

多级跟管钻进工艺在苏哇龙水电站贡扎滑坡体工程勘察中的应用

黄小军¹, 贺修安¹, 陈 晨²

(1. 中国水电顾问集团 北京勘测设计研究院, 北京 100024; 2. 吉林大学 建设工程学院, 吉林 长春 130026)

摘 要: 对苏哇龙水电站贡扎滑坡体勘察中所遇到的复杂地层造成的孔斜问题进行了研究。在此次勘察钻探中, 首先采用的常规钻探方法无法保证钻孔的垂直度。经过分析研究后, 决定采用多级跟管钻头 SM 植物胶钻进工艺。实践证明, 该工艺成功克服了常规方法中在复杂多变、软硬不均地层中套管易偏斜的现象, 且孔内事故少, 进度也优于在此种地层使用的常规方法, 具有较高的推广价值。

关键词: 工程勘察; 多级跟管钻进; 孔斜; SM 植物胶钻进; 苏哇龙水电站

中图分类号: P642.4(271)

文献标识码: B

文章编号: 1000-0860(2009)03-0047-03

Application of multi-casting drilling to engineering investigation of Gongzha landslides for Suwalong Hydropower Station

HUANG Xiao-jun¹, HE Xiu-an², CHEN Chen³

(1. Beijing Research Institute of Survey and Design of China Hydropower Engineering Consulting Group Co. (CHECC), Beijing 100024, China;

2. College of Construction Engineering, Jilin University, Changchun 130026, Jilin, China)

Abstract: The problem of borehole deviation caused by the complicated stratum during the engineering investigation made on Gongzha landslide for Suwalong Hydropower Station is studied herein. During the investigation, the perpendicularity of the drilling hole can not be guaranteed by the conventional drilling method firstly used, and then the technology of SM vegetable glue drilling with multi-casting drilling bit is decided to be used. The practice shows that the technology has successfully solved the problem of borehole deviation during drilling into complicated and soft-hard heterogeneous ground with the conventional drilling method. Therefore, this technology is better than the conventional one with less drilling failures and faster drilling advance, and then has a higher value for popularizing to the engineering field concerned.

Key words: engineering investigation; multi-casting drilling; borehole deviation; SM vegetable glue drilling; Suwalong Hydropower Station

1 引言

苏哇龙水电站位于金沙江中上游巴塘县境内, 在其拟建的大坝所形成的库区范围内有两处大型的滑坡——索多西滑坡和贡扎滑坡。贡扎滑坡距坝址区上游 6 km 的河谷右岸贡扎村, 河流呈“S”形, 滑坡体前缘直抵江边, 顺河宽约 500 m, 拔河高度 100 ~ 150 m, 后缘高程约 2 500 m, 坡面长约 800 m, 土石方量约 1 200 万 m³, 坡面坡度 10° ~ 20°, 为基岩滑坡, 岩性

为二叠系下统(Plc)云母石英片岩、大理岩。

为了查明滑坡体的内部结构及构造、物质组成、滑坡体与下部河床的交界面、滑坡体被水淹后的整体稳定性, 在滑坡体的前、中、后缘布置了 3 个钻孔, 其中 ZKg01 钻孔位于整个滑坡体的前缘部位, 设计孔深 120 m, 钻孔距滑坡体前缘约 20 m 左右。

收稿日期: 2008-04-11

作者简介: 黄小军(1981—), 男, 工学硕士。

2 前期施工工艺及出现的问题

2.1 前期施工工艺

根据钻孔作业计划，ZKg01 钻孔按常规覆盖层使用 SM 植物胶钻进成孔，具体工序为先钻进取芯后套管护壁，跟套管的方法为常规的吊锤击打法，然后根据孔深及钻进情况逐级变径。在钻进过程中保证钻孔的岩芯采取率、孔斜、孔深误差。

2.2 出现的问题及原因

开孔时先用 $\phi 168$ 厚壁套管护壁， $\phi 127$ 钻头清水钻进，遇孤石孔内放炮再跟管。在钻至孔深 12 m 左右时出现厚壁套管偏斜现象，在几次拔出、放炮、重新跟管后，套管仍然出现偏斜，其偏斜角约 12° ，处理效果不佳。

分析其原因：滑坡体在极短时间内堆积而成，堆积层内部地质结构具有很大的偶然性，复杂多变，可以用“杂乱无章”来形容，孤石、碎石、空洞多，夹泥、软硬不均。套管在向下钻进过程中周围受力不均，导致套管偏斜。经把钻孔的位置移动了 3 m 重新钻进，但在钻至孔深 10 m 左右同样的问题还是出现了，无法继续钻进。

3 解决的方法及效果

3.1 改进方法

套管出现偏斜的原因是因地层软硬不均而受力不均，常规的吊锤击打法无法确保套管底部受力均匀从而控制套管的垂直度。经项目组研究、咨询，决定改用新工艺——跟管钻头及 SM 植物胶钻进工艺。即在套管下部安装一个跟管钻头，改击打（冲击）为回转钻进，先取芯，然后提出钻具，在套管上加盖头，以回转方式下放套管，用竖机控制钻孔垂直度。此孔所用跟管钻头见图 1。通过这项工艺的实施的取样工作，具体钻进施工细节如下。

用 $\phi 150$ 套管跟管钻进至 28.70 m，次级的 $\phi 130$ 、 $\phi 110$ 分别跟管钻进至 48.70 m、70.87 m。然后改用不跟套管直接用 $\phi 91$ SM 植物胶钻具钻进取芯，钻进至孔深 97.00 m 处，下入 $\phi 89$ 套管护壁。处理干净孔内沉淀后，改用 $\phi 77$ SM 植物胶钻进扩孔的方法至孔深 107 m 处，下入 $\phi 75$ 套管，最后改用常规的 $\phi 59$ 钻具钻进孔深 139.00 m 处终孔，因为从 106.00 m 至 139.00 m 一直是基岩，没有出现预计的河床砂卵石。经分析，是由于此孔位位于滑坡体的前缘，达到古河床的左岸。钻进参考参数见表 1，ZKg01 号钻孔最终的结构简图见图 2。

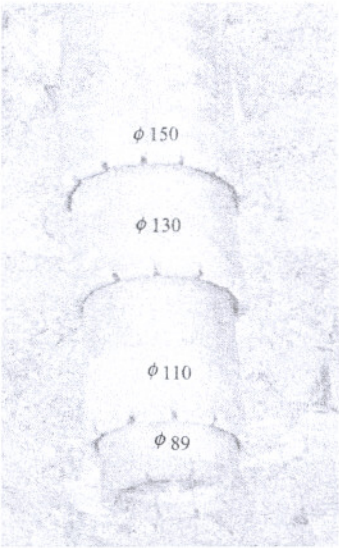


图 1 ZKg01 号钻孔所使用的跟管钻头系列

表 1 滑坡体破碎地层钻进参考参数

钻具型号	钻压/kN	转速/ $r \cdot \min^{-1}$	泵量/ $L \cdot \min^{-1}$	泵压/MPa
SDB110	6~8	500~600	20~40	<0.5
SDB94	5~7	600~800	15~30	<0.5
SDB77	4~5	600~1 000	10~15	<0.5

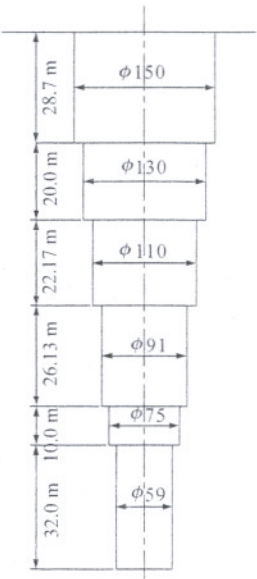


图 2 ZKg01 号钻孔结构示意图

3.2 跟管钻进过程中的问题及解决办法

首先是每级跟管到一定深度后就出现跟管较慢、钻机扭矩较大的现象，这是因地层非理想、均质一致的，在遇到孤石时钻进速度慢，但扭矩较小；若遇碎石层时，地层变化大，钻机负荷会自然加重，这给钻进提出了考验。在处理上述情况时，首先采用 $\phi 110$ SM 植物胶钻具取芯（因植物胶钻具最

大的直径为 $\phi 110$)且要保持孔内必须干净,在钻至所需位置时停止钻进,根据具体情况有时改用 $\phi 130$ 金刚石钻头扩孔、 $\phi 150$ 跟管。在 $\phi 150$ 跟管钻头钻进时,植物胶浆量需大些,套管与孔壁之间有了较多的植物胶润滑浆液,可以有效的防止孔内抱管、卡钻等不良情况发生。SM 植物胶钻探冲洗液的标准配比如下:SM:H₂O=5:100(重量比);烧碱(NaOH):SH=8:100(干粉重量比);(Na-CMC):SM 浆液=0.2:100。

其次在跟管钻进时有时出现塌孔、跟进不畅等情况,分析其原因:(1)偶有植物胶配浆不理想;(2)地层空洞多,软硬不均,漏浆现象严重;(3)钻进速度与钻进压力不协调。处理:(1)钻进时使用的植物胶浆液的稠与稀起很大作用,这需根据地层而定,钻进技术人员必须随时掌握孔内的情况,且能分析出原因,松与硬的地层,在钻进时能感觉得到且能及时处理。植物胶钻具取芯效果不可否认,但不足的是经常堵浆不畅,加之遇风化层会出现岩芯挤管现象;(2)钻进时经常会出现跟管时套管转不动的情况,主要是孔内破碎的岩石较多且钻头与孔壁间隙过小,此时不要强行跟管钻进,否则会造成掉钻头、套管折断等孔内事故。处理时先用吊锤起管,反复几次,待套管能较易转动时再跟管钻动,且此时 SM 植物胶浆量需适当加大。钻进过程中,根据经验能判断出岩层性质,只有这样才不易出差错。

最后需说明的是在跟管钻进过程中使用的套管的材质一定要好,否则在跟管较深、转动扭矩较大的情况下套管易出现扭断等问题;其次是跟管钻头胎体硬度选择的问题,经过实践经验,在跟管钻进过程中,应尽量选择胎体硬度较大的跟管钻头。

3.3 施工效果及评价

在经过一个多月的钻进施工后,此钻孔得以成功的

完成,与新引进的跟管钻头钻进工艺密不可分,此工艺在正常情况下,钻进进尺稍高于常规方法,跟管钻进一般每台班的进尺约3 m左右,且孔内事故相对的少了许多,最根本的是避免了孔斜现象,保证了钻进质量,取芯效果也很好,能达到90%左右,个别地段达100%。

4 结 论

实践证明,跟管钻头钻进工艺在岩性比较复杂的破碎层、覆盖层、碎石土层的取芯钻进中的效果是很好的,贡扎滑坡体 ZKg01 钻孔及本工程其后其他几个钻进难度较大的钻孔能保质保量地完成,完全得益于此工艺,经过本次高难度的成孔,可以总结出以下结论。

多级变径、下套管逐层护壁是完成复杂地层钻进取芯钻孔的首要保障;跟管钻头钻进工艺能有效防止常规工艺中由于地层因素而较易出现的孔斜现象,保证钻孔质量。

SM 植物胶护壁,有效防止塌孔、掉块、缩孔等孔内事故的发生。

复杂地层中使用双管单动取芯,使岩芯采取率达90%左右,保证了勘察质量。

跟管钻头钻进的方法同样在砂卵石比较厚的河床覆盖层的勘察钻进中适用。

参考文献:

- [1] 李世忠. 钻探工艺学(下册)[M]. 北京:地质出版社,1988.
- [2] 王桂茹. SM 植物胶在跟管钻进中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2002, (1): 110.
- [3] 陈六一. 三峡库区重庆巫山二郎庙滑坡勘察取心取样技术[J]. 探矿工程, 2004, (2): 30-32.
- [4] 冯建民. 田湾河大发电站闸址深厚覆盖层勘探的实践[J]. 四川水力发电, 2001, 20(3): 77-78.

(责任编辑 欧阳越)

· 简 讯 ·

国家防总:北方冬麦区旱情明显缓和

我国北方冬麦区出现较明显雨雪天气过程,大部分地区降水量为1~6 mm,有利于缓解当前旱情。经旱区各地全力组织抗旱浇灌,加之受雨雪天气影响,我国北方冬麦区抗旱形势逐步缓和。目前,全国作物受旱面积和冬麦区受旱面积均已低于多年同期均值。

截至2009年2月19日,全国作物受旱面积7 003万亩,比2月7日旱情最严重时减少9 097万亩,比17日减少1 380万亩,有449万人、242万头大牲畜(多年同期均值811万人、538万头)因旱发生饮水困难。河北、山西、江苏、安徽、河南、山东、陕西、甘肃等8省冬麦区受旱面积总计5 666万亩,比2月7日减少9 666万亩,比17日减少1 314万亩。2月18日,全国冬麦区共完成浇灌面积157万亩。

根据旱情变化情况,安徽、山东两省防汛抗旱指挥部分别于2月18日、2月19日解除了抗旱Ⅰ级应急响应。近日河南省冬麦区大部仍无有效降水,2月19日全省受旱面积为1 500万亩,其中重旱310万亩。当前旱区各地抗旱工作仍在有序进行,并视天气条件,适时组织抗旱浇灌。

为支持当前抗旱工作,工业和信息化部、中国水务集团等部门单位积极组织抗旱设备、物资支援重旱区抗旱救灾。其中工业和信息化部组织浙江利欧股份有限公司向河南省捐赠了价值100万元的999台水泵,中国水务新疆昌源水务集团有限公司捐赠了价值80万元的50 t“FA旱地龙”。捐赠的抗旱物资和设备已运送至河南、河北、山西和甘肃4省。

(摘自“中华人民共和国水利部网”2009年2月19日)