|  |  |
| --- | --- |
| 采购需求概况 | 概况：该项目涵盖 3 类仪器设备。铁路轨道检查系统配备 1 台 0 级轨道检查仪与 2 台0.5〞全站仪；铁路轨道相绝对轨检小车含 1 台绝对轨道测量仪和 2 台电子水准仪；惯导动态检测小车配备2 台惯导小车。其中，仪器设备1至3 分别对线路几何尺寸实施相对测量、绝对测量与动态测量，从不同维度精准把控轨道几何状态。 |
| 项目建设功能目标 | 功能目标：更新后的全站仪、轨道检查仪等先进铁路检修设备，检测精度高、作业效率快且智能便捷，与铁路技术升级同步。（1）在教学方面，其增加数量与技术先进性，解决学生分组实操难题，提升实践教学质量；（2）对外培训方面，依托这些设备开展轨道施工、轨道精调等专项培训，满足校外行业人员需求，增强专业性与实用性，形成品牌效应；（3）在技术服务方面，以设备为支撑承接与轨道相关专业项目，为师生提供实践平台，实现教育教学与行业发展深度融合，助力高水平职业院校建设。 |

1.采购清单及产品主要规格参数、数量：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 主要技术参数 | 数量 |
| 1 | 铁路轨道检查系统 | 本系统包含1台0级轨道检查仪和2台全站仪，其中：**0级轨道检查仪：**铁路轨道检查仪的设计、制造、使用应满足《铁路轨道检查仪》TB/T 3147-2020；《铁路轨道检测仪计量检定规程》JJG(铁道) 191-2006；《测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求》GB/T 18268等标准。1.能够检测高铁线路轨道内部几何参数、分析及优化轨道调整。 2.轨检仪在下列情况下应可靠工作： （1）环境温度：-20～50℃。 （2）相对湿度：不大于90%RH。 （3）电磁环境：在电气化线路上应可靠工作。 ★3.满足0级铁路轨道检查仪技术指标。 4.行进速度2～8km/h均应满足测量准确度。 5.一体式机架，轨检仪质量在20～45kg。 6.轨检仪各单元配备的电池持续工作时间不少于8h。7.“S”型弯道可不掉头测量，并能实现双轨同步测量。 8.轨检仪工作轮自身及各轮之间、机架两侧之间、机架底部最突出部位之间绝缘电阻值不应小于1MΩ，轨检仪在任何使用状态下都必须满足轨道绝缘的要求。 9.仪器能够对轨枕位置进行识别、定位，软件能准确提取轨枕点处检测数据。 10.数据采集应使用适应野外作业、具备传输功能的数据处理器。 11.数据处理系统主要功能应包括数据的实时采集和存储，波形图和线路曲线图的绘制、缩放、平移、选段以及报表生成等，软件应界面友好，便于操作，易于掌握并便于升级，升级后应向下兼容，系列产品软件的界面总体结构和操作风格应相同，数据采集与处理系统应适应野外工作环境。 12.测量系统软件可同步显示全部项目的数据列表或波形图，能够生成各类超限报告、检查报告、并具备超限实时声音报警功能。具有数据分析处理系统，能根据测量数据生成轨道调整报表，指导现场精调作业。 ▲13.配备轨道检查仪原厂标定器(具备铁路专用计量器具新产品技术认证证书)**全站仪：**★1.测角精度：等于或优于±0.5″。2.测角最小读数：0.1″ /1″（可选）。3.测角方式：绝对编码测角技术。4.探测方式：水平盘：四路探测，垂直盘：四路探测。5.测距最小显示：0.1mm / 1mm（可选）。▲6.测距精度：等于或优于±(1mm + 1ppm·D）。7.测量时间：精测0.3秒、跟踪0.1秒8.免棱镜测程（柯达灰90%反射率和反射片（60mm×60mm））：1000m。9.免棱镜测量时间：0.3-3秒★10.ATR自动照准功能：测程3-1200m（标准棱镜）；定位精度0.5″；搜索时间：3-5s；搜索范围：±1.5°；支持自定义搜索窗口，支持锁定过程中实时测距。11.PS超级搜索功能：测程1.5-450m（标准棱镜）。12.支持多重棱镜识别，避免视场内出现多个棱镜导致误判，ATR棱镜分辨率不小于9.4′(100m处最小间距27cm)13.伺服系统：蜗轮蜗杆传动结构，最大转速大于45˚/s。14.气象修正：温度气压传感器自动改正。15.补偿系统：双轴液体光电式电子补偿器（补偿范围：不小于±4′，分辨率：不小于0.5″）。16.电子气泡：图形显示，能够显示电子气泡和X-Y轴补偿值。17.屏幕类型：触控屏，双面显示，一键测量，支持单双屏切换。18.操作系统：支持目前所有系统。19.内存：运行内存（RAM）≥4GB，机身内存（ROM）≥64GB。20.数据传输：支持4G全网通；支持蓝牙、WiFi、USB（支持OTG）。21.投屏显示：仪器能够与电脑连接做到界面同步操作。22.配备激光对中器（光学对中器可选）：支持激光测量仪器高、支持导向光、亮度4级调节、激光装载方式为直接装进竖轴，与竖轴同轴。23.数据通讯接口：支持USB Type-C接口、TF卡座、SIM卡座：Micro-SIM、RS232、外置电源。24.支持ZigBee无线通信技术，作业距离≥450m。25.手簿软件：手簿搭载相应测量计算软件，具备遥控自动搜索与照准、棱镜跟踪锁定、失锁后自动搜索、遥控转动与换面、远程查看仪器状态等功能，单人即可完成点测量、点放样等工作。26.可升级搭配桥隧放样手簿（预装“桥隧施工测量”软件）指导桥隧施工放样。27.可升级智联-虚实结合套装，实现数字孪生虚实结合教学。28.支持连接各类监控平台进行半自动/全自动监测数据采集。29.每台全站仪配套3个木质重脚架，4个棱镜，2套强制对中基座，1套放样小棱镜。 | 1套 |
| 2 | 铁路轨道相绝对轨检小车 | 铁路轨道相绝对轨检小车包含绝对轨检仪1台、2台电子水准仪。**轨道检查仪（绝对小车）：**小车整机符合《铁路专用计量器具新产品技术审查通用规则》相关要求，拥有铁路专用计量器具新产品技术审查证书。1.产品功能要求⑴基本功能：静态检测铁路无砟及有砟轨道的几何状态，通过内置的轨距测量、倾角测量和里程测量的传感器可以测量轨道的轨距、轨向、水平、超高、里程、扭曲参数，同时还可以在全站仪的辅助下，测量轨道中线坐标和轨面高程等绝对参数。通过以上参数的获取，可以自动计算出轨道的轨向、高低等平顺性指标。基于测量的轨道几何参数，计算并优化轨道的平面和高程调整量，指导精调施工作业，优化轨向、高低、轨距、水平/超高等平顺性指标。测量数据可以直接导入到大机的控制系统，实现大机自动作业。⑵轨道调整量计算：基于测量的轨道几何参数，计算并优化轨道的平面和高程调整量，指导精调施工作业，优化轨向、高低、轨距、水平/超高等平顺性指标。▲⑶ 可扩展性：单套系统直接加装对应品牌惯导、全站仪等设备并修改软件后应成为轨道快速测量系统。应提供快速测量系统说明（配组装图、测量说明、部件图等），逐一说明升级所需设备、软件、接口、安装位置等。升级后的快速测量仪系统测量效率≥2km/h（纯作业时间）、精度≤1mm。2.主要技术性能及参数⑴轨道测量小车①采用三点式滚轮支撑结构，机械结构可进行分解，便于运输。② 适用于1435mm标准轨距，轨距测量精度≤0.3mm，测量范围≥（-25～+65）mm；水平/超高测量精度≤0.3mm，测量范围≥（-10 ～ +10）°（+/- 225 mm，相对于标准轨距）。▲③线路测量设站中误差应满足以下要求：东坐标、北坐标及高程≤0.7mm，方向≤2″，转站误差≤2mm；道岔测量设站中误差应满足以下要求：东坐标、北坐标及高程≤0.5mm，方向≤1″，转站误差≤1mm。应提供设站、转站时软件界面数据照片显示精度满足本条要求。④轨道测量小车可单独工作，快速测量轨距和超高等相对几何参数，同时使用里程计测量里程并定位。⑤轨检小车棱镜要高于轨面0.5m以上，减小配合全站仪测量时地面不稳定温度和气流的影响。应提供照片证据显示满足上述条件。⑥轨距测量装置应在寿命期内保持横向稳定，无法保持时应免费修理或更换相应机构或部件。⑦轨检小车配制动装置，保证大坡度线路上工作时不溜车；轨检小车测量或通过道岔时无障碍，无需拆解任何零件。⑧横向稳定及轨距测量装置可保持收回状态或测量状态，上下道时一人操作即可。过焊缝、接头等障碍处传感器可收回，能保护。掉头校准超高，非常可靠。⑨轨检小车采用全密闭设计，电路板和供电元件不可外露；防水防尘。⑵ 测控及后处理软件①应为专业软件，性能可靠。所有软件均采用中文界面，操作手册也提供中文版本。在软件中可根据高速铁路设计要求，导入或输入设计线型等资料。②现场测控软件同时实时数据分析功能，测量现场可实时查看关键参数的偏差曲线图和报表，以便甄别异常数据和真实超限，确保采集的数据真实可靠。对轨道平顺性进行分析，制定检查方案。③软件中可测量现场实时查看搬站重叠测量误差报表时可自动进行扩展补偿，减少交叠段搬站测量偏差对平顺性评价的影响。▲④软件应进行轨道长、短波不平顺计算，生成轨道平顺性评价报表，软件适用于道岔测量及调整量计算，可定制国产和进口道岔的设计几何参数，有针对道岔的特殊设计报表。⑤具备系统校准软件，保证系统测量的准确性。⑥可生成多种形式的报表，后处理软件可基于轨道几何参数报表，计算并优化轨道的调整量，生成实际调整量报表，指导精调施工作业，支持数据共享。▲⑦可以针对W300-1、WJ-7、WJ-8等不同类型的扣件建立扣件台账数据库，进行扣件管理，具有扣件录入、查询、导出功能。扣件调整量试算结果结合扣件台账数据库直接生成扣件精调施工作业单，方便上线维修之前的材料准备工作。⑧支持各种工务检测信息的存储和发布，并进行不同历史时期检测数据的对比。3.配套要求▲⑴小车配备通讯模块需要与全站仪端通讯模块配套或与全站仪手柄电台配套。⑵数据处理系统①所配备的数据处理器可在恶劣条件下工作，防潮、防摔。②使用硬盘存储数据。4.配置清单：轨道检查仪主机及配套设备1套（含数据处理器及软件），全站仪端通讯电台或通讯手柄1个，外置电池2个。**电子水准仪：**符合 《工程测量规范》GB50026-2022、《高速铁路工程测量规范》TB10601-2009要求。★1.高程测量精度（1km往返标准差ISO 17123-2）：≤0.3mm。2.距离测量精度：30m处距离误差≤15mm。3.测量最小距离：1.8m。4.测量最大距离：110m。5.测量时间：＜3秒。 6.具有地球曲率改正功能，对于检查与校准应用时自动启用地球曲率改正，对于其余应用时地球曲率改正可在区域设置选择启用或不启用，测量时不必再考虑地球曲率对数据的影响。7.视准差改正：自动应用。8.补偿器工作范围：不小于±9′。9.补偿器精度：≤0.3″。10.磁场灵敏度：≤1″。11.通讯接口：蓝牙、Mini USB。12.数据存储：内存不小于28000测量点，支持U盘存储。13.数据输出格式由用户自定义，从而实现跟各类后处理程序无缝连接，仪器内能存储不少于4种用户定义格式。14.有超限自动停测、剔除不合格数据功能。15.显示屏：LED背光，亮度可调节。16.望远镜放大倍数：32倍。17.最小对焦距离：0.6m.18.水准气泡：管水准气泡.19.内部电池：锂电池。20.工作时间：不小于10小时。21.工作温度范围：-20℃至＋50℃。22.防尘防水：大于或等于IP55。23.湿度：95%，非冷凝。24.每套配置清单：电子水准仪主机\*1、木质三脚架\*1、铟钢条码尺\*2、尺箱\*1、尺垫\*2。 | 1套 |
| 3 | 惯导动态检测小车（核心产品） | ▲符合《高速铁路线路维修规则》（TG/GW115-2023）、《普速铁路线路修理规则》（TW/GW102-2019）、《铁路轨道检查仪》（TB/T 3147-2020）要求，国铁集团相关部门发布的轨道几何状态测量仪测试结果为“合格”。1.工作性质⑴轨道几何状态测量基于绝对测量和相对测量相结合的测量原理，快速连续测量铁路的几何状态，测量轨道平面、高程、轨距、超高值等。⑵轨道调整量计算基于测量的轨道几何状态数据，计算并优化轨道的平面和高程调整量，指导现场大机捣固作业和人工精调作业，优化轨向、高低、轨距、超高等平顺性指标。2.主要技术参数▲⑴每套设备配备2台高精度全站仪，测角精度不低于1″，测距精度不低于1mm+1.5ppm，具有目标自动识别功能，可以通过蓝牙的模式与测量系统进行连接，全站仪智能测量及选点使用多点设站，具备自动测量功能，无需任何人工干预。⑵系统配备高精度GNSS测量模块，支持北斗系统，平面精度优于2cm，高程精度优于4cm，支持千寻位置和CORS网系统。▲⑶采用包含3轴陀螺仪和3轴加速度计的高精度惯导系统，测量过程中初始化一次无需频繁对准且满足长波不平顺测量要求。⑷惯性测量单元通过车体电源供电。⑸惯性单元数据采样频率为200Hz。▲⑹惯性单元初始化时间小于6分钟。⑺系统工作环境温度范围：-20℃～+50℃，湿度：80%防冷凝。 ⑻轨距测量范围及精度：1410mm～1470mm，精度（示值误差）：优于或等于±0.3mm。⑼倾斜/超高范围及精度：-250mm～250mm，精度（示值误差）：优于或等于±0.3mm。⑽里程传感器计数范围0～9999km，全站仪或者GNSS作业模式绝对测量精度优于5cm，相对测量模式误差优于0.5‰。⑾全站仪多点测量设站约束定位误差：≤1mm；全站仪单点测量设站约束定位误差：≤2.5mm；GNSS约束定位误差：≤25mm。 ⑿相对测量精度：≤0.3mm/30m。▲⒀测量效率GNSS模式、相对测量模式优于3km/h、全站仪单点模式优于2.5km/h，全站仪多点模式优于1.5km/h。▲⒁系统具备集成多线三维激光扫描仪能力，可实现最小测量距离不高于0.1m，最大测量距离不低于100m，测量频率不低于20Hz，最小角分辨率不高于0.1°。需提供装载激光扫描仪后，小车线路扫描作业相关证明资料。⒂数据处理器：支持安卓平板、手机设备或其他数据处理器。3.功能结构要求⑴车体硬件结构系统设计应将绝对测量和相对测量相结合，使用全站仪或GNSS进行绝对约束测量，并可根据精度要求及现场状况选择不同的约束测量方式；相对测量采用高精度惯性测量单元，整个系统应包含如下模块：①轨道测量仪，集成里程计、倾角传感器、轨距传感器、轨枕识别器、气象传感器（包括外部温度、湿度、气压等数据）； ② GNSS接收机、全站仪。③ 高精度惯性测量单元。▲④可集成多线三维激光扫描仪模块。⑵轨道测量仪采用三点式滚轮支撑结构，确保系统稳定性。⑶为保证数据采集的稳定性，惯导、传感器（轨距、超高等）原始数据需存储于小车主控内，不得通过线缆引出外接于数据处理器或者其它电子设备。⑷产品将测量传感器集成搭载在特殊设计的小车车体上构成整个系统的硬件平台，两个测量人员即可轻松完成上道、下道和小车现场拼装与拆卸等操作。⑸轨道测量仪行走轮为陶瓷轮，确保两根钢轨之间的绝缘性。⑹车体采用可拆卸的分体结构，便于运输，可现场组装，但不影响测量精度，车体总重量控制在40kg以下。⑺系统应采用模块式设计，各项功能模块可直接安装在车体上。▲⑻车体应为开放结构，硬件可根据具体需求，选择全站仪、GNSS、三维激光扫描仪等测量仪器；⑼系统测量模式须满足以下几种测量模式：全站仪+惯导、GNSS+惯导、惯导相对测量模式。⑽轨道测量仪需配制动装置，保证大坡度线路上工作时不溜车。⑾轨道测量仪采用全密闭设计，里程、轨距和超高传感器及主板不可外露；主板和数据交换传输可靠，防水防尘。⑿轨道测量仪供电采用标准规格锂电池，电池一次性充电必须保证6个小时以上作业时间，便于野外测量。▲⒀轨道测量仪具备可集成三维激光扫描仪模块能力，扫描仪重量不超过1Kg，在轨道测量的同时，可基于三维激光扫描技术的方式实现断面限界测量。4.软件系统⑴系统配备轨道外业数据采集软件，测量模式支持全站仪单点+惯导、全站仪多点+惯导、GNSS+惯导、惯导相对测量等模式，配备的外业采集软件可在无线路设计线型参数状态下进行轨道数据采集，获取线路坐标信息。⑵配备的外业采集软件支持临时搬离轨道、支持小车回退，不影响数据的正常采集。⑶配备的外业采集软件全站仪多点模式支持以下功能。①外业全图形化操作，在推行过程中和静止设站时，图形中均可实时显示惯导轨道测量仪与附近CPIII相对位置关系，并可通过点击图形中CPIII点实现全站仪自动化照准棱镜与测量。▲②支持全站仪不整平条件下，支持在仅具备单侧CPIII观测条件的线路下进行高精度多点测量设站功能，且单侧CPIII测量精度优于2.5mm； ③支持单点测量设站；④支持设站数据实时计算与后处理计算；⑤支持全自动照准棱镜（在有线路设计曲线的情况下，设站测量时无需人工照准任何棱镜）、测量3点后自动照准棱镜以及人工照准棱镜。▲⑸配备的外业采集软件GNSS+惯导测量模式，支持北斗等卫星导航系统实时定位解算，RTK与惯导轨道测量仪一体化深度集成并使用同一测量软件操作。支持实现显示轨向、高低、轨距偏差、水平等轨道几何参数波形图，支持实现显示轨道TQI，全站仪+惯导模式支持实时显示轨道横向偏差量和垂向偏差量波形图。⑹配备的外业采集软件全站仪、GNSS、相对测量三种作业模式下，均需具备以下功能：①支持惯导小车临时抬离轨道，临时下道只需添加注记或按软件暂停即可，在小车重新上道后，可继续作业，无需重新创建作业项目或重新初始化设备； ②支持现场实时注记；③支持无线路设计资料作业。⑺配备的轨道内业数据处理软件满足以下要求：①支持里程断链处理，通过内业数据处理软件可实现连续里程和断链里程的自动相互转化； ▲②支持GNSS单历元后差分处理，支持GNSS多基准站数据融合处理，通过误差定权实现多个基站与惯导数据进行组合解算；③ 支持北斗卫星导航系统④支持里程计+惯导、GNSS+惯导组合导航数据处理；⑤支持平曲线、坡度（竖曲线）拟合与偏差量计算。⑻配备的轨道内业数据处理软件可实现导出自定义格式表格，包括线位坐标、偏差量、轨向高低、轨距变化率、扭曲、正矢等。⑼系统配备的内业数据处理软件，图形化显示外业测量数据，可对无线路参数的轨道进行优化设计，计算得到包括平曲线、竖曲线、超高等新的线路参数，使得轨道几何状态平顺性的评估更加准确。▲⑽系统配备的内业数据处理软件支持曲线工具进行图形化操作轨枕自动识别与生成、图形化实现航向角、横滚角、俯仰角和轨距修复、图形化实现轨距加宽处理。▲⑾系统配备的内业数据处理软件惯导组合导航解算采用双向平滑，保证精度。⑿系统配备的轨道分析软件，全自动智能生成轨道起拨道量，无需人工干预，可局部分段限制轨道调整量上下限，并显示70m弦正矢调整前后变化。⒀系统配备的轨道分析软件，针对无砟轨道、有砟轨道等不同线路，具备对应调整机制，可根据需要调整数据输出间隔。可计算得到轨道精捣调整量，导出大机标准数据格式\*.ver，无缝链接捣固车ALC系统；可提供无砟轨道精调方案，软件可导出无砟轨道精调所需报表。▲⒁系统具备限界分析、接触网导高及拉出值检测、路肩高差检测、道砟厚度计算、线间距测量、临线轨面高程检测、隧道土方计算等功能，可自动完成检测并输出建筑限界、设备设施限界（如接触网杆、电盒子、扼流变）、导高拉出值、道砟厚度、线间距、临线轨面高程、隧道闭合曲线拟合等成果数据；可根据需要设置断面间隔，输出指定里程处带有限界框及里程信息的断面图，断面点云文件，对应检测成果表。5.设备清单每套设备包括：惯导小车主机及配套设备1套，全站仪2台，棱镜8个，木脚架5个。 | 2套 |

2.需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范；

（1）《高速铁路线路维修规则》（TG/GW 115 - 2023）；

（2）《铁路轨道检查仪检定规程》（JJG 1090—2023）；

（3）《高速铁路工程测量规范》（TB 10601—2009）

3.货物包装运输、供货时间、供货地点、技术保障等要求；

（1）包装运输要求：设备应采用适合长途运输和多次搬运的包装方式:轨检车、探伤小车等包装和运输中使用泡沫、海绵等缓冲材料固定，防止设备在运输过程中发生碰撞、震动而损坏。在运输过程中，要确保设备处于平稳状态，需要采取减震措施，如使用减震垫、减震支架等。避免颠簸、倾斜和剧烈震动。

（2）供货时间要求：在签订合同后的30个工作日内完成供货；

（3）供货地点要求：需要将货物运输至陕西铁路工程职业技术学院高新校区进行货物交付。

4.采购标的的专用工具、备品备件、安装调试及配套工程、质量保证、售后服务等要求；

（1）质保期重点部位报修：自验收合格之日起，进入质保期（不低于 [1] 年期限）。针对轨检小车等设备的 核心部件（如轨检小车的高精度传感器等）、 关键传动结构 及 电子控制单元 等重点部位，若在质保期内出现非人为损坏、性能下降或故障，厂家需在 [24 小时内] 响应报修请求，并于 [48 小时内] 派遣专业技术人员携带备件抵达现场，免费提供维修、更换服务。

（2）技术指导服务：在质保期内，厂家需每年至少提供 1 次 专业技术指导。指导内容涵盖设备的 深度维护保养规范（如传感器校准流程）、 复杂故障诊断技巧 及 行业新技术应用讲解 等。技术指导形式可采用 现场培训（安排工程师驻场教学，时长不少于 3 天）、 远程视频指导（配合设备操作演示）或 线上理论授课 相结合的方式，确保使用方技术人员全面掌握设备维护要点，提升设备运行稳定性与使用寿命。

5.采购标的的验收标准。

(1)设备外观与包装验收

a外观检查：设备表面应无明显划痕、磕碰、掉漆、变形等缺陷，各部件连接牢固，无松动现象。设备的标识、铭牌清晰完整，标注的信息应与采购合同一致。

b.包装检查：设备的包装应完好无损，符合运输要求。包装内的设备、配件、说明书、合格证等资料应齐全，且与装箱单一致。

(2)数量与规格验收

数量核对：按照采购合同和装箱单，仔细核对设备、配件、工具等的数量，确保无遗漏、无短缺。

规格检查：设备的型号、规格、技术参数等应与采购合同约定的一致。对于轨检小车，要检查其测量精度、检测范围、工作速度等关键参数是否符合要求。

(3)性能测试验收

功能测试：根据设备的使用说明书和技术要求，对设备的各项功能进行逐一测试。例如，轨检小车应能准确测量轨道的几何参数，如轨距、水平、高低、轨向等。

精度验证：通过与标准轨道模型或已知精度的测量设备进行对比，验证轨检小车的测量精度。一般要求轨检小车的测量误差在规定范围内。

稳定性测试：让设备在一定时间内连续运行，观察其性能是否稳定，有无死机、数据丢失、测量偏差过大等异常现象。对于轨检小车，通常要求在连续工作数小时或数十公里的行程内，设备的性能保持稳定。