

●近年来,尽管我国已有一部分矿山企业采用了充填开采技术,但国产高性能充填成套装备的推广应用却步履蹒跚。在云南省的众多采选企业中,目前仅有保山飞龙公司和金沙因民公司采用国产技术设备,并建成投运全尾砂高浓度胶结充填站。在这一过程中,这两家企业都走了不少弯路



◆本报记者蒋朝晖

矿产资源十分丰富的云南省近年来采取多种积极措施,把解决尾矿的污染、安全处置、占地等难题,作为推进矿业绿

色发展的重要工作。矿区采选企业在加强尾矿库建设和运行管理的同时,陆续采用国内外尾砂充填先进技术设备,力求从源头减轻尾矿带来的环境安全隐患。日前,记者前往云南省保山市飞龙

有色金属有限公司(以下简称保山飞龙公司)和云南金沙矿业股份有限公司因民公司(以下简称金沙因民公司)矿区,对两家企业采用国产全尾砂高浓度胶结充填技术的情况进行了实地调查。

全尾砂高浓度胶结充填技术和成套装备占地面积小、投资运行成本低

国产充填开采技术好用吗?

记者了解到,由于客观条件所限,保山飞龙公司和金沙因民公司的选矿厂附近都缺乏新建尾矿库的合适条件。近年来,为谋求生存和发展,两家企业都逐渐把眼光聚焦到充填开采技术,希望能从中找到出路。

据介绍,在矿业开采不断发展进程中,以充填开采方式治理尾矿带来的环境安全问题已被国内外业界普遍认同。目前相关技术也已成熟,位于湖南省宁乡县的飞翼股份有限公司(以下简称飞翼股份)在高性能充填成套装备研发上更是实现突破,打破了充填装备长期依赖国外进口的局面。

保山飞龙公司总经理助理史国彪告诉记者,以前也了解过充填开采技术,云南省也有一些采选企业花巨资从国外购买使用此类技术设备。然而因进口设备价格昂贵、工艺复杂、维修与更换零部件等不方便,一定程度上会增加开采成本,影响公司决策。“直到2014年上半年,在充分考察后才下决心购进

国产技术设备。”他说。

史国彪给记者算了一笔账,就算找到新建核桃坪铅锌尾矿库的合适地址,也能通过严格审批,但在高额的征地和建设费用情况下,保守估计仅建设费用就需要3000万元左右(不包括征地、维护等费用)。而且尾矿库的建设从选址、设计到建成投运,周期较长。

“而采用飞翼股份的全尾砂高浓度胶结充填技术和成套装备,在短时间内建成设计规模为年处理干尾砂4万立方米、年充填胶结尾砂(78%浓度的全尾砂浆料)7.58万立方米的充填站,占地仅490平方米(原尾矿库占地40939平方米),工程建设投资824.41万元。”史国彪说。

史国彪还介绍说,为确保充填工作顺利开展,保山飞龙公司抽调12名职工组建队伍,由飞翼股份负责进行操作培训。保山飞龙公司尾矿充填站自今年9月12日建成试运行以来,设备运行稳

避免二次污染最关键

同样采用飞翼股份的全尾砂高浓度胶结充填技术和成套装备建成的金沙因民公司充填站,规模更大,投资更多,受用地作业面小的限制建设难度更大,但同样运行情况良好。

据了解,金沙因民公司充填站投资2345.5万元,项目占地1000平方米,处理规模为日最大处理尾砂2500吨,充填距离2公里~3公里。

金沙因民公司副总经理钱贵华说,为解决尾矿问题,公司也是两年前就对国内外充填技术进行考察,反复比较,最终也选择了飞翼股份的技术和成套装备。考虑到公司的矿山投入生产运行时间长、尾矿中细尾砂占比高、尾矿日处理量大和输送距离远、充填管路铺设难度大、充填系统建设场地狭小等实际情况,飞翼股份在进行充填系统设计时,充分考虑这些因素并制定优化方案。

据悉,金沙因民公司充填站今年7月开始动工,10月初建成投运的一期工程已投入1800万元,二期基础工程已经完成。经测算,与引进国外设备相比,采

用飞翼股份的技术和成套装备建设的充填站,可节约投资成本1000万元左右。

此外,金沙因民公司尾砂充填项目不仅占地面积小,而且由于缩短了运输距离,尾砂充填比干堆降低成本约16.75元/吨,这在一定程度上降低了项目运营成本。

采访中,记者和环保部门人员都很关注充填开采是否存在二次污染的问题。对此,飞翼股份相关负责人表示,矿山充填系统是将地面全尾砂充填进井下采空区处理的开采方法,对于金属矿山全尾砂充填,不会造成二次污染。

他解释说,在处置固废上,全尾砂通过充填进入井下采空区,避免了全尾砂地面堆积和向尾矿库排放,避免其污染地表水;通过添加水泥等胶结材料使充填至井下采空区的全尾砂浆浆基本不泌水、不离析、不沉降,凝固后具有一定强度,不仅起到支撑作用,还使全尾砂中重金属有毒有害物质以固态形式凝结在充填体中,胶结封存于采空区,具有不迁移、不离析特性。

“根据不同的全尾砂特性,添加外加

剂,各项技术指标达到设计要求,每天充填尾砂约350立方米。经测算,以前采用尾矿库干堆处理尾砂,成本在20元/吨左右,现在采用胶结充填技术处理尾砂,估算成本在13元/立方米~15元/立方米。

记者从保山飞龙公司提供的一份资料里了解到,核桃坪铅锌矿井下有大量的采空区可以进行回填处理,仅在27~45勘探线2053米至2152米水平之间,包括报废坑道和采空区大约有1.8万立方米暴露空间,按每年输送3万立方米尾砂干量的充填能力计算,可以充填6年时间。

史国彪说,自从充填站建成投运后,公司在环境安全问题上有了更加可靠的保障,还得到政府环保部门的大力支持。

保山市环保局副局长薛众说,为给未来选矿尾矿处置提供示范,保山飞龙公司深化铅锌尾矿治理工程实施方案已被列为国家规划重金属污染治理项目,申请国家资金400万元。

设计时充分考虑企业实际情况并制定优化方案可实现采选企业尾砂和废水大幅削减

剂处理全尾砂中易溶于水的重金属有毒害离子,使全尾砂充填料浆具有无毒、无害的特性,降低了全尾砂对土壤、地表水、地下水及井下环境的污染。”他说。

对废水治理上,全尾砂高浓度充填采用深锥膏体浓密机作为浓缩设备,经浓缩后溢流水含固率在300ppm以下,能返回选厂继续使用,从而实现废水循环使用零排放效果,能有效减小选厂废水对矿山环境的影响及污染。

在预防大气污染上,通过全尾砂高浓度充填,超细颗粒尾砂输送至井下凝固,避免地面扬尘带来的大气环境污染。

据飞翼股份董事长助理崔雪文介绍,公司经过数年的研究与创新,形成了以“搅拌系统、制备系统、泵送系统、管道输送系统、中央集成控制系统”为核心的全尾砂高浓度胶结充填技术与成套环保装备。目前,飞翼股份的技术与成套环保装备已在山西、安徽、四川、山东、广东、云南等地完成70多个矿山充填系统建设。还有河北、新疆、内蒙古等多个矿山充填系统正在建设中,即将投入运营。

专家访谈

充填开采能解尾砂难题吗?

还需出台优惠政策,加快新技术的推广应用

◆本报记者蒋朝晖

目前,我国矿山开采中尾砂产生量巨大,带来一系列环境安全隐患。而选矿企业在使用传统开采模式进行尾砂处理过程中还面临诸多现实难题。如何客观认识我国尾砂处理现状?目前尾砂处理技术水平已达到什么程度?需要采取哪些措施才能真正消除尾砂带来的环境安全隐患?记者就此采访了从事矿山工程设计、研究近30年的中国铝业公司首席工程师刘福春。

记者:我国尾砂产生量如何?目前尾砂处理工艺有哪些?技术水平已达什么程度?

刘福春:我国是矿业大国,矿产资源丰富,全国约有各类矿山企业16.5万座。据不完全统计,每年尾砂排放量高达15亿吨以上,如何妥善处理如此巨大的尾砂量一直是矿业界急需解决的难题。

目前,尾砂处理方式分为两类,一种是采用地面尾矿库堆存,将选矿厂产生的尾砂经浓密或压滤后输送至尾矿库堆存,尾砂堆存分为干堆或湿堆两种方式;另一种是用于井下采空区充填,将浓缩后的选厂尾砂直接与胶凝材料混合搅拌形成的充填料浆输送至井下回填采空区,充填料浆输送方式有自流或泵送两种。近年来,国内尾砂处置主要采用井下充填为主、尾矿库堆存为辅的处理方式。

当前,尾矿库堆存的尾砂处理工艺已由堆存低浓度尾砂逐步向堆存高浓度尾砂或尾砂压滤干堆技术发展;井下采空区回填的尾砂处理工艺也由低浓度分级尾砂充填逐步向全尾砂高浓度充填技术发展。

由于尾砂压滤干堆、尾砂高浓度排放及全尾砂高浓度充填技术等新型尾砂处理工艺具有环保、安全、经济的特点,已成为尾砂处理的发展趋势。

近年来,我国在全尾砂高浓度充填技术研究方面加大了研发力度,针对不同矿山尾砂开展了个性化充填技术和工艺的研究,形成了具有自主知识产权的全尾砂高浓度充填设备。研究开发的深锥膏体浓密机、充填工业泵、高浓度强力搅拌机、管路控制阀组等核心部件,也已达到国际领先水平。

如飞翼股份有限公司研制的深锥膏体浓密机,在实际应用中底流浓度可达70%以上,溢流水清澈,含固率<200ppm,符合国家工

记者手记

◆蒋朝晖

当前,我国推进绿色矿山建设的步伐不断加快,支撑环保、安全、高效的关键技术日益成熟,通过充填开采有效处置尾矿,正逐步得到越来越多采选企业的认同。

在我国矿业经济下行压力较大的情况下,云南保山飞龙公司和金沙因民公司依然投入较大资金,采用飞翼股份的全尾砂高浓度胶结充填技术及成套装备,解决尾矿排放问题,消除环境安全隐患。这体现了企业积极履行社会责任,也是企业走可持续发展道路,实现经济效益、环境效益同步提升的必然选择。

长期以来,我国充填开采技术及设备的研制与应用和发达国家相比明显滞后,但奋起直追取得重大突破的后发优势,无疑给发展绿色矿业提供了有力支撑。

目前的实践表明,飞翼股份提供的全尾砂高浓度胶结充填技术和成套装备已达到国内领先水平。充填技术设备全部国产化,不仅降低过去关键设备对外国技术的依赖性,增强系统协调性,还在减少企业设施设备投资和运维成本上取得明显效果。

值得注意的是,近年来,尽管我

国废水的直排标准;充填工业泵输送料浆浓度最高达85%,输送距离近3000m。

记者:实现矿山充填开采消除尾砂带来的环境安全隐患主要在哪些方面?

刘福春:矿山尾砂的环境安全隐患主要来自两方面,一是尾砂中的重金属离子和悬浮物可能造成矿区地下水、地表水水质污染;其次是尾矿库堆存的尾砂可能溃坝,形成泥石流对矿区周边环境造成危害。

实现矿山充填开采消除尾砂带来的环境安全隐患,关键在于开展全尾砂高浓度胶结充填技术的研究与应用。

首先,应研究全尾砂中易溶于水重金属离子及降解其重金属离子的添加剂,降低全尾砂充填料浆的毒性。

其次,研究充填料浆的配比及高浓度充填料浆输送工艺,提高充填料浆浓度和凝固速度,使充填采空区的全尾砂浆浆基本不泌水、不离析,使全尾砂中重金属离子以固态形式凝结在充填体中,具有不迁移的特性。

第三,研究全尾砂的沉降特性及尾砂絮凝剂配比,使深锥浓密机浓缩后溢流水含固率在200ppm以下,供选厂回水,实现废水循环使用。

第四,全尾砂高浓度胶结充填的应用,一方面减少地面尾矿库的堆存量,可有效降低尾矿库溃坝的危害,另一方面回填采空区,可避免采空区引起地表塌陷的危害。

记者:矿山充填开采的技术路线需要注意哪些问题?可以采用哪些措施?

刘福春:矿山充填开采需要注意的问题主要有三点:

一是尾砂高浓度浓密技术。目前普通浓密设备溢流水跑浑现象严重,底流浓度低且不稳定,国内已成功研制应用深锥膏体浓密机,溢流水清澈,底流浓度高且稳定,为高浓度充填奠定了基础。

二是高浓度泵送充填技术。充填工业泵作为矿山充填的核心设备,其泵送性能已经在很多矿山得到验证,不仅输送距离远,泵送量大,而且使用寿命长、操作维护简便。

三是需加快新技术的推广应用。现在矿山行业处于低谷期,矿山充填开采的应用普及缓慢,需要国家和地方政府出台相应的优惠政策,鼓励矿山采用高浓度充填开采新技术来处理尾砂。

国产治理技术还缺施展空间

◆本报记者蒋朝晖

云南省矿业采选源远流长,为推动我国经济社会发展起到了十分重要的作用。然而,采选企业在长期生产过程中留下的大量尾矿,不仅占用矿区土地,影响周边居民生产生活,而且也给区域和流域生态环境带来安全隐患。

近年来发生的多起尾矿污染事件,都对当地生态环境造成极大影响,成为社会各界高度关注的一大热点。当前,如何处理好尾矿问题,已成为影响采选企业可持续发展的关键因素。

位于保山市隆阳区瓦窑乡的核桃坪矿区,开采历史较长,古人曾在这里采冶铜矿,留下炉渣数千吨。

在沿着一名叫白冲河的河流岸边前往核桃坪矿区的蜿蜒山路上,保山市环保局法规宣教信息科科长李成忠告诉记者,眼前这条清澈的河流,曾经因附近矿区尾矿无序排放受到严重污染。

核桃坪铅锌矿是保山飞龙公司下属的矿山企业,矿区内现有3座选矿厂,年生产能力9万吨,年排放干尾矿3.6万立方米左右。

据保山飞龙公司总经理助理史国彪介绍,公司选厂入选原矿为铅锌铜伴生矿,尾矿经多道浮选流程后进入尾矿脱水车间,经浓缩机浓缩、真空转鼓过滤机过滤后,将滤干尾矿送至地表尾矿库干堆。

核桃坪铅锌矿厂区内山高坡陡、沟深林密,因受地形限制选址困难,尾矿库建在离矿山办公生活区上方不足500米的白冲河边,2008年3月年建成并投入运行。据介绍,考虑到尾矿库的安全性,建设尾矿库时,把原本靠山流淌的白冲河改道在了尾矿库的另一边。

记者看到,这座安全运行标识牌显示总库容为34.6万立方米,总坝高28米的尾矿库已基本堆满。史国彪说,近两

年来,公司一直在想办法重新选址建设尾矿库,但都没有成功。按照环保和安监部门的相关要求,这座尾矿库今年必须闭库。如果不想其他办法解决尾矿问题,矿区生产将无法继续。

地处昆明市东川区的东川矿山,铜矿资源丰富。直到2007年9月,东川矿山才开始建设第一座尾矿库。近几年来,虽然东川区投入巨资建设尾矿库,并采取强力措施加强环境监管,相关企业也主动出资出力积极参与,但是很难从根本上解决问题,尾矿带来的环境安全问题一直是东川区未能逾越的一大难关。

位于东川区因民镇的金沙因民公司,主要从事铜铁矿采选,年生产精矿含铜4000吨。2008年以来,公司建成

投运库容量为226万立方米的尾矿库,逐步健全完善《尾矿库管理规定》、《尾矿库专项应急预案》等制度和预案并严格落实,矿区生态环境逐步改善。

尽管如此,因尾矿存量较大,增量不断,金沙因民公司没能避免因尾矿库一期库满被迫停产。受地理环境限制,在对尾矿库二期建设问题上,公司相关负责人也是伤透了脑筋。

金沙因民公司副总经理钱贵华不无感慨地对记者说:“在矿业经济持续低迷、环境安全要求越来越高的情况下,继续建尾矿库处理尾矿,面临资金、征地、技术、运维、环境安全监管等多重压力。要解决正常生产中大量尾矿的排放问题,必须另谋新路。”

尾矿库已满 固废何处去?

传统处置面临资金、征地、技术、运维、环境安全监管等多重压力

相关报道