

极寒地区矿山建设冬季施工采暖方式的特点探析

杨熠卿

中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司, 安徽 马鞍山 243000

[摘要]我国幅员辽阔、地域广袤,地区之间存在较大的气候差异,以黑龙江、内蒙北部为代表的极寒地区中,冬季最低温甚至可达零下40摄氏度,这给矿山施工带来极大阻碍,一方面设备运行中,机油、液压油状态更改,机械制动、运行困难,故障率明显提升,施工人员在室外环境中,也极易遭受冻伤病害;另一方面,施工工艺难度大幅上升,混凝土原料冻结情况频繁出现,竖井温度极低,井壁结冰还可能导致人员坠落事故,斜井部位更是受冻变滑,无轨设备难以稳定运行,部分企业受此状况制约,甚至被迫停工,施工进度、质量均难以保障。然而,受矿山建设实况制约,各井区、工程之间往往是相互独立的,涵盖面积广阔,涉及的机械更是种类多样、数量繁多,供暖需求高,安全要求严格,无法借助统一、整合的思维进行供暖设计。文中聚焦这一难点问题,从针对化、差异化的思路出发,对矿山竖井、斜井等区域进行采暖优化设计,并特别关注了设备、管路等的保温养护工作,整体可行性、适用性较高,可以为极寒地区矿山建设冬季施工采暖提供借鉴。

[关键词]极寒地区; 矿山建设; 冬季施工; 采暖方式

DOI: 10.33142/ec.v4i11.4764

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Analysis of the Characteristics of Winter Construction Heating Mode of Mine Construction in Extremely Cold Area

YANG Yiqing

Sinosteel Maanshan General Institute of Mining Research Co., Ltd., Maanshan, Anhui, 243000, China

Abstract: China has a vast territory and vast territory, and there are great climate differences between regions. In the extremely cold regions represented by Heilongjiang and northern Inner Mongolia, the lowest temperature in winter can even reach minus 40 degrees, which brings great obstacles to mine construction. On the one hand, during equipment operation, the state of engine oil and hydraulic oil changes, mechanical braking and operation are difficult, and the failure rate increases significantly. Constructors are also vulnerable to frostbite in outdoor environment; On the other hand, the difficulty of construction technology has increased significantly, the freezing of concrete raw materials occurs frequently, the shaft temperature is very low, and the freezing of shaft wall may also lead to personnel falling accidents. The inclined shaft is frozen and slippery, and the trackless equipment is difficult to operate stably. Some enterprises are restricted by this situation, and even forced to stop work, so it is difficult to guarantee the construction progress and quality. However, restricted by the actual situation of mine construction, each well area and project are often independent of each other, covering a wide area, involving a wide variety and quantity of machinery, high heating demand and strict safety requirements. It is impossible to carry out heating design with the help of unified and integrated thinking. Focusing on this difficult problem, starting from the idea of targeting and differentiation, this paper optimizes the heating design of mine shafts, inclined shafts and other areas, and pays special attention to the thermal insulation and maintenance of equipment and pipelines. The overall feasibility and applicability are high, which can provide reference for mine construction heating in winter in extremely cold areas.

Keywords: extremely cold area; mine construction; winter construction; heating mode

引言

矿山建设具有周期长、持续性的特点,因此难免涉及到冬季施工。若处在极寒地区,恶劣的气候将对施工设备、施工人员及矿山环境产生很大的负面影响。所以,为了保证矿山工程的施工安全与施工质量,有必要对相应的采暖方式进行研究探讨。

1 竖井采暖保温技术

1.1 井口设施采暖保温技术

井架整体采用增设围护的方式进行保温,井口周围施工难度较低,材料以三七砖为主,砌筑完成之后从其顶部划线,至天轮平台为终点,采用彩钢保温复合板处理,厚度控制在100mm即可,与传统帆布相比,保温效果可以提升0.5至0.7倍。搅拌站对于温度要求较高,传统简易棚式保温方案很难满足极寒地区冬季施工要求,因此可以将之置于井口棚中,悬挂棉布帘进行保温,注意留出足够的出入空间,如图1,若实践保温要求较高,还可引入风幕机,借助其独特性能隔绝冷空气。



图1 竖井井口保温设计

1.2 提升机房和稳车群保温技术

提升机房保温设计时,同样可采用保温复合板材料,注意预留机械连接绳口,并在此基础上对绞车操作间进行强化封闭处理,最大限度规避低温干扰。在我国多数矿区,稳车群露天运行即可满足需求,但对于极寒地区来说,稳车自动油泵液压油、机油等,很容易在严寒条件下出现凝结、变稠的状况,制约稳车运行安全,因此可以在预留绳口的前提下,采用整体封闭方案,防止冻害发生,制动系统较为关键,设计时可借助电热毯进行包裹处理。同时,在我国部分极寒地区,冬季冻土层可达3米以上,地面成为了重要的制冷源,因此在矿区生产中,还可以通过铺设底板革等方式,对地底冷量形成良好隔绝,提升保温效果。过卷装置有着重要的缓冲、保护效果,可以采用红外线辐射技术进行保温,防止结冰、冻害等造成的接触不良问题。

1.3 液压伞钻保温技术

液压伞钻是掘进工程关键设备,地底环境温度总体较低,若伞钻使用后未能及时保温,则很有可能出现机油黏稠、部件损坏等问题。因此每次使用结束后,要立马提升至地表,存放至专用维修棚,棚体可设置在井口棚内,向外扩大2至3m形成,棚内设置采暖设施,并于二层平台下装配钢筋伞钻外套,采用棉布帘包裹,方便保温供暖,需要时随时取用即可。

2 斜井和斜坡道采暖保温技术

斜井是人员、设备往来的关键通道,与外界环境接触较为频繁,很容易受到冷风侵袭,出现路面结冰、打滑的情况,同时,在低温极寒状态下,斜井混凝土质量也会遭受较大考验,裂缝、剥落等状况时有发生,皮带输送机各部件故障率也有所提升,因此要将斜井、坡道作为保温采暖重点环节。首先可以对井口周围区域进行封闭处理,设计时要充分利用现场装置,尽可能提升布局的紧凑性,如左侧布置皮带、通风机房,右侧布置搅拌站,中间覆盖彩钢保温板,从而形成封闭的整体,避免冷空气入侵。其次,对于井口两侧设备往来频繁的通道,可以适当引入风幕机进行隔温,往来不频繁的通道中,则可以设置自动大门,在满足使用需求的同时,最大限度保障温度的提升。

3 施工设备和管路采暖保温技术

矿山基建工程中,会用到较多的大型设备机械,比如柴油铲运机、大吨位卡车、装载机等,如果长时间暴露于极寒环境中,极易造成冻坏故障,因此保温设计环节,首先应当做好封闭保护,开辟保护、维修车库、车间,配备专用暖气供暖,外围护采用彩钢保温板,设备使用完成后,要立马驶入车库保温加热,同时关闭门窗,隔绝冷空气。其次还应完善使用、维护规范,对于存在冰雪冻结的矿区路面,车辆必须装备防滑链或防滑轮胎,如图2,若行车、行人较为频繁,则要及时做好除冰处理,风险因素较高的路段中,要适当增加防滑标志。维护过程中,要储备足够的燃油、润滑油等,冻点性质要能够满足需求,通过定时添加、更换,防止冻害发生。现场管路同样要做好保温处理,水管埋深至少在2m以上,若有立管、阀门暴露在外,则要适当采用保温棉进行防护,管道敷设施工中,要保证一定的坡度,防止水体沉积造成冻害,坡度保持在5%以上。



图2 装载机加装防滑链

4 冬季通风及空压机余热利用

通风是矿山建设中需要重点考量的问题,在竖井施工时,主要采用压入式通风方案,FBD系列性能良好,可作为备选方案,风筒规格要结合使用需求设计。对于极寒地区冬季来说,通风与采暖之间可能存在一定冲突,此时可以在通风机的基础上,增设热风炉设备,对新鲜冷空气起到加热作用,通常情况下加热温度可以达到30摄氏度,通风机出口温度则可以控制在10摄氏度左右,掘进条件大幅改善。空压机工作过程中,会释放大量的余热,保温设计环节可引入2台以上的空压机,借助余热完成压风机房取暖,提升节能环保效果。

5 冬季混凝土施工技术

5.1 原材料保温

竖井、斜井等工程建设离不开混凝土施工,但极寒地区冻结期极长,砂、石等原材料在低温影响下,很大概率会出现结块现象,阻碍拌合施工,即使采用温水拌合,出机、运输环节仍旧会面临大幅降温难题,水化凝结速度缓慢,短期内强度很难得到保障。更严重的是,当周遭气温低于零下2摄氏度时,混凝土凝结进程会完全停止,其内部水分结冰,体积膨胀,还会影响整体强度。因此在保温设计中,首先可以配备暖砂棚场所,采用阻燃彩钢板围护,满足多个施工循环,借助空压机供能,同时在地下安装水暖,规格可采用铸铁暖气片,直径控制在108毫米左右,管路采用环形布局方式,直接连通锅炉。加热环境将砂石料置于钢板上方,压风机余热可起到辅助作用,整体额定温度设置在20摄氏度为佳。

5.2 浇筑及喷射施工要点

矿区工程建设中,浇筑、喷射均是较为常见的混凝土施工技术,但受极寒地区气温限制,喷嘴冻结、混凝土回弹等状况屡见不鲜,对施工质量造成极大干扰,围岩表面温度过低时,混凝土和易性也会大幅下降,进而造成鼓包、强度下降的问题。因此施工环节要适当进行工艺控制,若使用普通硅酸盐水泥,标号应当保持在32.5级以上,同时加入早强剂、防冻剂等,搅拌站加工时,至少配备16立方米水箱,温度控制在70℃以内,搅拌时间适当延长,为常温搅拌的1.5倍即可。拌合料出机环节至少进行2次温度检查,出机温度控制在10至40℃为佳,入模温度则要维持在5摄氏度以上。浇筑环节及时清理冰雪、污垢,喷射操作时,细致检查液压、喷射系统,保障施工连续性,两次喷射之间不能超过30分钟,气温要保证在5摄氏度以上。

6 结束语

综上所述,极寒地区冬季矿山施工面临较多难点问题,实践中应当做好针对化分析,通过围护搭建、风幕隔温等方式优化竖井保暖效果,对稳车群进行封闭,综合电热毯包裹、红外辐射采暖等技术,全面保障稳车安全运行。在斜井、坡道等的防护中,则要及时进行区域封闭,设置风幕机等装置,制定详尽的设备管理、燃油更换制度,特别关注混凝土低温施工要点,为矿山的安全、稳定运营奠定扎实基础。

[参考文献]

- [1]范银鹏.高原高寒地区混凝土冬季施工技术分析与研究[J].砖瓦,2021(9):170-172.
- [2]闵祥.冰雪地区混凝土冬季施工质量影响因素及工艺措施[J].四川水泥,2021(7):57-58.
- [3]赵宇,张国辉,蔡理想.东北地区钻井设备的冬季保温措施[J].化工管理,2021(10):143-144.

作者简介:杨熠卿(1985.2-)男,安徽省黄山市人,汉族,本科学历,中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司-高级工程师,从事暖通设计工作。