

反井钻机在水电工程施工中的应用

苏小明

(中国水利水电第十工程局, 四川都江堰, 611830)

摘要 反井钻机是反井施工的革新成果, 国内水电系统中应用还属不成熟的新技术, 但随着时代的发展和技术革新, 必然日趋成熟得以推广。本文阐述了反井钻机引入水电工程施工的必要性、实用性, 指出了目前这项技术存在的一些缺陷, 介绍了实际施工中的一些心得, 可供参考借鉴。

关键词 水电工程 反井钻机 竖井和斜井 施工

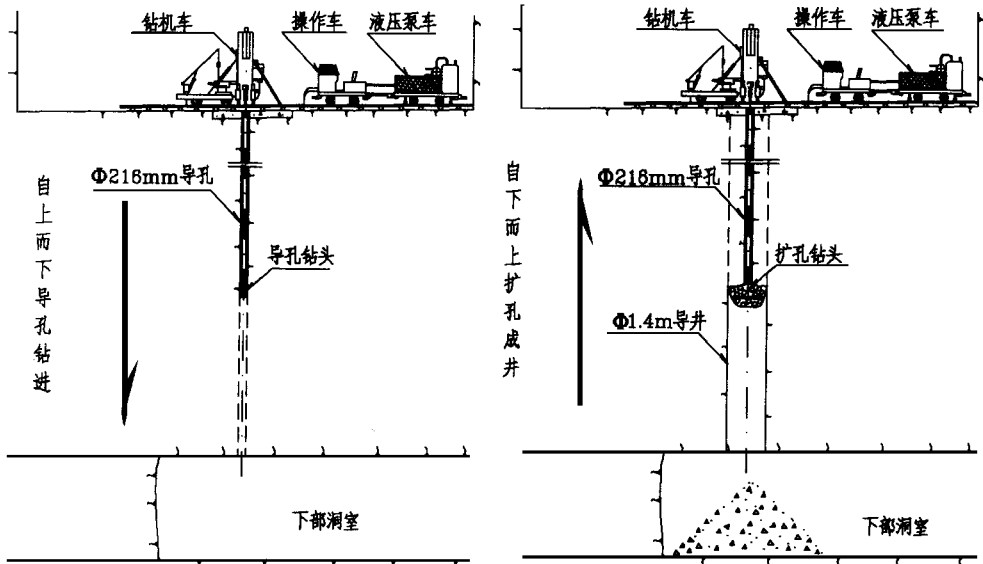
20世纪70年代初, 反井钻机施工技术在国外水利水电工程竖井及斜井开挖施工中开始应用, 我国亦开始研制反井钻机, 并首先在煤炭和冶金系统得以应用, 推广。水电系统首次于1992年在十三陵抽水蓄能水电站的出线井、调压井及高压斜井工程上使用, 进行导井掘进。1996年3月, 水电十局在四川省凉山州大桥水库工程施工中再次应用该技术进行竖井和斜井的导井开挖。施工过程中, 既有成功的经验, 亦有失败的教训。

反井钻机是一种先进的反井施工设备, 具备安全优质、高速度、高效益的性能。但在我国的水电系统施工中, 还是一种不成熟的新技术, 有待进一步发展和完善。随着水利水电工程建筑史的发展, 工程施工技术水平不断提高, 施工方法亦不断更新, 已从肩挑背磨的时代走入大规模机械化施工的时代。在激烈的市场竞争中, 要求各施工单位不断提高施工技

术水平, 确保工程质量, 加快施工速度, 降低成本, 以质量和速度去赢得市场, 以安全和低成本去取得效益谋求发展, 方能适应竞争生存的需求。

1 反井钻机

我国煤炭科学研究总院和北京建井研究所设计的LM系列反井钻机具有体积小而轻、运输安装方便、操作人员工作环境好、安全可靠、工作能力大、效率高、成井质量好等特点。由主机和钻具两大部分组成, 主机包括钻机架、液压泵站、操作控制机构和辅助工具。钻机架承受工作时产生的推、拉、扭等作用力。液压泵站和操作控制机构, 用于提供动力, 控制钻进及进行各种辅助作业。钻具中, 开孔钻杆和稳定钻杆控制钻孔方向, 减小钻孔偏斜率; 导孔及扩孔钻头用于破碎岩石。钻井施工时, 先自上而下进行导孔施工, 待贯通后, 由井下改装扩大钻头, 然后自下而上扩孔成井, 施工工艺如图所示:



反井钻施工工艺图

对于 LM-200 型反井钻机, 第一次扩孔成 $\Phi 1.4\text{ m}$ 导井, 第二次扩孔成 $\Phi 2.0\text{ m}$ 导井。该系列反井钻机, 在我国煤炭和冶金系统得到较广泛的应用。

2 水电站建设中的应用实例

四川省凉山州大桥水库工程, 是一个以灌溉为主发电为辅的综合开发工程。其调压井井筒高 93.2 m , 设计开挖直径 22.4 m , 混凝土衬砌后内径 18 m , 该井处于强卸荷的全风化和强风化破碎花岗岩中, 上部为覆盖层和 V 类围岩, 下部为 IV 类围岩, 中间伴有破碎带。在这样的地质条件中成井极为困难, 由于合同工期紧, 若采用原有常规竖井施工方法, 施工难以进行, 施工速度不能满足工期要求, 安全威胁极大。为此, 经过多方面研究, 分析地质情况, 进行方案讨论, 最终决定采用反井钻机钻凿导井这一新技术。总结十三陵电站反井钻机施工中的经验教训, 扬长避短, 结合本工程的实际情况, 增加特殊处理措施。

首先, 对上部覆盖层充分利用明挖机械从上往下开挖, 井口采用钢筋混凝土锁定, 周边井壁采用超前固结灌浆法固结, 边开挖边采取钢筋混凝土支护井壁(一个方向预留缺口自卸汽车出碴)。成井 12.8 m 后, 进入强风化花岗岩中, 平整底面, 浇筑反井钻机基础和冷却水池及泥浆池, 并同时调中 3.0 m 直径范围进行固结灌浆处理, 1996 年 3 月 12 日完成固结灌浆, 1996 年 3 月 20 日反井钻机安装就位, 开始自上向下进行 $\Phi 216\text{ mm}$ 导孔钻进, 4 月 2 日导孔钻通, 4 月 5 日开始反向(自下而上)扩孔钻进, 导井直径 1.4 m , 于 4 月 20 日导井成功地贯通。该导井 80.4 m 深, 仅用 1 个月时间, 最高台班进尺 8 m , 导井轴线至井底偏差约 2 cm , 偏斜率为 0.25% , 导井井壁光滑成形好, 达到了安全优质、高速度、高效益的要求。

回顾该导井钻进全过程, 有以下几点须注意:

(1) 开钻前, 根据地质条件差的实际情况, 先对调中部位(导井围岩)进行固结灌浆处理, 防止钻进

中出现塌井现象, 事实证明效果良好。

(2) $\Phi 216\text{ mm}$ 导孔钻进时, 翻碴出孔是施工成败的关键。若翻碴情况不好, 岩碴积于孔中将造成卡钻, 甚至埋钻的事故, 故此在钻进中采用泥浆泵, 注泥浆入孔翻碴, 随孔深增大逐步加浓泥浆, 确保了孔底岩碴及时翻出。

(3) 泥浆的浓度应视翻碴情况调整, 以保证翻碴状况良好。

(4) 停钻时, 严禁钻具长时间置于未贯通的导孔中, 必须及时卸下钻具, 以免发生埋钻事故。

(5) 随井深和地质情况的变化, 相应调整钻机工作压力, 使钻机保持最佳工作状态, 切忌超负荷运行。

(6) 调换钻头时, 切忌主机反时针旋转, 以免发生钻杆落节事故。

3 反井钻机应用于水电工程施工中存在的缺陷

我国研制的这种反井钻机, 在水电工程施工的实际应用中发现还有缺陷, 不能完全适应水电施工的需要, 急待改进。

(1) 在坚硬岩层(花岗岩、玄武岩等)中钻进时钻头磨损特别严重, 影响功效发挥, 难于适应水电工程地质条件复杂的特性。

(2) 斜井钻凿孔斜率较大, 不易控制。

(3) 与水平面夹角小于 60° 的斜井难以施工, 不能充分满足水工建筑物的设计要求。

4 结论

综上所述, 反井钻机在水电工程施工中应用推广是可行的。但部分技术性能尚须突破, 使其适应水电工程复杂的地质条件和水工建筑物设计要求。随着技术的更新, 它必将取代爬罐、吊篮等原有施工手段的位置, 使竖井和斜井的施工技术上一个新台阶。

作者简介

苏小明 男 中国水利水电第十工程局二分局 技术科长 工程师

(收稿日期: 1998-06-11)

《水电勘测设计技术标准管理办法》颁发实施

电力部水电水利规划设计总院于近日颁发了《水电勘测设计技术标准管理办法》。原能源部、水利部 1992 年颁发的《水电水利勘测设计技术标准管理办法》同时废止。

该《办法》根据《中华人民共和国标准化法》和有关规定, 结合水电勘测设计技术标准工作的实际制定, 目的是为了加强水电勘测设计技术标准的管理。水电勘测设计技术标准包括规划、设计、试验、施工、定额、计算机应用等有关技术标

准, 是水电水利建设行业标准的重要组成部分, 是从事上述各项工作的主要技术依据。水电水利规划设计总院是标准的归口管理单位, 凡由其负责组织制、修订的有关标准均按本《办法》进行管理。该《办法》共 6 章 30 条, 适用于国家标准、行业标准的管理。

(国家电力公司成都院 李燕辉)