

附件

煤矿智能化建设评分方法

第一部分 智能化井工煤矿

一、井工煤矿智能化建设条件分类

根据煤矿生产能力、煤层赋存条件、开采技术条件等对智能化建设条件进行分类，分类结果为：智能化建设条件Ⅰ类煤矿、智能化建设条件Ⅱ类煤矿、智能化建设条件Ⅲ类煤矿，分类评价指标如下：

表 1-1-1 煤矿智能化建设条件分类评价指标

序号	评价指标	单位	等级划分	指标得分	权重值
1	生产能力	万吨	≥1000	100	0.20
			500~1000（不含）	80	
			300~500（不含）	60	
			120~300（不含）	40	
			60~120（不含）	20	
2	埋深	m	<400m	100	0.05
			400m~800m	80	
			800m~1200m	70	
			>1200m	60	
3	煤层倾角	°	0°~8°	100	0.10
			8°~16°	80	
			16°~25°	50	
			>25°	20	
4	褶曲影响	—	简单	100	0.05
			中等	70	
			复杂	60	

序号	评价指标	单位	等级划分	指标得分	权重值
5	断层影响	—	简单	100	0.05
			中等	70	
			复杂	60	
6	陷落柱影响	—	简单	100	0.05
			中等	70	
			复杂	60	
7	围岩稳定性	—	围岩稳定，对采掘影响很小	100	0.05
			围岩较稳定，对采掘有一定影响	75	
			围岩不稳定，对采掘影响较大	50	
8	煤层自燃倾向	—	不易自燃	100	0.05
			自燃	80	
			容易自燃	60	
9	瓦斯等级	—	低瓦斯	100	0.10
			高瓦斯	80	
			煤与瓦斯突出	60	
10	矿井水文地质条件	—	简单	100	0.10
			中等	80	
			复杂	60	
			极复杂	40	
11	冲击倾向	—	无冲击	100	0.02
			弱冲击	80	
			强冲击	60	
12	煤尘爆炸危险性	—	无煤尘爆炸危险性	100	0.03
			有煤尘爆炸危险性	70	
13	服务年限	年	15 年以上	100	0.15
			8-15 年（含 15 年）	70	
			8 年以下（含 8 年）	40	

根据煤矿实际情况对上表中的煤矿各项指标进行打分，指标得分与权重值的乘积为该项指标的综合得分，将各项指标的评分相加则为煤矿的综合得分。采用百分制原则对煤矿的智能化建设条件进行综合评价，依据评价结果集：{智能化建设条

件Ⅰ类煤矿、智能化建设条件Ⅱ类煤矿、智能化建设条件Ⅲ类煤矿} = {100~85分(含), 85~70分(含), <70分}, 确定煤矿的智能化建设条件类别。

二、井工煤矿智能化评定

根据煤矿智能化建设条件分类结果, 分别采用对应的分级评价指标体系(智能化建设条件Ⅰ类煤矿评价指标体系、智能化建设条件Ⅱ类煤矿评价指标体系、智能化建设条件Ⅲ类煤矿评价指标体系)进行评价打分, 每类评价结果分为: 高级智能化(综合评分值 ≥ 90 分)、中级智能化(综合评分值75~90分, 不含90分)、初级智能化(综合评分值60~75分, 不含75分)。

煤矿智能化各系统综合评价指标分为必备指标、评分指标、加分指标, 必备指标不具备的不予评定。系统考核得分等于该系统评分指标与加分指标得分之和, 综合评分值为各系统考核得分乘以系统权重之和与矿井加分指标得分相加, 采用式(1)计算:

$$M = \sum_{i=1}^n (a_i \times M_i) + Q \dots\dots\dots (1)$$

式中: M——综合评分值;

M_i ——系统考核得分(含加分项, 总分不超100分);

a_i ——系统权重;

Q——矿井加分指标得分。

在系统考核评分中, 如有不涉及的内容, 可将该部分的标准分值, 平均折算到其他部分中, 折算方法如式(2):

$$M_i = \frac{T}{100 - P_i} \times 100 + Q_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：T——评分指标得分；

P_i ——缺项标准分值；

Q_i ——系统加分指标得分。

三、建设条件I类煤矿评价指标

（一）信息基础设施

1.必备指标

（1）矿井主干网络传输速度应不低于 10000Mbps，地面网络与井下环网分别布设，满足网络传输速率与信息安全要求。

（2）矿井建有数据中心，具备数据分类、数据分析、数据融合功能，满足矿井数据服务与安全要求。

2.加分指标

井下 5G 网络通信全覆盖，并实现融合通信得 1 分；满足 5G 承载网自由切片能力得 1 分；对外网络中断，园区内部通信、数采、控制等相关业务可正常使用得 1 分；采用信创产品的比例 $\geq 30\%$ 以上得 1 分；井下 5G 核心设备采用本质安全型得 1 分。总计 5 分。

3.评分指标

按表 1-3-1 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-1 信息基础设施评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
主干网络 (30 分)	有线主干网络：采用矿用 10000Mbps 及以上以太网通信网络，采用冗余结构，新建或改扩建矿井有线主干网络采用自主可控技术与装备，宜具备向高带宽平滑演进能力，网络自愈时间小于 50ms	现场查验，1 处不符合扣 1 分	5

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	核心设备采用三层交换机，具备路由、冗余功能；新购核心设备采用自主可控技术与装备	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	二级交换接入网络：采用 1000Mbps 以上工业以太网；重要的生产控制环节具有冗余功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	无线网络：井上井下采用 4G / 5G / Wi-Fi 6 等主流无线通信技术，满足无线通信要求；实现无线网络与工业以太网融合，具有断链保活功能；无线网络满足主辅运输巷、主要行人巷、综采工作面、掘进工作面等区域应用	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	地面骨干网络：具有与矿山井下主干网络、矿山接入网络的以太网接口；具备万兆骨干、千兆汇聚、百兆到桌面；无线覆盖	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	具备网络安全防护功能，实现专网与外网、控制网与管理网的隔离；网络防火墙具备网络入侵监测功能，主要系统满足网络安全等级保护二级要求；针对重要的三级系统，具备主动防御、可信验证、攻击检测功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
数据中心与服务 (35 分)	数据机房具有环境动态监测、关键设备及系统运行状态监测；具有灾害自动报警、关键设备和系统运行异常报警功能；具备 UPS 电源，后备时间不小于 4h	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	数据中心具备信息安全防护功能，满足等保二级要求；重要的三级系统，具备主动防御、可信验证、攻击检测能力	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	矿端数据处理设备：子系统上位机采用工控机或服务器，具有高可靠容错功能，具备双千兆以太网接口；信息采集数据库服务器采用云化部署资源池，应用服务器采用云化部署资源池	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
数据中心与服务 (35 分)	移动端数据处理设备：具有 MA 认证，具备无线通信功能，移动终端具备不少于 NFC、RFID、蓝牙等至少 2 种近场通信功能；支持 APP 安装，移动端设备数量、功能、信息安全方面满足单兵信息化作业要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	采用私有云或混合云部署，具备自主可控的服务器虚拟化管理平台；具备云端实例（云服务器）在线管理功能；具备实例的集群功能；具备云端实例的网络路由自动指向功能，且存储容量可实时弹性扩展，满足存储要求；私有云初始资源不小于 20T，且可在线增加硬件存储资源；具备异地灾备配置	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
	有基于云化技术的平台，包括计算虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化和自动化等；通过云平台的多租户运营能力，实现平台资源池的最大化共享共用，提升资源利用率；应用软件在云化平台中各自独立部署运行，并可以通过应用平台进行互联互通	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	应具备数据接入、数据治理和数据融合发布功能；数据接入采用统一数据采集框架，支持 OPC、Modbus、文本协议等多源异构标准的采集和数据入湖；入湖数据可用于数据治理，支持数据清洗、孪生建模、统一数据资产管理等；建立煤矿数据资产库及数据治理标准，具有业务数据多维融合计算和数据建模分析能力；接入数据和治理数据应提供融合共享发布，支持 OPCUA Server、消息队列、RestfulAPI、数据库等数据交换通信方式；对于实时控制类场景数据，数据下行时延小于 200ms，上行小于 300ms	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
智能综合管控平台 (35 分)	基于统一 I/O 采集服务设计与实现，自主适配标准 / 非标准工控设备、VOIP 语音、流媒体视频监控等设备系统；采用行业统一的数据交换标准规范协议，满足煤矿主要业务系统提供数据服务的要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	3
	具有数据采集、治理、集成能力；满足生产控制、安全管控、生产管理、经营管理系统对数据应用的要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	具备专业数据采集软件、数据库、数据集成软件、工业控制 SCADA 软件、操作系统软件、虚拟化软件、网络管理软件、防病毒软件等，宜采用自主可控技术	现场查验，1 处不符合扣 1 分	5
智能综合管控平台 (35 分)	建立 AI 管理平台，平台包括 AI 模型库和算法库，具备数据回流、智能标注、模型训练、参数调优、自动构建、增量学习能力	现场查验，1 处不符合扣 1 分	5
	对“采、掘、机、运、通”等主要生产环节进行全流程的实时监控；根据监测与分析计算结果，实现流程的智能协同控制；具有识别模型、控制模型、预测模型、决策模型，实现模型库管理，宜采用自主可控技术	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	根据监测与分析计算结果，进行异常信息报警，能够将异常信息自动通过电话语音或短信通知相关人员；实现预警、指挥调度与协同控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	智能集中控制与协同指挥平台，具有生产计划与过程管理能力，可实时感知、精准分析、自主决策、动态调控和协同控制	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	建有按精确定位名称取得安全标志的人员精准定位系统；满足最大静态定位误差不大于 0.3m，最大动态定位误差不大于 7.3m；能够与安全管控系统实现联动	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3

(二) 地质保障系统

1.必备指标

（1）具备完善的地质探测技术与装备，地质数据、工程数据实现数据化存储与应用。

（2）建有地质信息数据库，能够为煤矿其他业务系统提供地理信息服务。

2.评分指标

按表 1-3-2 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-2 智能地质保障系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
勘探技术与装备 (35 分)	采用智能物探、智能钻探、自然伽马等智能探测仪器及设备，能最大程度降低人工作业量；地质探测设备能够进行数据的自动采集、上传与智能分析	现场查验，1 处不符合扣 4 分	20
	能够对井巷工程、回采工作面等的煤系地层的岩性结构、地质构造、富水性、煤层厚度（含变薄带、无煤区）、陷落柱、顶底板岩性及顶板离层情况等地质现象进行精准探测，并形成标准化资料成果	现场查验，1 处不符合扣 3 分	15
地质模型构建与应用 (55 分)	地质数据的共享服务：具备地质空间数据库，能够对地质数据进行分类存储、分析、共享与实时更新；空间数据库的数据结构、数据接口等满足为多系统提供数据共享的要求；具有支持 C/S、B/S 架构的空间信息可视化系统，对海量空间数据、属性数据以及时态数据进行存储、转换、管理、查询、分析和可视化	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
	系统具备二维、三维一体化数据库，任意切换功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	实现矿井资源/储量、可采煤层、断层及陷落柱构造、水文地质、瓦斯地质、工程地质、开采条件等应用可视化，指导优化矿井安全高效绿色建设与生产	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	地质模型能够接入地质技术与装备采集生成的地质素描、地面井下钻探成果、物探、采掘工程等数据，实现地质模型快速更新与修正	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	地质模型的精度满足智能化采煤、智能化掘进、智能化水文监测等系统的需要	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	应具备隐蔽致灾因素预测预报功能，能够对采掘过程中前进方向地质构造预测预报	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	具备基于地质模型与工程数据模型对煤矿地层、地质构造、煤层、煤质、瓦斯、水文地质和其它地质条件、地质特征及变化规律进行展示功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	GIS 平台：采用统一的虚拟化资源池，使用管理系统进行统一管理和调度；能够对矿井地质数据进行关联分析，并用可视化的方式进行直观的展示；具有海量空间数据的存储、管理、并行计算和统计分析能力	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
地质模型构建与应用 (55 分)	系统具备三维空间信息分析及历史数据查阅、分析功能；具备基于地质的四维时空推演能力，随着时间变化，展示不同时间段的三维场景切片	现场查验，1 处不符合扣 4 分	8
图纸与资料管理系统 (10 分)	具有地质、测量、水文等各类图纸数字化以及地质报告资料管理系统	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10

(三) 掘进系统

1. 必备指标

(1) 矿井煤巷、半煤岩巷的掘进、支护等工艺流程全部实现机械化作业（分层开采工作面底层巷道除外）。

(2) 具有掘进工作面设备、环境智能监测与报警功能。

2. 加分指标

(1) 掘进工作面实现无人（少人）操作，掘进工作面生产班单班岗位人员减少至 10 人及以下得 1 分，减少至 7 人及以下得 3 分。总计 3 分。

(2) 实现 5G 掘进工作面全覆盖得 1 分；单个工作面实现基于动态地质模型的智能化掘进，或者实现基于 5G+数字孪生/视频拼接技术实现远程常态化掘进得 1 分，每增加一个工作面得 1 分。总计不超过 3 分。

3. 评分指标

按表 1-3-3 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-3 掘进系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
智能掘进设备 (50 分)	巷道施工作业的掘、支、锚、运等全部工序采用机械化或自动化装备；掘进速度满足接续要求	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	采用物探、钻探等先进技术与智能探测设备对巷道待掘进区域的地质构造、水文、瓦斯等进行超前探测，探测距离、精度满足智能化掘进要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	掘进设备具有自主定位、定姿、定向功能，能够实现远程遥控行走；具有偏航提醒、报警功能；具备自主导航、坡度追踪和自动截割功能，实现远程遥控截割	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	配备巷道临时支护设备，实现临时支护机械化作业	现场查验，1处不符合扣4分	4
	配备机载钻机或锚杆钻车等支护设备，实现锚杆作业流程自动化，具备自动确定锚护位置、自动钻孔、自动铺网、自动安装锚杆（索）、工况在线监测及故障诊断、锚固质量自检验等功能	现场查验，1处不符合扣2分	10
	运输设备转载机组各类保护功能齐全；带式输送机具备机尾自移和张力控制功能	现场查验，1处不符合扣2分	4
	掘进、锚护、运输等设备具有完备的单机状态监测与故障自诊断功能，能够实现设备之间智能交互与联动控制	现场查验，1处不符合扣2分	6
远程集控平台 (50分)	设置井下远程集控中心或地面控制中心，具备对巷道掘进设备进行远程操控的功能，实现一键启停及智能操控	现场查验，1处不符合扣2分	6
	实现掘进作业规程、计划、任务、辅助作业指挥、分析优化等智能化管理；能够与生产经营管理系统数据的互联互通	现场查验，1处不符合扣2分	8
	具备巷道掘进工作面三维地质模型构建功能，并根据地质装备和掘进过程中揭露的实际地质信息对模型进行实时动态修正	现场查验，1处不符合扣2分	8
	应用数字孪生等技术对井下巷道与掘进设备进行三维重现，实时反映掘进设备的位姿与作业环境信息，能够根据采集的设备数据实现掘进工作面远程操控和仿真	现场查验，1处不符合扣4分	8
	具备掘进工作面环境（粉尘、瓦斯等）智能监测功能，并具备监测环境数据智能分析，以及掘、锚、运、支工序的智能联动，异常信息可推送至区域警示设备与单兵设备	现场查验，1处不符合扣2分	8
远程集控平台 (50分)	掘进迎头、转载点应识别掘进作业人员行为和设备运行状态，确保支护安全与支护质量，规范作业行为，实现危险区域人员异常接近、违章作业等报警、联动停机保护	现场查验，1处不符合扣2分	8
	具备巷道随掘成形质量、巷道变形动态监测功能	现场查验，1处不符合扣2分	4

(四) 综采系统

1. 必备指标

(1) 液压支架配置电液控制系统，采煤机具有记忆截割功能。

(2) 地面或井下配置监控中心，具备对工作面设备“一键

启停”功能，工作面及煤流运输转载点配置可视化监控系统，实现对采煤机、液压支架、刮板输送机、转载机、破碎机、供液系统的远程集中控制。

2.加分指标

（1）综采工作面实现无人（少人）操作，综采工作面生产班单班岗位人员减少至 8 人及以下得 1 分，减少至 5 人及以下得 3 分。总计 3 分。

（2）实现 5G 综采工作面全覆盖得 1 分；单个工作面实现基于动态地质模型的智能化采煤，或者实现基于 5G+数字孪生/视频拼接技术实现远程常态化采煤得 1 分，每增加一个工作面得 1 分。总计不超过 3 分。

3.评分指标

按表 1-3-4 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-4 智能综采系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
割煤系统 (20 分)	采煤机具备自主定位，同时具备远程控制、机载遥控功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	采煤机安装有位姿监测、摇臂角度感知、摇臂调高、油位、油温、油压、瓦斯监测等传感器，传感器数量、精度满足智能化要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
	采煤机应具备瓦斯监测功能，并具备与瓦斯监控系统联动控制，粉尘检测，智能调速，自动调高，记忆截割（自适应截割率大于 70%）功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
	采煤机具备与支架防碰撞功能；具备故障诊断与预警功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
支护系统 (30 分)	液压支架配备电液控制系统，具备远程对液压支架降、移、升控制功能，具备支架全姿态监测功能，自动跟机率达到 80%以上	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	液压支架具备自动找直功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	应采用超前支架支护；实现远程遥控控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	综放支架具备自动放煤或人工辅助放煤功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	具备自动补液、自动喷雾，支护状态监测与预警功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	支护系统具有压力超前预警、群组协同控制、自动推溜、自动跟机支护（自动跟机支护达到 85% 以上）、顶梁状态实时感知、伸缩梁（护帮板）防碰撞等功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	5
运输系统 (20 分)	刮板输送机采用智能变频调速控制，具备煤量负荷检测功能和机尾链条自动张紧功能，断链智能识别，并与采煤机进行智能联动	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	顺槽可伸缩带式输送机具备智能张紧；实现基于 AI 煤量监测的智能调速控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	具备电动设备及电控系统的运行工况监测与故障诊断等功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
运输系统 (20 分)	带式输送机自移式机尾和转载机自移采用电液控制；具有手动、遥控、自动控制功能；实现三机一架协同控制	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4
	工作面运输实现远程控制和智能无人操控	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
综合保障系统 (30 分)	采用工作面智能控制系统；在井下建立集控中心实现远程监控；在地面建立控制中心实现远程监控，实现协同控制、一键启停；综采工作面设备综合开机率大于 70%；设备运行记录数据完整	现场查验，1 处不符合扣 1 分	5
	采煤机摇臂、刮板运输机、转载机、破碎机及带式输送机减速器工况监测系统；润滑油在线监测系统，具备润滑油故障诊断功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	采用智能供液系统，具备智能配液功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	3
	具备人员、设备精准定位功能；工作面实现可视化视频监控并满足自动跟机；具备 AI 智能识别功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	实现综采工作面机器人可视化智能巡视	现场查验，1 处不	2

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
		符合扣 2 分	
	供电系统各项保护齐全，具有数据实时采集、上传功能，在权限范围内能够进行远程分合闸操作，具备远程参数整定功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4
	具备设备智能故障诊断、预测与预警功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3
	实现采煤作业规程、计划、任务、现场作业、分析优化等智能化管理；能够与生产经营管理系统数据的互联互通	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4
	具备综采工作面三维地质模型构建功能，并根据回采过程中揭露的实际地质信息对模型进行实时动态修正	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
	应用数字孪生等技术对井下巷道与综采设备进行三维重现，实时反映综采设备的位姿、工况与环境信息，能够根据采集的设备数据实现综采工作面远程操控和仿真	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2

（五）主运输系统

1.必备指标

（1）采用带式输送机作为矿井的主煤流运输设备，实现单机自动控制、远程集中控制。

（2）采用立井箕斗进行煤炭提升，具备对提升速度、提升重量等进行远程实时在线监测。

2.评分指标

按表 1-3-5 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-5 智能主运输系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
带式输送机运输系统	单条带式输送机具备完善的传感器、执行器及控制器，能实现单设备的自动控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
(65 分)	带式输送机采用变频软启驱动方式	现场查验, 1 处不符合扣 1 分	5
	集控系统具备各部带式输送机驱动部电机电流、温度、振动以及减速器轴承温度、润滑油温度等参数的实时采集、状态监测、故障在线诊断与预警、运行效率分析等功能	现场查验, 1 处不符合扣 1 分	6
	具备完善的综合保护装置, 能够根据监测结果实现综合保护装置的智能联动	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	5
	具备主煤流运输系统环境监测预警功能, 实现烟雾、粉尘、温度等的智能监测	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	6
	带式输送机系统沿线煤流, 应基于 AI 识别技术, 实现分布状态实时监测、变频调速; 具备调速模型的自动优化功能, 实现煤流平衡; 系统具有自检功能	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	10
带式输送机运输系统 (65 分)	多部带式输送机搭接实现多部带式输送机的集中协调控制, 实现一键启停, 具备语音预警功能, 与智能综合管控平台实现智能联动, 能够实现无人值守	现场查验, 1 处不符合扣 3 分	10
	设有井底缓冲仓的其煤仓煤位可准确计量, 给煤机与煤仓仓位信号、带式输送机控制系统实现智能联动控制	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	8
	具备基于 AI 识别技术实现带式输送机煤量、跑偏、大块煤、堆煤、异物、皮带撕裂以及人员违规穿越带式输送机等识别功能	现场查验, 1 处不符合扣 3 分	10
立井智能提升系统 (35 分)	立井提升系统具有智能装载与卸载功能	现场查验, 1 处不符合扣 5 分	10
	立井提升系统能够与煤仓放煤系统进行智能联动	现场查验, 1 处不符合扣 4 分	8
	具备智能综合保护系统, 能够对提升速度、提升重量、钢丝绳等进行智能监测	现场查验, 1 处不符合扣 4 分	8
	具备远程智能无人操作功能	现场查验, 1 处不符合扣 6 分	6
	立井井底安装堆煤保护、视频监控等装置	现场查验, 1 处不符合扣 3 分	3

(六) 辅助运输系统

1. 必备指标

辅助运输车系统具有综合调度管理功能。

2.加分指标

无轨胶轮车或轨道电机车实现常态化无人驾驶，可酌情得分 3-5 分。

3.评分指标

按表 1-3-6 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-6 智能辅助运输系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
轨道运输 (35 分)	单轨吊采用点到点物资运输，实现无人驾驶	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	运输机车具备无线移动通讯功能，实现机车位置的精准定位（静态定位精度 0.3m，动态定位精度 7.3m），实现智能调度，利用 AI 识别技术实现安全预警	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	具备车辆运行状态参数的智能监测功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
	具备车载视频、语音通讯、应急呼救等功能，实现相关信息的智能采集	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4
	主要运输线路的道岔、阻车器等安全设施实现远程控制、司机遥控等，机车通过风门可实现司机遥控或自动控制	现场查验，1 处不符合扣 3 分	5
	主要轨道运输提升斜巷具有防跑车装置；提升绞车连锁自动控制、自动报警、自动停车	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	集中装载点、上下人站点、绞车房、各车场和跑车防护装置等实现视频监控，利用 AI 识别技术实现三违智能监测	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	架空乘人装置实现有人运行，无人停车；多条架空乘人装置连续运输实现无人值守	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	连续牵引绞车具备断绳自动阻车功能，连续牵引绞车保护设施实现自动监测、自动报警、自动停车	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	90kW 以上绞车具有运行状态监测、异常报警、停车等功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
无轨胶轮车运输	运输机车具备无线移动通讯功能，实现车辆的精准定位和智能调度（静态定位精度 0.3m，动态定位精度 7.3m）	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
(30 分)	无轨胶轮车具备智能安全预警，具有人员及设备接近防碰撞预警、防疲劳驾驶、超速预警等功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
	交叉路口、运输区域实现闯红灯、超速等违章行为自动记录；集中装载点、上下人站点、硐室等实现视频监控，利用 AI 识别技术实现智能监测	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	具有车辆运行状态参数监测（超速、路径偏离报警、运动轨迹等）功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
运输转运 (10 分)	不同运输方式之间的接驳实现自动化辅助	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	运输过程中实现智能物流管控	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
综合调度管理 (25 分)	调度管理系统具备运输设备的智能调度功能，能够结合生产调度计划，运输位置，车辆状态等信息综合分析，实现运输过程的智能管控	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	运输物资建立编码体系，实现物资及车厢的集装化	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	建立智能化仓储系统，实现智能仓储与辅助运输联动	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	辅助运输管理具备运输设备和信号等动态模拟展示、信息存储、历史记录查询等	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	具备调度运营分析功能，通过系统数据实现运输配送相关指标量化，提高管理水平与运营决策分析	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	具有车辆检验、维修、备品备件等智能化动态管理	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4

(七) 综合保障系统

1.必备指标

(1) 矿井通风方式合理、通风设施齐全，主要通风机实现一键启停以及远程控制。

(2) 井下中央变电所、采区变电所实现无人值守。

(3) 固定排水作业实现远程集中控制，中央水泵房、采区水仓实现无人值守。

2.评分指标

按表 1-3-7 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-7 智能综合保障系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
通风系统 (30 分)	应对矿井主要通风机实时参数进行智能监测，具备智能调速和远程集中控制功能；具备智能一键启动、反风、倒机，不停风倒机；具备与智能综合管控平台实现智能联动功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	过车风门、主要行人风门应实现自动开关，应安装视频监控系统、声光报警器，关键通风节点的风窗应实现远程控制	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4
	具备通风网络动态解算功能，能够井下瓦斯浓度、风压、风速、风流方向及固定地点风量等参数进行智能监测与实时分析，能够根据主要通风机实时智能监测结果进行通风阻力解算	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	掘进工作面的局部通风机具备远程监测；具备自动切换功能；根据现场环境监测结果实现风量智能调节功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	能够实现井下通风状态的动态可视化；当发生异常情况时系统自动显示或语音提醒井下员工避灾路线的功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	主通风机、配电室、局部通风机及主要风门配备视频监控，利用 AI 智能识别技术实现智能监测	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
压风系统 (10 分)	在地面建有压缩空气站，且采用自动化集中控制，具备无人值守条件，与智能综合管控平台实现智能联动	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	矿井所有采区避灾路线上（采掘工作面范围内）均应敷设压风自救管道，并设供气阀门或压风自救装置	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
供电系统 (40 分)	具备智能防越级跳闸保护功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	变电所配备视频监控，利用 AI 识别技术实现三违智能监测	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3
	具有对矿井所有变电所进行实时监控与电力调度的功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	具有监控数据采集与上传、智能分析功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	具有故障诊断、预警功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
供电系统 (40 分)	矿井井下主变电所设计智能巡检方式,能够对变电所内的设备信息进行巡检	现场查验,1处不符合扣2分	4
	井下主变电所、采区变电所应设置电力监控系统,实时监测电气设备运行工况,并具备无人值守条件,与智能综合管控平台实现智能联动	现场查验,1处不符合扣2分	8
	实现状态参数显示、巡检、故障录波存储、故障分析、智能告警,对用电峰谷电量与能耗统计分析、电能质量监测	现场查验,1处不符合扣2分	6
	地面变电站和配电室应具备火灾报警和自动灭火功能	现场查验,1处不符合扣1分	2
排水系统 (20 分)	具备负荷调控或根据水位自动投切水泵功能	现场查验,1处不符合扣3分	3
	根据水位进行固定作业点的智能抽排,具备用电自动削峰填谷功能	现场查验,1处不符合扣2分	4
	供水系统具备水量、水压的智能监测与控制功能	现场查验,1处不符合扣2分	4
	具有远程集中控制,满足智能管控平台协同控制功能	现场查验,1处不符合扣2分	4
	具备故障分析诊断及预警功能	现场查验,1处不符合扣2分	2
	水文地质条件复杂及极复杂矿井,实现排水系统与矿井水文监测系统的智能联动	现场查验,1处不符合扣3分	3

(八) 安全管控系统

1.必备指标

(1) 根据矿井灾害类型,建设完善的瓦斯灾害防治、水灾防治、火灾防治、顶板灾害防治等灾害防治系统。

(2) 建设有完善的安全风险分级管控工作体系和隐患排查双重预防工作体系。

2.加分指标

煤矿建设有五星级智慧井口群众安全工作站,得1分;设

立群众监督员管理岗位，采用智能化监督管理系统，系统具备三违和风险隐患举报功能，得 1 分。总计 2 分。

3.评分指标

按表 1-3-8 评分，总分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-8 智能安全管控系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
瓦斯灾害 (16 分)	具有通风监测演示功能，并可与矿井安全监控系统同步，实现矿井通风系统在线监测和数据共享	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	实现对瓦斯钻探作业与瓦斯抽采作业全过程相关参数的智能感知、分析、AI 智能识别、三维辅助设计；抽采达标单元管控，满足抽采达标预判、评判、验收功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	5
	根据瓦斯监测数据进行瓦斯超限区域智能预警、智能断电及避灾路线规划	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	煤与瓦斯突出矿井具备瓦斯涌出与残存压力分析功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3
水害 (16 分)	针对主要含水层、井下涌水点、中央水仓等部位的水文变化进行实时动态监测，实现水文数据的预测、预警和分析功能。	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	水害应急救援系统可对应急演练和实时救援全过程管理，具备水害模拟及水害避灾路线规划	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	实现探放水作业过程中钻孔角度、钻孔深度、终孔位置、钻进速度、钻进时间等相关参数的智能感知，具备钻探辅助设计、辅助验收、物探关联验证等功能。	现场查验，1 处不符合扣 1 分	7
火灾 (12 分)	易自燃煤层的矿井，应建立束管监测或者光纤测温系统，实现对井下采空区的实时监测、数据分析及上传	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	开采易自燃煤层的矿井，应设置灌浆或者注氮等防火设施，且能够与火灾监测系统进行智能联动	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	在电气设备集中场所、带式输送机等易发生火灾的区域，应设置火灾变量监测装置，以及防灭火系统，实现火灾参数的智能监测、分析，并根据分析处理结果进行智能预测、预警及联动控制	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	具备火灾智能模拟演示系统，并与矿井监测监控系统连接，实现火灾的实时监测仿真，以及避灾路线的智能规划	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
顶板灾害 (8 分)	具备矿山压力监测系统，能够实现对矿压监测点进行实时监测与数据上传	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	建有综采工作面、掘进工作面矿山压力大数据分析 & 评价模型，能够基于监测数据实现矿山压力的预测与预警	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
冲击地压灾害 (5 分)	具备基于微震监测、应力场监测等技术的冲击地压监测、预测与预警系统，对冲击危险区域进行实时监测	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	具有冲击地压数据分析功能，实现冲击地压监测数据的智能分析与预测预警	现场查验，1 处不符合扣 1.5 分	3
粉尘 (3 分)	设置采、掘工作面和煤流运输系统的粉尘监控系统，具备数据分析、预警及报警功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
灾害综合防治系统 (30 分)	具备完善的灾害感知预警系统，实现多种监测数据的统一传输和分类存储	现场查验，1 处不符合扣 2 分	3
	矿井环境参数的实时监测信息具有与人员单兵装备进行实时互联的功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	具有监测数据的实时分析功能，并具有对安全状态进行实时评估、综合分析、生成报告的功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	井下重点区域的安全状态、预警信息及措施，具有与人员单兵装备实时交互功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
	预测模型能根据灾害监测与评估信息，应用 AI 算法实时预测事故发生的可能性	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
灾害综合防治系统 (30 分)	能根据灾害监测与评估信息，自动匹配预设的灾害防治措施或应急预案	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	具有完善的安全风险分级管控和隐患排查双重预防工作体系，通过发现的隐患对风险管控措施动态修正，形成风险与隐患交互完善机制，实现安全大数据分析，AI 视频识别分析及综合可视化展示功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
入井人员装备 (10 分)	单兵装备应具备所处环境参数的实时采集功能，且能显示本地和远程环境参数	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	具备精准定位功能，具备无线语音通话功能，具备危险状态下逃生信息的实时获取功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	井下所有区域的安全状态实时评估及预警信息具有与人员单兵装备进行实时互联	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	单兵设备具备身份识别、人员健康状况检测、任务接收与反馈、作业指引、数据上传、在线升级功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4

（九）生产经营管理系统

1.必备指标

生产运营调度管理系统实现对井上井下各系统的统一协调管控。

2.评分指标

按表 1-3-9 评分，总分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-3-9 智能生产经营管理系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
智慧园区 (15 分)	在矿井地面建设智能指挥中心，集成智能化指挥、调度、管控、办公、培训、展示等功能，实现对井上井下各系统的统一协调管控	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
智慧园区 (15 分)	建有智能安防、智能车辆管理、智能门禁闸机管理、智慧食堂、智能信息发布及个人移动终端管理系统，实现工业设施保障系统的智能决策和数据共享	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	建有面向矿工的健康管理体系，通过个人穿戴、智能矿灯等多种方式获取数据，实现员工健康管理	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	采用光伏、风力、瓦斯等绿色能源，实现办公区和生活区用能自循环	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
生产及经营管理 (65 分)	大专（含）以上学历占员工总数的比例 40%以上	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	专业技术岗位应用软件技能普及率 80%以上	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	具有标准作业流程管理信息化功能，实现岗位标准化作业流程智能监测	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	具有对班组成员自动进行考核的功能，并能根据考核结果自动制定有针对性的培训与学习计划	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	工业移动 APP，基于智能综合管控平台，具有安全状况评估、人员健康状况检测、绩效与经营分析功能，实现移动办公和指挥	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	生产计划及调度管理系统应具有生产计划及日常调度管理功能，可根据生产目标实现生产计划排产、排程	现场查验，1处不符合扣3分	9
	机电设备管理系统应具备采掘工作面设备、主煤流运输系统、辅助运输系统、供电与供排水系统、通风与压风系统等设备的健康状况（如：负荷率、故障停机率、能源消耗等指标）远程在线诊断功能，具有定期自动运维管理、配件库存识别、扫码报修及维修指导功能	现场查验，1处不符合扣2分	8
	生产及经营管理系统具有技术资料、专业图纸设计，采掘生产衔接、工程进度跟踪，生产与技术指标，经营指标等无纸化管理功能	现场查验，1处不符合扣2分	8
	经营管理系统应包括办公自动化管理、企业ERP等系统，各系统之间应能交互数据	现场查验，1处不符合扣2分	6
	企业管理信息化系统应包括财务管理、成本管理、合同管理、运销管理、物资供应管理、仓储管理等系统，且应提供规范化数据接口	现场查验，1处不符合扣1分	6
	设置有煤矿智能化专职岗位（智能化办公室等）、专业管理与运维团队	现场查验，1处不符合扣3分	6
决策支持 (20分)	建设矿井决策支持系统应能够对生产系统和管理系统数据进行融合，且应能建立数据分析模型	现场查验，1处不符合扣3分	6
	建立动态排产模型，有效分析经营数据，结合生产管理数据制定合理的排产方案，对矿井生产和运输物流环节进行合理调度	现场查验，1处不符合扣2分	6
	建有大型设备全生命周期管理系统，实现设备、备品备件的全生命周期管理，建立大型设备运维与管理模型、大型设备检修及其故障率统计模型	现场查验，1处不符合扣2分	6
	基于大数据平台实现矿井生产综合统筹、协调均衡、经效精益	现场查验，1处不符合扣2分	2

四、建设条件II类煤矿评价指标

（一）信息基础设施

信息基础设施相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

（二）地质保障系统

地质保障系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的

评价指标相同。

（三）掘进系统

1.必备指标

（1）矿井煤巷、半煤岩巷的掘进、支护等工艺流程全部实现机械化作业（分层开采工作面底层巷道除外）。

（2）具有掘进工作面设备、环境智能监测与报警功能。

2.加分指标

（1）掘进工作面实现无人（少人）操作，掘进工作面生产班单班岗位人员减少至 10 人及以下得 1 分，减少至 7 人及以下得 3 分。总计 3 分。

（2）实现 5G 掘进工作面全覆盖得 1 分；单个工作面实现基于动态地质模型的智能化掘进，或者实现基于 5G+数字孪生/视频拼接技术实现远程常态化掘进得 1 分，每增加一个工作面得 1 分。总计不超过 3 分。

3.评分指标

按表 1-4-3 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-4-3 掘进系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
智能掘进 设备 (50 分)	巷道施工作业的掘、支、锚、运等全部工序采用机械化或自动化装备，掘进速度满足采掘接续要求	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	采用物探、钻探、智能探测仪器等技术及设备对巷道待掘进区域的地质构造、水文、瓦斯等进行超前探测，探测距离、精度满足智能化掘进要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	掘进设备具有自主定位、定姿、定向功能，能够	现场查验，1 处不符合	10

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	实现远程遥控行走；具备自动截割功能，实现远程遥控截割	扣 2 分	
	配备巷道临时支护设备，实现临时支护机械化作业	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	配备机载钻机或锚杆钻车等支护设备，具备自动钻孔，工况在线监测及故障诊断，锚固质量检验等功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	运输设备、转载机组各类保护功能齐全；带式输送机具备机尾自移和张力控制功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	掘进、锚护、运输等设备具有完备的单机状态监测与故障自诊断功能，能够实现设备之间信号交互与联锁控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
远程集控平台 (50 分)	设置井下远程集控中心或地面控制中心，具备对巷道掘进设备进行远程操控的功能，实现一键启停及智能操控	现场查验，1 处不符合扣 4 分	8
	实现掘进作业规程、计划、任务、辅助作业指挥、分析优化等智能化管理；能够与生产经营管理系统数据的互联互通	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	具备巷道掘进工作面三维地质模型构建功能，并根据地质装备和掘进过程中揭露的实际地质信息对模型进行实时动态修正	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	应用数字孪生等技术对井下巷道与掘进设备进行三维重现，实时反映掘进设备的位姿与作业环境信息，能够根据采集的设备数据实现掘进工作面远程操控和仿真	现场查验，1 处不符合扣 4 分	8
	具备掘进工作面环境（粉尘、瓦斯、应力等）智能监测功能，并具备监测环境数据智能分析，以及掘、锚、运、支工序的智能联动，异常信息可推送至区域警示设备与单兵设备	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	掘进迎头、转载点应识别掘进作业人员行为和设备运行状态，确保支护安全与支护质量，规范作业行为，实现危险区域人员接近、违章作业等报警、联动停机保护	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8

(四) 综采系统

1. 必备指标

(1) 液压支架配置电液控制系统，采煤机具有记忆截割功能。

(2) 地面或井下配置监控中心，具备对工作面设备“一键启停”功能，工作面及煤流运输转载点配置可视化监控系统，实现对采煤机、液压支架、刮板输送机、转载机、破碎机、供液系统的远程集中控制。

2.加分指标

(1) 综采工作面实现无人（少人）操作，综采工作面生产班单班岗位人员减少至 10 人及以下得 1 分，减少至 7 人及以下得 3 分。总计 3 分。

(2) 实现 5G 综采工作面全覆盖得 1 分；单个工作面实现基于动态地质模型的智能化采煤，或者实现基于 5G+数字孪生/视频拼接技术实现远程常态化采煤得 1 分，每增加一个工作面得 1 分。总计不超过 3 分。

3.评分指标

按表 1-4-4 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-4-4 综采系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
割煤系统 (20 分)	采煤机具备自主定位，同时具备远程控制、机载遥控功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	采煤机安装有位姿监测、摇臂角度感知、摇臂调高、油位、油温、油压、瓦斯监测等传感器，传感器数量、精度满足智能化要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
	采煤机应具备瓦斯、粉尘浓度监测功能；具备与瓦斯监控系统联动控制；并具备智能调速、自动调高、记忆截割（自适应截割）率大于 60%功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	采煤机具备与支架防碰撞功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	采煤机具备故障诊断与预警功能	现场查验，1处不符合扣1分	3
支护系统 (30分)	液压支架配备电液控制系统，具备远程对液压支架降、移、升控制功能，具备支架全姿态监测功能，自动跟机率达到70%以上	现场查验，1处不符合扣2分	8
	液压支架具备自动找直功能	现场查验，1处不符合扣5分	5
支护系统 (30分)	应采用超前支架支护；实现远程遥控控制	现场查验，1处不符合扣2分	4
	综放支架具备自动放煤或人工辅助放煤功能	现场查验，1处不符合扣4分	4
	具备自动补液、自动喷雾，支护状态监测与预警功能	现场查验，1处不符合扣2分	4
	支护系统具有压力超前预警、自动跟机支护（自动跟机支护达到75%以上）、伸缩梁（护帮板）防碰撞等功能	现场查验，1处不符合扣1分	5
运输系统 (20分)	刮板输送机采用智能变频调速控制，具备煤量负荷检测功能和机尾链条自动张紧功能，断链智能识别，并与采煤机进行智能联动	现场查验，1处不符合扣2分	8
	顺槽可伸缩带式输送机具备煤量、带速、温度等智能监测功能，采用智能张紧，可伸缩自移机尾	现场查验，1处不符合扣2分	6
	工作面运输实现远程控制和智能无人操控	现场查验，1处不符合扣2分	2
	顺槽可伸缩带式输送机具备跑偏、堆煤、撕裂、烟雾、异物监测等保护功能，实现基于煤量监测的智能调速控制	现场查验，1处不符合扣1分	4
综合保障系统 (30分)	采用工作面智能控制系统，在井下建立集控中心实现远程监控；在地面建立控制中心实现远程监控，实现协同控制、一键启停；综采工作面设备综合开机率大于60%；设备运行记录数据完整	现场查验，1处不符合扣1分	4
	采煤机摇臂、刮板输送机、转载机、破碎机及带式输送机减速器工况监测系统；润滑油在线监测系统，具备润滑油故障诊断功能	现场查验，1处不符合扣2分	4
	采用智能供液系统，具备智能配液功能	现场查验，1处不符合扣3分	3
	具备人员、设备精准定位功能；工作面实现可视化视频监控并满足自动跟机；具备AI智能识别功能	现场查验，1处不符合扣1分	2
	供电系统具有过流、短路、过压、欠压、漏电等故障监测和保护功能	现场查验，1处不符合扣1分	3

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	移变、组合开关等具有数据采集、上传功能，在权限范围内能够进行远程分合闸操作，具备远程参数整定功能	现场查验，1处不符合扣1分	4
综合保障系统 (30分)	具备设备智能故障诊断、预测与预警功能	现场查验，1处不符合扣2分	2
	实现采煤作业规程、计划、任务、现场作业、分析优化等智能化管理；能够与生产经营管理系统数据的互联互通	现场查验，1处不符合扣1分	4
	具备综采工作面三维地质模型构建功能，并根据回采过程中揭露的实际地质信息对模型进行实时动态修正	现场查验，1处不符合扣2分	2
	应用数字孪生等技术对井下巷道与综采设备进行三维重现，实时反映综采设备的位姿、工况与环境信息，能够根据采集的设备数据实现综采工作面远程操控和仿真	现场查验，1处不符合扣2分	2

(五) 主运输系统

主运输系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

(六) 辅助运输系统

辅助运输系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

(七) 综合保障系统

综合保障系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

(八) 安全管控系统

安全管控系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

(九) 生产经营管理系统

1.必备指标

生产运营调度管理系统实现对井上井下各系统的统一协调管控。

2.评分指标

按表 1-4-9 评分，总分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-4-9 生产经营管理系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
智慧园区 (10 分)	在矿井地面建设智能指挥中心，集成智能化指挥、调度、管控、办公、培训、展示等功能，实现对井上井下各系统的统一协调管控	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	建有智能安防、智能车辆管理、智能门禁闸机管理、智慧食堂、智能信息发布及个人移动终端管理系统，实现工业设施保障系统的智能决策和数据共享	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
生产及经营管理 (70 分)	大专（含）以上学历占员工总数的比例 30%以上	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	专业技术岗位应用软件技能普及率 75%以上	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	具有标准作业流程管理信息化功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	具有对班组成员自动进行考核的功能，并能根据考核结果自动制定有针对性的培训与学习计划	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	工业移动 APP，基于智能综合管控平台，具有安全状况评估、人员健康状况检测、绩效与经营分析功能，实现移动办公和指挥	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	生产计划及调度管理系统应具有生产计划及日常调度管理功能，可根据生产目标实现生产计划排产、排程	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
生产及经营管理 (70 分)	机电设备管理系统应具备采掘工作面设备、主煤流运输系统、辅助运输系统、供电与供排水系统、通风与压风系统等设备的健康状况（如：负荷率、故障停机率、能源消耗等指标）远程在线诊断功能，具有定期自动运维管理、配件库存识别、扫码报修及维修指导功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	生产级经营管理系统应具有规程措施编制、技术资	现场查验，1 处不符	8

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	料、专业图纸设计、采掘生产衔接跟踪、工程进度跟踪、生产与技术指标、经营指标等无纸化管理功能	合扣 2 分	
	经营管理系统应包括办公自动化管理、企业 ERP 等系统，各系统之间应能交互数据	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	企业管理信息化系统应包括财务管理、成本管理、合同管理、运销管理、物资供应管理、仓储管理等系统，且应提供规范化数据接口	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
	设置有煤矿智能化专职岗位（智能化办公室等）、专业管理与运维团队	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
决策支持 (20 分)	建设矿井决策支持系统应能够对生产系统和管理系统数据进行融合，且应能建立数据分析模型	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	建立动态排产模型，有效分析经营数据，结合生产管理数据制定合理的排产方案，对矿井生产和运输物流环节进行合理调度	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	建有大型设备全生命周期管理系统，实现设备、备品备件的全生命周期管理；建立大型设备运维与管理模型、大型设备检修及其故障率统计模型	现场查验，1 处不符合扣 4 分	8

五、建设条件III类煤矿评价指标

（一）信息基础设施

信息基础设施相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

（二）地质保障系统

1.必备指标

（1）具备完善的地质探测技术与装备，地质数据、工程数据实现数据化存储。

（2）建有地质信息数据库，能够为煤矿其他业务系统提供地理信息服务。

2.评分指标

按表 1-5-2 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要

求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-5-2 智能地质保障系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
勘探技术与装备 (35 分)	采用智能物探、智能钻探、其他智能探测仪器等设备，最大程度降低人工作业量；地质探测设备能够进行数据的自动采集、分析与上传	现场查验，1 处不符合扣 5 分	20
	对矿井待开采（掘进）区域的煤系地层的岩性结构、地质构造、富水性、煤层厚度（含变薄带、无煤区）、陷落柱、顶底板岩性及顶板离层情况等地质现象进行精准探测，并形成标准化资料成果	现场查验，1 处不符合扣 3 分	15
地质模型构建与应用 (55 分)	地质数据的共享服务：建立地质空间数据库，能够对地质数据进行分类存储、分析、共享与实时更新；空间数据库的数据结构、数据接口等满足为多系统提供数据共享的要求；具有支持 C/S、B/S 架构的空间信息可视化系统，对海量空间数据、属性数据以及时态数据进行存储、转换、管理、查询、分析和可视化	现场查验，1 处不符合扣 4 分	12
	系统具备二维、三维一体化数据库，任意切换功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	实现矿井资源/储量、可采煤层、断层及陷落柱构造、水文地质、瓦斯地质、工程地质、开采条件等应用可视化，指导优化矿井安全高效绿色建设与生产	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	地质模型能够接入地质技术与装备采集生成的地质素描、地面井下钻探成果、物探、采掘工程等数据，实现地质模型快速更新与修正	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	地质模型的精度满足智能化采煤、智能化掘进、智能化水文监测等系统的需要	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
地质模型构建与应用 (55 分)	具备基于地质模型与工程数据模型对煤矿地层、地质构造、煤层、煤质、瓦斯、水文地质和其它地质条件、地质特征及变化规律进行展示功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	GIS 平台：采用统一的虚拟化资源池，使用管理系统进行统一管理和调度；能够对矿井地质数据进行关联分析，并用可视化的方式进行直观的展示；具有海量空间数据的存储、管理、并行计算和统计分析能力	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
图纸与资料管理系统 (10 分)	具有地质、测量、水文等各类图纸数字化以及地质报告资料管理系统	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10

（三）掘进系统

1.必备指标

(1) 矿井煤巷、半煤岩巷的掘进、支护等工艺流程全部实现机械化作业（分层开采工作面底层巷道除外）。

(2) 具有掘进工作面设备、环境智能监测与报警功能。

2.加分指标

(1) 掘进工作面实现无人（少人）操作，掘进工作面生产班单班岗位人员减少至 10 人及以下得 1 分，减少至 7 人及以下得 3 分。总计 3 分。

(2) 实现 5G 掘进工作面全覆盖得 1 分；单个工作面实现基于动态地质模型的智能化掘进，或者实现基于 5G+数字孪生/视频拼接技术实现远程常态化掘进得 1 分，每增加一个工作面得 1 分。总计不超过 3 分。

3.评分指标

按表 1-5-3 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-5-3 掘进系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
智能掘进设备 (50 分)	巷道施工作业的掘、支、锚、运等全部工序采用机械化或自动化装备，掘进速度满足采掘接续要求	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	采用物探、钻探等技术与设备对巷道待掘进区域的地质构造、水文、瓦斯等进行超前探测，探测距离、精度满足智能化掘进要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	掘进设备具有自主定位功能，能够实现视距遥控；具备自动截割功能，实现远程遥控截割	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	配备巷道临时支护设备，实现临时支护机械化作业	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	配备机载钻机或锚杆钻车等支护设备，实现全断面的	现场查验，1 处不	10

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	机械化支护	符合扣 2 分	
	运输设备转载机组具备过载保护功能，带式输送机具备机尾自移功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	掘进、锚护、运输等设备具有完备的单机状态监测与故障自诊断功能，能够实现设备之间信号交互与联锁控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
远程集控平台 (50 分)	设置井下远程集控中心或地面控制中心，具备对巷道掘进设备进行远程操控的功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	实现掘进作业规程、计划、任务、辅助作业指挥、分析优化等智能化管理；能够与生产经营管理系统数据的互联互通	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	具备巷道掘进工作面三维地质模型构建功能	现场查验，1 处不符合扣 10 分	10
	具备掘进工作面环境（粉尘、瓦斯、应力等）智能监测功能，并具备监测环境数据智能分析，以及掘进设备智能联动，异常信息可推送至区域警示设备与单兵设备	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	掘进迎头、转载点应识别掘进作业人员行为和设备运行状态，确保支护安全与支护质量，规范作业行为，实现危险区域人员接近、违章作业等报警、联动停机保护	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10

（四）综采系统

1.必备指标

（1）液压支架配置电液控制系统，采煤机具有记忆截割功能。

（2）地面或井下配置监控中心，具备对工作面设备“一键启停”功能，工作配置可视化监控系统，实现对采煤机、液压支架、刮板输送机、转载机、破碎机、供液系统的远程集中控制。

2.加分指标

（1）综采工作面实现无人（少人）操作，综采工作面生产班单班岗位人员减少至 8 人及以下得 1 分，减少至 5 人及以

下得 3 分。总计 3 分。

(2) 实现 5G 综采工作面全覆盖得 1 分；单个工作面实现基于动态地质模型的智能化采煤，或者实现基于 5G+数字孪生/视频拼接技术实现远程常态化采煤得 1 分，每增加一个工作面得 1 分。总计不超过 3 分。

3.评分指标

按表 1-5-4 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 1-5-4 综采系统评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
割煤系统 (20 分)	采煤机具备自主定位，同时具备远程控制、机载遥控功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
割煤系统 (20 分)	采煤机安装有位姿监测、摇臂角度感知、摇臂调高、油位、油温、油压、瓦斯监测等传感器，传感器数量、精度满足智能化要求	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3
	采煤机应具备瓦斯、粉尘浓度监测功能；具备与瓦斯监控系统联动控制；并具备智能调速、记忆截割（自适应截割）率大于 50%功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	采煤机具备与支架防碰撞功能	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3
	采煤机具备故障诊断与预警功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	3
支护系统 (30 分)	液压支架配备电液控制系统，具备远程对液压支架降、移、升控制功能，具备支架全姿态监测功能，自动跟机率达到 60%以上	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	液压支架具备自动找直功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	应采用超前支架支护；实现远程遥控控制	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	综放支架具备自动放煤或人工辅助放煤功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	具备自动补液、自动喷雾，支护状态监测与预警功能	现场查验，1处不符合扣2分	6
	支护系统具有压力超前预警、自动跟机支护、伸缩梁（护帮板）防碰撞等功能	现场查验，1处不符合扣1分	4
运输系统 (20分)	刮板输送机采用智能变频调速控制，具备煤量监测功能和机尾链条自动张紧功能，断链智能识别，并与采煤机进行智能联动	现场查验，1处不符合扣2分	6
	顺槽可伸缩带式输送机具备煤量、带速、温度等智能监测功能，采用智能张紧，可伸缩自移机尾	现场查验，1处不符合扣2分	6
	工作面运输实现远程控制和智能无人操控	现场查验，1处不符合扣2分	2
	顺槽可伸缩带式输送机具备跑偏、堆煤、撕裂、烟雾、异物监测等保护功能，实现基于煤量监测的智能调速控制	现场查验，1处不符合扣2分	6
综合保障系统 (30分)	采用工作面智能控制系统，在井下建立集控中心实现远程监控；在地面建立控制中心实现远程监控，实现协同控制、一键启停；设备运行记录数据完整	现场查验，1处不符合扣2分	6
	采煤机摇臂、刮板运输机、转载机、破碎机及带式输送机减速器工况监测系统；润滑油在线监测系统，具备润滑油故障诊断功能	现场查验，1处不符合扣2分	2
	采用智能供液系统，具备智能配液功能	现场查验，1处不符合扣3分	3
	具备人员、设备精准定位功能；工作面实现可视化视频监控并满足自动跟机；具备AI智能识别功能	现场查验，1处不符合扣1分	2
	供电系统具有过流、短路、过压、欠压、漏电等故障监测和保护功能	现场查验，1处不符合扣1分	3
	移变、组合开关等具有数据采集、上传功能，在权限范围内能够进行远程分合闸操作，具备远程参数整定功能	现场查验，1处不符合扣1分	4
	具备设备智能故障诊断、预测与预警功能	现场查验，1处不符合扣2分	2
	实现采煤作业规程、计划、任务、现场作业、分析优化等智能化管理；能够与生产经营管理系统数据的互联互通	现场查验，1处不符合扣1分	4
	具备综采工作面三维地质模型构建功能	现场查验，1处不符合扣2分	2

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	配备语音通话系统，具有与综采工作面语音通话的功能	现场查验，1处不符合扣2分	2

（五）主运输系统

主运输系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

（六）辅助运输系统

辅助运输系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

（七）综合保障系统

综合保障系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

（八）安全管控系统

安全管控系统相关评价指标与智能化建设条件I类煤矿的评价指标相同。

（九）生产经营管理系统

生产经营管理系统相关评价指标与智能化建设条件II类煤矿的评价指标相同。

六、井工煤矿智能化建设加分指标

建立煤矸石回填（充填）系统，具备自动化集中控制，且具备无人值守条件得1分；工艺流程（如物料破碎、自动度量称重、自动配药等）实现自动控制，具备负荷调控及管网调配功能得1分；实现与综采工作面系统的联动，与矿山综合管控

平台进行智能联动的 1 分。总计 3 分。

七、指标权重与评价

根据煤矿实际建设情况对煤矿各系统进行逐项打分，各系统考核得分乘以该系统权重之和与煤矿加分指标相加，即为智能化井工煤矿建设考核综合得分，各系统权重见表所示。

表 1-7-1 井工煤矿智能化各系统评价指标权重

序号	考核内容	标准分值	权重 (a _i)
一	信息基础设施	100	0.15
二	地质保障系统	100	0.05
三	掘进系统	100	0.15
四	综采系统	100	0.15
五	主运输系统	100	0.10
六	辅助运输系统	100	0.07
七	综合保障系统	100	0.15
八	安全管控系统	100	0.13
九	生产经营管理系统	100	0.05

第二部分 智能化掘进工作面评价指标

一、掘进工作面评分方法

井工煤矿智能化掘进工作面等级分为初级智能化、中级智能化、高级智能化三个等级，所应达到的要求具体为：

井工煤矿智能化掘进工作面，高级智能化（综合评分值 ≥ 90 分）、中级智能化（综合评分值 75 ~ 90 分，不含 90 分）、初级智能化（综合评分值 60 ~ 75 分，不含 75 分）。

井工煤矿智能化掘进工作面建设，各系统考核得分等于该系统评分指标与加分指标得分之和，综合评分值为各系统考核得分乘以系统权重之和，采用式（1）计算：

$$M = \sum_{n=1}^n (a_i \times M_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：M——综合评分值；

M_i——系统考核得分(含加分项，总分不超 100 分)；

a_i ——系统权重。

在系统考核评分中，如有不涉及的内容，可将该部分的标准分值，平均折算到其他部分中，折算方法如式（2）：

$$M_i = \frac{T}{100 - P_i} \times 100 + Q \dots \dots \dots (2)$$

式中：T——评分指标得分；

P_i ——缺项标准分值；

Q——加分项分值。

二、掘进工作面评价指标

（一）信息基础设施

1. 必备指标

矿井主干网络传输速度不低于 10000Mbps，地面网络与井下环网分别布设，满足网络传输速率与信息安全要求。

2. 加分指标

实现掘进工作面 5G 网络全覆盖得 1 分；实现移动目标、控制信息、监测信息、视频信息等的稳定可靠传输，主干网具备硬隔离能力得 1 分。总计 2 分。

3. 评分指标

按表 2-2-1 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 2-2-1 信息基础设施评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
主干网络 (45 分)	满足井下掘进工作面 10000Mbps 及以上有线网络接入，宜具备向高带宽平滑演进能力，采用冗余环形网络，新建或改扩建矿井有线主干网络采用自主可控技术与装备	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	核心设备采用三层交换机，具备路由、冗余功能，新建或改扩建矿井核心设备采用自主可控技术与装备	现场查验，1处不符合扣1.5分	3
	二级交换接入网络：采用1000Mbps以上工业以太网；具备组环功能，网络自愈时间小于50ms	现场查验，1处不符合扣2.5分	5
	掘进工作面采用4G/5G/Wi-Fi 6主流无线通信技术，实现工作面全覆盖；同时与有线网络互联互通	现场查验，1处不符合扣1.5分	3
	无线网络：井上井下采用4G/5G/Wi-Fi 6等主流无线通信技术，满足无线通信要求；同时与有线网络互联互通；无线网络覆盖掘进工作面	现场查验，1处不符合扣2分	8
	地面骨干网络：具有与矿山井下主干网络、矿山接入网络的以太网接口；具备万兆骨干、千兆汇聚、百兆到桌面；无线网络覆盖掘进工作面等区域	现场查验，1处不符合扣3分	9
	具备网络安全防护功能，实现专网与外网、控制网与管理网的隔离，防火墙具备网络入侵监测功能，主要系统满足网络安全等级保护二级要求；针对重要的三级系统，具备主动防御、可信验证、攻击检测能力	现场查验，1处不符合扣2分	8
数据中心与服务 (55分)	数据机房具有环境动态监测、关键设备及系统运行状态监测；具有灾害自动报警、关键设备和系统运行异常报警功能；具备UPS电源，后备时间不小于4h	现场查验，1处不符合扣2分	6
	数据中心具备信息安全防护功能，网络安全满足等保二级要求，具备主动防御、主机流量采集、分析溯源、场景分析能力	现场查验，1处不符合扣3分	6
	数据处理设备：子系统上位机采用工控机或服务器，具有高可靠容错功能，具备双千兆以太网接口；信息采集数据库服务器采用云化部署资源池；应用服务器采用云化部署资源池	现场查验，1处不符合扣2分	6
数据中心与服务 (55分)	移动端数据处理设备：具有MA认证，具备无线通信功能；移动终端具备不少于NFC、RFID、蓝牙等至少2种近场通信功能；移动端设备应满足井下掘进作业人员信息化要求	现场查验，1处不符合扣2分	5
	采用私有云或混合云部署，具备自主可控的服务器虚拟化管理平台，具备云端实例（云服务器）在线管理功能，私有云初始资源不小于20T，且可在线增加硬件存储资源；具备异地灾备配置	现场查验，1处不符合扣2分	6
	无应用平台，应用软件各自独立部署运行，但有统	现场查验，1处不符合	4

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	一的门户或访问入口	扣 4 分	
	有基于虚拟化等技术的应用平台，应用软件在虚拟化平台中各自独立部署运行，并可以通过应用平台进行互联互通	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	采用行业统一的数据交换标准规范协议，满足煤矿掘进业务系统数据服务的要求；通过数据采集、数据存储、数据服务、数据管控，实现掘进数据全面场景化接入，实现分析决策与可视化展示	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	建立满足掘进业务的 AI 管理平台，平台包括 AI 模型库和算法库，具有云端开发、智能标注、云端训练、远程部署、动态更新、动态检测、自动构建等功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
	应具备隐蔽致灾因素预测预报功能，能够对掘进前方地质构造情况进行预测预报，为采掘规划提供决策依据	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	应建有人位置精准定位系统，满足最大静态定位误差不大于 0.3m，最大动态定位误差不大于 7.3m；能够与安全管控系统实现联动	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2

（二）掘进系统

掘进系统相关评价指标与智能化建设条件Ⅱ类煤矿的评价指标相同。

（三）安全管控系统

安全管控系统相关评价指标与智能化建设条件Ⅰ类煤矿的评价指标相同。

三、指标权重与评价

根据煤矿实际建设情况对煤矿各系统进行逐项打分，各系统考核得分乘以该系统权重并求和，即为井工煤矿智能化掘进工作面建设考核综合得分，各系统权重见表所示。

表 2-3-1 掘进工作面各系统评价指标权重

序号	考核内容	标准分值	权重（ai）
----	------	------	--------

一	信息基础设施	100	0.20
二	掘进系统	100	0.50
三	安全管控系统	100	0.30

第三部分 智能化综采工作面评价指标

一、综采工作面评分方法

井工煤矿智能化综采工作面等级分为初级智能化、中级智能化、高级智能化三个等级，所应达到的要求具体为：

井工煤矿智能化综采工作面，高级智能化（综合评分值 ≥ 90 分）、中级智能化（综合评分值75~90分，不含90分）、初级智能化（综合评分值60~75分，不含75分）。

井工煤矿智能化综采工作面建设，各系统考核得分等于该系统评分指标与加分指标得分之和，综合评分值为各系统考核得分乘以系统权重之和，采用式（1）计算：

$$M = \sum_{n=1}^n (a_i \times M_i) \dots \dots \dots (1)$$

式中：M——综合评分值；

M_i ——系统考核得分（含加分项，总分不超100分）；

a_i ——系统权重。

在系统考核评分中，如有不涉及的内容，可将该部分的标准分值，平均折算到其他部分中，折算方法如式（2）：

$$M_i = \frac{T}{100 - P_i} \times 100 + Q \dots \dots \dots (2)$$

式中：T——评分指标得分；

P_i ——缺项标准分值；

Q——加分项分值。

二、综采工作面评价指标

（一）信息基础设施

1.必备指标

矿井主干网络传输速度不低于 10000Mbps，地面网络与井下环网分别布设，满足网络传输速率与信息安全要求。

2.加分指标

实现综采工作面 5G 网络全覆盖得 1 分；实现移动目标、控制信息、监测信息、视频信息等的稳定可靠传输，主干网具备硬隔离能力得 1 分。总计 2 分。

3.评分指标

按表 3-2-1 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 3-2-1 信息基础设施评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
主干网络 (45 分)	满足井下综采工作面 10000Mbps 及以上有线网络接入，宜具备向高带宽平滑演进能力，采用冗余环形网络，新建或改扩建矿井有线主干网络采用自主可控技术与装备	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
	核心设备采用三层交换机，具备路由、冗余功能，新建或改扩建矿井核心设备采用自主可控技术与装备	现场查验，1 处不符合扣 1.5 分	3
	二级交换接入网络：采用 1000Mbps 以上工业以太网；具备组环功能，网络自愈时间小于 50ms	现场查验，1 处不符合扣 2.5 分	5
	综采工作面采用 4G / 5G / Wi-Fi 6 主流无线通信技术，实现工作面全覆盖；同时与有线网络互联互通	现场查验，1 处不符合扣 1.5 分	3
	无线网络：井上井下采用 4G / 5G / Wi-Fi 6 等主流无线通信技术，满足无线通信要求；同时与有线网络互联互通；无线网络覆盖综采工作面	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	地面骨干网络：具有与矿山井下主干网络、矿山	现场查验，1 处不符	9

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
	接入网络的以太网接口；具备万兆骨干、千兆汇聚、百兆到桌面；无线覆盖	合扣 3 分	
	具备网络安全防护功能，实现专网与外网、控制网与管理网的隔离，网络防火墙具备网络入侵监测功能，主要系统满足网络安全等级保护二级要求；针对重要的三级系统，具备主动防御、可信验证、攻击检测能力	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
数据中心 与服务 (55 分)	数据机房具有环境动态监测、关键设备及系统运行状态监测；具有灾害自动报警、关键设备和系统运行异常报警功能；具备 UPS 电源，后备时间不小于 4h	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	数据中心具备信息安全防护功能，网络安全满足等保二级要求，具备主动防御、主机流量采集、分析溯源、场景分析能力	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	数据处理设备：子系统上位机采用工控机或服务器，具有高可靠容错功能，具备双千兆以太网接口；信息采集数据库服务器采用云化部署资源池；应用服务器采用云化部署资源池	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
数据中心 与服务 (55 分)	移动端数据处理设备：具有 MA 认证，具备无线通信功能；移动终端具备不少于 NFC、RFID、蓝牙等至少 2 种近场通信功能；移动端设备应满足井下综采作业人员信息化要求	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	采用私有云或混合云部署，具备自主可控的服务器虚拟化管理平台，具备云端实例（云服务器）在线管理功能，私有云初始资源不小于 20T，且可在线增加硬件存储资源；具备异地灾备配置	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	无应用平台，应用软件各自独立部署运行，但有统一的门户或访问入口	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	有基于虚拟化等技术的应用平台，应用软件在虚拟化平台中各自独立部署运行，并可以通过应用平台进行互联互通	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	采用行业统一的数据交换标准协议，满足煤矿综采业务系统数据服务的要求；通过数据采集、数据存储、数据服务、数据管控，实现综采数据全面场景化接入，实现分析决策与可视化展示	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	建立满足综采业务的 AI 管理平台，平台包括 AI 模型库和算法库，具有云端开发、智能标注、云端训练、远程部署、动态更新、动态检测、自动构建等功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	应具备隐蔽致灾因素预测预报功能，能够对综采地质构造情况进行预测预报，为采掘规划提供决策依据	现场查验，1处不符合扣4分	4
	应建有人位置精准定位系统，满足最大静态定位误差不大于0.3m，最大动态定位误差不大于7.3m；能够与安全管控系统实现联动	现场查验，1处不符合扣1分	2

（二）综采系统

综采系统相关评价指标与智能化建设条件Ⅱ类煤矿的评价指标相同。

（三）安全管控系统

安全管控系统相关评价指标与智能化建设条件Ⅰ类煤矿的评价指标相同。

三、指标权重与评价

根据煤矿实际建设情况对煤矿各系统进行逐项打分，各系统考核得分乘以该系统权重并求和，即为井工煤矿智能化综采工作面建设考核综合得分，各系统权重见表所示。

表 3-3-1 综采工作面各系统评价指标权重

序号	考核内容	标准分值	权重（ai）
一	信息基础设施	100	0.20
二	综采系统	100	0.50
三	安全管控系统	100	0.30

第四部分 智能化露天煤矿

一、露天煤矿评分方法

智能化露天煤矿等级分为初级智能化、中级智能化、高级

智能化三个等级，所应达到的要求具体为：

智能化露天煤矿，高级智能化（综合评分值 ≥ 90 分）、中级智能化（综合评分值 75~90 分，不含 90 分）、初级智能化（综合评分值 60~75 分，不含 75 分）。

智能化露天煤矿建设，各系统考核得分等于该系统评分指标与加分指标得分之和，综合评分值为各系统考核得分乘以系统权重之和，采用式（1）计算：

$$M = \sum_{n=1}^n (a_i \times M_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：M——综合评分值；
M_i——系统考核得分（含加分项）；
a_i——系统权重。

在系统考核评分中，如有不涉及的内容，可将该部分的标准分值，平均折算到其他部分中，折算方法如式（2）：

$$M_i = \frac{T}{100-P_i} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：T——评分指标得分；
P_i——缺项标准分值。

二、智能化露天煤矿评价指标

（一）信息基础设施评分指标

按表 4-2-1 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 4-2-1 信息基础设施评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
通信网络	矿井部署 4G/5G/WiFi6 无线通信网络，采用自主可	现场查验，1 处不符	10

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
(30 分)	控技术与装备	合扣 5 分	
	核心网络设备应采用三层交换机，具备路由、冗余功能，核心网络设备支持 IPv6	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	矿区主干网络传输带宽不低于 10000Mbps，宜具备向高带宽平滑演进能力，有线主干网络与无线主干网络相互连通	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
数据中心 (30 分)	云计算平台支持常用标准 IP 通信接口，可通过标准各类 IP 通信网关与传统 PSTN、PLMN 网络互联互通	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
数据中心 (30 分)	采用虚拟化或云计算技术，提供基础计算、存储、网络及管理等服务	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	具有结构化或者非结构化数据存储功能，且存储容量可实现弹性扩展，满足存储需求	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	具备专业数据库软件、虚拟化软件、网络管理软件、防病毒软件等	现场查验，1 处不符合扣 2 分	5
	操作系统、数据库、大数据平台等基础软件应兼容、可靠、安全、抗干扰，具有标准接口，同时具备二次开发条件	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	具备网络安全防护功能，实现专网与外网、控制网与管理网的隔离，网络防火墙具备网络入侵监测功能，网络安全满足等保二级要求	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
露天煤矿 智能综合 管控平台 (40 分)	实现露天煤矿各系统接口标准统一，对露天煤矿“采剥、运输、供电、调度”等全环节、全周期、全过程实时数据进行统一采集、存储、管理、分析	现场查验，1 处不符合扣 10 分	20
	具有完善的安全风险分级管控和隐患排查双重预防机制，实现边坡、水害等多种灾害监测预警与应急救援指挥调度	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	智能综合管控平台应支持大屏显示、PC 端显示和移动端显示	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10

(二) 矿山设计评分指标

按表 4-2-2 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 4-2-2 矿山设计评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
地质保障 (40 分)	建立资源储量管理系统，实现地质信息管理	现场查验，1 处不符合扣 10 分	10
	使用立体化地质勘探技术，准确探测和获取地质信息，实现基于多源数据的综合地质建模，地质模型实现三维可视化，工程量精度误差小于 3%	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
地质保障 (40 分)	建立智能化测量管理系统，实现地形数据采集、三维点云或实景模型构建、测量信息三维可视化展示、工程量计算等功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	20
穿孔爆破设计 (20 分)	应用计算机辅助设计软件，具备绘制露天煤矿穿孔爆破设计图的能力	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	实现爆破作业信息化管理，实现钻机传感器数据、视频音频资料、人员与设备管理数据、测量数据、穿孔爆破设计图纸等数据的随时查阅和调用	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	建立智能化爆破三维设计系统，具备爆破参数智能设计、爆破效果智能模拟预测功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
采矿设计 (40 分)	应用相关三维采矿设计软件建立三维采矿模型，具备辅助完成露天煤矿生产计划设计的能力，可实现开采境界、开采程序、排土场等优化设计功能，以相关设计报告及三维开采模型成果为准	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	在三维采矿设计软件中实现虚拟开采，具备三维模拟剥采排工程短期和中长期时空动态演化过程、同步生成工程量报表、按工程位置或年度报告各煤层含研率和发热量等主要煤质信息的功能，辅助完成采剥进度计划	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
	建立露天采矿智能设计系统，实现开采境界、开采工艺系统、开采程序、开拓运输系统的综合优化及智能决策，实现中长期开采计划的自动排产功能	现场查验，1 处不符合扣 10 分	20

(三) 智能穿爆评分指标

按表 4-2-3 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 4-2-3 智能穿爆评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
智能穿爆 (100 分)	实现钻机智能精准定位、炮孔设计参数自主接收、自动布孔、护孔、测孔、随钻量功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	30
	实现钻机运行状态参数实时监测、异常报警、故障智能诊断、故障预测功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	20

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	实现炮孔倾角、深度、孔温等炮孔参数的自动化采集，替代人工测量	现场查验，1处不符合扣5分	20
智能穿爆 (100分)	具备爆破警戒区域的远程监控和及时预警功能	现场查验，1处不符合扣5分	10
	实现炸药混装车辆自动寻孔和装药机构与炮孔的自动精准对接	现场查验，1处不符合扣5分	10
	实现炮孔装药结构的精准控制和药量的自动精准计量	现场查验，1处不符合扣5分	10

(四) 矿山工程

1. 必备指标

卡车应具备防碰撞预警功能。

2. 评分指标

按表 4-2-4 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 4-2-4 矿山工程评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
单斗一卡车间 断工艺 (100分)	单斗挖掘机具备智能远程操控功能	现场查验，1处不符合扣10分	10
	实现单斗挖掘机智能精准定位、轨迹回放、铲齿健康状态监测及预警、能耗监测、运行状态参数实时监测异常报警、故障诊断、故障预测功能	现场查验，1处不符合扣2分	14
	实现卡车防碰撞、防疲劳驾驶、超速报警等安全保障功能；实现胎压、能耗、运行状态参数实时监测异常报警、故障诊断、故障预测功能	现场查验，1处不符合扣2分	16
	建立卡车智能调度管理系统，实现自动精确计量、调度终端通信、智能配车、高精地图显示、路径智能规划、智能导航、轨迹回放、调度图表、统计查询、系统运行数据分析报告等功能，小时级高精地图更新，无人驾驶卡车应具备障碍识别和上报、自动避障、厘米级精准停靠、颠簸路况上报、远程应急接管等功能	现场查验，1处不符合扣2分	20
单斗一卡车间	实现车联网，具备单斗挖掘机无人驾驶卡车协同作	现场查验，1处不符合	10

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
断工艺 (100 分)	业功能	合扣 10 分	
	无人驾驶卡车应具备障碍识别、自主分析、自动避障、远程应急接管等功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	20
	推土机实现走行安全预警、运行状态监测及预警、自主保护、远程可视化监控、远程操控功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
半连续工艺 (100 分)	单斗挖掘机具备智能远程操控功能	现场查验，1 处不符合扣 6 分	6
	实现单斗挖掘机智能精准定位、轨迹回放、铲齿健康状态监测及预警、能耗监测、运行状态参数实时监测异常报警、故障诊断、故障预测功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
	实现卡车防碰撞、防疲劳驾驶、超速报警等安全保障功能；实现胎压、能耗、运行状态参数实时监测异常报警、故障诊断、故障预测功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	8
	建立卡车智能调度管理系统，实现自动精确计量、调度—终端通信、智能配车、高精地图显示、路径智能规划、智能导航、轨迹回放、调度图表、统计查询、系统运行数据分析报告等功能，小时级高精地图更新，无人驾驶卡车应具备障碍识别和上报、自动避障、厘米级精准停靠、颠簸路况上报、远程应急接管等功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	12
	实现车联网，具备单斗挖掘机—无人驾驶卡车协同作业功能	现场查验，1 处不符合扣 6 分	6
	无人驾驶卡车应具备障碍识别、自主分析、自动避障、远程应急接管等功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	16
	破碎站实现温度、压力、油位等运行参数的在线实时监测，具备异常信号报警功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	破碎机具备断电、过载、失速、堵料、卡料反转等状态实时监测、自主保护功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	实现破碎站、带式输送机、排土机等设备实时能耗的自动化计量，数据异常自主预警	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	给料机实现无极调速，具备过载、失速等异常情况自主分析调节功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
半连续工艺 (100 分)	破碎站（包括半移动和自移动）具备远程智能操控功能，实现无人值守	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4
	建立带式输送机远程视频监控、运行状态在线监测及预警系统，实现堵料、打滑、拉绳、撕裂、跑偏、温度、振动、功率等数据的接入与预警保护	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	排土机实现走行安全预警、运行状态监测及预警、自主保护、远程可视化监控、远程操控功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	4
	具备料仓物料量、温度、可燃性气体浓度的实时监测预警功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	2
	建立多机协同智能操作系统，具备包括单斗挖掘机—破碎站自主协同、卡车—破碎站自主协同、破碎站-带式输送机自主协同等功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	建立无人巡检系统，具备自动行走、自主定位，温度、烟雾、异常声音等环境要素感知，料流速度实时监测，物料分布状态实时监测，视频回放，异常状态识别及自动报警功能	现场查验，1 处不符合扣 1 分	6
	实现工作区域人员定位及智能识别，具备非工作人员闯入及时报警功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	半连续工艺系统中的破碎站、带式输送机和排土机等可实现一键启停功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
全连续工艺 (100 分)	轮斗挖掘机、转载机、排土机等设备实现能耗、温度、压力、油位等全方位运行参数的实时监控，具备安全预警、运行状态监测及预警、可视化远程监控、远程操控、无人值守功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	实现轮斗挖掘机、转载机、排土机的精准定位、多机联动、自动对中功能	现场查验，1 处不符合扣 4 分	12
	实现轮斗挖掘机、排土机、转载机的纠偏控制、滑转率控制、防倾翻控制及功率自动匹配控制功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	轮斗挖掘机具备斗齿健康状态监测及预警、整机稳定性监测、自适应记忆切割、自动驾驶、自主保护功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
	建立带式输送机远程视频监控、运行状态在线监测及预警系统，实现堵料、打滑、拉绳、撕裂、跑偏、温度、振动、功率等数据的接入与预警保护	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10
全连续工艺 (100 分)	具备料仓物料量、温度、可燃性气体浓度的实时监测预警功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	建立多机协同智能操作系统，具体包括轮斗挖掘机—转载机智能协同、轮斗挖掘机—带式输送机智能协同、转载机带式输送机智能协同、带式输送机—排土机智能协同	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	实现轮斗挖掘机、转载机、排土机等设备故障的在线监测、自主分析诊断、预测功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	10

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	建立无人巡检系统，具备自动行走、自主定位，温度、烟雾、异常声音等环境要素感知，料流速度实时监测，物料分布状态实时监测，视频回放，异常状态识别及自动报警功能	现场查验，1处不符合扣2分	14
	实现工作区域工作人员定位及智能识别，具备非工作人员闯入及时报警功能	现场查验，1处不符合扣2分	4
	连续开采工艺系统可实现一键启停功能	现场查验，1处不符合扣10分	10
拉斗铲倒堆工艺 (100分)	抛掷爆破采用无人机、远程摄像头等技术实现爆破警戒区域的远程监控	现场查验，1处不符合扣4分	8
	抛掷爆破应用相关软件，具备基于历史数据统计的模拟仿真功能，实现方案施行效果的预估，提高工程的控制能力	现场查验，1处不符合扣4分	12
	抛掷爆破应用激光扫描仪、无人机倾斜摄影技术等，实现抛掷爆破的三维建模，为爆破优化设计提供依据	现场查验，1处不符合扣4分	12
	抛掷爆破构建专门的资料电子管理档案，实现人员与设备数据、穿孔爆破设计方案、设计图纸等信息的电子化查询与展示	现场查验，1处不符合扣4分	12
	拉斗铲电气系统故障自动报警	现场查验，1处不符合扣12分	12
	拉斗铲具备作业工作面和行走路线的坡度检测功能	现场查验，1处不符合扣8分	8
	拉斗铲实现作业盲区高清视频监控	现场查验，1处不符合扣8分	8
拉斗铲倒堆工艺 (100分)	拉斗铲具备自动灭火系统	现场查验，1处不符合扣8分	8
	拉斗铲具备监控各部动态运行参数功能，如运行小时、油泵压力、供气压力、温度等	现场查验，1处不符合扣4分	12
	利用北斗等技术实现拉斗铲位置的动态实时监测功能，实现设备精准定位	现场查验，1处不符合扣8分	8

注：若涉及到两种及以上的露天开采工艺，则在评定时应同时评定，评定得分为各工艺算数平均值。

(五) 智能辅助

1. 必备指标

建有边坡监测系统，具备边坡安全监测、预警功能。

2.评分指标

按表 4-2-5 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 4-2-5 智能辅助评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
数字孪生体 (30 分)	建立智能矿山数字孪生系统，实现矿山地测采、地面生产系统及辅助设施数字模型的集成、一体化展示及与工程档案的关联	现场查验，1 处不符合扣 5 分	20
	通过数字孪生体与集控系统的融合，实现工程溯源和虚实映射	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
边坡 (20 分)	边坡监测预警报警功能应接入调度中心	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	采场、排土场危险边坡实现在线实时监测	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	具有监测数据综合分析、预警报警功能的边坡监测能力	现场查验，1 处不符合扣 5 分	10
防排水 (15 分)	排水泵站应具有水位自动监测功能和根据水位情况自动选择水泵启停	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	排水泵站应具备集中监控、无人值守功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	对集水坑、水池水量进行实时监控，实现根据水量自动抽排水	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
防灭火 (10 分)	建立煤层自燃监测系统，实现对采场煤层温度的监测及预警功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	指标性气体监测，实现温度和气体的远程监测功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
道路养护 (10 分)	实现路面平整度、粉尘浓度监测	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	实现道路养护设备运行状态监测及预警	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
供配电 (15 分)	变电所应具备集中监控、无人值守功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	供配电系统具备智能开关和关键负荷电缆的测温、	现场查验，1 处不符	5

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	报警、自动防灭火功能	合扣 5 分	
	露天煤矿主变电所配备智能巡检机器人	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5

（六）管理决策与智能化园区评分指标

按表 4-2-6 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 4-2-6 管理决策与智能化园区评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
管理决策 (60 分)	生产信息管理	实现生产计划、设备维修、工程质量、材料消耗、设备运维和配件库存信息管理、辅助分析和预测功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分 20
管理决策 (60 分)	经营信息管理	实现销售和采购、资金信息和经营指标、投资和成本信息管理、辅助分析和预测功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分 20
	决策支持管理	实现生产信息、经营信息和人力资源信息管理的辅助分析、预测功能	现场查验，1 处不符合扣 5 分 20
智能化园区 (40 分)	智能指挥中心	在矿山地面建设智能指挥中心，集成智能化指挥、调度、管控、办公、培训、展示等功能，实现对露天煤矿作业现场各系统的统一协调管控	现场查验，1 处不符合扣 5 分 20
	综合管理系统	建有智能安防、智能仓储、智能车辆管理、智能门禁闸机管理、智能信息发布及个人移动终端管理系统，实现工业设施保障系统的智能决策和数据共享	现场查验，1 处不符合扣 5 分 10
		综合管理系统应包括办公自动化管理、企业 ERP 等系统，各系统数据实现交互	现场查验，1 处不符合扣 5 分 10

三、指标权重与评价

根据实际建设情况对露天煤矿各系统进行逐项打分，各系统考核得分乘以该系统权重并求和，即为智能化露天煤矿建设考核综合得分，各系统权重见表所示。

表 4-3-1 露天煤矿各系统评价指标权重

序号	考核内容	标准分值	权重 (ai)
一	信息基础设施	100	0.15
二	矿山设计	100	0.10
三	智能穿爆	100	0.10
四	矿山工程	100	0.45
五	智能辅助	100	0.10
六	管理决策与智能化园区	100	0.10

第五部分 智能化选煤厂

一、智能化选煤厂评分方法

智能化选煤厂等级分为初级智能化、中级智能化、高级智能化三个等级，所应达到的要求具体为：

智能化选煤厂，高级智能化（综合评分值 ≥ 90 分）、中级智能化（综合评分值 75~90 分，不含 90 分）、初级智能化（综合评分值 60~75 分，不含 75 分）。

智能化选煤厂综合评分值为各系统考核得分乘以系统权重之和，采用式（1）计算：

$$M = \sum_{i=1}^n (a_i \times M_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：M——综合评分值；

M_i ——系统考核得分；

a_i ——系统权重。

在系统考核评分中，如有不涉及的内容，可将该部分的标

准分值，平均折算到其他部分中，折算方法如式（2）：

$$M_i = \frac{T}{100 - P_i} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：T——评分指标得分；

P_i——缺项标准分值。

二、智能化选煤厂评价指标

（一）基础平台

1.必备指标

带宽应能满足后续大数据传输的需求，主干网传输速率不应低于 10000Mbps；建有数据中心，满足选煤厂数据服务与安全要求。

2.评分指标

按表 5-2-1 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 5-2-1 基础平台评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准 分值
网络系统 (20 分)	网络带宽应能满足大数据传输的需求，主干网传输速率不应低于 10000Mbps,应通过硬件防火墙接入矿井工业网络、办公网（互联网）	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	建设工业无线网络，组网形式可选用 4G/5G/Wi-Fi6 等无线专网形式，无线网络支持移动语音通话、无线数据和视频等信息共网传输。	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	跨配电室、建筑物时应采用光缆传输；网线超过 100 米时应采用光缆传输	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
	工业有线网络在组网时应符合 MT/T131 的相关规定；采用现场总线组网时，应符合 MT/T1130 的相关规定	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
云平台 (8 分)	具有包含各种数据算法、基础服务、系统管理等内容的云平台	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	各应用软件可基于云平台独立部署运行，并通过云技术实现互联互通	现场查验，1 处不符合扣 2 分	2
	云平台具备数据迁移能力，支持 PB 级数据存储，具有存储灾备、故障转移、流量均衡等功能。结构化数据支持离线存储 5 年，非结构化数据支持离线存储 3 个月。	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
数据中心 (40 分)	生产系统及设备的运行信息和各种生产数据应分系统通过集控系统显示、现场各类传感器在线采集以及人工巡检实时获取	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	数据机房具有双回路供电、环境动态监测、关键设备及系统运行状态监测；具有灾害自动报警、关键设备和系统运行异常报警功能；具备 UPS 电源，后备时间不小于 4h	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	消耗信息应分系统在线计量，并传输至数据中心	现场查验，1 处不符合扣 5 分	5
	原煤和产品的基础煤质信息（水分、灰分等）应通过在线分析仪直接获取，全程无需人工检测及录入数据，以保证数据的实时性、可靠性和准确性；暂时还不能直接在线采集的离线化验数据（如粘结指数、胶质层指数、有害元素等）及工艺研究的实验数据（如筛分浮沉曲线、可选性曲线等）应录入选煤数据中心	现场查验，1 处不符合扣 4 分	8
	选煤厂煤质、设备、图纸、方案、生产、机电、技术、安全、职工教育等主要基础资料全部实现电子化，设有厂级电子资料存储查询终端，资料时间跨度不低于一年；设备的日常维护数据、大中修记录、设备润滑记录、故障记录及处理方式应录入选煤数据中心	现场查验，1 处不符合扣 1.5 分	9
	在线数据和离线数据在数据库中分别储存，在调用的时候，二者的时间维度应同步，在线生产工艺数据应设置实时数据库和历史数据库	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
	工艺数据、化验结果等结构化数据应保留 10 年以上，视频、图像等数据应保留不少于 30 天	现场查验，1 处不符合扣 2 分	4
专家知识库 (8 分)	建立以各种选煤算法、曲线绘制方法、分析与评价方法、机电管理、生产管理与过程控制的专家经验等为主的专家知识库	现场查验，1 处不符合扣 4 分	8
标准选煤 (4 分)	建立和执行适应选煤厂要求的标准数据体系，包括统一的数据目录、数据标准、数据模型和数据分布；建设统一的数据底座，具备高效的数据采集、数据存储、数据整合、数据清洗、数据加工及数据挖掘能力。	现场查验，1 处不符合扣 4 分	4

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
系统安全 (6分)	系统安全符合 GB/T 36323 要求, 满足安全等保二级要求	现场查验, 1 处不符合扣 6 分	6
运维平台 (6分)	组建专业的运维团队, 并建设专业的运维平台, 能监控业务系统、业务服务、网络设备、机房设备等运行状态	现场查验, 1 处不符合扣 3 分	6
交互平台建设 (8分)	能够分别在看板、PC 端、移动端实现数据展示、交互, 应设置三维可视化系统, 多维度、多方式集中展示各个系统的数据	现场查验, 1 处不符合扣 4 分	8

(二) 基础自动化

1. 必备指标

主要生产流程设备实现远程或集中联锁控制, 主要生产环节的计质计量和安全监控系统齐全有效, 主要选煤工艺参数监控设施齐全准确。

2. 评分指标

按表 5-2-2 评分, 满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分, 各小项分数扣完为止。

表 5-2-2 基础自动化评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
设备及仪表监测与保护 (30分)	设备保护应符合 AQ 1010 要求, 配备齐全, 关键设备及仪表检测与保护建设应实现电机、减速机等设备及仪器的电流检测、温度检测、振动检测、故障预警及信息共享	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	6
	胶带输送机均按规程配置齐全的保护装置, 各类信息接入集控信息系统	现场查验, 1 处不符合扣 3 分	6
	刮板机应设置过载预警、异物识别、断链和拉偏等故障检测	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	4
	关键脱水脱介设备应设置筛下水、离心液堵塞检测	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	4
	关键筛分设备应配置温度、振动传感器	现场查验, 1 处不符合扣 2 分	4
设备及仪表	泵类设备功率 $\geq 200\text{kW}$, 轴承体应配置温度和振动传	现场查验, 1 处不符	6

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
监测与保护 (30分)	传感器;对于特别重要或特殊用途的可按需配置温度、振动传感器。应按需配置机械密封冷却水监测装置	合扣3分	
工艺生产环节自动化 (60分)	主要生产环节实现自动化控制与检测,对关键设备和关键环节实现监控	现场查验,1处不符合扣4分	8
	应实现各种流程的启停操作,动态显示各系统机械设备运行状态、工艺、参数、数质量、仓位、保护信号、门/闸板的位置信息;对主要参数自动调节、自动形成各主要参数的变化趋势和历史曲线,对各工艺参数进行制表、打印,对各种报警自动记录	现场查验,1处不符合扣2分	8
	配备调度通讯系统,支持与移动终端、个人可穿戴设备互联互通。	现场查验,1处不符合扣2分	2
	视频监控系统:选煤厂重要设备及场所应安装数字网络摄像机,防爆场所安装的摄像机应满足防爆要求。工业视频监控主干传输介质应采用光纤,编码、储存、解码全部采用网络化设备,可实现对摄像头的远程访问。可以通过移动终端进行视频查看	现场查验,1处不符合扣2分	8
	人员定位系统:选煤厂设置人员精准定位系统,关键危险区域设置电子栅栏	现场查验,1处不符合扣3分	6
	设备状态在线检测系统:重要及关键设备应具备在线温振状态检测功能,信息在线传输至设备管理系统,并与集中控制系统联动	现场查验,1处不符合扣2分	8
	配电监控系统:高低压配电室应实现无人值守,应设置温度、湿度、烟雾监测和控制,配电室应安装门禁系统,对进入人员进行严格管理。新建配电室可实现断路器的分合闸远程和就地操作	现场查验,1处不符合扣3分	6
	在线测灰分析系统或全自动采制化系统:选煤厂入选原煤应设在线测灰系统,精煤产品应设在线测灰系统或全自动采制化系统,实现原煤及精煤产品的灰分指标在线无人化、准确检测,水分、发热量、硫分等离线数据均传输至数据中心	现场查验,1处不符合扣3分	6
工艺生产环节自动化 (60分)	产量计量系统,应根据现场条件合理设置原煤与产品皮带秤;皮带秤、动态(静态)称量轨道衡、定量装车仓及汽车衡,应能实时传输数据至生产监控系统;能源计量中的生产用水量、用电量、用风量、用药(油)量、用介量等消耗量自动(或离线)计量,并传输至数据中心;环境安全监测应根据现场情况将检测信息传输至数据中心	现场查验,1处不符合扣2分	8
辅助环节自动化 (10分)	需要调节的泵类的前后门应与泵实现联动控制,根据需要进行调节;扫地泵实现液位自动控制	现场查验,1处不符合扣1.5分	3
	建设自动润滑系统,设置自动润滑装置与在线监测装置等实现集中控制或智能管理系统接入,可支持远程监控设备的工况数据、健康状态、运行周期、故障分析等。	现场查验,1处不符合扣1.5分	3

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
	照明应当根据现场情况、季节变化、岗位布置、工作时间安排等因素实现自动控制	现场查验，1处不符合扣2分	2
	应设置工业卫生自动冲洗、通风、除尘等系统	现场查验，1处不符合扣2分	2

（三）智能控制与管理决策评分指标

按表 5-2-3 评分，满分为 100 分。按照检查存在不符合要求的项目进行扣分，各小项分数扣完为止。

表 5-2-3 智能控制与管理决策评分指标

项目名称	基本要求	评分方法	标准分值
智能控制 (74 分)	生产 过程 智能 控制 智能分选：能自主分析加工对象的性质，建立生产组织模型；采用大数据分析方法进行数据建模，利用机器学习算法自主分析、预测工艺参数；重介分选工艺：通过多种控制方法，自主调节操作参数，实现各工艺环节智能控制；水介分选、干选和浮选工艺：实现自动 / 远程控制；通过对典型选煤工艺的智能控制，实现精准分选，稳定产品质量，提高精煤产率，指导调节各工艺环节生产参数；采用脱粉工艺的选煤厂，应设置脱粉量在线调整机构，建立脱粉量、分选密度的关系模型；实现密控系统和自动加介系统联动，浓介质添加与重介质控制系统联动，实现介质自动制备、自动补加；对介质添加量进行在线计量或计算；根据入选原煤灰分、原煤快浮数据、重介质产品快浮数据、重介质精煤灰分检测数据等；智能密控系统参数可以实现与和煤泥分选、浮选等分选环节参数的联动	现场查验，1处不符合扣3分	18
智能控制 (74 分)	生产 过程 智能 控制 智能浓缩：能够根据需要对入料和底流浓度、流量、药剂添加量、溢流水浊度、澄清水高度等工艺参数进行检测分析，自主预测药剂添加量，实时调节加药量及加药比例	现场查验，1处不符合扣3分	9
	智能压滤：对压滤上下游信息进行分析，实现压滤机自动入料、智能排队卸料	现场查验，1处不符合扣3分	9
	辅助 环节 智能 控制 智能仓储与配煤：应实现煤质、煤量、仓位等信息的自动检测与实时显示，根据基础煤质信息（水分、灰分、发热量、硫分等）调整配煤比例	现场查验，1处不符合扣3分	6
	采制化管理：应在关键产品环节设置自动采样装置	现场查验，1处不	5

项目名称		基本要求	评分方法	标准分值
		与化验设备，具备自动制样与自动化验能力；自动制样系统应具备煤样自清扫、防湿煤堵塞功能或设置湿煤旁路系统	符合扣 2.5 分	
		智能装车：汽车装运系统具备车辆位节智能置、车厢内物料高度等信息的自动感知控制与建模功能，实时计算车辆边缘位置与物料装载状态，自动提示司机配合完成装运。火车装运系统能够自动识别车厢的编号、位置等，并实时监测撒料等异常情况，实现火车自动称重、引导等功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
	生产保障智能化	智能集控：全生产流程设备应实现远程操控、一键启停	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
		智能视频：具有重要生产区域入侵、越界报警功能；当出现设备故障或安全监测出异常时，数字大屏幕画面自动切换到故障设备或出现安全异常的画面，并报警提醒或联锁停车，实现视频联动功能；具有利用视频图形识别技术，实时监测关键部位异常状态功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	6
		智能机器巡检：在主要生产巡视与重点危险管控区域，设置巡检机器人，巡检机器人应具有自供电、自行走、智能感知、智能决策、智能执行、故障识别、预警预报等能力	现场查验，1 处不符合扣 3 分	3
		智能停送电：可以利用终端设备进行停送电申请、审批功能；对经过审批的停送电流程，通过控制系统和电操装置实现远程 / 就地分合闸，可辅助人工操作	现场查验，1 处不符合扣 3 分	6
管理决策 (26 分)	智能管理	能够实现生产、机电、技术、节能、协同等管理功能	现场查验，1 处不符合扣 2 分	8
	3D 可视化系统	以三维立体的形式显示选煤厂内的场景结构、设备布局，并设置完善的视频感知、安全监测系统，对入选原煤杂物、人员不安全行为、设备运行危险状态等进行监测，并实现智能预测、预警	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9
	智能决策	能够进行生产情况分析、工艺效果评价、生产指标预测、产品结构优化、经济效益预测、设备健康评价、设备运行分析及不同管理层面的统计分析	现场查验，1 处不符合扣 3 分	9

三、指标权重与评价

根据实际建设情况对选煤厂各系统进行逐项打分，各系统考核得分乘以该系统权重并求和，即为智能化选煤厂考核综合

得分，各系统权重见表所示。

表 5-3-1 智能化选煤厂各系统评价指标权重

序号	考核内容	标准分值	权重（ai）
一	基础平台	100	0.20
二	基础自动化	100	0.40
三	智能控制与管理决策	100	0.40