

《冶金露天矿山 5G 专网建设规范》
团体标准编制说明

中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会

二零二三年三月

目 次

一、项目背景.....	1
二、行业概况.....	1
三、需求分析与效益预测.....	1
四、制定本标准的意义和目的.....	2
五、标准编制过程.....	2
六、标准编制原则.....	2
七、标准的研究思路及内容.....	2
(一) 编制思路.....	2
(二) 标准技术框架.....	3
(三) 标准技术内容.....	3
八、标准的应用领域.....	4
九、标准属性.....	4

一、项目背景

本标准由中国冶金矿山企业协会提出并归口。根据中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会 2022 年第三批团体标准制修订计划，由攀钢集团矿业有限公司、甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司、冶金工业规划研究院、华为技术有限公司共同起草。

二、行业概况

当前，冶金露天矿山资源开采难度提升、安全风险增加是国内矿山企业普遍面临的问题。随着深部开采的不断推进，安全作为矿山发展的红线和底线，矿山企业压力越来越大；同时，矿山行业作为传统行业，多年粗放型发展，存在高投入、高消耗、高成本的问题；采矿作业普遍仅处于机械化换人的阶段，矿区现场作业条件艰苦，工人待遇差，人才队伍老龄化严重，招工困难；随着老一代矿山工人的逐步退休，未来的矿山将面临无人可用的窘境。此外，矿山数字化基础普遍较为薄弱，精细化管理缺少抓手，整体生产效率提升较为困难。基于此，实现露天矿山采矿生产“少人化、无人化”，同时借此加快矿山行业数字化、智能化转型升级，持续提升生产综合效率和效益，成为行业发展的重要方向和必然趋势。

随着以 5G、大数据、人工智能为代表的新一代信息通信技术蓬勃发展，推动了新一轮产业变革，国家也对矿山行业高质量发展及供给侧结构性改革提出了迫切要求，陆续出台了一系列的政策和指导意见。我国十四五规划明确提出要加强矿山深部开采与重大灾害防治等领域先进技术装备创新应用，推进危险岗位机器人替代；《有色金属行业智能矿山建设指南》提出建设生产全流程的少人无人化、本质安全的有色金属智能矿山，加快 5G、人工智能、工业互联网等新一代信息通信技术与有色金属行业融合创新发展，切实引导有色金属企业智能升级；《“十四五”矿山安全生产规划》要求煤矿、非煤矿死亡人数和百万吨死亡率下降 10%，等等。在此背景下，许多冶金矿山企业已逐步加快数字化转型和智能化建设，许多冶金露天矿山企业开始加大信息化、自动化、数字化、智能化相关技术和应用投入，加快新旧动能接续转换，为持续转型升级奠定基础。

三、需求分析与效益预测

传统冶金露天矿山通常存在多张业务信息通信网络，这些网络往往是随着业务发展离散建设的，无统一规划，多张网烟囱式并存。随着矿山智能化建设发展，各类业务应用对企业网络的大带宽、可靠性、低时延与安全需求也会越来越高，现有的建网模式与网络能力存在诸多不足：网络建设成本高、网络运维困难、新业务不能敏捷上线；技术老旧，难以满足网络服务 SLA 要求，网络安全缺乏保障；不支持多场景多连接灵活接入，无法做到信息共享和业务融合。

事实上，冶金露天矿山的智能化离不开数据和信息的高效互联互通，不同应用场景的数据特点和传输需求差别很大，传统网络技术难以满足差异化需求，无法满足全连接需求。5G 以大带宽、低时延、广连接、高可靠的特性以及边缘计算、网络切片技术 etc 能力，为矿山信息化和智能化铺平了道路，同时边缘计算可以支撑智能化应用实现本地处理，满足数据不出企业园区的要求。

理论和实践都证明，只有建设高标准的 5G 专网，露天矿山企业才能加速数字化转型，实现精准、实时、全面的数据采集与集成共享，打通业务子系统数据融合管道，消除信息孤岛。露天矿山 5G 专网

作为信息通信基础设施，能够助力矿山企业以远程操控、自动驾驶、可视化管控等方向改造为重点突破口，实现露天矿山安全、生产、技术、管理、决策五个层面的全面智能化提升。

四、制定本标准的目的和意义

露天矿山是 5G 网络技术在工业领域应用的主要场景之一。由于采掘运输设备的移动性、矿山地形的复杂多变，远程操控、自动驾驶对通信网络的实时性和可靠性有很高的要求，使得 5G 的大上行、低时延、高可靠和边缘计算等特性成为矿山生产设备智能化升级的必然选择。现阶段，露天矿山企业普遍缺少相关的技术积累，行业缺少 5G 等关键解决方案的应用指引，对矿山 5G 专网的建设标准和最佳实践总结得不够全面深入，信息的互联互通已成为设备智能化升级改造效果的瓶颈。

因此，如何建设一张全覆盖、大带宽、关键业务高质量保障、统一承载、统一运维、多场景灵活可接入的 5G 专网网络，从而实现矿山环境、设备、车辆、物料、人的数据“上得去”，矿山执行控制系统及智能算力结果“下得来”，以成为露天矿山企业普遍关心的重要课题。近年来，部分国内冶金露天矿山积极探索基于 5G 的设备远程操控、矿卡自动驾驶等智能化升级改造方案，并基于业务场景需求，建设了多个露天矿山 5G 专网，并取得显著的成果，起到了良好的示范作用。

为了进一步推动 5G 智能化远程采矿技术在冶金露天矿山领域的探索与发展，本标准对现阶段露天矿山 5G 专网建设的优秀实践进行梳理和总结，充分考虑 5G 通信技术演进趋势，编纂完成了露天矿山 5G 专网建设的整体建设规范和技术要求。同时，本标准还具备较强的可落地性和可复制性，参考本标准建设的矿山 5G 专网，能够提供灵活、可靠的 5G 网络服务，可持续满足生产作业的需要，对实践矿产资源“安全、绿色、高效”开发利用的智能矿山建设目标，有非常重大的意义。

五、标准编制过程

2022年8月~2022年11月：根据行业标准现状和相关项目实践，提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；进行团体标准的筹备及申请；

2022年12月：中国冶金矿山企业协会发布了项目计划；团体标准启动并确定工作组；

2023年12月~2023年2月：进行起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作。完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论，完成标准初稿；

2023年3月：召开标准讨论会，围绕标准初稿进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改，形成征求意见稿。

六、标准编制原则

本标准充分考虑国内冶金露天矿山智能化应用和5G技术的现状和发展方向，梳理总结5G专网建设相关的最佳实践，提出的5G专网解决方案、集成和运维要求，可以匹配冶金露天矿山远程化生产相关安全性、实用性、可靠性、可扩展性诉求的目标。同时，考虑到5G是持续演进的通信网络，且不同矿山实际需求亦有不同，因此本标准同时考虑兼顾技术先进性和行业前瞻性，实际项目中矿山企业可结合自身情况一次性或分阶段实施5G网络演进。

七、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

《冶金露天矿山5G专网建设规范》体现了冶金露天矿山5G专网的建设总体技术要求。5G专网作为冶金露天矿山5G全连接智能采矿技术应用的信息通信基础设施，应满足本标准规定的上行大带宽、稳定低时延、网络高可用以及网络安全等方面的要求。为推进5G专网网络的标准化建设，保障矿山智能化应用稳定运行，本标准对5G专网网络集成和运维服务提出了具体规范和指导。

（二）标准技术框架

本标准包含以下部分：

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语、定义及缩略语
- 4 5G专网解决方案
- 5 5G无线网络性能要求
- 6 5G专网集成要求
- 7 5G专网运维要求
- 8 典型应用的网络性能要求

（三）标准技术内容

1、范围

本文件规定了冶金露天矿山5G专网建设的术语和定义、缩略语、5G专网解决方案、5G无线网络性能要求、5G专网集成要求、5G专网运维要求和典型应用的网络性能要求。

2、规范性引用文件

按《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）的有关规定，列举了本标准引用的国家标准和其他标准。

3、术语、定义及缩略语

本标准规定的术语和定义，包括：业务建模、业务SLA规划、业务模拟测试。

4、5G专网解决方案

规定5G专网参考架构，说明冶金露天矿山5G专网所涉及的相关网络解决方案，包括上行大带宽方案、稳定低时延方案、网络高可用方案、网络切片方案和网络安全方案。

5、5G无线网络性能要求

规定冶金露天矿山5G专网无线网络应满足的性能指标要求，包括5G无线网络覆盖要求、5G无线网络传输速率要求、5G无线网络时延要求、5G无线网络接入和移动性要求等。

6、5G专网集成要求

为实现露天矿山5G专网建设的稳步推进，专网网络集成服务应包括：详细调研及业务建模、专网网络规划、专网网络集成、测试与调优等。

7、5G 专网运维要求

规定冶金露天矿山5G专网运维服务的一般要求，重点说明了业务投诉及故障处理时延、信息通告服务和日常维护服务等相关的要求；5G专网自运维平台应实现业务连接监控、故障分析定界、网络设备监控、设备可用性监控、API接口开放等功能或特性。

8、典型应用的网络性能要求

规定采冶金露天矿山典型智能化应用，如钻机自主作业、电铲远程操控、矿卡自动驾驶，对5G网络性能的要求。

八、标准的应用领域

本标准适用于冶金露天矿山的5G专网建设。

九、标准属性

本标准属于中国冶金矿山企业协会团体标准，由冶金矿山企业协会推广，推荐各设计单位引用。

《冶金露天矿山5G专网建设规范》标准编制工作组

2023年3月