



中国有色
CNMC

中国十五冶金建设集团有限公司
CHINA 15TH METALLURGICAL CONSTRUCTION GROUP CO., LTD.

矿山膏体充填业务白皮书

White Paper On Mine Paste Filling Operations



中国十五冶
15MCC

中国十五冶金建设集团有限公司

CHINA 15TH METALLURGICAL CONSTRUCTION GROUP CO., LTD.

地址：湖北省武汉市东湖开发区高新大道788号

邮编：435000

电话：027-51015332

传真：027-51015700

网址：www.cn15mmcc.com

邮箱：sckfb@cn15mcc.com

中国十五冶充填业务部

联系人：王洪武，13973188917；姜德福，13998140964

FOREWORD

前言

充填的必要性

FILLING NECESSITY



减少矿山尾砂的排放



维护采矿生产安全



控制和治理地压灾害



提高矿产资源回收率

矿山充填，是地下矿山工程建设及生产运营的关键环节。

根据国家安全、环保政策和绿色矿山标准，新建、改扩建金属非金属地下矿山原则上应采用充填法开采，地下矿山应当采用充填法治理采空区。

矿山充填，可以减少矿山尾砂的排放（解决尾矿库占地及安全、环保问题）、维护采矿生产安全（解决采矿生产安全问题）、控制和治理矿山地压灾害及地表塌陷（解决采空区安全、地表生态环境问题）和提高矿产资源回收率（解决矿柱损失问题）。

前言 01

充填的必要性
价值创造

全尾砂膏体充填解决方案 04

技术特点
工艺及装备方案

业务方案 06

业务内容及范围
充填业务模式

业务优势 08

平台优势
全流程、全模式总承包优势

结语 10

业绩
服务

目录

DIRECTORY

价值创造

VALUE CREATION



贯彻执行国家政策

目前，矿山充填在我国矿山得到了广泛的应用，矿山充填为用户创造价值。

严格执行国家政策是企业最大的红利，不执行或违反国家政策是企业最大的成本。

矿山充填是国家安全、环保政策和绿色矿山标准的要求，也是对矿山工业固体废物的综合利用和减量排放。充填法开采和充填法治理采空区是矿山贯彻执行国家政策和建设绿色矿山的具体行动。



提高矿产资源回采率，增加矿山效益

采用充填法开采和采用充填法处理采空区，无须再留矿柱，并可以对存量矿柱进行回采，使矿山矿产资源回采率从70%以下提高到近100%，可增加矿山效益和延长矿山生命期。



节省矿山建设投资，降低矿山生产成本

矿山充填以尾矿为充填材料，可大大节省尾矿库建设投资或延长尾矿库服务年限，节省尾矿排放成本和尾矿库维护成本。

采用全尾砂膏体充填，可节省矿山尾矿库建设投资50%以上或延长尾矿库服务年限一倍以上，每吨尾矿可节省尾矿排放费用和尾矿库维护费用20元。



实现矿山安全和环保

采空区的存在、尾矿的排放与堆积，是矿山安全、环保问题的根源。

以尾矿为基本材料，采用尾砂充填，既可以大量消耗尾矿，避免或减轻尾矿库的安全、环境风险，又可以保证采矿生产安全、根治采空区安全隐患、避免地表塌陷的生态环境灾害，从根本上实现矿山的安全和环保。



降低矿山充填成本

采用全尾砂膏体充填，充填膏体不离析、不分层、不脱水，充填体强度高，采场和空区充填封堵简单、充填封堵成本低。

与其他充填方法比较，全尾砂膏体充填的成本可降低40%以上。

FULL TAILINGS PASTE FILLING SOLUTION

全尾砂膏体充填解决方案

技术特点

TECHNICAL CHARACTERISTICS

■ 全尾砂膏体充填是目前普遍采用的矿山充填方式。与分级尾砂水砂充填相比，全尾砂膏体充填的特点及优势在于：

01

全尾砂充填膏体质量浓度高、体积密度大，单位体积充填膏体消耗的尾砂量多；

02

全尾砂膏体充填体的结构致密，强度高（或充填胶结剂用量少），充填体稳定性性能好、充填成本低。

03

全尾砂充填膏体不离析、不分层、不脱水，充填膏体输送没有堵管的风险，不会因为充填料脱水和随析水带出的细颗粒尾砂、水泥等污染坑内环境；

04

全尾砂膏体充填不对尾砂进行分级，不会因为细颗粒泥质尾矿排放尾矿库而导致尾矿库的沼泽化；

特点及优势

工艺及装备方案

PROCESS AND EQUIPMENT SCHEME

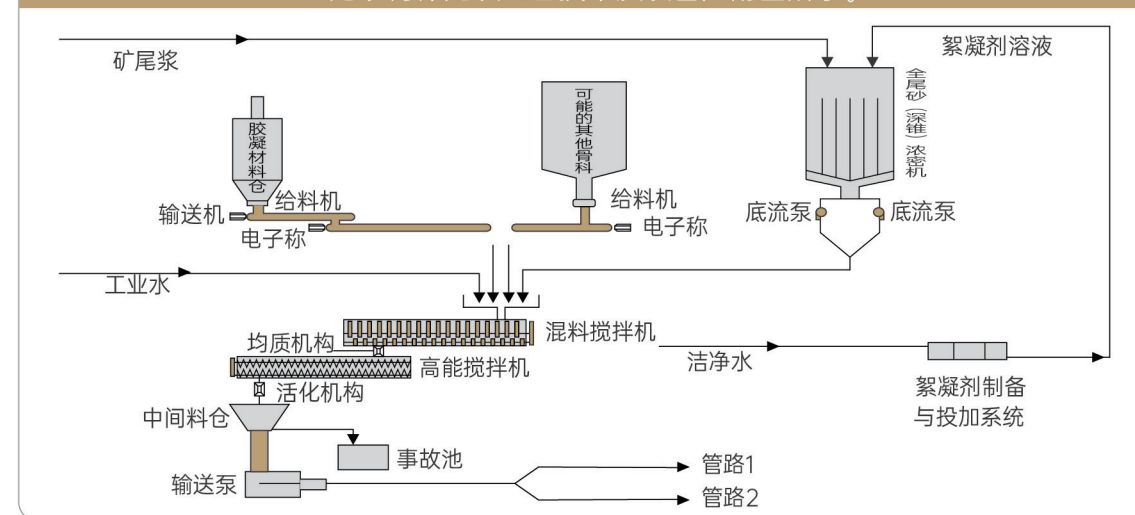
全尾砂矿浆的浓密脱水、均质活化充填膏体的制备和充填膏体的输送等，是全尾砂膏体充填的核心技术。

■ 通用的全尾砂膏体充填的工艺技术及装备如下：

- ① 全尾砂矿浆通过浓密系统絮凝沉降浓密，制备成原料全尾砂膏体；

- ② 浓密系统底流原料全尾砂膏体，按设计用量，采用渣浆泵或自流给料到充填膏体制备子系统；
- ③ 水泥或替代水泥的其他胶凝材料，按设计用量，从储存仓给料到充填膏体制备子系统；
- ④ 水，按设计用量，给水到充填膏体制备子系统；
- ⑤ 原料全尾砂膏体（包括其他或有的骨料）、水泥（或其他的胶凝材料）、水等充填物料，在充填膏体制备子系统进行搅拌制备。充填膏体制备通常采用两级均质活化搅拌系统，其中第一级搅拌为混料均质搅拌（将充填物料混合均匀）、第二级搅拌为高能活化搅拌（激发充填膏体的活性）；
- ⑥ 制备合格的全尾砂充填膏体，通过管路系统管道输送至待充填的采空区或采场（坑内充填系统端）。根据充填膏体输送管路的具体布置，采用泵压输送或自流输送充填膏体。全尾砂充填膏体泵压输送时，通常采用工业液压提升阀式双缸柱塞泵。

全尾砂膏体充填工艺技术及装备如附图所示。



BUSINESS PLAN

业务方案

业务内容及范围

BUSINESS CONTENT AND SCOPE

矿山充填业务

全流程服务。

01 充填试验研究

充填材料测试分析，尾矿浓密脱水参数试验研究，充填料配比及性能试验研究，充填体性能试验研究，管道输送参数试验研究，尾矿再选试验研究，充填胶凝材料试验研究，充填法采矿技术试验研究。

02 充填系统

充填系统工程设计、设备采购、工程建设总承包，充填生产运营总承包。

03 充填采矿法

充填采矿法设计，充填采矿生产运营总承包。

04 空区充填

空区充填工程设计，空区充填生产运营总承包。

05 矿柱回采

矿柱回采设计，矿柱回采生产运营总承包。

06 尾矿再选

尾矿再选试验，尾矿再选工程设计、设备采购、工程建设总承包，尾矿再选生产运营总承包。

07 充填设备、材料销售

开发和销售充填设备，包括深锥浓密机、全尾砂浓密仓、干性粉状物料给料机、充填工业搅拌机、充填工业泵等；

开发和销售非水泥充填胶凝材料、废渣胶凝材料激发剂。

充填业务模式

POPULATE THE BUSINESS MODEL

矿山充填业务

全模式服务。

EPC模式、EPC+O模式

设计、采购、施工总承包，或设计、采购、施工+生产运营总承包。

全面负责工程造价、工期、安全、质量的控制，节省投资、降低成本、加快工期、提高效率。

F+EPC+O模式

代融资（代解决客户资金问题）+设计、采购、施工+生产运营总承包。

全面负责建设资金筹措（融资服务）和工程造价、工期、安全、质量控制，节省投资、降低成本、加快工期、提高效率。

投资+总承包换资源模式

以中国十五冶的资金、技术、施工和生产运营优势，以投资+工程建设（设计、采购、施工）+生产运营总承包的形式，替代客户的投资行为，有限交换客户矿产资源的开发权和所有权。

其他模式

技术咨询、技术开发、技术服务、技术转让。

BUSINESS ADVANTAGE

业务优势



平台优势

PLATFORM ADVANTAGE

中国十五冶是中国有色矿业集团有限公司（简称“中国有色集团”）的全资子公司，中国有色集团是国务院国资委管理的大型中央企业。

我公司持有冶金行业、建筑行业甲级设计资质，持有冶金工程施工总承包特级资质，持有矿山工程、机电安装工程等7项施工总承包壹级资质和钢结构工程、管道工程等多项专业承包资质，通过了质量、环境和职业健康安全管理体系的认证。

公司的足迹遍布全国各自治区直辖市，涉足全球30多个国家和地区，拥有专利100多项，获得鲁班奖、国家优质工程奖等工程奖项300多项，获得全国五一劳动奖状、全国优秀施工企业等企业奖项，荣登2023年度中国对外承包工程百强，2024年度美国《工程新闻记录》（ENR）国际承包商第111位、2023年ESG报告在金蜜蜂智库评定为A级（优秀）。

中国十五冶掌握全尾砂膏体充填工艺及装备的核心技术，拥有平台、资质、资金、人才、技术和经验优势，为矿山充填业务提供全流程、全模式服务。

全流程、全模式总承包优势

COMPREHENSIVE CONTRACTING ADVANTAGE

中国十五冶具有70余年历史，业务遍及采矿、选矿、充填、尾矿库矿山工业全流程，采用全模式为矿山业务提供服务。

具有以充填业务为纽带将采矿、选矿、充填、尾矿库矿山全流程业务有机衔接和结合的能力，具有矿山业务全流程、全模式总承包的优势

70
余年历史

业务遍及

采矿

选矿

充填

尾矿库

具有有机衔接和结合的能力，具有矿山业务全流程、全模式总承包的优势

CONCLUSION

结语

哈尔滨金大铜锌矿业有限责任公司充填工程设计

采用全尾砂膏体充填，设计充填能力100m³/h，工程于2012年建成投产。

中国十五冶总承包内容：全尾砂膏体充填系统工程设计。

100 充填能力
m³/h

业绩 PERFORMANCE



立式搅拌制备
充填料系统

水泥仓储及
给料系统

赞比亚谦比希铜矿东南矿体膏体充填系统工程设计与建设总承包

采用全尾砂膏体充填，设计充填能力2（2系列）×65m³/h，工程于2018年建成投产。

中国十五冶总承包内容：

全尾砂膏体充填系统工程设计；全尾砂膏体充填系统工程建设。

2×65 充填能力
m³/h

赤峰宇邦矿业有限公司双尖子山矿充填及矿柱回收工程试验研究与设计

采用全尾砂膏体充填，设计充填能力100m³/h，工程于2020年建成投产。

中国十五冶总承包内容：

充填试验；矿渣胶凝材料试验；膏体充填技术服务。

100 充填能力
m³/h



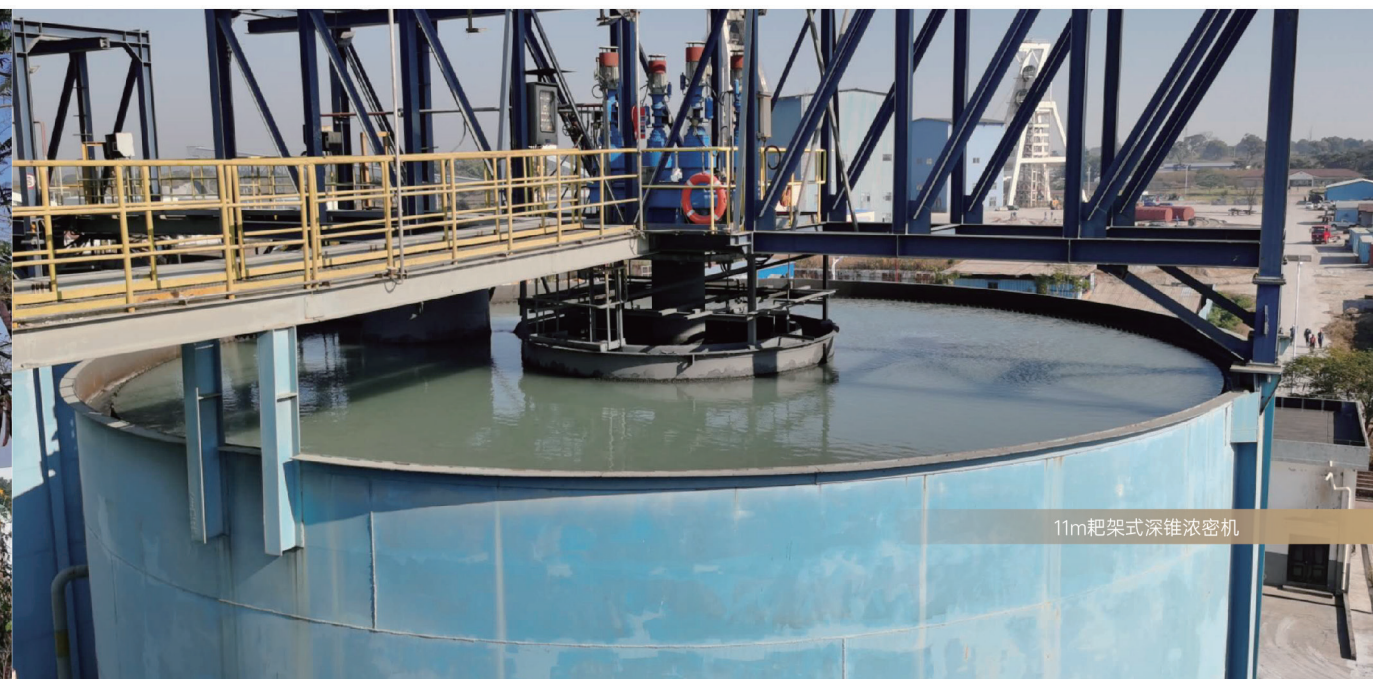
两级搅拌充填膏体制备系统



膏体充填站远景



膏体充填站全景



11m耙架式深锥浓密机

内蒙古银都矿业有限责任公司拜仁达坝矿尾矿综合利用工程总承包

项目尾矿再选能力60万t/a（尾矿干重），全尾砂膏体充填能力2（2系列） $\times 80\text{m}^3/\text{h}$ ，矿柱采矿能力10万t/a（原矿）。

工程于2019年建成投产。

60 尾矿再选能力
万t/a

2 $\times$ 80 充填能力
 m^3/h

10 采矿能力
万t/a



18m耙架式深锥浓密机



充填智能控制中心



二级制备均质活化膏体设备



水泥改料计量系统

服务 SERVICE



技术开发和试验研究

（充填试验、尾矿再选试验、
矿渣胶凝材料试验）



尾矿再选工程设计



充填工程EPC+O总承包



空区充填及矿柱回收工程 EPC+O总承包