·m,动力头行程1800 mm,动力头最大起拔力50 kN。

该钻机在青海省多彩整装勘查基地查涌矿区进行应用示范,钻机钻进性能可靠。图5为钻机搬迁及取心钻进现场。

1.2 采用“一基多孔、一孔多支”,减少设备搬迁

若尔盖铀矿是我国四大基本类型铀矿田之一,地处高原藏区,生态脆弱,山高坡陡,需采用定向钻进/分支孔技术,减少搬迁必需的道路建设和机场用

地,保护环境,提高效率。

定向钻进方法有很多种,主要使用机械式连续造斜器、螺杆马达/随钻测斜技术(有缆和无缆)以及钻具组合等定向钻进方法,但每种方法均有它



图5 多功能钻机搬迁及试验现场

的适用条件和特点,根据若尔盖定向钻进钻孔直径小、精度高、钻孔深且成本相对较低的实际情况优选

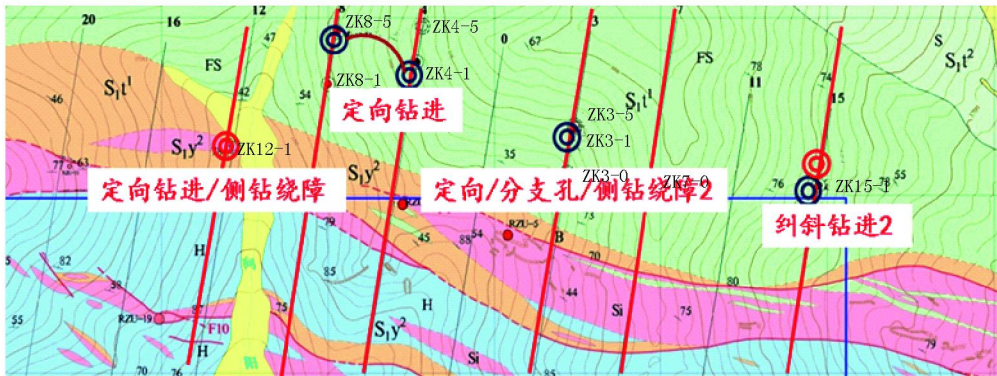


图6 若尔盖定向钻进施工部署

1.3 采用轻型钻探设备及机具,便于人工搬迁

轻型钻探设备主要有背包式、便携式、轻便多功能式等多种结构,根据不同钻探要求和地层情况进行优选。前面介绍的多功能钻机便是其中的一种。

钻具应采用轻质钻具,如采用铝合金钻杆,不仅使钻杆柱总质量降低,同时,可以采用能力较小、质量较轻的钻机,使钻机搬迁方便,因此这种钻杆对于交通不便地区的钻探施工具有明显的优越性,可大大减轻钻探设备的搬迁质量。

若尔盖铀矿田采用中国地质科学院勘探技术研究所研制的铝合金钻杆,钻具质量减轻,减少钻机负

有缆随钻/螺杆马达定向技术。

若尔盖铀矿田地层异常复杂,存在高陡构造(80°~90°)、软硬不均、换层频繁、严重漏失、定向孔径小等诸多技术难题,采用大弯度螺杆(≥1.25°)、直角凹面钻头、对称变化工具面及精准控制,最后实现高精度定向要求。

其工程部署如图6所示。有缆随钻/螺杆马达定向技术在若尔盖铀矿田1个钻孔中分别完成2个分支孔(ZK3-1、ZK3-5)的钻进试验,揭穿下部更深铀矿层,对扩大铀矿储量、增大矿区范围具有重要意义;在ZK8-5孔位上完成了1个跨越勘探线三维定向孔(ZK4-1)施工;1个二维定向孔(ZK12-1)施工;在2个钻孔(ZK15-1、ZK15-5)中进行纠斜试验;完成了3次侧钻绕障处理事故;取得了高精度的定向效果,满足地质设计要求。成功实现了“一基多孔、一孔多支”的高原生态脆弱区绿色钻探施工,最大限度地减少了因设备搬迁必需的道路和新建机台修建对地面植被的破坏,同时提高综合钻探效果。

荷,便于材料运输。轻质铝合金钻杆如图7所示。

1.4 改变物资搬运方式,减少道路修建

为减少设备及材料运输对生态脆弱区地表植被的破坏,通过拖拉机(塑胶履带)、雪橇、卷扬机(钢丝绳)以及直升机等方式搬运,最大限度地减少修路占地面积对植被的破坏。若尔盖设备搬迁方式如图8所示。

2 减少施工过程中“三废”对环境的影响

2.1 采用环保泥浆

在钻探施工过程中,由于以往环境保护观念



图 7 轻质铝合金钻杆



图 8 设备搬运方式

淡薄,导致生产用泥浆材料仅仅从钻探工艺、性能等方面考虑,忽视了泥浆原材料对环境的潜在污染和毒性危害,使钻探施工泥浆废料成为地质勘查过程中的一大污染源。

泥浆是由基础造浆材料和处理剂共同组成的,优选泥浆处理剂,防止有毒、有害处理剂高浓度聚集是实施绿色地质勘查的重要措施之一。提倡使用生物聚合物环保泥浆体系,除具有抑制、防塌、润滑、封

堵等钻探性能外,还能满足生物自然降解的特性,不破坏外界的酸碱平衡,无毒性,避免泥浆组分以及废浆液对环境污染。

2.2 对废浆进行无公害处理

钻探过程中废弃泥浆来源:废弃泥浆、地面设备及工具的冲洗水、打水泥塞作业产生的废水等。废泥浆具有点多、面广、污染物种类复杂、间歇性排放及不可控排放等特点,是钻探废水主要污染源。钻孔废弃泥浆含有泥浆中的各种组分复杂,主要污染物有悬浮物、重金属、油、酚、硫化物等。

对于没有回收利用价值的废浆液,禁止直接排放,宜进行三级净化无害化处理。即在现场污水池水面上直接依次喷洒破胶沉淀剂、脱色吸附剂及凝聚净化剂的就地三级处理技术,等待沉淀分层,排出上层清水,下部沉淀物填埋等。

对于有利用价值的泥浆,在条件许可的情况下应当回收利用。生态脆弱区泥浆循环应当使用泥浆罐和管汇连接的方式,避免泥浆池浆液的下渗和交叉污染。

2.3 减少空气钻进的粉尘影响

在生态环境脆弱区进行空气钻进时,为避免粉尘对环境的影响,应采取以下几个方面措施:(1)从粉尘产生的源头进行控制,做好钻探设备连接的密封,增设孔口除尘装置,避免扬尘;(2)岩心取样布设防尘罩,及时清理岩屑;(3)施工场地条件许可的话,可以洒水,防止地面粉尘二次起扬。

2.4 对生活废弃物进行处置

钻探施工驻地生活垃圾要做好分类管理,按照可循环利用性和可降解性进行分类处置。不可循环利用但可降解的垃圾,将其埋至 1.5 m 左右的深坑中让其慢慢降解,自然消化。垃圾处理设施以及掩埋坑必须远离河流及水井等易污染水源地;对于不可降解无法再利用的垃圾集中存放,等到勘探工作任务结束后按照环保部门要求采用规范的方法统一处置;生活废水应当集中在处理池中,通过物理或者化学的方法进行无公害化处理后再进行排放。

3 施工完成后的生态恢复治理

3.1 草皮预留

在需要进行槽探开挖和钻探井场建设前,将现场草皮搬迁到其他地方,待工程完成平整场地后,将以前预留的草皮又搬回原来的地方,重新栽培。

3.2 人工种植

高原植被恢复技术是集岩土工程学、植物学、土壤学和环境生态学等多学科于一体的综合工程技术。高原植被人工种植技术是恢复治理工作的关键,直接影响到恢复治理工作的成败。

当破坏面积较大,存在水土流失时,可以采用工程措施(挡墙)+人工植草,如图9(1)所示;当草在高海拔地区难以存活时,可采用薄膜覆盖保温措施,如图9(2)所示。通过艰苦不懈的努力,改善了当地生态环境,使治理区基本恢复了自然原貌,恢复治理取得了良好的环境效益和社会效益。多年寸草不生、废石裸露的废渣堆上,长出了郁郁葱葱的青草,处处呈现生机盎然的景象。



(1)挡墙+植草



(2)薄膜+植草

图9 生态恢复方式

4 结论及建议

3年来,在高原生态环境脆弱区——若尔盖铀矿田开展复杂地层条件和恶劣的地理地形条件下的钻探技术体系研究与示范,同时也初步形成了一套生态脆弱区绿色钻探技术体系,为国家能源资源勘

探开发、绿色勘查提供技术支撑,在西部高原生态脆弱区具有示范与推广作用。

但是,绿色勘查技术是基础,现有的技术可以解决一部分问题,但还不成熟,要探索新技术、新方法和新工艺;绿色勘查的观念与意识还需加强;绿色勘查缺乏统一的层面较高的规范和标准,也缺乏准入和资金等政策支持。统一性、标准性、创新性和结合地方特点的生态环境保护考验着“绿色勘查”工作的生命力和有效性。因此,笔者建议:

(1)开展科研和成果集成创新,升级勘查手段,形成绿色钻探技术体系,用最先进的工作手段和装备仪器,减少对生态环境的破坏;

(2)开展宣传与教育,在地质勘查行业全员树立“绿色勘查”理念,逐渐加强从业者环境保护意识;

(3)加快制定绿色勘查规范、标准与定额,增大绿色勘查资金与政策支持,促进具备绿色基因探矿新技术应用。

参考文献:

- [1] 李子章,李政昭,张道云,等.空气潜孔锤取心跟管钻进技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(S1):158-160.
- [2] 吴金生,张伟,刘卫东,等.若尔盖铀矿田定向钻进技术研究及应用[C]//第十八届全国探矿工程(岩土钻掘工程)技术学术交流年会论文集,2015.
- [3] 张文英,刘卫东,赵燕来,等.若尔盖铀矿区复杂易斜地层定向分支钻孔施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(8):22-24.
- [4] 刘卫东.若尔盖碳硅泥页岩型铀矿钻探工作回顾与技术对策[C]//第十八届全国探矿工程(岩土钻掘工程)技术学术交流年会论文集,2015.
- [5] 赵洪波,何远信,宋殿兰,等.以钻代槽勘查技术方法与应用研究[J].地质科技情报,2014,(5):204-207.
- [6] 李在文.树立绿色理念 倡导绿色勘查[J].贵州地质,2012,(3):161-162.
- [7] 徐红燕,陈建平,孔锐,等.青海省绿色矿业发展策略研究[J].国土资源科技管理,2015,(6):32-39.
- [8] 李世忠.钻探工艺学[M].北京:地质出版社,1992.
- [9] 鄢捷年.钻井液工艺学[M].山东东营:中国石油大学出版社,2006.