

技术创新,焕发“一带一路”有色之光

——中国恩菲践行“一带一路”倡议的思考与实践

中国有色工程有限公司党委书记、中国恩菲工程技术有限公司董事长 陆志方

“一带一路”倡议是引领全球发展、创建人类命运共同体的重要举措。这一倡议,不仅让古“丝绸之路”再次焕发了活力,而且也必将影响到世界经济的发展格局,同时也将带动国内相关产业的国际化进程。在积极响应国家“一带一路”倡议方面,有色行业既是重要的参与者,也是“走出去”的先行者,更是国务院明确的“制造能力强、技术水平高、国际竞争优势明显、国际市场有需求”的12个开展国际产能合作的重点行业之一。中国恩菲作为中国有色金属行业技术进步的重要创新者和引领者,在有色行业参与“一带一路”建设中,担负着重要的国家使命,是责无旁贷的。

“合作”是“一带一路”建设的一大主题词。国际产能合作是国家“一带一路”倡议的重要抓手。2017年,中国恩菲成为中国有色金属国际产能合作企业联盟轮值主席单位,对我们继续贯彻“走出去”和“一带一路”国家倡议,推动并加强国际产能合作提出了新的要求,也为我们落实“有色矿冶国家队、绿色环保排头兵、新兴产业创新者”的发展战略,提升行业整体国际竞争水平赋予了新的责任。恩菲人将在新要求中捕捉新机遇,促进新发展,积聚新动能,开辟建设“一带一路”更为广阔的空间,为有色行业在国家倡议引领下,实现路路相通、美美与共做出贡献。

丰硕成果,恩菲工程装点“一带一路”

中国恩菲拥有综合设计甲级资质,是世界上屈指可数的可同时进行矿山、冶炼加工、电力、化工、环保、基础设施工程的综合服务商。60多年来,中国恩菲凭借强大的技术实力,建设了祖国各地的有色产业基地,为我国有色金属工业发展做出了重要贡献。同时,中国恩菲也是我国中资企业中,为“走出去”开发境外资源提供技术支持的工程咨询设计企业中的先行者,曾为30多个国家和地区设计、建设了4000多个工程项目,几乎涵盖所有金属品种,为全球矿冶发展贡献着重要的力量。包括:有色海外采选冶联合项目——巴基斯坦山达克铜金项目,中资企业投资的大规模海外有色金属采选冶联合矿业项目——巴布亚新几内亚瑞木镍钴项目,中缅矿业领域合作典范采选冶联合项目——缅甸达贡山镍红土矿项目,及赞比亚谦比希铜项目、印度德里巴铝冶炼厂、越南生权大龙冶炼厂、老挝泰钾盐项目,以及厄瓜多尔米拉多铜矿、委内瑞拉金矿、利比亚亚邦铁矿、墨西哥巴霍拉奇铜矿。

“一带一路”沿线各国地区自古以来就有着多样的生态环境,需要在“一带一路”建设中给予精心呵护,今后,中国恩菲将以打造智能、生态矿山为目标,以建设绿色、智能冶炼厂为方向,为世界矿冶和能源环境领域不断提供卓越的“中国解决方案”,建设现代化、智能化的工程项目,为绿色“丝绸之路”树立新的标杆。

在聚焦主业,发挥矿山和有色冶金技术优势的同时,中国恩菲也形成了矿冶工程生产过程中废弃物无害处置及循环利用的可持续发展技术,投身化工环保、新能源、可再生能源焚烧发电、城市矿山、水处理等绿色环保领域,足迹遍布国内“丝绸之路”沿线,还伴随“走出去”脚步的持续迈进,建设了中埃合作典范工程——埃及1250MTPD硫磺制酸及余热发电项目,及纳比亚大规模硫酸厂——Husab1500MTPD硫磺制酸厂,巴基斯坦垃圾焚烧发电投资、建设、运营等一批项目也在推进之中,为践行国家倡议树立了良好的标杆。当前,中国恩菲针对市政基础设施、水环境治理、土壤修复、大气治理等重点业务领域深度挖掘,着力培育项目规划、咨询、设计、投融资、建造、运营等“一揽子”服务能力,为“一带一路”市场开拓进行全方位储备。

“国家队”,恩菲技术融入“一带一路”

作为我国矿冶工程技术的创新者,60多年来,中国恩菲聚焦行业发展前沿和企业生产实际,将卓越的技术应用于经典工程之中,不断提升行业影响力和竞争力,为践行“一带一路”国家倡议、开拓“一带一路”沿线市场提供了重要的助力和坚实的技术保障。

中国恩菲拥有包括中国工程院院士、全国工程勘察设计大师、有色行业设计大师、澳大利亚矿业协会院士、国家百千万人才等国家技术人才队伍;形成了包括采矿、选矿、冶炼、余热利用与能源管理、烟气净化、电气及控制、索道、多晶硅生产、光伏发电、垃圾焚烧发电、污水处理等各专业的核心技术体系和百余项独具特色的优势技术。截至2017年9月底,中国恩菲拥有授权专利779件,其中发明专利占比超过55%。在国际专利方面,公司目前已申请国际专利65件,特别是自2015年启动国际专利布局后,申请数量大幅提升,占申请总数约70%。目前获专利4件,在美国、澳大利亚、智利、赞比亚、印度等国家的专利获取和实施过程中发挥了重要作用,为提升中国在“一带一路”建设过程中的核心竞争力奠定了基础。

尤其值得一提的是,中国恩菲构建了战略引领、市场导向、首席牵头、团队依托、平台支撑、制度保障的科研研发体系,拥有包含“一室(多晶硅材料制备技术国家工程实验室)、一院(恩菲研究院)、一基地(偃师研发基地)、三站(两个博士后科研工作站和院士专家工作站)、十四中心(1个国家工信部、1个北京市发改委、1个北京市科委、3个安监总局、3个有色工业协会、3个中冶集团、2个河南省技术中心;工业节能与绿色发展评价中心、中国矿业信息化协同创新中心、国家金属非金属矿山尾矿安全技术中心、国家金属非金属地下矿山安全工程技术研发中心、金属矿山及有

编者按 中国恩菲工程技术有限公司(以下简称“中国恩菲”),前身是中国有色工程设计研究总院,成立于1953年。历经60多年发展,中国恩菲已经成为矿山、金属冶炼技术的领导者,是服务于矿产资源、新能源、基础设施领域的国际化工程公司。在“一带一路”国家倡议指导下,中国恩菲坚定高技术发展之路,以可持续发展技术为引领,完善国际市场战略布局,拥有循环发展理念,拥有清洁、绿色矿冶技术,拥有一流的技术人才团队,为“一带一路”市场的持续开拓提供坚实保障,走出了一条以高端咨询设计、关键装备带动建设产能、产业资本“走出去”的具有中国特色的国际市场开拓之路。



▲图为缅甸达贡山镍红土矿采选冶联合项目

▲图为巴布亚新几内亚瑞木镍钴项目

色冶金安全技术创新中心、北京市设计创新中心、河南省多晶硅工程技术研究中心、河南省超纯硅材料工程研究中心、深井开采及膏体充填工程技术研究中心、重金属底吹吹炼工程技术研究中心、红土型镍矿冶金工程技术研究中心、中冶太阳能光伏光热工程技术研究中心、中冶垃圾焚烧发电工程技术研究中心、中冶稀土冶金清洁生产工程技术研究中心”的科技创新平台,持续提升技术创新能力。

多年来,“做未来的事”和“为未来做事”是恩菲人开展技术研发的重要理念,也正是以对行业的全面了解和精准研判为基础,中国恩菲持续以行业技术为引领,在国际市场的开拓之路中不断前行。

在矿业领域,中国恩菲承担了国内83%年产300万吨地下有色矿山和30%地下黑色矿山的咨询设计工作,承担了70%以上年产千万吨在建地下金属矿山设计工作,拥有深井开采、超大规模地下开采、贫矿及难采矿床开采、露天与地下联合开采技术、自然崩落法开采技术、高浓度及膏体充填采矿技术、固体钾盐地下矿开采技术、矿山数字化信息系统技术、多组组合选矿工艺、复杂多金属选矿工艺、提升生产优化控制技术、半自磨—球磨工艺、高压辊磨新碎磨工艺、矿浆长距离管道输送技术、大规模尾矿干堆技术等核心技术,堪称国内最优、国际一流。目前,我们正在积极实践,设计我国在海外的自动化矿山项目——赞比亚谦比希铜矿。

在有色冶金领域,中国恩菲设计了国内几乎全部铜、铅、锌、镍、锡、稀有金属冶炼领域的重要项目,聚焦低耗、高值利用、绿色循环的冶炼工艺和工程化研究,掌握上述金属的冶炼加工工艺,持续提升智能化水平。我们自主研发的氧底吹冶炼技术、低品位高磷铜矿处理技术、多金属综合回收等一批核心技术,为提升资源利用率,发展循环经济发挥着积极作用。铜铝冶炼方面,中国恩菲拥有自主知识产权的氧底吹冶炼技术是中国具有世界领先水平的有色冶金技术,能耗、回收率等指标世界领先,被中国九部委联合发文指定为首选冶炼技术,被英国金属导报誉为“世界冶金史上的奇迹”。这项技术也是2016年中智矿业合作领域的选定技术,其在越南、印度项目中的成功应用,成为中国先进清洁生产技术支持“一带一路”发展的重要典范。锌冶炼方面,中国恩菲开发了超大型焙烧炉及湿法清渣高效综合利用技术,焙烧炉处理能力国际领先。镍冶炼方面,中国恩菲拥有红土镍矿和精炼镍的全套处理工艺,核心专长的RKEF镍铁冶炼技术填补了我国镍铁冶炼技术空白,成功应用于缅甸达贡山镍矿项目。HPAL技术堪称湿法工艺上的明珠,我们将其应用

在巴布亚新几内亚瑞木镍钴项目中,为行业树立了新的标杆。此外,我们也为菲律宾、印度尼西亚等国提供了先进的技术服务,为提升行业发展水平不懈努力。

战略引领,打造国际产能合作高端平台

国际产能合作是国家实施“走出去”战略、构建全方位开放新格局的重要组成部分,也是“一带一路”建设的重要内容组成,对于促进优势产能对外合作、增强国际竞争优势具有重要作用,是中国企业积极参与全球市场竞争和价值链重构的重要举措。在践行“一带一路”国家倡议的过程中,中国恩菲将在以核心技术带动国家产能输出的基础上,围绕以下四个方面建立起国家级的国际产能合作高端平台:

第一,构建海外市场渠道,建立投资融资平台,做国内外资源、资金、技术对接的窗口。

基于自身技术积累和工程优势,结合海外市场的特点和需求,中国恩菲明确了“建渠道、创平台、属地化、控风险”的国际开发策略,随着海外市场开拓和国际合作的不断深入,在非洲、亚洲、拉美设立分支机构,及时为全球客户提供优质、高效、安全、环保的综合解决方案。

在务实基础上强化落实,“一带一路”才能越走越远,越走越宽。我们将“一带一路”倡议所覆盖各国作为重点目标,对印度尼西亚、蒙古、泰国、越南、伊朗、印度、巴基斯坦、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、俄罗斯等国的矿冶、能源、环保投资热点市场进行调研分析,形成互惠共赢的开发方案。同时,为加快海外市场开拓步伐,我们将坚持走“乘船出海”“造船出海”的海外开发道路,实现强强联合、资源共享。在加速“走出去”的同时,也充分利用新中国五矿的海外平台和第三方平台,与具有国际影响力的当地企业、代理公司、金融机构和外事单位开展合作,建构畅通的项目信息收集渠道,根据不同项目类型,推动国际产能合作,逐步搭建起国内外资源、资金、技术对接的窗口。

第二,做有色矿冶工程的“国家队”,做国家海外资源开发的决策智囊、技术智库。

中国恩菲希望充分发挥工程、技术、管理能力,使之与我们强大的创新实力有机结合,开展高端综合性工程咨询工作,助力打造有色强国,提升全球矿冶水平。一方面,我们围绕新中国五矿的海外资源开发战略,提供优质的产业经济研究和项目决策支持服务,同时利用多年积累的矿产开采设计及工

程建设经验,建立面向国家矿产资源战略决策及实施的高端智力服务体系;另一方面,以建设智能矿山和绿色冶炼为目标,依靠中国恩菲掌握的矿产资源开采与冶炼产业升级所需的先进技术、节能环保技术及信息化、智能化技术,依靠具有国际竞争力的核心技术专家技术体系,做好“一带一路”建设中矿山工程及有色冶金工程领域的“国家队”。

第三,创建矿业云平台,建立国际矿业大数据,做国家海外资源保障的智慧服务。

2016年,中国恩菲与国家超级计算中心共同创建了国家矿业信息化协同创新中心,借助“互联网+”及“云计算”,集成矿业智能制造技术,将工程建设服务向生产性服务推进,构筑了服务工程建设全过程、项目全生命周期、绿色生产全流程和全套系统解决方案的“四全模式”,为矿山企业提供全过程自动化采矿解决方案,促进信息化与全矿生产过程的深度融合,实现矿业企业生产、管理和服务的全方位智能化,助力矿山提质增效,为我国乃至世界矿业信息化创新水平的提升贡献力量。

第四,组建行业装备联盟,提升国产装备水平及扩大产能输出。

中国恩菲将领先的技术搭载于卓越的装备,发挥自身工艺、自动控制和设备相结合的设计优势,我们逐步开发采选及冶金核心装备,随着核心技术的输出,加速恩菲核心装备的出口,利用工程与装备相结合的技术优势,工程建设与工程运营相结合的服务优势,以核心装备为纽带,使工程建设服务推向生产性服务。

作为行业的“国家队”,中国恩菲肩负着带动高端装备出口、推动行业发展的责任。我们联合国内顶级装备公司共同成立“中国恩菲矿业”走出去“联盟”,为全球矿业客户提供“中国技术、中国方案、中国装备”的“一站式”服务。这也是我们以“一带一路”国家倡议为统领,以“推进国际产能和装备制造合作”为指导,开拓海外市场,谋求国际化发展的重要举措。

未来,在国家“一带一路”的倡议指导下,在伟大的事业、伟大的实践中,在新的历史起点上,担负着国家和行业的责任,中国恩菲愿继续积极参与到各国的现代化建设之中,推动与主要贸易国之间的标准互认,推进优势、特色领域标准国际化,创建中国标准品牌,促进资源共享、优势互补,形成合力,共同开拓海外市场,为推动行业进步提供最佳的解决方案和最优质的服务,为将“一带一路”建成和平之路、繁荣之路、开放之路、创新之路、文明之路贡献更大力量。

经典案例

在矿山领域,中国恩菲拥有深井开采、超大规模矿山开采、贫矿及难采矿床开采、露天与地下联合开采技术、自然崩落法开采技术、高浓度及膏体充填采矿技术、固体钾盐地下矿开采技术、矿山数字化信息系统技术、多组组合选矿工艺、复杂多金属选矿技术、选矿生产优化控制技术、半自磨—球磨工艺、高压辊磨新碎磨工艺、矿浆长距离管道输送技术、矿浆长距离、管道输送技术、大规模尾矿干堆技术等。

1.高浓度及膏体充填采矿技术

中国恩菲自主研发锥形底砂仓放砂技术,砂仓浓密脱水技术;自主研发、设计膏体充填系统和深锥充填矿山;提出控压助流理论,建设大规模全尾砂充填矿山。在金山铜矿的设计中,开发棒磨砂高浓度胶结充填技术,开创了大面积机械化下向胶结充填法,解决了控制巷道坍塌和“采富贫”等关键问题。

2.超大规模超深井矿山开采技术

当前,中国恩菲作为总牵头单位的国家安全监局“超大规模超深井金属矿山开采安全技术研究”课题已通过结题验收,并已取得一系列成果,对指导我国深部资源开发具有重要意义。

3.远程遥控和自动化采矿

中国恩菲填补国内空白,成功研发井下无人驾驶电机车运输系统,并应用于安徽铜陵冬瓜山铜矿。目前正在实施矿山远程遥控及采矿自动化示范工程,以实现采矿全过程远程遥控自动运行。

在有色冶炼领域,中国恩菲是中国有色冶金工业的开拓者和先行者,专注于重有色金属火法冶金领域,掌握铜、铅、锌、镍、锡、镍铁等所有金属的精矿冶炼加工工艺。拥有氧底吹冶炼技术、侧吹浸没燃烧熔池熔炼技术、RKEF炉冶炼技术、富氧浸没顶吹熔池熔炼技术、非浸没式纯氧顶吹冶炼技术、闪速冶炼技术、合成熔炼技术、流态化熔炼技术、氧气斜吹旋转炉冶炼技术等核心专长技术,在国内有色冶金行业独树一帜,引领世界有色冶金工业的发展方向。

1.氧底吹冶炼技术

该技术是当今世界上先进、具竞争力的冶炼工艺,具有原料适用性强、投资运营成本低、综合回收利用能力强、安全可靠、节能环保等诸多优点。目前,技术已在铅、铜、金等领域成功应用,在铅冶炼领域,全世界超八成的铅采用氧底吹冶炼技术。在铜冶炼领域,中国恩菲将氧底吹冶炼技术、铜硫底吹连续吹炼技术成功应用于国内诸多项目,引领行业发展方向。

2.RKEF镍铁冶炼技术

该技术极大填补了我国镍铁冶炼的技术空白,并在逐步完善过程中,实现大型化、自动化,使中国镍铁生产步入世界先进生产行列。围绕该技术,中国恩菲成功开发出多项拥有自主知识产权的配套新设备和新技术:高压电炉镍铁冶炼综合技术,镍铁喷吹精炼技术,焙烧窑选择性还原技术,焙砂的热料输送机一体化技术等。

经典工程

1.巴布亚新几内亚瑞木镍钴项目

中冶集团投资的巴布亚新几内亚瑞木镍钴项目,凭借“建设周期短、投资省、达产速度快、经济指标好”等诸多优势,成为红土镍矿开发的典范。中国恩菲在项目中,严格按照西方管理模式和标准,克服当地地理、气候、政治和社会环境等方面不利条件,成功解决了低品位红土镍钴矿采选冶工艺工程化这一世界性难题,实现了采矿—洗矿—矿浆输送—冶炼全工艺流程的工程技术衔接及匹配,填补了国内空白。

在项目中,中国恩菲创造了世界镍钴工业的诸多技术创新:采用中国恩菲拥有自主知识产权的、国际先进的第三代高压酸浸(HPAL)技术,解决了高压、高温、高腐蚀、高磨损等恶劣工况的工程技术难题;开创性应用圆筒洗矿机+槽式擦洗洗矿工艺处理镍红土矿;创造性采用135千米管道输送镍红土矿浆体;创造性采用深海埋地技术处理红土矿冶炼尾渣,有效适应了当地地震多发、高强度降雨的自然环境,实现了低成本、环境友好的尾渣处置目的。

2.老挝泰钾盐项目

中国恩菲总承包的老挝泰钾盐项目是保障国内钾资源、响应国家“走出去”战略的重要项目。中国恩菲在项目中,从咨询、设计、施工,到竣工投产,克服国外对钾盐矿开采技术封锁、少有成功实例可以借鉴和我国技术基础薄弱等不利因素,通过大量调查研究与技术经济方案的比选、开发和利用,使诸多行业开创技术得以成功实现,填补了我国在钾盐矿开采、使用方面的诸多空白,使项目成为备受行业乃至世界瞩目的样板工程,有效促进了中老两国资源优势互补,彰显了“中国恩菲”的卓越实力。该项目于2015年荣获“中国建设工程鲁班奖(境外工程)”。

3.缅甸达贡山镍矿项目

中国恩菲承担设计和核心设备供货的缅甸达贡山镍矿采选冶联合项目是中缅矿业领域的大规模合作项目,也是中国“十三五”境外资源开发的重点投资项目之一。

在项目的过程中,中国恩菲以实现可持续发展为目标,以效益为中心,以可靠、实用、经济、节能环保为标准,充分发挥技术实力和创新精神,通过不懈攻关,使工艺指标达到国际先进水平,还闪现出诸多创新点:开发72兆伏安红土矿矿热电炉;开发热料输送系统及机电一体化技术,降低冶炼能耗约20%;采用直径5.5×115米红土矿回转窑,降低电炉冶炼能耗,控制镍铁品位,提高电炉生产率;综合钢铁行业喷吹技术和升温技术,形成镍铁精炼新工艺并应用于镍铁精炼工艺;采用1.8千米的管状带式运输机和2.8千米普通胶皮带运输红土矿,开创红土矿运输之先河,将运输成本降至汽车运输成本的十分之一。

项目实现了“工艺一流、环境友好、建设速度快、装备水平先进、投资控制合理”的总体目标,创造了中国有色金属工业“走出去”历史上的又一奇迹,起到引领国内镍铁冶炼技术发展、改变中国镍铁冶炼格局的重要作用。