

高原地区钻探施工组织与技术管理措施

李振学

(武警黄金第六支队,河南 三门峡 472000)

摘要:青海地区海拔高、无霜期短、昼夜温差大、含冻土层等,给施工组织与管理提出了严峻挑战。结合近年来在青海省加吾、祁连、南戈滩、中多拉等矿区钻探施工经验进行总结思考,注重从施工组织管理、技术方法等方面进行探索,为高原地区钻探作业积累了经验。

关键词:高原钻探;冻土层;钻探;施工组织;技术管理

中图分类号:P634 文献标识码:B 文章编号:1672-7428(2012)10-0082-03

Drilling Construction Organization and Technical Management Measures for Drilling in Plateau Area/LI Zhen-xue
(No. 6 Detachment of the Gold Army, CAPF, Sanmenxia Henan 472000, China)

Abstract: There are high elevation, short frostless season and big diurnal amplitude with frozen soil in Qinghai area; these are great challenges to drilling construction organization and management. Based on the drilling construction experiences in Jiawu, Qilian, Nangetan and Zhongduola mining areas, consideration and exploration were made to accumulate drilling experiences in plateau area.

Key words: drilling in plateau area; frozen soil layer; drilling; construction organization; technical management

1 概述

1.1 基本情况

我部施工的矿区海拔多在4000~5000 m之间,地形切割严重,植被不发育,气候变化无常,自然灾害发生可能性极大,昼夜温差在10~20℃,无霜期较短,有效施工期仅为3~5个月,施工中制约因素较多。受恶劣气候、环境的影响,地表第四系冻土层在结冻与消融两种状态下反复变化,给机台搬迁造成极大不便;岩石裂隙中雪水在结冰和融化作用下反复收缩和溶胀,裂隙较发育,风化程度严重,地层较为复杂,施工难度大;第四系地层10~20 m厚的冻土层,施工中随着冲洗液的浸润和钻杆的回转产生的热量使冻土不断溶蚀,造成钻孔严重超径,不但开孔困难,导致事故的客观因素较多。

1.2 钻进中遇到的困难

(1)受昼夜温差大的影响,冻土层表层融化后形成“泥沼”,造成机台搬迁困难;在该层段施工,在冲洗液的浸泡和钻杆回转中的搅动产生的热量使冻土不断融化崩塌,造成钻孔局部溶蚀坍塌超径,开孔难度大并滋生各种事故。

(2)海拔较高、地形复杂、缺氧严重等因素影响,人工进行钻探设备转场搬迁困难极大。

(3)矿区受温差大、温度变化较快的影响,每年

开工后、收队前或正常施工期夜间气温较低,供水管线管易冻裂,无法保障机台生产用水。同时,低温条件下冲洗液配制困难、泥浆结冻后流变性变差,无法满足正常钻进。

(4)局部孔段蚀变严重,不但岩心采取困难,而且易坍塌憋泵无法正常钻进,往往出现钻孔越打越浅现象。有些孔段花岗岩硬、脆、碎特点明显,堵心严重、回次进尺少、生产效率较低。

(5)矿区较为偏远,生产、生活物资保障困难。

2 施工组织方法

2.1 机台运输搬迁

高原地区受地形复杂、气候多变、高原缺氧等限制,给机台转场搬迁造成极大困难。高原严重缺氧单靠人工搬迁是不现实的,更是不科学的。多年的施工组织实践,我们根据不同地形条件探索出绳索取心绞车牵引法、装载机整体运输法和小型机械运输法等3种主要搬迁方法,辅助生产效率较高。

为避开冻土层受气温变化对设备搬迁过程中的影响,设计钻孔之初要同地质人员一道勘查现场,尽可能在安排施工顺序时,充分考虑冻土层受气温影响易形成“泥沼”的实际情况,地质设计安排钻孔设施顺序时,尽可能将冻土层钻孔安排在出队后或收

收稿日期:2012-04-25

作者简介:李振学(1968-),男(汉族),陕西合阳人,武警黄金第六支队高级工程师,钻探工程专业,从事施工技术与管理工,河南省三门峡市崆山西路,hjzdlzx@126.com。

队前气温较低时施工。

2.1.1 绳索取心绞车牵引法

2005年,我们首次进驻青海省门源县中多拉4000 m高海拔矿区组织钻探施工,计划1个机台就能完成的工作量,因前期无高原施工经验,硬凭2个机台人员人拉肩扛的“人海战术”进行钻探设备物资材料搬运,从搬运到开钻耗时近3个月。实践中我们认识到,人拉肩扛体力透支过大,不能满足辅助生产要求,摸索出先用人工将绳索绞车拆块搬运到机台附近位置安装牢固,采用发电机供给动力,利用绳索绞车运送钻探生产所需设备物资材料,如果地形变化大、运输路线过长,可采用2个绳索绞车二级中转运输,基本解决了机台搬迁困难,有效缩短了施工周期。其对地形的要求是,坡度大于30°且相对稳定,遇到起伏较大地段时,可将该段人工开挖成2.0 m宽的平面凹槽,与其它地段地形构成平直通道,再加工1个能装载0.5~1 t的、类似架子车形(宽×长为1.5 m×2.0 m,从车架两侧伸出长为1.5 m的2根操纵手柄,上行时操纵手柄朝下,下行时操纵手柄朝上,牵引钢丝绳用至少2组钢丝卡栓在车轮轴的承重货架,将设备物资或生产材料装载平衡并捆牢固,在人力操控下,在绳索绞车牵引下运至目标位置,卸载后为保证空车顺利下到装货位置,在承重货架下行方向系一根绳索由人工牵引,必须保证放卷扬速度和承重车下行速度协调一致。如果遇到坡段较长,且无法挖槽保证运输通道畅通时,同时考虑到钢丝绳长度等问题,可分两段安装2个绳索绞车二级“接力”完成运输任务。

2.1.2 装载车整体运输

在祁连矿区,虽海拔高但因地形较缓,将钻探设备拆卸成相对较大的模块,利用机台配备的挖掘设备,将设备模块和小材料装在挖斗内装平,再装一层塔板,上部可装载部分钻杆等进行长短、大小、轻重搭配混装,不但运输速度快,而且设备安装省时省力,对设备损害程度较小。

2.1.3 小型机械运输

加吾矿区,地形介于缓和陡之间,坡长往往在1~2 km,综合考虑各方面因素,采取挖掘机修3 m宽、坡度不大于15°的盘山路,机械三轮车运输,实现了安全高效和节约成本的双赢目标。

2.2 防冻措施

2.2.1 供水管路防冻

在架设供水管路之初,就必须采取防冻措施。水泵站设立在棉帐篷内,且备有取暖设施和蓄水池;

供水管线外必须包裹保温棉,防止管路冻裂;各级泵站要安装排水阀并配套开闭器,保证气温骤降时,每次送水完成后,将管路内水全部排空,防止管路内水因结冻膨胀而破坏水管;机台设置较大蓄水池,保证白天蓄水,夜间停止送水或少送水,为防止泥浆泵结冻,需要时可用厚塑料布加工成保温罩,罩内设置较大功率电炉备用。

2.2.2 低温条件下冲洗液配制措施

施工复杂地层时,必须加强冲洗液护壁性能,泥浆添加剂多为高分子聚合物,分子量大、链节长,在常温下溶解度较小,受高原地区气候影响,其溶解度更小,给冲洗液配制提出了严峻挑战。可采取在生活区加热条件下将高分子聚合物事先研制成一定浓度的预置液,装桶运往机台备用;配制泥浆时可添加适量乙二醇防冻剂,改善低温条件下泥浆流变性。

3 技术和管理措施

3.1 对不同地层的技术措施

3.1.1 对松软地层的技术措施

松软地层多为第四系和绿泥石蚀变、断层泥等,其中夹杂各种砂、砾等大小不等的硬颗粒,孔壁必须有足够大的间隙,以保证带大颗粒和部分角砾掉块随冲洗液上返时能顺利通过,不至于产生“群砾封门”现象而无法钻进。开孔用普通单管薄壁钻头或正常钻进用绳索取心钻头都尽可能选择口径比普通金刚石钻头大1~2 mm。也可以采用局部反循环接头,改变大颗粒岩屑或角砾流动通道,保证大颗粒上返畅通无阻。

3.1.2 对硬碎地层技术措施

矿区花岗岩受动力变质因素影响,硬、脆、碎特点明显,不但取心较困难,而且岩心易堵塞内管,回次进尺少,打捞、下放内管成功率低,严重影响钻进效率,同时钻孔倾角较小,一般为76°~78°。使用SYZX绳索取心液动冲击锤,通过对破碎岩石的钻头施加一定频率的冲击能量,加速碎岩提高钻效。同时,这一冲击功还能很好地解决绳索取心钻进破碎岩层中岩(矿)心堵塞问题,还能有效防止钻孔偏斜问题。

3.1.3 对冻土层的施工技术措施

考虑到风化冻土层遇水易松散的特点,开孔采用Ø130或110 mm单管干抓钻进,或者使用粘度30~35 s的泥浆,快速穿过该层后,下入Ø127或108 mm套管封隔,然后采用S95、S75两级绳索取心钻具至终孔。

3.2 钻孔防斜技术措施

(1)应严格按照设计方位角、顶角安装设备,保证钻塔、钻机水平、周正、稳固,确保天车、主动钻杆中心线和孔位中心在同一直线上;施工中要经常检查主动钻杆与孔口中心线是否一致,设备坚固部位是否连接可靠。

(2)开孔干抓穿过冻土层时,应轻压慢转,并将回次进尺控制在0.5 m以内。

(3)安装钻机时孔后距选择要合理。

(4)钻进过程中换层时,均应减压、减速钻进。特别是钻遇倾角较大岩层时,要适当将钻头提起一定高度,反复钻扫,通过上部孔径的导正,使钻头进入新岩层界面时,保持钻孔中心线不发生变化。

(5)除按规定每50 m测斜一次外,还应在换径、矿层顶底板和终孔后测斜,一经发现孔斜超差要及时纠正。

3.3 泥浆管理和操作技术措施

(1)由副班长担任专职泥浆岗,保证泥浆的按比例配制、按要求使用、按程序维护,提高泥浆的管理水平。

(2)改变冲洗液配方必须先要在实验室做配比实验,在现场进行试验后再投入生产。每班必须配备简易泥浆测试箱,至少进行失水量、漏斗粘度、岩样浸泡3项性能监测,杜绝以经验判断代替仪器测试。

(3)不打懒钻、不打堵心、不随意上下串动钻具。

(4)进尺明显由快转慢或由慢转快应立即取心,防止软岩心人为磨耗。

(5)上钻、取心时必须孔口回灌冲洗液,以维持孔内压力平衡。

(6)尽可能不带内管上下钻,且合理控制上下钻速度,防止抽吸、压力激增严重破坏孔壁。

(7)不得强行开泵扫孔,必须捞取(干烧、反循环钻具)、冲洗液冲孔等方法,将孔内粗颗粒岩屑处理干净。

3.4 其它管理措施

(1)西部矿区多为藏区,特别要自觉学习党的民族宗教政策,尊重少数民族传统习俗和生活习惯,主动依靠地方政府协调好各方面关系,坚决杜绝民族矛盾。

(2)设计钻孔时,必须组织相关人员进行现场踏查和论证,进行风险评估,布设钻孔位置和安排施

工顺序时,避开山体自然滑坡、泥石流、洪水沟等区域,确保人身、设备和施工安全。

(3)必须掌握本地区气象规律,时刻关注矿区气候变化特点,营区住地设气象员、作业班组设立安全员和巡查员,生产现场设置紧急避险安全撤离通道,根据紧急情况处置预案进行演练(我部分别于2008年、2011年在加吾矿区成功规避了2起坑道内大面积泥石流和钻探现场山体整体滑坡自然灾害)。定期对机台200 m×200 m范围内进行隐患巡查,及时发现并排除山体裂缝,挖好排水槽,防止雨水不断从裂缝内渗入造成山体整体滑坡。

(4)必须建立安全生产管理体系,落实安全检查和隐患排查制度,强化安全常识教育,树牢全员安全意识,实行安全事故问责机制,切实把安全预防工作做到滴水不漏和令人放心的程度。

4 结语

(1)高原施工必须贯彻以人为本理念,决不能以牺牲人的生命和健康为代价,要讲求科学合理的施工组织方法。

(2)施工矿区较偏僻,后勤保障尤为重要,要周密进行施工生产材料、物资的计划,备足、备齐、备全各类生产、生活物资材料及相关处理事故工器具。同时,做好人员的卫勤保障工作,特别要备足高原地区各类装备器材和必要药物,逐步加大施工作业人员高原适应性训练,有条件时要定期组织人员调休。

(3)钻进中对冲洗液的选择、监管、维护是成功的关键,必须牢固树立“三分技术七分管理”理念,坚持好冲洗液回灌、提下钻速度要慢、交接班要“三清”等制度。

(4)严格落实操作规程是预防事故、实现安全生产的有效途径,必须依靠落实制度来管束、靠加强生产管理实现末端落实。

参考文献:

- [1] 李振学. 南坪矿区复杂地层深孔钻进技术研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(12).
- [2] 张宝河. 甘肃岷县某金矿钻探施工技术与管理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(4).
- [3] 罗冠平. SYZX75型绳索取心动液锤在肃北德勤尔铁矿区的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2012, 39(1).
- [4] 靖向党. 岩土钻孔工程学[M]. 北京:冶金工业出版社, 2003.
- [5] 王建华, 孙建华, 贾宏. 难进入地区钻探工程搬迁运输方式[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2006, 33(12).