

针对某工程斜井段地质缺陷采取的处理措施

李卓, 岳自飞, 许立昌

(中国人民武装警察部队水电第九支队, 四川 成都 611130)

摘要:某工程斜井段由于岩石节理裂隙发育而较为破碎, 岩石稳定性差, 施工时极易发生塌方、掉块, 严重危及施工人员的安全, 施工时灵活的对支护、开挖方案进行了调整, 顺利完成了斜井施工。总结了该段施工采取的工艺, 可为类似工程提供参考。

关键词:斜井; 裂隙; 处理

中图分类号: TV52; TV554; TV51

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2016)增1-0024-03

1 工程概述

某工程斜井由 F 点起坡, 坡角 $300^{\circ}41'42.23''$, 平距 53.8 m (斜距 62.56 m)。由 A-A、B-B 两个断面组成, 其中 A-A 断面总长 28.8 m, 断面宽 4.5 m, 高 4.12 m (直墙高 2.82 m, 拱高 1.3 m), 底板沟槽宽 1.8 m, 深 1.53 m; B-B 断面总长 25 m, 断面宽 4.7 m, 高 4.32 m (直墙高 2.82 m, 拱高 1.5 m), 底板沟槽宽 1.8 m, 深 1.53 m。

F0+0 ~ F0+16.3 段岩石节理裂隙发育, 但岩石结构紧密, 属挤压型裂隙, 稳定性较好。施工至 F0+17.5 时, 顶拱上方突然出现松散岩体, 裂隙变宽, 发生塌方 (图 1 中标“1”部位), 最大塌方高度高于设计顶拱 4.1 m, 随后 F0+14 ~ F0+16.5 段顶部岩体亦发生塌方 (图 1 中标“2”部位)。

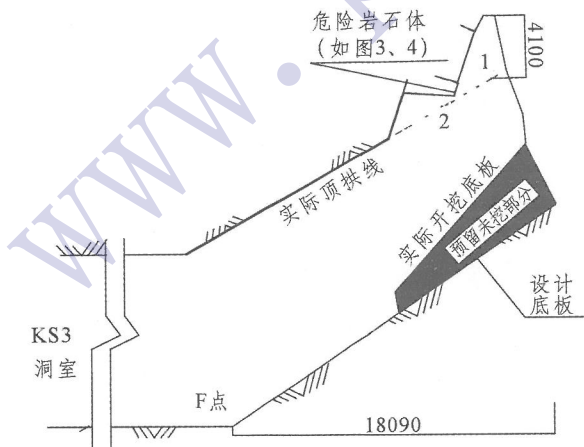


图 1 斜井剖面图

2 工程地质情况

该部位出露岩石为白云岩, 呈强风化 ~ 全风化, 灰黑色, 碎块状 ~ 散体结构。结构面风化蚀变为褐黄色, 层间裂隙宽度最小为 15 cm, 最大为 60 cm, 为张性节理, 与洞轴线交角小, 与围岩结合差, 局部顶拱形成三角形楔体, 围岩较破碎, 稳定性差, 易掉块或形成塌方。

F0+17.5 掌子面出露围岩破碎, 平行洞轴线分布三条裂隙, 裂隙内充填松散的泥夹石 (图 2)。左侧裂隙宽约 30 ~ 40 cm, 右侧裂隙宽约 60 cm, 中间一条裂隙宽约 15 cm。三条裂隙在距设计断面顶拱上方 3 m 左右位置交汇闭合, 其上为强风化松散泥夹石, 稳定性差。若不进行处理, 继续进行开挖, 则顶部岩石无法稳定, 易发生掉块或塌方。F0+14 ~ F0+16.5 段顶拱岩石形成三角形破碎楔体, 易发生掉块或塌方 (图 3、4)。

图 3 中三角形楔体靠近掌子面一侧的岩石情况见图 4。由于横向张性节理分割, 三角形楔体被切割成三层, 最下面一层已经塌落。图 4 左侧为 F 点一侧, 右侧为掌子面一侧。

受两次塌方影响, F0+14 ~ F0+16.5 段顶拱岩石已不稳定, 若不进行支护处理, 施工安全难以保证。

3 处理措施及方法

根据 F0+14 ~ F0+17.5 段岩石出露情况, 综合考虑后期施工安全稳定, 对斜井已开挖段按以下方案进行处理:

(1) 处理原则。用 I16 工字钢或圆木先对 F0+15 顶拱岩石进行强支撑。支撑时, 不再对该部

收稿日期: 2016-05-04



图2 泥夹石裂缝图

F0+15.00 m顶拱三角形楔体。此部位有两条裂隙通过洞顶正上方，张性。裂隙间距由150mm逐渐增加到250mm

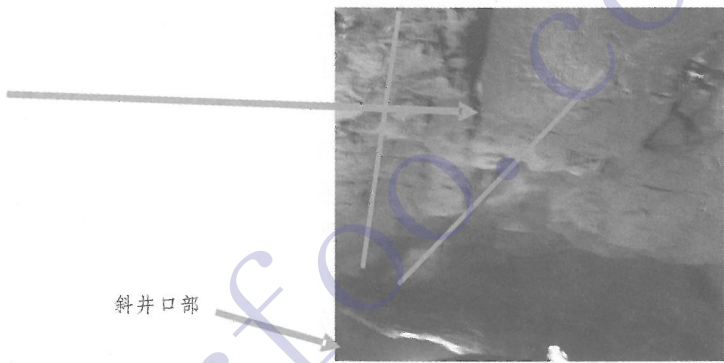


图3 斜井进口示意图

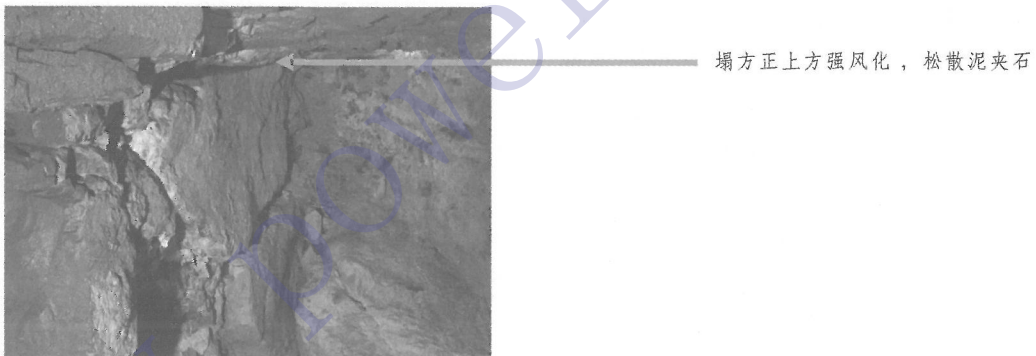


图4 三角形楔体详图

位的欠挖进行扩挖,而是直接在目前已挖断面尺寸下进行,选择性地对松动危岩体进行清除,防止因扩挖振动或扰动而发生危险,确保施工安全。

(2)处理范围。对 F0 + 11.7 ~ F0 + 17.5 段进行支护处理。

(3)施工顺序及方法。先支护处理 F0 + 14 ~ F0 + 16 范围,然后由此分别向上、向下展开两个工作面。支护前,由人工对石渣进行清理,并使拱架立柱垂直基础岩石面,清基完成后进行测量放线,确定拱架尺寸,使加工成型的钢拱架尽量紧贴围岩;钢筋网片布设于型钢拱架内侧(图 5),对图

1 中标“2”的部位直接用 C25 混凝土喷实;对图 1 中标“1”的部位,先将岩石裂隙内松散的泥夹石清理掉,再用清水冲洗干净后用 C20 素混凝土浇筑回填密实。

(4)支护方式及参数。采用按开挖断面尺寸加工成型的 I16 工字钢拱架对围岩进行强支撑,顶住拱部岩石;对于局部拱架不能顶住处,采用在拱架上加 I16 工字钢立柱顶住围岩(环向间距 500 mm)的方式。型钢拱架榫间净距离暂定为 500 mm,两榫拱架间用 [12 槽钢连接,净间距为 300 mm,环向分布筋采用 φ16,间距 200 mm,喷

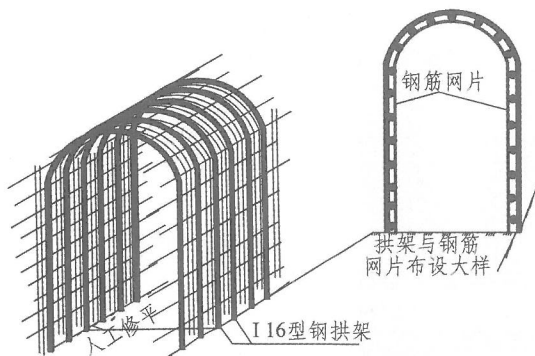


图5 型钢拱架示意图

C20 混凝土按下列方式进行:①F0 + 11.7 ~ F0 + 16 段型钢拱架及钢筋网片支护完成后直接进行混凝土喷护,喷混凝土厚度及喷混凝土质量严格按照相关规程规范和施工技术要求进行控制;②F0 + 16 ~ F0 + 17.5 段按 F0 + 11.7 ~ F0 + 16 段的方法施工,形成混凝土拱圈,待混凝土拱圈达到一定强度后,再用 C20 素混凝土回填拱顶空腔。

(5)侧墙锚杆。考虑到后期底板开挖对拱架和喷混凝土的影响,在每一段支护完成 20 d 后,在其对应侧墙布设 3.5 m 长的中空锚杆,锚杆环向间距为 1 000 mm,纵向间距同拱架,造孔时应避开 I16 工字钢。

(6)测量观测。支护前,需要确认围岩名称、类别、岩层倾角、走向和变化情况与趋势、断层、节理、裂隙发育、发展情况、渗水情况等。在斜井边墙上、下方设置两条水平测线,测量拱部与边墙的相对位移并将其作为判断围岩稳定性的重要手段。同时,在拱顶部位安设一个观测点,在斜井外侧设置一个固定水准点,用精密水准仪器量测出拱部高程,计算其位移变化,以便掌握拱部的稳定性。支护完成后,应继续对位移进行观测,了解其变形发展趋势,进而掌握支护的合理性并及时作出调整,以保证施工安全。

4 预留部分采取的开挖措施及方法

由于 F0 + 11.7 ~ F0 + 17.5 段底板未开挖到位,因此,在进行风管、底板及沟槽开挖时必须严格控制施工工艺,确保结构和施工安全。风管、底板采用单边开挖,将进尺控制在 1.2 ~ 1.5 m,并将拱架落地、喷混凝土支护后再进行另一边的开挖。

风管、底板及沟槽的开挖从 F 点向上逐步推进,开挖完 F0 + 00 ~ F0 + 12 段并完成被覆混凝土施工后,才能进行 F0 + 12 ~ F0 + 17.5 段的开

挖及后期施工处理。将 F0 + 12 ~ F0 + 17.5 段开挖每循环进尺控制在 800 mm 以内,采用松动爆破。开挖完成后,立即采用 I16 工字钢将拱架两侧立柱加长至开挖形成的基础岩石面并补加钢筋网片后进行喷混凝土处理,待喷混凝土达到 90% 强度后,方能进行第二个循环的开挖和支护处理,如此反复,直至完成。

5 施工安全保证措施

为保证塌方处理的顺利进行,确保施工作业人员的安全,必须采取以下安全措施。

(1)施工前,组织专业人员按照作业活动对该段危险源进行辨识,对危险源风险作出评估并采取有针对性的预防控制措施降低风险等级;

(2)保证塌方处理工作面照明良好,施工人员要备有手持照明灯,以备应急使用;

(3)保持洞内道路畅通,要求在紧急情况下人员能够迅速撤离;

(4)施工人员的安全防护用品应配套齐全;

(5)要求安全员必需经过专业培训,施工经验丰富并进行跟班作业,全过程监视围岩变化,及时发现险情预兆,确保人员及设备能安全撤离现场;

(6)避免在雨天进行处理,以防因岩石破碎、地表水渗入洞穴而导致围岩塌方,从而造成安全事故;

(7)爆破作业用的炸药用量需经过仔细计算,采用合理的炸药用量,爆破出渣要及时,避免洞内道路被堵塞。

6 结语

某工程斜井段开挖过程中出现了 3 条平行洞轴线方向的裂缝并发生了两次塌方。根据对已开挖段岩石出露情况进行分析,顶拱岩石已不稳定,从施工安全角度出发,对已开挖段支护作出调整,采用了加强支护的施工措施,同时加强了测量观测;对预留部分采用短进尺、弱爆破的施工措施,有效地保证了斜井施工的顺利进行。

作者简介:

李卓(1984-),男,辽宁营口人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

岳自飞(1985-),男,甘肃定西人,助理工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

许立昌(1980-),男,陕西武功人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)