

中煤华昱公司

白芦煤业矿用胶轮车管理系统 技术要求

白芦煤业: 郭晋

机电管理部: 李电

信息服务中心: 徐海

公司领导: ✓ 2024. 6/2

白芦煤业矿用胶轮车管理系统技术要求

一、项目概况

根据山西省能源局关于印发《煤矿智能化建设评定管理办法》的通知（晋能源规（2023）2号）文件及山西省地方标准智能煤矿建设规范 DB14/T 2060—2020 的要求，白芦煤业无轨胶轮车智能管理系统需满足车辆智能调度管理功能，具备车辆精确定位、无线通讯、安全预警、疲劳驾驶等功能。为了加强与我矿现使用各系统（人员定位系统；矿井万兆环网；4G、5G 无线通讯系统）之间的融合，减少井下分站布置数量。实现以下技术要求。

二、技术标准和规范

《煤矿安全规程》2022 版

《煤炭工业矿井设计规范》

《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范(试行)》

《GB50215-2005 煤炭工业矿井设计规范》；

《煤矿井下机车车辆运输信号设计规范》GB 50388-2016

GBT3836.3-2021 爆炸性环境 第3部分：由增安型 e 保护的设
备

GBT3836.1-2021 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GBT3836.4-2021 爆炸性环境 第4部分 由本质安全型“i”保
护的设备

GBT3836.9-2021 爆炸性环境 第9部分 由浇封型“m”保护的设
备

国家能源局发布《智能化煤矿建设指南（征求意见稿）》；

GB/T 51272-2018 《煤炭工业智能化矿井设计标准》；



GB/T 34679-2017 《智慧矿山信息系统通用技术规范》；

以及本技术要求未规定的其它关于通信的国家标准、行业标准的要求。

三、技术要求：

(1) 系统在井下车辆运输线路上部署精准定位综合基站，内置可管理网络交换设备。可同时实现无线信号、精确定位信号（静态定位精度 0.3m，动态定位精度 7.3m）、红绿灯控制信号的覆盖，并支持内部网络传输，同时分站各模块可根据需要进行灵活搭配组合。

(2) 地面建设一套融合调度平台，在该平台上可以实现车辆调度、可视调度、车辆定位、车辆通信等多系统的融合调度功能。

(3) 系统建设要结合井下巷道 CAD 图纸形成矿井 GIS 一张图，可以分煤层展示车辆的运行状态（如速度、位置、车辆信息、移动视频等）、基站状态、红绿灯状态、显示屏状态以及车载摄像头状态等，调度平台可以根据不同需求对地图进行放大和缩小操作，投标厂家需提供软件截图等相关证明材料。

(4) 系统具备中继对接扩展功能，可根据矿方实际需求实现与调度、行政的互联互通。

(5) 能实现井下无轨胶轮车车辆的精确定位及车辆的车载通信功能，实现井上井下的信息互通互联。

(6) 停车点安装车辆出入门禁，具备车牌识别自动开闭闸门功能。

(7) 停车点安装 LED 显示屏，显示井下车辆信息、实时位置和行走轨迹。

(8) 所有交叉路口安装红绿灯系统，红绿灯信号状态可以在地



面系统中控制，且实时显示，具有“一路绿灯”功能。

(9) 系统支持红绿灯“倒计时”模式，支持手动设定红灯和绿灯的保持时间，例如辅运大巷红绿灯需要绿灯时间较长，顺槽巷道红绿灯需要红灯时间较短；该功能不依赖系统软件即可实现，可以有效防止基站离线时影响井下交通效率。

(10) 系统配置智能交通信号灯实现分区段闭锁功能，当车辆通过红绿灯后，下一处与之闭锁的红绿灯变换颜色。

(11) 井下调车硐室和候车点安装 LED 显示屏，具有车辆到站提醒功能，支持本安型 LED 显示屏动态显示井下车辆当前位置与车场之间的距离，语音播报车辆即将到站的信息。

(12) 在胶轮车上安装智能车载终端，车载终端具备行车记录仪、倒车影像、雷达预警、乘客舱和驾驶舱视频监控功能，同时可实时监控乘客舱和驾驶舱的人员情况（预留后期拓展乘客实名实时上传显示、超载报警功能），同时可以采集车辆的运行状态信息，如：水箱温度、排气温度、机表温度、液压油温、瓦斯浓度、机油压力、制动压力、水位位置、燃油位置、机车速度，采集到的信息支持本地和远程查看；车载终端可实时与调度语音通话、系统推送的告警信息如防撞告警、弯道告警、违章告警等。

(13) 系统应具有防疲劳驾驶分析功能（可以与现运行车辆的防疲劳驾驶功能融合），支持驾驶员开车打哈欠、开车低头、开车左顾右盼、开车说话聊天、未检测到驾驶员等行为前端 AI 分析、摄像头本地语音报警、车辆软件报表查询功能，投标厂家需提供软件截图等相关证明材料。

* (14) 系统各项功能能够根据矿井实际情况进行灵活调整和二



次开发拓展，以满足矿井不同时期，不同条件下的需求。

* (15) 系统及其设备必须具备后续拓展功能，含：精确人员定位系统、车内人员识别、井口唯一性检测等功能的拓展，车辆和人员必须能够基于同种精确定位技术实现，因此投标厂家需提供矿用车辆、人员混合定位的发明专利证书；同时提供车辆管理系统和人员定位的煤安系统证书；

四、系统主要功能要求：

(一) 无线通信系统功能

1、业务功能

1) 语音通话

选择需要呼叫用户，点击呼叫选中的用户，被呼叫用户应答后开始通话。如果被叫用户一直不应答，超时后自动结束通话。

2) 视频通话

调度台与手机用户，以及手机用户之间相互视频通话，手机用户通话过程中可以调整前后摄像头。

3) 移动业务功能

可视电话：实现用户之间的视频与语音于一体的多媒体通信功能；

短消息：实现手机与手机间的短信互发、群发功能；

数据传输功能：支持网页浏览、即时通信、企业信息化与自动化监控平台等通过无线通信网络进行数据的传输；

2、调度功能

车载终端实现车辆与车辆之间、车辆与调度、驾驶室与后客舱的语音通话，调度员可通过触摸屏调度台实现对车载台的组呼、全呼、



强拆、强插、转接等调度功能，提升调度效率。

1) 紧急呼叫

手机在紧急情况下拨打“紧急呼叫号码（SOS 号码）”，手柄空闲时自动分发紧急来电且自动录音。

2) 夜服

启动夜服模式，其他用户拨打调度号码，自动转呼夜服号码。退出夜服模式需要输入登录密码。

3、录音功能

综合网管服务器采用全数字录音，能对系统内所有分机、环路中继及数字中继进行实时在线录音；采用大容量硬盘作为存储介质，录音时间不低于 15000 小时。

可以对需要录音的有线、无线任何分机开通实时录音功能，每次通话都被实时录音，录音文件存储于录音服务器，可以通过 WEB 页面

对录音服务器完成录音的一键式查询，提供更安全、可靠的管理。

同时录音话路不低于 600 路。

4、综合网管功能

软件界面采用中文显示，能对操作员权限、操作密码设置和管理。系统的专业网管软件可以对网内的不同调度机统一网管配置，具备系统管理、分组管理、帐号管理、权限管理等功能；

5、中继汇接功能

系统提供多种中继接口，中继信令齐全，如 PRI, SIP, SS7, NO.1 等信令，支持信令间相互转换。汇接方式多样，包括实现数字中继和 SIP 中继的中继汇接、中继分组、中继局向管理等功能。

6、融合调度功能



支持系统内：手机、车载台、的通信设备的一体化融合调度功能；
一体化融合调度平台同时支持井下语音通话、数据传输、视频监控。

（二）调度管理系统功能

1、实时 GIS 地图

GIS 地图实时展示车辆运行的状态、车辆编号、车辆类型、车载号码、位置信息、运行速度等，以及车辆的总车辆数、井下车辆数、可用车辆、故障车辆的分析汇总等；同时支持对车辆地图进行搜索、放大、缩小、历史轨迹、图层切换等功能。

2、车辆智能调度

车辆智能调度主要包含车辆日常运行 WEB 端申请、车辆路线规划、车辆任务智能调配、车辆数据分析等重要功能。通过对车辆数量和状态统计分析，掌握各部门对车辆的占用情况，优化车辆使用率，提升调度智慧化管控。

3、直通车

为了方便部分调度员直接对车辆进行调度，根据当前任务节点、申请日期、申请部门、车辆类型等相关订单信息进行一键派车。

4、用车申请

用车申请为司机或者需要用车的工作人员进行用车申请的页面，可以选择时间、车辆类型、计划用车数量、目的地、用车事由。

5、审核管理

调度员进入审核页面后可以看到订单的详情，订单审核分为两种情况：

1) 订单审核通过



可以一键派车或者单独的手动派车。

2) 订单审核不通过

审核订单时如订单不符合要求可以驳回或者不同意。

6、卸车管理

到达卸货点的车可以进行系统自动默认卸车结束运输流程，也可支持手动卸车结束运输流程。

(三) 物料运输管理功能

1、物料信息

1) 物料信息管理

管理物料信息模块详细记录物料的数量、重量、名称、规格型号等基本信息。

2) 物料参数管理

物料参数管理，对物料参数和参数类型进行管理，包含物料的规格、型号、计量单位等，参数可以进行新增修改删除操作。

3) 审核管理

审核管理页面包括已审核和待审核。列表展示状态，申请人，申请部门，申请日期，审核时间，审核人，物料名称等详情，能对列表的信息按照状态，申请日期，申请单号，申请人，申请部门进行查询，同时可以对列表展示和查询结果进行导出和打印操作。

2、运输信息

运输信息页面列表显示运单号，状态，使用日期，班次，使用地点，运单生成时间，运单完成时间，以及进行运单的查看。支持按照运单号，使用日期，班次，运输状态查询，对列表信息和查询结果可以支持导出和打印。



(四) 告警统计功能

1、车辆保养告警

保养告警为车辆保养过期之后收到的告警，车辆经过生命周期管理中的车辆保养登记过后解除告警，有实时告警转入历史告警。告警列表中包含车辆的信息告警开始时间以及持续时间。

2、行车安全预警

车载智能终端能够实现行车过程中通过弯道时的安全辅助语音提醒，同时支持超速、闯红灯、疲劳驾驶等违章行为的提醒功能、车辆运行防碰撞、尾气超标告警功能，提升行车安全。

3、人员靠近安全预警

车载智能终端能够与人员定位系统兼容，智能终端通过识别人员定位卡与车辆距离（0-8m），语音提示驾驶员人员靠近功能。

4、路径偏离告警

车载智能终端根据 APP 平台统计的物料使用地点，规划行车路线，当车辆行驶路线偏离或未按照规划路线行驶时，实现语音提示告警功能。

5、运行状态采集

智能车载终端支持通过 CAN/485 通讯接口采集胶轮车的运行状态参数，包含：水箱温度、排气温度、机表温度、液压油温、瓦斯浓度、机油压力、制动压力、水位位置、燃油位置、机车速度等。

6、雷达探测功能

实现车辆行驶过程中对障碍物的智能判断，并发出语音告警提醒司机注意安全驾驶。

7、集中装载点、上下人站点、会车硐室、各弯道处

实现视频监控，具备人员乘车抢上抢下、未按规定进行会车、转弯未减速等违章作业操作的监控拍照记录（记录内容应包含违章日期、时间、违章原因），同时支持后台系统对各车辆的违章查询、统计。

8、卡电量告警

卡电量不足是针对车辆运行过程中的车辆卡电量监控，告警包含电量不足的车辆编号、卡号、部门、车辆类型以及告警开始持续持续时间。

9、车辆滞留告警

车辆滞留告警是针对部分区域不允许长时间滞留而设置的一个告警模块，告警产生后只需要车辆离开该区域告警就会解除。

车辆实时告警列表中展示车辆的基础信息以及告警位置、开始时间、持续时间，历史告警信息中展示车辆的基础信息以及告警位置、开始时间、结束时间。

10、车辆闲置告警

车辆闲置告警模块展示了闲置车辆的信息。

11、区间超速告警

系统在特地测速区间可以清晰的检测到车辆是否超速，并记录超速区间、超速时速、进入离开区间时间。

12、区间超量告警

车辆区间超量告警是针对部分区域设置的区间车辆数量上限的模块，可以展示告警的区间名、设定的限制数量、当前数量、以及超量数量以及告警的开始与持续时间。

13、司机闲置告警

若出现司机和车辆长期闲置,未执行派单任务,可产生告警提示。

14、车辆生命周期

车辆生命周期管理,对车辆的检测、保养、维修、油耗等进行的全面化管理,可以查看到车辆的利用率、保养情况、故障情况、备品备件、入库登记和报废情况。

15、车辆信息

车辆的信息包含了车辆的编号、类型、部门、闲置天数、保养次数、维修次数、告警次数、里程数、油耗量。

16、备件管理

1) 参数管理

支持备品备件详细信息的添加,例如编码、名称、设备类型以及详细的备注信息。

2) 库存管理

关联库存参数信息,可添加库存信息。当库存最低数小于库存数,页面以红色标识显示该数据。

(五) 红绿灯闭锁功能

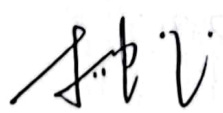
在井下关键路口及车辆密集区域路口安装井下红绿灯,指引车辆安全运行;

地面也可根据生产实际需要,通过软件控制红绿灯的状态。

1、红绿灯倒计时交替显示功能

双向单行的行车巷道,路口区域安装红绿灯,指挥井下交通,类似地面红绿灯控制系统。红绿灯可以工作在计时切换模式,切换时间可以远程设置;一个路口的红绿灯分为两组,有相互的闭锁功能。

2、红绿灯闭锁功能



具备特定区间，单车道行车巷道的区间红绿灯闭锁功能，在急弯或少量错车困难的巷道，要求车辆进入区间后，两端红灯闭锁。如：车辆通过主井底红绿灯后，90车场的红绿灯随之变换为红灯或绿灯并语音提示，提示当前为红灯（绿灯），禁止（请）通行；其他逆向行驶车辆在会车硐室内停车避让，当上行车辆驶出90车场后红绿灯恢复，实现在弯道、单巷双向行车巷道或错车困难的巷道车辆进入区间后，两端红灯闭锁，解决车辆顶牛、撞车等安全和效率问题；闭锁区段分为：主井底—90车场风门前，90车场转弯处—轨道上山尾（原二部操作硐室处），轨道上山尾转弯处—东翼口，东翼口—74311运输顺槽口，74311运输顺槽口—北翼车场转弯处，北翼车场（变坡点处）—北翼中部会车点，北翼中部会车点—北翼大巷尾，东翼口—最高点消防材料库口，最高点转弯处—74311进风口，74311进风口—副井车场；74310、74305巷道内部根据巷道采掘布置情况安装；其他具体安装情况可根据井下现场变动情况进行调整改变。

3、“一路绿灯”功能

支持按预设路线的批量设置，实现一键式“一路绿灯”功能，井下特殊情况时，能够手动远程控制红绿灯，指挥井下车辆；如：特殊巷道，禁止车辆进入，或应急车辆、支架车等一路绿灯通行等

（六）候车室及调车硐室到站提醒功能

可自定义从某个位置开始，定时刷新车辆距离候车室，车辆即将到达时，LED显示屏滚动文字提醒候车人员车辆进场，注意安全；自定义候车室及调车硐室位置及范围，可对应显示范围内的车辆及人员数量。

（七）调度信息发布功能



在井底停车点安装矿用LED显示大屏，通过值班室操作终端，可实时发布车辆调度信息及井下巷道路况信息，提醒驾驶员在井下行车过程中安全驾驶，可实现对每一台本安显示屏进行管理和独立的信息内容发布，也可作为运输调度管理标语、警示信息的显示发布。

(八) 系统自检功能

系统具备自检功能，可以实时监测内存、磁盘、CPU等工作状态，发现异常后可以记录详细的告警信息，同时第一时间提醒管理员及时排查故障。

1、车载视频监控

智能车载终端具备行车记录仪和倒车影像功能，同时支持乘客舱和驾驶舱的视频监控。车载视频依靠无线网络实时上传，可以在本地查看视频监控信息，还可以远程查看车载视频监控。

2、车载调度通话

车载终端实现车辆与车辆之间、车辆与调度、车辆与手机之间、驾驶室与乘客仓的语音通话。

3、防碰撞检测

车载智能终端能够实现行车过程中的关键弯道的安全辅助语音提醒，同时支持超速等违章行为的提醒功能和车辆运行防碰撞。

4、疲劳驾驶检测

根据不同的车辆类型和运输习惯设置防疲劳驾驶时间，当驾驶时间超过预设值时候，车载台可以文字语音提醒司机注意防疲劳驾驶，提醒次数可手动设置。

6、车辆运行状态采集

智能车载终端支持通过CAN/485通讯接口采集胶轮车的运行状



态参数，包含：水箱温度、排气温度、机表温度、液压油温、瓦斯浓度、机油压力、制动压力、水位位置、燃油位置、机车速度等。支持本地车载台查看和远程软件查看。

（九）智能道闸功能

停车点安装控制分站及读卡设备、道闸，当车辆运行至停车点时，无需人员干预，系统自动识别，实现停车点出入智能管理，并具备现场及远程开启功能。

五、设备清单

序号	设备名称	单位	数量	设备参数	备注
1	综合基站	台	30	融合精确定位、无线通讯、红绿灯模块，内置交换机具有管理功能，交换机配置不少于两个千兆光，两个百兆光，3个百兆电	含配套电源
2	矿用本安读卡器	台	60	采用UWB精确定位技术，UWB信号覆盖半径不小于400米	
3	红绿灯	台	36	光信号可见距离：不小于20m 尺寸：326mm*275mm*78mm（长*宽*厚） 主要接口：不少于1个CAN接口；1路开关量输入\输出 光信号颜色为：红色、黄色和绿色	配套电源
4	调车、候车硐室LED屏	台	15	主要接口：不少于1个CAN接口；1个以太网电口，2个以太网光口 光信号颜色为：红色、黄色和绿色 显示屏点阵：128×64	含配套电源

				尺寸: 836mm*310mm*85mm (长*宽*厚) 光信号可见距离: 不小于 20m 配置 2 个喇叭 1 米处声音强度: $\geq 85\text{dB}$	
5	矿用本安车载终端	台	25	车载终端: AHD 接口: 不少于 4 个 (摄像机接口) FPDLink 接口: 不少于 1 个 其它主要接口: 不少于 2 路 CAN 接口、1 路 485 接口 存储: 不小于 64G+128G 支持无线通信 车载显示屏: FPD-Link 接口: 1 路 显示器尺寸: 不小于 7 英寸 分辨率: 不小于 1024*600 显示方式: 液晶显示	配套电源、 车载显示屏
6	本安摄像头	台	100	AV 接口: 1 个 分辨率: 不小于 200 万像素 分辨率: 不小于 1080P	一个车四台 摄像机
7	雷达	台	50	主要接口: CAN 接口 测量范围: 0.2m 至 40m 显示分辨率: 0.1m 基本误差: $\pm 2\%$ (F.S.) 传输方式: 半双工、CAN 传输速率: 500kbps 信号工作电压峰值: 1.0V-5.0V 测量精度: $\pm 0.2\text{m}$ 以内	一车两个
8	车辆标识卡	张	25	通信距离: 空旷无干扰处与读卡分站通信距离 300-400 米 工作频率: 3.9GHz 支持寻呼指示灯 电池寿命(可更换): ≥ 9 个月	车辆配备

Handwritten signature

				电池欠压提示功能 UWB 精确定位模式	
9	手机	台	25	操作系统: Android 11 CPU: 八核 运行内存: 8GB 存储内存: 256GB 屏幕参数: 不小于 6.67 英寸, 网络类型: 全网通 支持双卡 视频拍摄: 最高支持 4K 高清视频 拍摄, 支持 4K, 1080p, 720P 视频录 制 传感类型: 重力感应器, 光线传感 器, 距离传感器, 指纹识别, 陀螺 仪, 面部识别 支持: 蓝牙、NFC、指纹识别 音频支持: 支持 MIDI/MP3/AAC 等 格式 视频支持: 支持 AAC/AAC+/AMR/MIDI/OGG/FLAC/AP E/MP3 等格式	料车、装载 机配备+两 台调试
10	门禁闸机	套	1	中速道闸 (根据现场实际情况定 制)	停车点安装
11	LED 显示屏	平米	6	全彩, 点光距 1.8mm, 配套安装框 架, 具备视频显示和无线投屏功能	停车点显示 信息
12	显示控制器	台	1	与停车点大屏配套	
13	本安型交换机	台	2	不少于 3 个千兆光口, 4 个百兆光 口, 3 个百兆电口、	含 3 个千兆 光模块

14	无线核心设备	套	1	无线核心设备, 调度\录音\网管服务器	
15	中继对接设备	套	1	支持多种信令协议, 实现传统信令 SS7、PRI、与 SIP 协议之间转换, 支持多种语音编解码, 主要接口: 2 个 10\100M 自适应网口、1 个 RS232 接口、2 个 E1\T1 接口	对接矿方调度系统
16	胶轮车系统服务器	台	2	配置不低于 5218CPU(16 核 2.3GHz), 32G 内存, 3*通用硬盘 -600GB-SAS 12Gb/s-10K rpm-128MB 及以上-2.5 英寸(2.5 英寸托架), XR450C-MX 2GB(Avago 3508)	
17	客户端电脑	台	2	配置不低于 (AIMB-708VG/I7-12700/16G/500G SSD+2T/DVD/声卡/USB 键鼠) (加装 4G 独显/3 网口), 含显示器	一台运行, 一台备用
18	调度台	台	1	主要接口: 不小于 24 英寸触控屏、不少于 2 个串口、5 个千兆网口、1 个 VGA 接口、1 个 HDMI 接口、2 个 USB 接口、2 个 3.5 毫米的音频接口、4 路 FXS 接口 (RJ11)、4 路 FXO 接口 (RJ11); CPU: Intel(R) Core(TM) i5-9400 内存: 不小于 8G 硬盘: 不小于 500G 数字按键电话 2 部 内置摄像头、内置音箱	

19	地面交换机	台	1	具备管理功能，不少于4个千兆光口，24个千兆电口	含4个光模块
20	通信调度网管软件	套	1	含无线、视频通话、车载终端模块	
21	胶轮车系统管理软件	套	1	含停车点应用、到站提醒、红绿灯控制、派单管理、行车记录视频、物料运输、手机APP模块	
22	8芯光缆	米	7000		
23	通信电缆	米	10000		
24	电源电缆	米	5000		
25	各类接线盒及辅材	批	1	各类接线盒、定位铠装尾纤及辅材	

供货单位要保证产品安装后能满足正常运转。

六、安装、调试

(一) 中标方负责整个系统中所有设备、电缆、材料的安装、调试、试运行。

(二) 中标方提供的设备、系统必须满足接入矿井现有相关系统，并负责将本系统相关数据接入矿井已建成的集成平台，矿井不承担相关费用的支出。

(三) 设备的调试

1、中标方在报价书中提供设备调试的程序和标准。

2、中标方完成设备调试后，要为买方提供设备调试报告，此报告包括但不限于设备的调试参数。



(四) 设备安装完成后, 招标方组织完成设备及系统验收。

(五) 验收标准为合同规定的要求和国际通用标准、规范。

七、售后、运维及培训

(一) 技术服务

设备的安装、调试、试运转以及整机质量保证期内, 投标人应派遣必要数量的有资格、有经验、有技术、健康、能胜任工作的技术人员到现场从事技术服务工作, 在正确安装维修、故障排除及操作使用等方面为招标人提供技术上的帮助和支持, 以保证设备正常使用, 矿方有问题必须及时上门解决。

投标人在报价中应根据上述要求详细列出技术服务人员的人数、专业类别、服务时间、工作内容。

(二) 技术支持

投标人应在质保期满后在技术上继续给招标人以支持, 至少两年的免费技术服务, 根据现场实际情况的需要, 确定现场服务人员的数量。不定期驻派有经验的专业技术人员到现场对设备作全面检查, 根据检查结果向招标人提出维修建议。

(三) 维修支持

对于供货方产品, 要求供货方承诺: 产品在质保期间内对产品质量问题实行“三包”, 要求供货方对产品实行终身技术服务。

在需要时要求供货方派代表到现场指导安装、调试和试运行, 并负责解决合同设备制造及性能方面的有关问题, 详细解答合同范围内招标人提出的问题。

对于在产品质保期内出现制造质量问题的设备, 供货方负责修理和更换。



对于非供货方责任造成的设备损坏，供货方有优先提供配件和修理的义务。

对用户反映的现场问题，要求在一个工作日内给予答复，若需现场服务将安排技术人员在两个工作日内到达现场（视交通而定）。

（四）培训

1、投标人应负责对招标人有关技术人员的现场培训，以保证投标人所提供的设备可以得到正确的操作。培训费用应包括在投标报价之中。

2、现场服务工程师负责现场培训，培训内容包括设备工作原理、使用操作、故障排除、修理和维护等，工程师人数和培训天数由卖方根据设备情况和培训内容多少确定。

3、培训必须使甲方操作人员能够独立、熟练的操作。

八、工期

（一）工期及交货时间、地点

工期共 30 天，合同签订之日起。

签订合同后 30 天内交付所有货物，交货地点由甲方指定。

（二）安装时间要求

签订合同后 60 天内完成所有设备安装调试，并正式投入试运行。

设备安装调试时中标方要矿方提供安装计划、安装步骤。

