

KUANGSHAN JIANSHE GONGCHENG JISHU XINJINZHAN

矿山建设工程技术新进展



——2008 全国矿山建设学术会议文集

主 编 周兴旺 程 桦 郑高升 赵世晨 姚直书

下 册

合肥工业大学出版社

矿山建设工程技术新进展

——2008 全国矿山建设学术会议文集

编审委员会

主 任 陈明和

副主任 周兴旺 程 桦 郑高升 王长生 王继献

委 员 邓文芳 付厚利 史基盛 刘长安 吴玉华

张 洁 张开顺 张向东 张振义 杨 彬

杨仁树 杨海胜 杨维好 汪仁和 汪春芹

沈慰安 陈远坤 周国庆 岳燕京 林鸿苞

金 川 赵广清 姚直书 徐辉东 盛天宝

曾宪桃 蒲耀年 靖洪文 臧桂茂 黄光才

主 编 周兴旺 程 桦 郑高升 赵世晨 姚直书

副主编 荣传新 杨海胜 汪春芹

目 录

机电及装备

BMC 系列反井钻机技术应用及发展 *	王 强(3)
1 吨矿车凿井罐笼罐座的自动化改造	谢军辉(7)
B87C 气动破碎机在深厚表土层冻结井中的应用	李宝双(11)
EBZ200H 悬臂式纵轴掘进机在岩巷施工中的应用	代秋巍 刘雪川(14)
HZ-6 型中心回转抓岩机控油阀的技术改造	芦 兵(19)
KHT-1 型提升机综合监护装置的应用	牛广播(22)
长距离输灰系统在千米深井中的应用	郭运行(28)
大型 A 式钢井架安装与应用探讨	王传勇(32)
大型箱型井架组装工艺的研究与应用	王利廷 解志勇 孙春祥(37)
地面临时瓦斯抽放站供电系统的方案研究与实践	张 缘 杨安红(42)
钢丝绳罐道钢丝绳更换的方法	刘建超(48)
钢丝绳罐道监测装置的研究	邓 昀 刘亮平 邱天德 王子雷(51)
关于煤矿掘进机械作业线现状的分析及应用	闫保林 张秋元(55)
管板组合式井壁可缩装置在霄云矿主井井筒中的应用	潘利刚 丁佰华 杨志江(61)
黄陵一号煤矿综掘机快速施工技术	王劲红 王 平(66)
架空乘人索道安装浅析	李晓军 孙春祥 崔秀珍(72)
降低制冷系统冷凝压力偏高的措施	李 鑫 曹金霞 李志清 孙庆阳(76)
绞车滚筒部分更换工艺分析	巴 川(78)
井筒施工临时供电系统设计浅谈	王焕霞 程 山(83)
矿井大型悬挂式直流电动机安装工艺	解志勇 王利廷(86)
立井施工冻土电动挖掘机的改造与应用技术	王 慧 庄小青 张新房(89)
利用双桅杆大反转倒杆法施工于河煤矿主井箱型井架	
.....	王利廷 孙春祥 崔秀珍 李晓军(94)
论 KGLF 可控硅励磁的调整	侯 杰(103)
孟巴矿输煤皮带走廊建设	廖育恒(106)
千米深井罐笼尾绳敷设方法	谌喜华 李凤敏 郑 丰(110)

千米立井施工中吊盘悬吊设计探讨·····	刘 宁	王敏建(116)
浅谈封口盘安装新工艺·····	柯建秋	黄廷彦(121)
浅谈陈四楼北风井井筒冻结段内层井壁可压缩装置安装技术 ·····	毕 鹏	田志鹏 江 军(126)
浅析井塔式多绳摩擦提升机换绳快速施工工艺·····	尹洪太	杨树存(131)
浅谈斜巷胶带安装施工工艺·····	张伟军	张启平 赵青海(134)
提升机钢丝绳咬绳现象的处理方法·····		牛广播(138)
小型挖掘机在斜井井筒中的应用·····	徐顺利	牛青河 张彦田(141)
小议井下大型电机和水泵的下放与安装·····		魏 巍(145)
悬臂式半煤岩掘进机的输送机构改造及应用·····		张五一(148)
液压控制在中心回转抓岩机上的应用·····		赵宗哲(151)
凿井悬吊钢丝绳在线检测系统简述·····	刘增东 庆文奎 王晓华	徐大贵(154)
制动绳绳头浇注工艺·····		王 博(157)
轴流式风机安装工艺浅析·····	李红站	赵志红(160)

采 矿 工 程

煤矿抽放瓦斯水平孔软岩成孔分析及钻进技术措施 * ·····		郝世俊(165)
板集煤矿副井工序转换平行交叉作业 ·····	方运买 王修宏 江开尧 周益林	丁卫东(171)
煤层开采后底板破坏特征的数值模拟研究·····	杨永杰	李增力(175)
浅谈综掘工作面提高开机率的措施·····	刘世荣	苏 永(180)
寿阳七元矿井大埋深井田开拓方式研究·····	荆保平	刘万江(184)
王台铺矿 XV 号煤开拓系统设计优化·····		薛晓星(191)
阳煤集团坪上煤矿上行开采可行性探讨·····	张建民	荆保平(196)
袁店一矿主井井筒揭 3 煤施工技术·····	胡国保 王向东 严克磊	赵 静(199)
淄矿集团岱庄煤矿 16、17 煤水文地质补充勘探方法研究 ·····	王松青 刘博洋	孙 杰(206)
走向钻孔抽放治理 9 号煤综采工作面瓦斯的研究与应用 ·····		程根马(211)

岩 土 工 程

基于细观损伤的围岩破坏过程研究 * ·····	李琰庆	许 冲(219)
大断面黄土隧道施工技术·····		孔 刚(226)

大断面隧道机械化配套快速施工技术·····	王玥明(231)
多类型支护在深基坑施工中的应用·····	曹月芹 王鹏越(238)
复合载体扩桩技术及其在矿山工程中的应用研究 ·····	李勤山 宋永恒 朱惠伟 刘红旗(242)
高应力松软围岩新型支护技术的研究及应用·····	刘晓亭(246)
离石隧道 V 级围岩地段的监控量测 ·····	张伟国(251)
浅谈三矿麻地巷地质灾害问题·····	王海祥 刘杨晋(256)
上海地铁穿越段工程的安全施工技术·····	赵根全(263)
铁路隧道辅助斜井进入正洞三岔口挑顶施工工艺·····	牟 岩 王达飞(268)
雨季河床地质人工挖孔灌注桩及注浆帷幕法施工技术应用·····	宋俊毅 董彦刚(274)

管 理 工 程

创新新井建设过程控制管理 构建和谐的质量标准化矿井·····	王艳功 刘传宝(283)
工程建设项目的费用管理·····	杨占军 刘其军(289)
关于立井项目成本管理的几点看法·····	韩国宪 崔长祥 徐宝军(293)
加强爆破管理,加快立井施工速度 ·····	魏福敬 乔光磊(298)
加强施工企业工程项目管理的几点看法·····	魏福敬 乔光磊(303)
坚持以人为本 抓好安全管理·····	尹洪太 赵志红(306)
简述矿建工程质量监督要点·····	王新标(309)
剖析生产安全事故八危害与企业安全管理三要点·····	李树新 王桂锋(313)
浅谈斜巷运输的安全管理·····	任大勇(318)
浅谈设备管理成本控制·····	方元媛(321)
浅谈煤炭施工企业项目管理·····	周 建(325)
浅谈立井“独头改绞”快速施工·····	李永远(329)
浅谈冻结井筒内壁块模加工的工艺优化·····	庄小青 张新房 王 慧(332)
浅谈机械设备安装工程施工中的质量控制·····	刘 学(335)
浅谈企业的技术提高与节能减排并进·····	张立刚(338)
浅议井筒装备安装工程施工管理·····	连忠文 赵志红(341)
深井开采过程煤炭质量控制对策及预警机制的建立 ·····	张 雷 许云良 尹振云 付文刚(345)
深厚膨胀粘土层施工工艺和施工组织·····	倪世顺(351)
施工项目中的成本分析·····	刘晓敏 王建平(356)
孙疃煤矿投产前综采工作面的快速安装技术管理创新 ·····	王艳功 任印发 刘 伟 刘传宝(362)
阳泉二矿高产高效保障体系的建立与完善·····	荆保平 游 浩(373)

地温与防水工程

- 郭屯煤矿主副井贯通巷防治水施工经验 * 管继雷 江 军(385)
- 立井突水淹井事故处理技术的研究及应用 * 全洪昌 徐继民 马民生(390)
- 高温矿井热源分析与制冷降温技术应用 左金宝 吕 品 程国军(396)
- 郭屯煤矿副井排水系统的改造 江 军 管继雷 徐大贵(403)
- 济宁三号煤矿十六采泵房吸水井修复治理实践与认识 王雨寒(407)
- 立井施工工作面防治水施工技术 刘 晗 严克磊(410)
- 煤矿矿井水处理与资源化利用 葛沐曦 曹小林(419)
- 盲回风立井单独排水施工方法与工艺 马智民 吴继强(423)
- 深井热害控制及 HEMS 系统降温工程工业性试验总结
..... 张 雷 许云良 尹振云 杨生彬(427)
- 石嘴山一矿南翼立风井止浆垫施工 李志勇 罗文广 张 斌(433)
- 孙疃矿井筒基岩段掘砌工作面预注浆防治水技术创新 任印发 刘传宝 朱传峰(437)
- 凿井涌水井内截、导、排处理技术及应用 倪世顺(450)
- 钻探在煤矿防治水中的应用与研究 王松青 刘博洋 孙 杰 黄莲莲(454)

其 他

- 后装拔出法现场检测喷射混凝土强度的应用研究 * 张宝成 杨万斌(459)
- DZSM 无井架电动提升模板施工技术在烟囱工程施工中的应用 周海文 董彦刚(465)
- 泵送混凝土裂缝分析 王九雨(472)
- 标准击实试验最大干密度和最佳含水量的数值分析方法 王玥明 李桂云(476)
- 常规施工方法在快速施工中的应用 姜世杰 刘维鹏 韩宇虹(482)
- 钢结构加固混凝土结构技术的应用 魏家村(487)
- 高层建筑悬挑外架及大跨梁高支模架的应用 曹月芹 卢茂才(490)
- 高程、横坐标与边长换算对测量放样的影响 袁兆宽 彭克良(497)
- 高河煤矿交叉点施工技术 吕 涛 李焕彬 罗文广(501)
- 关于压水试验计算水文参数公式的讨论 左永江(504)
- 胶粘法检测混凝土强度试验研究 王子雷 邱天德(509)
- 节能经济高效优质的新型大钢模板+外挂架体系
..... 武俊义 郑建元 高永杰 李晓卿(513)
- 矿井瓦斯抽采探索 刘发义(524)

美国 MP364 加固破碎顶板在孙疃矿的应用	曹金奎	(527)
平行走向钻孔抽放瓦斯规律研究	王永志 晋树青	(530)
浅析后浇带设计原理和施工控制	周 建	(536)
浅谈喷砂除锈施工的优化设计	张新房 王 慧	庄小青(540)
浅谈加气砼砌块墙体抹灰质量控制	董艳江	(543)
浅谈施工组织设计的编制	牛鹏翔 乔光磊	(548)
青东副井深水文孔异常分析与监测	李 鑫 曹金霞 李志清	孙庆阳(552)
深厚冲积层圆形井筒水平地应力场初探	陈红蕾	(556)
陀螺定向边精度评定的探讨	闫振斌 张绪刚	李志永(560)
网络技术在煤矿建设中的应用	徐继民	马民生(563)
悬高精确测量方法	徐燕新	吴仁祥(567)
用 AutoCAD 绘制机械图样的几个模块	米培英 吕志江 齐铁咏	杨海玲(570)
高层建筑转换梁、转换板施工技术、质量控制探讨	刘光明 牛鹏翔	赵 静(573)
赵庄矿矿用高耐久性轻质喷射混凝土研究	尚玮炜	(577)
赵庄井田瓦斯地质规律研究与应用的思考	封云杰	(587)
赵楼煤矿冻结井筒外壁高强混凝土应用研究	毕和德 宋雷 李士栋 徐 超	(592)

注:题目后面带“*”的为优秀论文。

机电及装备

BMC 系列反井钻机技术应用及发展

王 强

(北京中煤矿山工程有限公司 北京 100013)

摘 要:为了适应煤炭、水电等深井工程建设的需要,北京中煤矿山工程有限公司近几年陆续研制出 BMC 系列反井钻机和用于抗压强度达到 300MPa 的极硬岩滚刀,为拓展反井钻机技术应用奠定了基础,并对反井钻机设备和工艺技术的发展起到了积极地推动作用。本文介绍了 BMC 系列反井钻机的设计特点、技术参数、适用范围及工程应用情况。

关键词:反井钻机 硬岩 技术应用

The application and development of BMC series anti-well Driller

Wang Qiang

(Beijing Chinese mine hill Company Limited, Beijing 100013)

Abstract: To adapt the need of mine and hydroelectricity construction, Beijing Chinese mine hill Company Limited invent BMC series driller and extraordinary hard hobbing cutter which can resist 300Mpa in recent years. The company's invent play an important role at the area of the anti-well driller's development and drive the anti-well equipment and technology developing. The passage below introduce BMC anti-well driller's characteristics, technology, parameter, applicability and project application.

Key words: anti-well driller hand rock technology application

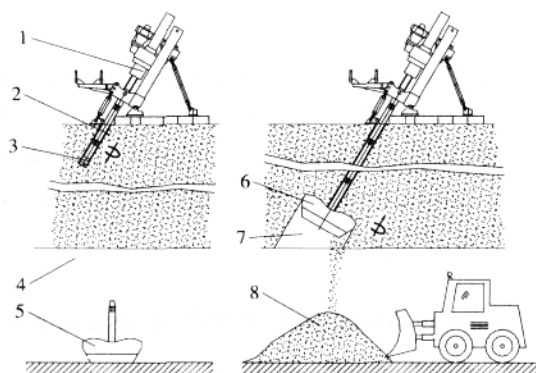
1 概 述

反井钻机技术的研究和应用始于上世纪五、六十年代,至九十年代已经在国内外矿山、市政、水电、交通等领域的地下工程中得到了广泛的应用。相比木垛法、吊罐法和爬罐法等传统施工方法,利用反井钻机技术施工竖井、斜井具有安全、快速、井壁光滑等优点。目前应用较广的反井钻机施工工艺如图 1 所示,分为自上而下的导孔钻进(左图)和自下而上的扩孔钻进(右图)。

国外著名的反井钻机厂商有 SANDVIK、ATLAS、TAMROCK、WIRTH、INDAU 等,其中 WIRTH 公司的 HG380 型反井钻机保持着扩孔直径 7.1m、井深 1260m 的世界纪录。国内曾经引进部分型号的反井钻机,但是,由于国外设备造价比国产设备高 4~10 倍,设备维护、配件、管理等成本居高不下等原因,渐渐被国产反井钻机取代。

国内现有北京中煤矿山工程有限公司(煤炭科学研究总院北京建井研究分院)研制的 LM 系列、煤炭科学研究总院南京研究所研制的 AF 系列、长沙矿山研究院研制的 ATY 系列反井钻机,是煤矿等中、小型反井工程施工的主力机型。随着国民经济快速发展,国家基

基础设施建设加快,大量的煤矿、水利水电设施、交通隧道等建设工程需要施工井深 200m 以上、直径 2m 以上、岩石抗压强度 200MPa 以上的井筒。国产设备由于其设计能力不足,逐渐不适用于这些工程,为此,北京中煤矿山工程有限公司从 2000 年开始陆续开发研制出新型 BMC 系列反井钻机,已施工的井筒最深 562m、最大直径 3.5m、最硬岩石 310MPa,大大拓展了国产反井钻机的应用范围。



1—反井钻机;2—钻杆;3—导孔钻头;4—下水平巷道;5—待安装的扩孔钻头;6—工作中的扩孔钻头;
7—扩孔后的井筒;8—自由落下的岩碴。

图 1 反井钻机施工工艺

2 BMC 系列反井钻机设计意图及特点

为了满足反井钻机在煤炭、水电、交通等不同行业的应用需求,BMC 系列反井钻机针对以往国产机型能力不足,对钻机的防爆能力、井巷内适应能力、硬岩等复杂地层适应能力、国际工程适应能力等多方面进行了研究与改进。其特点:

适用范围广。既可以应用于煤矿等软岩地层,又可以应用于水电、交通等岩石抗压强度 310MPa 以上的硬岩地层,可施工直径 5m、深度 600m。

施工操作全部机械化。主机起放、钻杆吊装、丝扣装卸等操作均采用机械辅助,大大降低了工人劳动强度,提高了施工效率。

自动化控制程度高。部分高级机型采用电液控制系统,操作台体积缩小至原来的 1/5,重量缩减至原来的 1/10,可以随时轻松地调整方位;可编程参数控制系统,自动控制和记录钻进参数,避免由于操作手水平不齐引起的参数选择误差。

智能化事故预防系统。通过程序化控制,设定安全条件,有效防止钻进中反转、动力头浮动极限位置伤扣、导孔钻进过程中压钻头、扩孔钻进过程中扭断钻杆等事故的发生。

组装式机身和扩孔钻头结构。大型反井钻机采用可拆卸组装结构,便于在受空间限制的巷道等工作面施工;大直径扩孔钻头均采用阶梯式拼接结构,通过拼接可以灵活的选择所需扩孔直径尺寸,既便于运输、安装、部件更换,又节省钻头结构成本。

3 BMC 系列反井钻机主要技术参数及适用范围

BMC 系列反井钻机适用于煤炭、水电、交通、市政、金属矿山等行业的地下特殊施工,其

主要技术参数见表 1, 适用范围见表 2:

表 1 BMC 系列反井钻机主要技术参数

项目		BMC 100	BMC 200	BMC 300	BMC 400	BMC600
导孔直径	/mm	216	216	244	270	350
扩孔直径	/mm	1000~1200	1200~1400	1400~1520	1400~3500	3500~5000
井深	/m	150~100	200~150	300~250	400~350	600~500
钻杆直径	/mm	176	182	203	228	327
推力	/kN	200	350	550	1650	3300
拉力	/kN	500	850	1250	2450	6000
额定扭矩	/kN·m	20	35	64	96	300
驱动方式	液压	液压	液压	电液	电液	
适应倾角	/°	60	60	60	60	60
输入功率	/kW	62.5	86	129.6	129.6	284.7
主机工作尺寸 (长×宽×高)	/m	2.4×1.27×2.9	3.1×1.46×3.8	3.25×1.5×3.6	4.85×1.9×5.3	3.7×2.1×5.52
重量	/t	3.5	7.5	8.4	12.5	26.5

表 2 BMC 系列反井钻机适用范围

应用领域	阶段性临时工程	临时工程	永久工程
煤炭系统	各种溜矸孔(煤仓、暗井、主井、副井、风井)	采区风眼、溜煤眼、溜矸眼、瓦斯抽放孔、安全救护钻孔	通风井、下料井
水电系统	各种导井(压力管道、出线井、调压井、电梯井)	施工期间通风竖井(长大隧洞、地下调压室)加固钻孔	地下永久建筑(厂房、变压器室等)通风竖井、观测孔
其他系统	各种溜井(井筒、矿仓)	采区风眼、溜矿眼、渣眼、材料人员井	通风孔等
地下建筑	各种导井	施工期间通风孔	通风井、进出口
适用条件	深度 600m 以内、直径 5m 以内、岩石抗压强度不大于 310MPa、具有下水平巷道的竖井或与水平面夹角 60~90°的斜井		

4 新型硬岩滚刀

近年来,随着水电站建设的迅速发展,大部分水电站地下工程在硬岩中施工,如四川自一里水电站、吉林白山水电站、福建穆阳溪水电站等多为花岗岩地层,岩石坚硬,单轴抗压强度达到 250MPa;山东泰安抽水蓄能电站花岗岩抗压强度达到 310MPa,石英、长石等颗粒性

强的矿物含量在 70% 以上。过去使用普通滚刀寿命只有 5~10m,工效非常低,破岩刀具费用高达每米一万元以上,反井钻机无法作为工程设备应用。

针对目前反井施工钻进硬岩出现的破岩效率低、滚刀寿命短、成本高等问题,北京中煤矿山工程有限公司研制出适用于硬岩钻进的新型镐形镶齿滚刀,在泰安抽水蓄能电站工程应用,寿命达到 125m 以上,并经多个水电站不同岩石条件应用,硬岩滚刀可以满足不同工程需要,解决了硬岩地层中钻进反井难题。

5 BMC 系列反井钻机技术应用实例

自 2005 年以来,BMC 系列反井钻机陆续在煤炭、水电、交通等行业的地下反井工程中应用,累计完成井筒施工近 6000m。

(1)辽宁省蒲石河抽水蓄能电站竖井,地层以花岗岩、花岗片麻岩和玄武岩为主,采用 BMC 300 型反井钻机施工,导孔直径 244mm、扩孔直径 1.4m、钻孔深度 213.9m,纯施工工期 27d,纯施工效率 238m/月,其中导孔钻进 14d,施工速度为 0.64m/h;扩孔钻进 13d,施工速度为 0.69m/h,钻孔综合偏斜率 0.44%,不仅满足了工程要求,而且施工速度快、钻孔精度高、成井质量好。

(2)山西省晋煤集团寺河矿小东山通风竖井,地层为硬度较小的沉积岩,利用 BMC 400 型反井钻机施工,完成深度 267m、直径 2.5m 和深度 269m、直径 3.5m 两个通风井,平均导孔钻进速度为 0.62m/h,平均扩孔钻进速度为 0.48m/h,钻孔综合偏斜率 0.26%,是国内已完成的一次性扩孔直径最大的反井工程。

(3)秦岭终南山特长隧道是西安至安康高速公路穿越秦岭主脊的控制性工程,主洞长度 18020m,双洞总长度 36040m,在山岭公路隧道中长度排世界第二位,总规模长度排世界第一。北京中煤矿山工程有限公司承担的 1 号、3 号竖井导井反井钻井施工,导井地层以混合花岗岩、混合片麻岩为主,其中,1 号竖井采用 BMC 300 型反井钻机施工,钻成直径 1.4m、深度 170m 导井,综合成井速度 4.36m/d,钻孔偏斜率 0.27%;3 号竖井采用 BMC 400 型反井钻机施工,钻成直径 1.4m、深度 380m 导井,综合成井速度 4.87m/d,钻孔偏斜率 1.0%。

6 结语

(1)随着我国能源开发需要,煤炭、水电、冶金等领域有大量地下工程,反井钻机的应用范围将日益扩展。

(2)BMC 系列反井钻机在施工能力、机械化和自动化程度等方面使反井钻机技术应用达到先进的水平,为众多行业地下井筒工程提供了安全、高效的施工条件。

(3)工程应用表明,镐形镶齿滚刀刀齿布置结构合理,破岩效率及使用寿命可满足在中硬及硬岩中高速钻进的要求。

(4)今后应加强对深井反井钻井工艺的研究和改进,使 BMC 系列反井钻机在地下工程建设中发挥更大的作用。

作者简介:王强(1976~),男,汉族,山西大同人,工程师,从事反井钻机及破岩刀具技术的研究工作。

1 吨矿车凿井罐笼罐座的自动化改造

谢军辉

(平煤集团建安三处 河南平顶山 46700)

摘 要:总结了平煤集团建安三处在二次提绞改装中的经验,对 1 吨矿车凿井罐笼罐座进行自动化改造,减少了工作人员,降低了工作强度,提高了工作效率,保证了矿井安全生产,对矿井临时提绞的安装具有指导意义。

关键词:罐笼罐座 自动化 改造

The Automatic Reformation of 1Ton Mine Tub shaft Sinking Cage's Bottle

Junhui . xie ; Junna . xie & Xiaoke . Li

(The Third Mine-shaft Construction Department of Pingdingshan Coal Limited-liability Company Pingdingshan Henan Province China Mail-code:467000)

Abstract: By the experience of the second hoisting-winch refitting of the Third Mine-shaft Construction Department of Pingdingshan Coal Limited-liability Company, we find it can guide the mine-shaft temporary hoisting-winch installing, reduce a staff member, lower a labor intensity, raise a work efficiency and promise the mineral safe production.

Key words: cage bottle automatic reform

矿井基建施工过程分一、二期两个工程阶段,井筒施工到底后,这两个施工阶段交替期间,主副井贯通是工程的关键路线,需要一个主、副井交替施工的过渡过程,一般情况下副井进行永久改装,主井进行二次临时提绞改装以满足井巷工程转入井底车场及大巷快速掘砌等二期工程的提升要求。同时提高了矿井建设速度,工作效率,节省了悬吊用稳车及天轮,加快了凿井设备的周转,减少了设备租金占有率,加快了资金周转。主井临时提绞改装后采用临时罐笼作容器,采用钢丝绳作为柔性罐道,井上、下采用支罐座支撑罐笼,进行出车。支罐座的伸合,多年来一直依靠人工操作。

从五十年代至今,随着科技的发展及历年的经验,设备选型已趋向科学、经济、合理,并能够满足矿井安全生产需要。但是,有一个制约生产的因素没有考虑进去,也就是在建井期间始终使用的 1 吨矿车凿井罐笼罐座。每次罐笼落在罐座时或罐笼离开罐座时,必须有一专人负责操作罐座手把。如果,操作慢或罐笼提升速度少快一点,罐笼就落不上罐座或罐座手把在重锤作用下回到原始位置,很可能造成伤人事故或挂坏支罐盘,直接威胁着矿井提升系统的安全生产,成为制约安全生产的瓶颈。而且支罐座伸合都是依靠人工推,增强了职工的劳动强度,占用人员多,维护量较大。五十余年来支罐座结构从未做过改动,且在国内无这方面改进项目介绍,为减少维护,提高支罐座使用效率,需对其操纵系统进行改进。为解决此项难题,我们积极采取措施,通过查资料、方案对比,大胆采用电动、气动配合方法解决

了此项难题,并在生产实践中取得了良好的效果。

1 1吨支罐座的改造

对原井上、下托罐盘罐座进行改造。将原罐座操作手把罐座连接杆、重锤去掉。在罐座罐座上焊接 $300 \times 200 \times 16$ mm 的钢板将 $\Phi 114 \times 300$ mm 的气缸一端用活动销轴固定在钢板上,活塞杆一端用销轴与其中罐座重锤连接杆连接在一起。采用交流 127V 电磁阀组控制该气缸腔体的进排气,带动活塞进行伸缩动作,从而控制罐座罐座闸腿的伸出与收回。其伸缩方便、动作灵敏、可靠、维护量小。大大降低了工人劳动强度,提高了生产效率。见图 1。

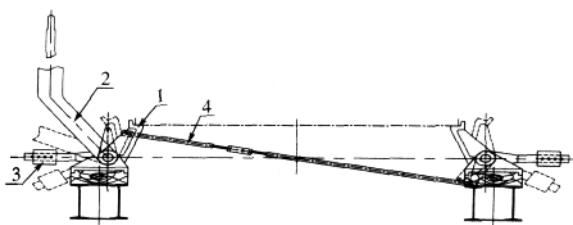


图1 1吨矿车罐座示意图

1. 罐座闸腿 2. 罐座操作手把 3. 罐座重锤 4. 罐座连接杆

1.1 工作原理

当罐笼接近托罐盘支罐座闸腿时,将 LS-2 三位转换开关打至 Xa 位置, K25HD₂-20 (工作压力: 0.15~0.8MPa) 电磁阀组中电磁阀 I 带电动作, 气压经 A 管进入电磁阀, 经 C 管进入支罐座气缸 E 腔内推动活塞杆做伸出动作从而带动支罐座闸腿伸出, 此时 F 腔内乏气经 D 管进入电磁阀, 经 B 管释放。当支罐座闸腿伸出到位后, 碰住安装在托罐盘钢梁上的行程开关, 绿色指示灯亮, 此时说明支罐座闸腿已经伸出到位, 可以将罐笼平稳落在支罐座闸腿上。同时将 LS-2 三位转换开关打至 Xb 位置, 电磁阀 I、II 断电。此时电磁阀组处于中间位置, 电磁阀的 A、B、C、D 管处于断开位置, 即罐座罐座气缸 E、F 腔构不成进、排气回路, 起到闭锁作用。保证工作人员推车或上下人员的安全。

当罐笼离开托罐盘支罐座闸腿时, 将 LS-2 三位转换开关打至 Xc 位置, 电磁阀 I 带电动作, 气压经 A 管进入电磁阀, 经 D 管进入支罐座气缸 F 腔内推动活塞杆做伸收缩动作从而带动支罐座闸腿收缩, 此位后, 碰住安装在托罐盘钢梁上的行程开关, 红色指示灯亮, 此时说明支罐座闸腿已经收缩到位, 罐笼可以正常运行。同时将 LS-2 三位转换开关打至 Xb 位置, 电磁阀 I、II 断电。此时电磁阀组处于中间位置, 电磁阀的 A、B、C、D 管处于断开位置, 即罐座罐座气缸 E、F 腔构不成进、排气回路, 起到安全闭锁作用。保证了罐座罐座不出误动作, 确保了罐笼在井筒中运行的安全。见图 2。

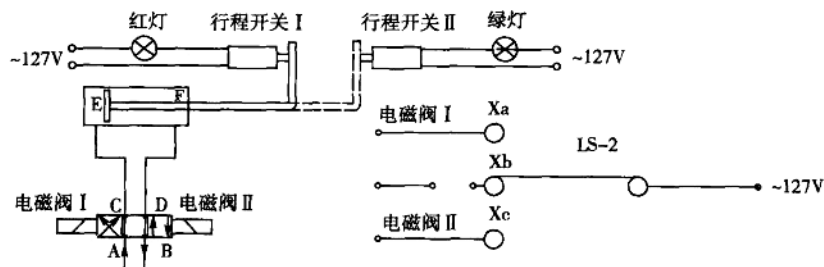


图2 电气配合原理图

2 罐笼罐座闸腿气缸的加工

罐笼罐座闸腿气缸密封圈用 YXD100、YXd28 型聚氨脂密封圈,缸筒采用内径 100mm, $\delta=7\text{mm}$ 的无缝钢管,两头端盖用 $\delta=10\text{mm}$, A3 钢板加工,加工好后将其牢固焊接在缸筒上,注意保证端盖与缸筒同心度,同时便于装配。活塞杆采用 $\phi 30\text{mm}$ 的圆钢加工,活塞采用 $\phi 100\text{mm}$ 的圆钢加工。加工时,注意保证缸筒内部、活塞杆的光洁度,并清除焊渣,保证活塞与活塞杆、缸筒的公差配合,以免跑风漏气,影响罐笼罐座闸腿的伸缩灵活度。装配时,先将活塞用 M24 螺母与活塞杆拧紧在一起,然后将 YXD100、YXd28 型聚氨脂密封圈装在活塞上,将其装如缸筒内。最后将缸筒密封盖与缸筒装配端盖用 6 条 M10 $\times$ 40 螺栓固定牢固在一起,两者之间必须加密封垫,以避免漏风。装入活塞及活塞杆时,要缓慢,严禁用锤敲打。同时注意事先清除缸筒内部及活塞杆上杂物,同时注意不要损坏、碰伤密封圈。其加工有关数据如图 3 所示:

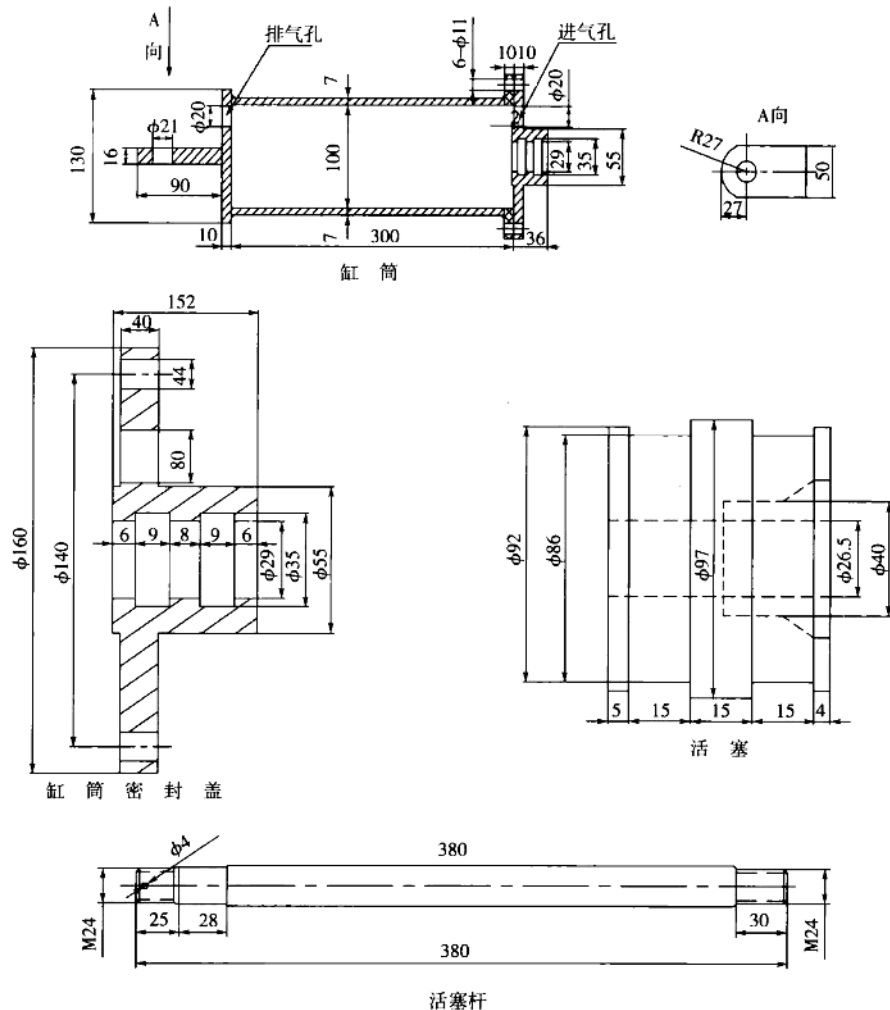


图3 气缸部件加工图

3 应用效果

(1)结构简单、紧凑,装置简单,安装方便。

(2)节省了部分加工材料,缩短了加工周期。

(3)操作方便,维护量降低,维护周期长。

(4)保证了罐笼罐座闸腿伸缩自如,并安装有罐笼罐座闸腿伸缩到位指示灯显示系统。也可以将罐笼罐座闸腿伸缩到位指示灯显示系统与信号回路串入接在一起,罐笼罐座闸腿如果没有伸缩到位,就发不出信号。同时也解决了罐笼罐座闸腿在罐笼离开罐笼罐座闸腿时,其在重锤的作用下自动回到原位的过程中伤害操作人员或挂坏支罐盘的不安全因素,有力的保证了立井安全提升。

(5)减少了工作人员,降低了工作劳动强度,提高了工作效率,每小班出碴 170 车左右。

4 结束语

通过对 1 吨矿车罐笼罐座的自动化改造,操作开关由风动改为电磁型,双侧操作连杆改为独立操作系统,由手动操作改为自动化操作,从根本上解决支罐座的操作程序。确保了其闸腿的伸缩灵活、安全、可靠并有限位闭锁指示,可与信号系统串在一起,有力的保证了立井提升吊挂系统的安全运行,提高了工作效率,降低了工作劳动强度。

通过对该系统作较小范围的改动,投入少,能起到较大的效益,能够起到减少人员及减少维护量。通过对 1 吨矿车罐笼罐座的自动化改造,根据其工作原理,同样可对 1.5、2、3 吨矿车罐笼罐座进行改造,即对其气缸直径、活塞杆、腔体等有关参数进行调整。因此,具有较高的推广应用价值。

作者简介:谢军辉,男,河南平顶山叶县人,助理工程师,1999 年毕业于平顶山煤矿职工大学,现从事矿山机电管理工作。