白云铁矿东采场固定公路喷淋系统建造*

云国忠,王国栋

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头 014080)

摘 要: 白云铁矿采场公路是由碎石级配路料修筑,在运矿车和洒水车作业过程中产生大量的扬尘和废气,不仅对人身和环境造成极大的损害,同时洒水车重载下坡也存在安全隐患。文章通过对铁矿固定公路运行情况进行研究分析,建造一套电控采场喷淋系统,完成采场固定公路洒水抑尘工作,实现矿山采场公路安全生产和环保。

关键词: 喷淋系统; 洒水车; 采场公路

中图分类号: TD714 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0113-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.031

Construction of Fixed Highway Spray System in East Stope of Baiyunebo Iron Mine

YUN Guo-zhong, WANG Guo-dong

(*Baiyunebo Iron Mine of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014080, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: The stope highway of Baiyunebo Iron Mine is constructed with gravel grading materials, a lot of dust and exhaust gas are produced during the operation of mine-cars and sprinklers, which not only cause great damage to personal and environment, but also have security risks when the heavily-loaded sprinklers go down the slope. Through research and analysis of the fixed highway running condition in Baiyunebo Iron Mine, a set of electric control spraying system of the stope is built to complete the watering dust suppression of the fixed highway and realize the safety production and environmental protection of the highway in the mine stope.

Key words: spray system; sprinklers; stope highway

根据矿山生产实际情况,建造一套采场固定公路喷淋系统,并对采场现有排水系统加以适当改造,使其功能得以扩展,在不影响排水的前提下,系统提供水和动力源,完成采场固定公路洒水抑尘工作。在每年的 5 月至 10 月间开通使用,替代矿用洒水车,降低矿用洒水车的运行费用,同时减少尾气排放污染; 提高采场地下涌水的再利用效率,节约用水,节省能源,绿色环保。同时,消除水车因重车下坡带来的行车安全隐患。

1 洒水车运行

1.1 洒水车运行安全隐患

洒水车由水泵房装满水后,进入采场进行洒水作业,属于重车下坡运行,存在较大的安全隐患。由东采场封闭圈 1 606 m 水平到达采场底部1 348 m 水平,垂直落差达到 258 m,采场内 8% 的斜坡道行程约 3.2 km,整个运行过程,对驾驶人员的操作水平、精力、洒水车的车况及运矿公路路况等都有着极高的要求,稍有不慎极易发生事故。

* 收稿日期: 2017-06-05

作者简介: 云国忠(1981-),男,内蒙古包头市人,工程师,现从事矿山公路运输作业管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

1.2 洒水车燃油消耗及环境污染

近 3 年柴油平均费用为 641.78 万元，占到年平均材料费用 744.56 万元的 86.2%和总平均费用 3 677.55 万元的 17.45%。在所有的工程设备中，洒水车的柴油消耗非常突出，在材料费用中，洒水车的燃油消耗占比达到 25.3%。洒水车燃油消耗的同时面临着环境污染，每年的废气排放量超过2 500 t。

通过以上的分析，洒水车满载下坡存在安全隐患，造成环境污染，并且洒水车燃油消耗高，为了从根本上解决这些难题，沿采场固定公路建造一套低成本、易操作、高效率、善维护的喷淋系统[1]。

2 采场运矿公路现状及环保要求

目前，采场需要抑尘的生产道路总长约 35 km，其中固定公路 19.17 km，临时公路 12.28 km，洒水抑尘面积约 60 万 m^2，且固定公路使用率 100%，临时路平均使用率 8.33%。根据公司打造绿色交通格局的要求，需要大大增加洒水抑尘的生产道路，扩展至厂区范围内所有运输道路。随着洒水量的增加，矿用洒水车的数量明显不足，运行的生产成本相应大幅增加，日常洒水抑尘工作的压力倍增。

白云铁矿作为内蒙古自治区的重点单位，大力开展“绿色矿山”、建设运矿公路的洒水抑尘一直以来都是一项重要的工作，需要严格控制粉尘的污染，保持健康的工作环境。由于洒水车数量不足和不连续的洒水作业方式，此项工作存在较大的困难。洒水车自身运行时，产生燃油尾气在所难免，也给大气环境造成了污染。

通过以上的分析，为了从根本上解决洒水车满载下坡存在安全隐患、造成环境污染、洒水车燃油消耗高这些难题，经单位实地论证，沿采场固定公路建造一套低成本、易操作、高效率、善维护的喷淋系统。

3 喷淋系统的建造

通过实地调研采场现有排水系统及运矿公路的情况，了解和掌握采场水泵坑的开挖位置、涌水量、水质状况、抽水时长及周期、每年的移设情况; 水泵的型号、电机功率、工作状况; 排水线路铺设情况。如何有效地抑制扬尘，更好地履行《环保法》，为绿色矿山发展建设保驾护航，是白云铁矿将要面临的一项前所未有的难题。

3.1 设计喷淋装置

设计一套以电力为动力的喷淋系统，通过控制水流方向，调节水压和流量，完成采场固定公路洒水抑尘工作[2]。

3.2 储水装置

整个喷淋系统中，蓄水池是关键环节之一如图 1 所示。在采场内水量不足或采场排水系统不工作的情况下，能够保障喷淋系统的供水需要。本着修旧利废的原则，将黑脑包转运站中的 6 个废弃油罐，进行改造，作为蓄水装置替代蓄水池。车间利用采场废岩在东采场坑口 1 620 m 水平回填制作安放废旧储水罐平台，作为喷淋系统的储水装置，示意图如图 2 所示。



图 1 储水罐

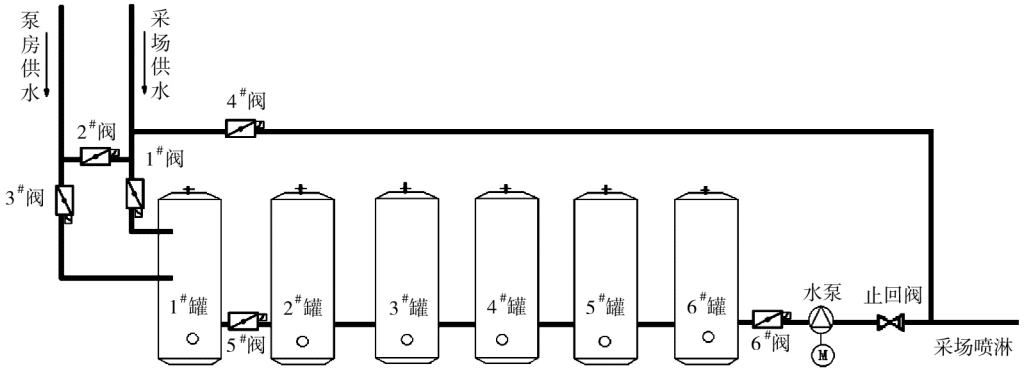


图 2 储水罐安装平面示意图

中国知网 https://www.cnki.net

3.3　电控系统

3.3.1　供电线路

为喷淋系统架设专用的供电线路，由采场高压供电线路 X613 引入，如图 3 所示，通过变压器、配电柜变压，整流后分别向升压泵、电控阀和遥控接收器供电。



图 3　喷淋系统变压器

3.3.2　电控阀门及遥控装置

电控阀门的作用是通过控制阀门的开关如图 4 所示，来实现对喷淋管路中水流的控制如图 5 所示，达到分段喷淋的目的。



图 4　手动、电动两用阀门



图 5　遥控接收器及电控阀

3.4　加压装置

3.4.1　压力管道安装方式

设计的喷淋洒水系统为固定式管道喷淋系统，压力管道沿公路路挡一侧采场延伸方向铺设，主管一端与升压水泵相连，支管从主管接出，与主管平行布置，在支管上安装电控阀和喷头，主管与支管固定安装在运矿公路挡墙顶端。主管线每隔 200 m 用橡塑软连接，抵消管路刚性连接的约束，以及热胀冷缩材料变形的应力释放。交叉过路或运矿公路排水口时，采用支架支撑或埋设路面下“U”型穿过。支管每段长度 300 m，在每段支管上安装一个电控阀，每隔 12 m 焊接一个喷头。

3.4.2　压力喷头

喷头是喷淋洒水系统的重要部件。喷头的作用是把经升压水泵加压后的集中水流分散成细小的水滴并均匀地撒布在道路表层。将 4 分喷管末端加工为鸭嘴形状喷嘴，高压水流喷出时，将高压水流雾化、分散呈伞形洒落路面如图 6 所示。喷管高 1.5 m，向运矿公路路面倾斜焊接在支管线上，倾角 30°~45°。运矿公路路挡高 1.5 m，喷头高出路面 2.25~2.56 m。喷头安装方式如图 7 所示。

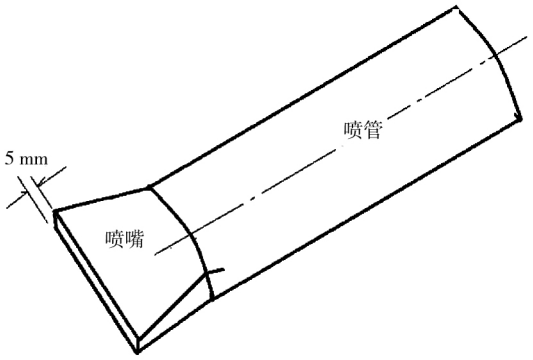


图 6　喷嘴示意图

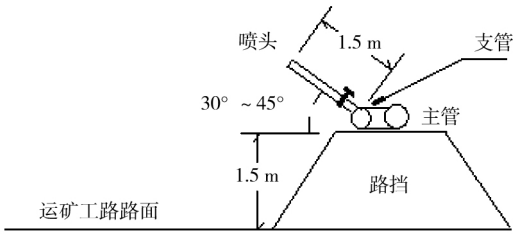


图 7　喷头安装示意图

3.4.3　压力水泵

升压水泵是整个系统的动力核心，通过升压泵的加压，使管路中的水流获得足够的动能，以一定的初速度喷射出去，水流在空中雾化随后散落路面，达到洒水喷淋的目的如图 8 所示。

中国知网　https://www.cnki.net

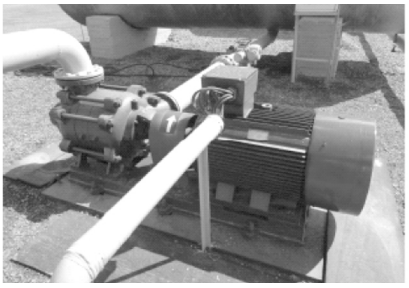


图 8 水泵安装示意图

4 喷淋系统工作模式

4.1 喷淋系统洒水工作示意图

(1) 通过水泵 1 将水从东泵房蓄水池输送到储水装置(6 个储水罐),再经水泵 2 将水从储水装置抽出,输送到采场喷淋管道,通过电控阀将喷淋管道分为若干阀,实现分段控制,分段洒水如图 9 所示。

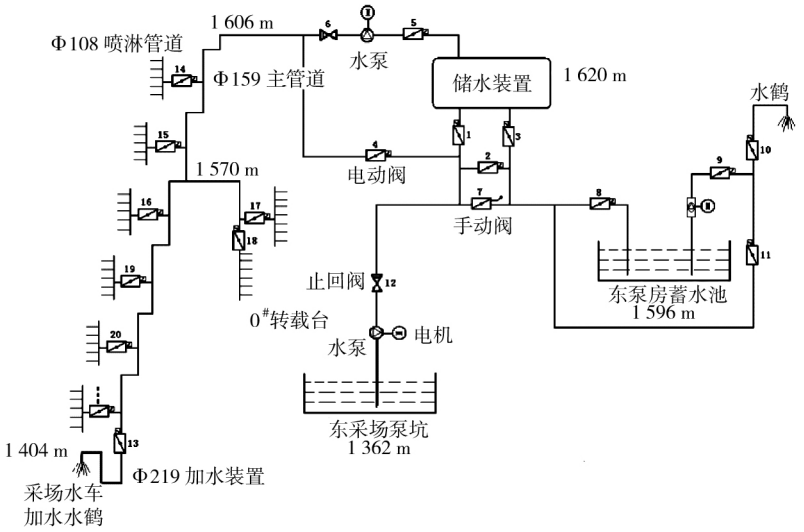


图 9 喷淋系统建造示意图

(2) 采场夏季雨天后,底部产生积水,影响采掘生产,合理利用东采场的抽水泵和管路,通过三通阀,可以将采场底部的积水加压打到储水装置(6 个储水罐)或直接用于喷淋。

4.2 喷淋洒水

从东采场的入口开始到封闭圈 1 390 m,全长 3.5 km,共分为 10 段从下到上进行喷淋,每段喷淋 1~2 min,全程喷淋完毕 20 多分钟(包括起泵、控制开关)。

5 结束语

白云铁矿由于天气干燥的原因,根据矿山生产实际情况,响应国家“建设绿色矿山”的号召,建造一套采场固定公路喷淋系统,避免了洒水车重载下坡的安全隐患,降低了燃油消耗,节约能源,减少了尾气污染,实现了环境保护;同时也提高了采场地下涌水的再利用率,节约用水,绿色环保。该采场固定公路喷淋系统建造简单实用,建议向全国各个矿山生产单位普及使用。

参 考 文 献

[1] 刘训宁,郝永胜,蔺学.黑岱沟露天煤矿矿山公路喷淋降尘系统设计[J].露天采矿技术,2006,(2):24-26.

[2] 陈大先,机械设计手册(单行本)常用设计资料[M].北京:化学工业出版社,2004.

中国知网 https://www.cnki.net