

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1030—2016

城市轨道交通工程质量验收规范 第 3 部分：车辆基地非标设备安装

Code for quality acceptance of urban rail transit engineering—

Part 3: Installation of non-standard equipment for the base of vehicle

2016 - 06 - 27 发布

2016 - 08 - 01 实施

陕西省质量技术监督局 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 验收要求 3

6 安装调试要求 8

7 工程验收 30

前 言

本标准根据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由西安市地下铁道有限责任公司提出。

本标准由陕西省住房与城乡建设厅归口。

本标准起草单位：西安市地下铁道有限责任公司、中国中车青岛四方车辆研究所有限公司。

本标准主要起草人：陈爱丽、谢红、张龙平、刘富强、田战国、王艳伍、楚万喜、温松涛、张津津、邵立鹏、丁辉、王明海、王勇。

本标准由西安市地下铁道有限责任公司负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西安市地下铁道有限责任公司

电话：029-89615080

地址：西安市经济技术开发区凤城八路126号

邮编：710018

城市轨道交通工程质量验收规范 第3部分：车辆基地非标设备安装

1 范围

本标准规定了城市轨道交通车辆运用、检修等主要设备及自动化立体仓库、司机模拟驾驶装置等非标设备的竣工验收（预验收）阶段工作。

本标准适用于陕西省城市轨道交通建设过程中车辆基地非标设备安装工程的质量验收及质保期满后的最终验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50108 地下工程防水技术规范

GB 50204 混凝土结构工程安装质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车辆基地非标设备 non-standard equipments of vehicle base

主要指车辆段和停车场内用于车辆各级检查和临修及车辆清洁洗刷等日常运用维修、以及大架修、定期检修的专用非标、设备，还包括人员培训、物资储备专用设备。

3.2

不落轮镟床 underfloor wheel lathe

对车辆及工程车辆的轮对进行不落轮镟修的专用数控机床。

3.3

列车清洗机 train washing machine

对车辆外表进行清洗作业的专用设备。

3.4

司机模拟驾驶装置 driver driving simulator

能够实现列车性能模拟、运行环境及轨旁列车信号系统的模拟，能够真实的模拟列车在各种工况下的运行状况、操纵特性以及其它特性，是电客车司机培训的专用设备。

3.5

移动式架车机组 mobile lifting system

安放于车间地面，位置可移动，能同步将列车提升至一定高度，方便地对列车转向架及车体下部的零部件进行更换和维修的专用设备。

3.6

固定式架车机组 underfloor lifting system

安装在地下基础坑内，使用时各举升装置从地下升起，能同步将列车提升至一定高度，可对列车转向架及车体下部的零部件进行更换和维修的专用设备。

3.7

浅坑式移车台 shallow pit type train transfer

是用于单节轨道车辆的转轨作业的专用设备。

3.8

自动化立体仓库 automate the stereoscopic warehouse

是能在计算机管理下，完成货物的出入库作业，实施综合库房管理并与上级管理系统联网，可以实现管理现代化、存取自动化，能够自动完成货物的存取作业，并能对库存的货物进行自动化管理的专用仓储设备。

3.9

安装质量 installation engineering quality

反映工程安装过程中或实体满足相关标准规定或设计要求，包括其在安全、使用功能及其在耐久性、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

3.10

验收 acceptance

工程安装质量在安装单位自行检查评定合格的基础上，参与建设活动的有关单位，分别对检验批、分项工程的质量，按有关规定进行检验。根据相关标准，以书面形式，对工程质量达到合格与否做出确认。

4 基本要求

4.1 总则

4.1.1 安装单位应对工程安装质量进行全过程控制。建设单位、监理单位和设计单位等各方，应按有关规定，对安装阶段的工程质量进行控制。

4.1.2 设备安装工程质量，应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和施工质量检验制度。

4.1.3 设备安装工程应按下列要求进行施工质量控制：

- a) 设备安装工程采用的主要材料、构配件进场时，安装单位应对其外观、规格、型号和质量证明文件进行进场检查，并经监理工程检验合格后方可进场。
- b) 各工序应按安装要求进行质量控制，每道工序完成后，监理工程师、安装单位应进行检查，并形成记录。
- c) 上道工序完成后，应经监理工程师现场检查确认合格后，方能进入下道工序作业。未经检查或检查不合格的，不得进行下道工序施工。

4.1.4 设备安装工程应满足设备限界要求。

4.1.5 设备安装工程质量的检验检测数据应真实可靠、完整规范，全面反映工程质量状况。所用方法和仪器设备，应符合现行国家标准的要求。仪器设备有效期，应在规定的检定周期之内，检测单位或实验室应具有相应的检测资质。

4.1.6 设备安装前，厂房屋面、外墙、门窗和内部墙壁粉刷等工程应基本完成。有关的基础地坪、沟道等工程应已完工，其混凝土强度不低于设计强度的75%；安装地点及附近的建筑材料、泥土、杂物等应清除干净。

4.1.7 设备安装前，运输设备的道路应确保畅通。

- 4.1.8 利用建筑架构作为起吊、搬运设备的承力点时，应对结构的承载力进行核算，并应征得设计单位和建设单位的书面同意后方可使用。
- 4.1.9 设备基础的位置、几何尺寸和质量要求，应符合相关质量验收标准的规定，并应有验收资料或记录。设备安装前，应按本标准的要求对设备基础位置和几何尺寸进行复核。
- 4.1.10 设备基础表面、基础坑和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等，均应清理干净；预埋地脚螺栓的螺纹和螺母，应保护完好；放置垫铁部位的表面应处理平整。
- 4.1.11 设备安装用的各种基础预埋件、预埋管路（风、水、电）数量齐全、位置正确，管路确保通畅、不堵塞，满足使用条件。
- 4.1.12 需要预压的基础，应预压合格并应有预压沉降记录。

4.2 设备开箱检验

- 4.2.1 设备开箱检验应在安装监理单位、建设单位和设备供应商等有关人员（进口设备应邀请商检人员参与）参加的情况下，按照合同约定的项目进行检查，并形成记录。
- 4.2.2 设备开箱检验主要检验项目为：
- a) 按照装箱单确认设备的规格、型号、数量、配件、相关图纸资料等，是否相符合，检查设备外包装情况。
 - b) 外观检查：确认设备是否有损坏及腐蚀、掉漆现象。
 - c) 标识检查：设备上各种标牌（名称、规格型号、生产商、系列号、出厂日期等）符合设计要求。
 - d) 按照合同条款及设备装箱单清点备品备件、随机工具与仪表仪器、说明书和其它文件是否齐全，有无缺损，交钥匙工程可视情况调整检验内容。

5 验收要求

5.1 设备基础主控项目要求

- 5.1.1 设备基础的验收，应由土建监理组织，基础施工单位及建设单位相关部门参加，依据相关质量验收标准的规定对设备基础的位置、几何尺寸和质量进行验收。应有土建验收资料或记录。
- 5.1.2 设备安装前，安装单位及设备监理，应对设备基础位置和几何尺寸等进行复检验收。
- 5.1.3 设备基础的位置和几何尺寸的质量要求应符合以下规定：
- a) 设备基础的位置、几何尺寸应符合 GB 50204 的相关规定，并有验收资料或记录。
 - b) 应对基础的坐标位置、不同平面的标高、平面外形尺寸、凸台上平面外形尺寸和凹穴尺寸、平面的水平度、基础的垂直度、预埋地脚螺栓的标高和中心距、预埋地脚螺栓孔的中心位置、深度和孔壁铅垂度、预埋活动地脚螺栓锚板和带螺纹锚板的平整度等设备基础的位置、几何尺寸进行测量、检查。
 - c) 设备安装前应按标准允许偏差对设备基础位置和几何尺寸进行检查、复检验收。
- 5.1.4 设备基础外观质量应符合以下规定：
- a) 设备基础外表面应无裂纹、空洞、掉角、露筋。
 - b) 设备基础表面和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等均应清理干净。
 - c) 预留地脚螺栓孔内应无露筋、凸凹等缺陷，地脚螺栓孔应垂直。
 - d) 放置垫铁的基础表面应平整，中心标板和标高基准点埋设、纵横中心线和标高的标记以及基准点的编号清晰、正确。
- 5.1.5 预埋地脚螺栓的验收应符合以下规定：
- a) 预埋地脚螺栓的位置、标高及露出基础的长度应符合安装图的要求。

- b) 地脚螺栓的螺母和垫圈配套，预埋地脚螺栓的螺纹和螺母应保护完好。
- c) T形头地脚螺栓与基础板应按规格配套使用，埋设T形头地脚螺栓及基础板应牢固、平正，地脚螺栓光杆部分和基础板应刷防锈漆。
- d) 安装胀锚地脚螺栓的基础混凝土强度不得小于10MPa，基础混凝土或钢筋混凝土有裂缝的部位不得使用胀锚地脚螺栓。

5.1.6 设备混凝土基础不应有影响结构安全性能和设备安装的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、功能的部位，应由施工单位提出技术处理方案，经审批后进行处理。对经处理的部位，应重新检查、验收。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：量测，检查技术处理方案。

5.1.7 混凝土设备基础拆模后的尺寸偏差应符合表1的规定。其中：

- a) 检查坐标、中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。
- b) 如果设备供应商或设计单位提供的设备基础图有要求，以供应商或设计单位图纸为准。
- c) 检验数量：安装单位、监理单位按表中要求检查。
- d) 检验方法：观察检查、量测。

表1 混凝土设备基础检验要求

项目		允许偏差 mm	检验频率		检测方法
			范围	点数	
坐标位置		20	每座基础和构件	4	用经纬仪测量
不同平面的标高		0, -20		2	水准仪或拉线、钢尺检查
平面外形尺寸		±20		3	钢尺检查不同平面两侧及中间各取一点
凸台上平面外形尺寸		0, -20		3	
凹穴尺寸		+20, 0		3	
平面水平度	每米	5		2	水平尺检查
	全长	10		2	水准仪或拉线、钢尺检查
垂直度	每米	5		2	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全高	10		2	
预埋地脚螺栓	标高（顶部）	+200		1	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心距	±2		1	钢尺检查
预埋地脚螺栓孔	中心线位置	10		1	钢尺检查
	深度	+200		2	钢尺检查
	孔垂直度	10		2	吊线、钢尺检查
预埋活动地脚螺栓锚板	标高	+200		1	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心线位置	5		1	钢尺检查
	带槽锚板平整度	5		2	钢尺检查
	带螺纹孔锚板平整度	2		2	钢尺检查

5.2 设备配线要求

5.2.1 主控项目

5.2.1.1 电气安装应符合安装规范，符合设计图纸要求。所有电缆按图纸规定安装、固定，整根电缆中途不应有接头。敷设于地下电缆沟、管内的电线不应有接头。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：对标检查，观察检查。

5.2.1.2 接线应按图纸要求和安装规范打线号、压接线端子，两线直连应焊接。接线需牢固、可靠，不得虚接。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：对标检查，观察检查。

5.2.1.3 电缆敷设完毕后应测试绝缘电阻，防止因安装损伤造成电缆绝缘不合格。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：绝缘测试检查。

5.2.1.4 不同回路、不同电压等级和交流与直流的电线，不应穿于同一导管内；同一交流回路的电线应穿于同一金属导管内，且管内电线不得有接头。其中：

- a) 检验数量：安装单位全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

5.2.1.5 金属的导管和线槽应接地（PE）或接零（PEN）可靠；安装单位应全部检查，监理单位抽查 10%，少于 10 处的全部检查；且应符合以下规定：

- a) 镀锌钢导管、可挠性导管和金属线槽不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线，截面积不小于 4mm^2 ；
- b) 当非镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端焊跨接接地线；当镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端用专用接地卡固定跨接接地线；
- c) 金属线槽不可做设备的接地导体，金属线槽全长不少于 2 处与接地或接零干线连接；
- d) 非镀锌金属线槽间连接板的两端跨接铜芯接地线，镀锌线槽间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

5.2.1.6 电线电缆敷设配线还应符合下列要求，且安装单位、监理单位观察、尺量抽查 10%，少于 10 处的全部检查：

- a) 导管内外壁应防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理；
- b) 进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口应高出其基础面 $50\text{mm} \sim 80\text{mm}$ ；
- c) 应安装牢固，无扭曲变形，紧固件的螺母应在线槽外侧；
- d) 电缆穿管前，应清除管内杂物和积水，管口应有保护措施，不进入接线盒（箱）的垂直管口穿入电线、电缆后，管口应密封。

5.2.1.7 金属导管不得对口熔焊连接，入口周围应去毛刺，并加套护管，防止导线磨损。镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。其中：

- a) 检验数量：安装单位全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

5.2.1.8 三相或单相的交流单芯电缆，不得单独穿于钢导管内。其中：

- a) 检验数量：安装单位全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

5.2.2 一般项目

5.2.2.1 室外埋地敷设的电缆导管，埋深应不小于 0.7m 。壁厚不大于 2mm 的钢电线导管不应埋设于室外土壤内。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全检；监理单位旁站监理。

b) 检验方法：观察检查、查阅隐蔽工程检查记录。

5.2.2.2 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合表 2 的规定。其中：

a) 检验数量：安装单位按不同电缆种类所需导管、敷设方式各全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处时全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

表2 电缆最小允许弯曲半径检验要求

电缆种类	最小允许弯曲半径	检验方法
无铅包钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	10D	卷尺、卡尺或拉线测量
有钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	20D	
聚乙烯绝缘电力电缆	10D	
交联聚乙烯绝缘电力电缆	15D	
多芯控制电缆	10D	
注：D为电缆外径。		

5.2.2.3 室外导管的管口应设置在盒、箱内。在落地式配电箱内的管口，箱底无封板的，管口应高出基础面 50 mm～80mm。所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。由箱式变电所或落地式配电箱引向建筑物的导管，建筑物一侧的导管管口应设在建筑物内。其中：

a) 检验数量：安装单位全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处时全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

5.2.2.4 金属导管内外壁应防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。

b) 检验方法：观察检查。

5.2.2.5 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应高压柜、台、箱、盘的基础面 50mm～80mm。其中：

a) 检验数量：安装单位全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处时全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

5.2.2.6 暗配的导管，埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm；明配的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离 150mm～500mm 范围内设有管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表 3 的规定。其中：

a) 检验数量：安装单位按不同导管、不同敷设方式，全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处时全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

表3 支架和沿墙明敷管卡间最大距离

导管种类	管卡间最大距离				
	d 为 15mm～ 20mm	d 为 25mm～ 32mm	d 为 32mm～ 40mm	d 为 50mm～ 65mm	d 为 65mm 以 上
壁厚>2mm 刚性钢导管	1.5m	2.0m	2.5m	2.5m	3.5m
壁厚≤2mm 刚性钢导管	1.0m	1.5m	2.0m	—	—

表3 支架和沿墙明敷管卡间最大距离（续）

导管种类	管卡间最大距离				
	d 为 15mm~ 20mm	d 为 25mm~ 32 mm	d 为 32mm~ 40 mm	d 为 50mm~ 65 mm	d 为 65mm 以 上
刚性绝缘导管	1.0m	1.5m	1.5m	2.0m	2.0m
注：d为导管公称直径。					

5.2.2.7 线槽应安装牢固，无扭曲变形，紧固件的螺母应在线槽外侧。其中：

- a) 检验数量：安装单位全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处时全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

5.2.2.8 绝缘导管敷设应符合下列规定，安装单位应按不同导管种类、敷设方式，应全部检查；监理单位抽查 10%，少于 10 处时应全部检查：

- a) 管口平整光滑；管与管、管与盒(箱)等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封；
- b) 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段，采取保护措施；
- c) 当设计无要求时，埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管，采用中型以上的导管；
- d) 沿建筑物、构筑物表面和支架上敷设的刚性绝缘导管，按设计要求，应装设温度补偿装置。

5.2.2.9 金属、非金属柔性敷设应符合下列规定，且安装单位应全部检查，监理单位抽查 10%，少于 10 处时全部检查：

- a) 刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接，柔性导管的长度在动力工程中不大于 0.8m，在照明工程中不大于 1.2m；
- b) 可挠金属管或其他柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头；复合型可挠金属管或其他柔性导管的连接处应密封良好，防液覆盖层完整无损；
- c) 可挠性金属导管和金属柔性导管不能做接地或接零的接续导体；
- d) 电线、电缆穿管前，应清除管内杂物和积水，管口应有保护措施，进入接线盒(箱)的垂直管口穿入电线、电缆后，管口应密封。

5.2.2.10 线槽敷线应符合下列规定，安装单位应全部检查，监理单位抽查 10%，少于 10 处时应全部检查：

- a) 电线在线槽内应有一定余量，不得有接头，电线按回路编号，分段绑扎，绑扎点间距不应大于 2m；
- b) 同一回路的相线和零线，敷设于同一金属线槽内；
- c) 同一电源的不同回路无抗干扰要求的线路，可敷设于同一线槽内；敷设于同一线槽内有抗干扰要求的线路，应用隔板隔离，或采用屏蔽电线，且屏蔽护套一端应接地。

5.3 设备观感质量

5.3.1 设备安装完成后的外露基础验收应按照 5.1.1.4 的规定执行。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

5.3.2 设备铭牌标示准确、清晰、完整，安装牢固；设备无变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失、污染现象；设备安装牢固，无松动，防松零件齐全，安装尺寸符合设计文件要求。在轨道两侧安装的设备，非工作状态应满足设备限界要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.3 电缆线路敷设固定牢固不松动，支架点间距均匀、美观、排列整齐；线路中间无接头和绝缘破损等现象，绑扎牢固、整齐、间隔均匀、排列整齐，端子压接牢固无松动；回路标示清晰、准确、安装牢固、不易褪色。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

5.3.4 设备各部件运转均匀平稳，无卡滞和不正常的声响，无振动、爬行和停滞现象，无漏油、漏气、漏水、轴温不得超过设备要求允许的温度。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查、测量检查。

6 安装调试要求

6.1 数控不落轮镟床

6.1.1 主控项目

6.1.1.1 复核设备基础的标高、机床主体预留地脚螺栓孔孔距、深度、尺寸应满足机床地基图具体要求，复核钢轨绝缘节设置要求。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检验。

b) 检验方法：检查安装记录，水平尺检测。

6.1.1.2 设备就位前应按照安装图和车间铺设钢轨的中心线划定安装的基准线，允许误差 ± 0.5 mm，并检查机床垫铁的使用规范。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：仪器检查。

6.1.1.3 设备的滑动轨道应能自由开启和关闭。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

6.1.1.4 设备的立柱、横梁等连接可靠。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

6.1.1.5 摩擦滚轮能够实现轮对的抬升和驱动，液压系统驱动平稳、无卡滞，确保轮对提升后，距离轨面有一定的高度。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查。

6.1.1.6 检查检测机床滑动刀座垂直于机床横梁平面内的垂直度、倾斜度，在移动平面内的直线度，相对于主轴轴线的平行度。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：观察检查、仪器检测。

6.1.1.7 设备安装完毕应检查机床各个运动过程是否顺畅及平稳。检查各液压回路的额定压力，必要时进行修正。可参见表4的要求。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。

b) 检验方法：检查安装记录、现场验证、观察检查。

表4 数控不落轮旋床功能验收表

验收项目	验收标准	验收意见
加工装夹功能	能防止切削里过大时发生双滚轮与车轮踏面间的相对滑动；下压力控制；垂直方向升降运动、水平方向的伸缩运动	
测量循环功能	满足内侧距和磨耗测量、直径测量等	
仿形功能	能实现测量完后轮对的现有廓形和标准廓形轮对的比较。	
集尘排烟功能	轮对加工过程产生的被污染的气体能够被多次过滤并抽排。	
碎屑器功能	能将加工过程中产生的长铁屑绞碎成 150mm~200mm 的碎屑	
排屑器功能	收集的碎屑能被水平、提升到安放在地面上的集屑箱中	
防误操作功能	可连续实时监测和显示机床功能和动作的实际情况机报警显示；每步操作都设定动作条件，条件不具备时拒绝执行该操作，并报警显示未具备的动作条件	
机床切削防滑	轮对与驱动轮之间的摩擦粘着力不足，出现打滑（卡死）时，防滑系统可降低进给速度或自动退刀，并能进行声光报警、自动退刀、机床停车等功能	
安全防护措施	不少于 5 处紧急停机按钮；滑动轨道处于非工作状态，滚轮支撑不会下降；透明防护窗、滑动门隔离运动元件；液压系统失效时能维持顶升 24 小时以上；声光报警等	
CNC、PLC 系统、伺服驱动系统及人机通讯系统	能够满足自动测量、参数优化、自动切削、刀具补偿、各种车轮轮廓形状曲线编程机数据打印、记录、存储、输出等；能够控制机床所有应的动作程序，确保机床独立调整功能的协同；闭环或半闭环控制；人机交互控制，执行必要的计算；自动模式和手动模式等。	

- 6.1.1.8 压卡装置或轴箱支撑系统运动简捷、安全、可靠，各运动的极限位置均设置限位行程开关。下压装置能适应不同类型的轴箱。其中：
- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法：观察检查。
- 6.1.1.9 测量系统应能满足系统测量要求，设有全封闭的安全防护装置，测量头只在测量时才能伸出防护罩，能有效防止测量系统被加工时的铁屑破坏。其中：
- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法：观察检查。
- 6.1.1.10 碎屑处理系统能保证在加工过程中的长铁屑被断屑器断屑，并能通过排屑器将碎屑顺畅的排到集屑箱内。吸/排烟尘系统能将加工过程产生的被污染气体排出。其中：
- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法：观察检查。
- 6.1.1.11 设备安装完成后应根据合同要求，由安装单位、监理单位采用观察检查的方法对下列要求进行全检：
- a) 机床测量装置精度与功能验证；
 - b) 装夹试验，以验证不落轮镟床的卡爪能与车辆转向架匹配；
 - c) 轮对的切削试验，以验证机床的仿形功能、自动碎屑功能、轮对定位指示器功能、排/碎屑器功能等符合合同要求。

6.1.1.12 设备加工精度应符合合同要求。可参照表 5 的要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检验。
- b) 检验方法：检查安装记录，仪器检测。

表5 数控不落轮镟床加工精度测试项目验收表

验收项目	验收标准	验收意见
同轴轮对直径差	合同约定	
同转向架两轴轮对直径差	合同约定	
踏面径向跳动	合同约定	
轮廓度	合同约定	
轮缘高度允差（踏面至轮缘顶）	合同约定	
轮缘宽度允差	合同约定	
表面粗糙度	合同约定	
轮对两次装夹测量误差	合同约定	

6.1.2 一般项目

6.1.2.1 设备液压油管、润滑油管布设应整齐、美观，管道固定牢固，接口严密无渗漏。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：尺量检查，检查管道试压记录。

6.1.2.2 设备基础坑外围栏杆，设备工作楼梯及扶手应安装牢固，扶手平齐美观。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.1.2.3 验证数控不落轮镟床与牵引车的联锁功能。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.2 列车清洗机

6.2.1 主控项目

6.2.1.1 设备就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置应符合设计规定。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：对照图纸用仪器和尺量检查。

6.2.1.2 水池、沟槽的防水渗漏试验及水循环管路系统水压试验应符合设计和本标准的规定。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：满水试验静置 24h 观察，不漏不渗；水压试验在试验压力下 10min 不降，不漏不渗。

6.2.1.3 各立柱地脚螺栓与灌浆厚度检查。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.2.1.4 洗车柱的安装位置、数量应符合安装图及设备技术文件的要求，结构上应满足立刷处于垂直位置，刚性部分满足限界要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：尺量检查，观察检查。

6.2.1.5 洗车柱立柱的垂直度偏差应不大于 2mm，洗车柱横梁的水平度偏差应不大于 1/1000。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：水平尺检查。

- 6.2.1.6 所有刷组的限位块，在吃毛量调整合格后将挡块底座画线，防止错位，便于检查，并将挡块固定螺栓应有防松装置，防止因松动造成划车。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：观察检查。
- 6.2.1.7 摆动机构的调试机构要调整合理，应保证刷毛与车体间的接触深度(吃毛量)，刷组推出和收回的速度要平稳，防止刷组冲击力过大。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：安装单位试验，监理单位见证。
- 6.2.1.8 所有刷组应对称于轨道中心线，不得偏中，单面偏中公差 $\pm 10\text{mm}$ 。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：尺量检查。
- 6.2.1.9 供水系统管道试压压力 0.6MPa ，保压 30min ，压降不大于 0.05MPa 。空气压缩系统试验压力 0.8MPa ，保压 30min ，压降不大于 0.05MPa 。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：对标检查，观察检查。
- 6.2.1.10 设备应进行自动清洗列车试验，以验证洗车程序是否流畅，列车清洗机的部件与列车在动态条件下是否干涉。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全检。
 - 检验数量：观察检查。
- 6.2.1.11 设备应按照空负荷、负荷试验顺序进行验收。试验时，应检查以下项目，且安装单位、监理单位应全部检查：
- 清水泵、循环水泵、洗涤泵和空压机的启动、停止试验；
 - 左右刷旋转、停止试验；
 - 喷嘴的射水试验；
 - 端刷的起升、下降、旋转、停止试验；
 - 控制台手动、自动切换试验。
- 6.2.1.12 电气控制灵敏可靠，动作模式状态切换正常，冲洗管道严密无渗漏，排水通畅。喷嘴布水均匀，无堵塞现象，设备调试合格。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：安装单位实验，监理单位见证。
- 6.2.1.13 电气绝缘、接地电阻及无电区长度相关检测应符合设计要求。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：兆欧表、接地电阻测试仪实测检查。
- 6.2.1.14 设备的验收项目应符合合同要求。可参照表6。其中：
- 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - 检验方法：安装单位试验，监理单位见证。

表6 列车洗车机验收表

验收项目	验收标准	验收意见
侧刷组	刷组转动平稳，摆动到位并能保持一定的吃毛量。	
端洗刷组	走行升降平稳；刷组转动平稳；三维运用能拟合车头曲线，满足端洗要求。	
侧顶弧刷组	刷组转动平稳摆动到位并能保持一定的吃毛量。	
测速装置	能够准确的测量出被测物的移动速度，并能在LCD显示器上显示。	

表6 列车洗车机验收表（续）

验收项目	验收标准	验收意见
喷管系统	管路布置整齐，固定可靠，喷出的水成扇形，有一定压力。	
供水系统	管路布置合理、美观，供水压力稳定。	
水处理系统	水处理能力满足合同规定要求。	
电控柜、控制柜、显示器	布线整齐；所有电气元件布置合理；所有按钮、旋钮无卡滞现象；所有指示灯能有明显显示。	
管路系统	管路布置整齐；无泄露。	
压缩空气系统	能够满足刷组摆动，并能保持一定的吃毛量，在冬季能够满足管道吹水要求。	
行车信号系统	能够指示司机进行洗车或停车的操作。	
光电信号系统	光电信号系统包括：进库和出库测速装置、控制清洗开始和结束的光电传感器、控制前端洗和后端洗停车位。	
淋雨试验	根据合同需要进行选配，测试。	
整机手动调试验收	可以单独点动，试验。	
整机自动调试验收	可以自动进行完整洗车。	

6.2.2 一般项目

6.2.2.1 洗车区围挡连接应平齐、美观。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.2.2.2 洗车柱喷嘴组件、气缸组件连接可靠，无松动现象。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.2.2.3 管路系统安装标高与坡度、支架间隔与牢固性。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.2.2.4 空压机及压力容器系统检测与检查符合设计要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：验证检查。

6.2.2.5 水泵试运转的轴承温升应符合设备说明书的规定。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：温度仪实测检查。

6.2.2.6 所有管道应严格按照管道安装规范及图纸要求安装。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：对标检查。

6.3 司机模拟驾驶装置

6.3.1 主控项目

6.3.1.1 复核设备仿真运行区、设备间、教员监控区、学员观摩区等对房屋尺寸要求、电气配套以及设备安装与运行场地对绝缘、抗静电屏蔽、防雷、环境温度、通风等方面的要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：对标检查。

6.3.1.2 设备硬件系统验收主要根据合同约定的设备外观、配置信息、技术参数等，软件系统的验收包括对车辆性能、信号功能、运行环境（线路视景）、故障和突发事件的模拟及评价考核等。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：依据合同对标检查。
- 6.3.1.3 设备主要功能检验按表7的规定进行。其中：
- a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。
- b) 检验方法：安装单位模拟，监理单位见证。

表7 司机模拟驾驶装置系统主要功能验收表

验收项目	验收标准	验收意见
司机模拟培训系统主要功能	1、模拟人工驾驶和自动驾驶的模式在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	2、模拟列车正常运行线路和进出车站的运行线路的三维视景，在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	3、模拟线路所有信号，在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	4、模拟正常和异常列车信号及信号机不同显示方式，在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	5、模拟列车出现的站台火灾、隧道火灾、故障救援、冒进、冲突、脱轨等，在显示屏上图像逼真、清晰，无闪烁、无马赛克。	
	6、教员人为设置的故障，观看各种仪表、各种指示灯均在异常状态上。在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	7、模拟在车辆监视屏上可以看到车门、网压、网流、工况、级位、牵引制动电流、制动压力模式与真车相同。在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	8、可同时培训多名学员，而且学员显示屏上图像同步、清晰，无闪烁、无马赛克。	
列车性能与运行环境的模拟功能	1、模拟列车在各种运行环境、工况下的运行状况以及操纵特性和其它特性，在显示屏上图像清晰，无闪烁、无马赛克。	
	2、身处操纵室在不同情况下的运行环境下，能感受到环绕立体声音效果、多自由度运动平台的转动以及运行中的听觉、视觉。	
以课程为基础的 培训/考核 设计功能	1、能预先设计培训及考核课程的程序。	
	2、能够观察课程内容：出站位置、进路、信号显示和故障状态以及数据。	
	3、能够观察教员建立的新课程及修改新课程。	
	4、能够观察教员改变的信号和设置的故障。	
	5、能将考核内容和成绩以图文或表格形式打印出来。	
	6、能够观察全过程的记录、回放和存储培训/考核的内容。	
	7、能够观察以下内容： (1) 列车运行时刻表； (2) 以图形化方式设置的列车进路； (3) 运行条件（天气情况、运行时间、初始位置、网压、蓄电池电压、粘着系数等）； (4) 预设故障和突发事件设置； (5) 车辆初始状态。	
能够模拟列车不同运行模式	1、能够观察以下内容： (1) 人工驾驶模式； (2) 自动驾驶模式； (3) 人工折返模式； (4) 后退模式； 2、能模拟两列列车间的联挂和解钩操作模式。	

表7 司机模拟驾驶装置系统主要功能验收表（续）

验收项目	验收标准	验收意见
司机室模型的要求	1、模拟操作室的外观尺寸与列车司机室、内部结构、装饰、颜色完全相同，无差异。外部表面光滑无毛刺，色彩一致、上下扶梯牢固、安全、无松动。	
	2、模拟操作室的操纵控制及各种仪器显示、布置与电客车司机室完全相同，无差异。	
运动系统	1、启动模拟驾驶室就感觉到自己身处列车司机室之中，无差异。	
	2、模拟驾驶室的多自由度电动运动台能承载一定载荷。	
视景系统的模拟要求	1、模拟前进方向的视屏呈现出线路的真实图像，真实图像无闪烁、无马赛克。	
	2、模拟视屏前进方向可看到线路列车从 0 公里/小时升到 80 公里/小时的运行速度。运行速度的真实图像无闪烁、无马赛克。	
	3、能够观察预设的故障、事故、突发事件、气候条件的真实图像。故障、事故、突发事件、气候条件的真实图像无闪烁、无马赛克。	
	4、所有视屏显示与模拟运行的位置及速度同步且呈现线路的真实图像，真实图像无闪烁、无马赛克。	
	5、模拟的所有固定信号、道岔进路控制与不同方向的运行都能够变化或切换。且图像无闪烁、无马赛克。	
站台场景模拟要求	1、站台视景可清楚观看到站台、列车、站台监视器的真实画面，真实画面不走样、无闪烁、无马赛克。	
	2、站台视景可清楚观看到电客车的车门及站台屏蔽门的打开、关闭、重开以及站台乘客下车、上车和候车的真实画面，真实画面不走样、无闪烁、无马赛克。	
	3、站台视景可清楚观看到列车停靠站台的图像与实际停靠站台相对应的真实画面，真实画面不走样、无闪烁、无马赛克。	
	4、能够观察系统预设的各站台候车及上车乘客的数量，能立即确定高峰、波谷时段站台的拥挤状况及上报处理措施。	
	5、能够观察系统预设的各站台候车及上车乘客的数量变化，确定对列车的载重量的影响及上报处理措施。	
	6、站台场景显示设备安装在仿真司机室两侧。	
声音模拟系统模拟功能	1、在操纵室能分别听出 5.1 声道输出的专业立体声的前左、前右、前置中央、后左、后右以及重低音的声音效果，且声音不失真。	
	2、在操纵室能分别听到列车操纵与运行过程真实声音，且声音不失真。	
	3、配置声音仿真计算机运行声音仿真软件，加上专业 5.1 声道立体声功放及高品质扬声器。能调出多普勒效应、三维声场重建等特殊声音效果，且声音不失真。	
教员控制台功能	1、能够观察脱机的参数：	
	管理系统数据库； 培训及考核课程的准备与编辑； 故障信息的编辑与管理； 培训记录的管理。	

表7 司机模拟驾驶装置系统主要功能验收表（续）

验收项目	验收标准	验收意见
教员控制台功能	2、能够在线管理的参数： 对驾驶模拟系统的运行进行全面的监控； 可设定驾驶模拟系统运行环境与工况； 可对驾驶模拟的过程进行监控与干预； 可对学员观摩系统进行控制与讲解。	
	3、操作台上各个按钮、旋钮、板件、司控器、模式开关、指示灯动作时，教员控制台上都有信息显示及音响提醒。模式开关、指示灯动作时与信息显示及音响提醒要同步。	
	4、教员控制台上能看到模拟驾驶室各种信号灯、仪表的显示状态。能全面监控和切换各种信号灯、仪表和断路器状态。	
	5、教员控制台上能设置不同的运行方式、信号显示及各种故障以及干预训练课程运行功能。模拟驾驶室与教练员台双向的通讯对话，模拟列车联控和教学指导的功能。	
	6、在教员控制台上可以看到学员的状态信息及评价学员在模拟驾驶室的驾驶能力及处理故障能力的功能。	
观摩系统功能	1、观摩学员在投影屏幕和观摩终端可以进行培训及观摩考核过程的功能。投影屏幕无闪烁、无马赛克。	
	2、观摩学员可以评价受训者的操作行为的功能。	
	3、观摩学员可以随机操作计算机系统选择观摩内容的功能。	
	4、观摩系统可以随机选择学员训练过程进行记录及回放学员训练过程的功能。	
故障处理、突发事件模拟要求	1、针对列车驾驶设置各类故障、突发事件。可在主司机室排除的列车故障采用硬件实做的方式，无法在主司机室排除的列车故障采用多媒体故障处理软件模拟的方式。	
	2、具有离线故障及突发事件管理的功能。可以在无需修改程序代码的情况下，对故障库中的故障和突发事件的触发条件等进行编辑、添加、修改、删除。	
驾驶室操作闭路监视系统功能	1、具有闭路监控的系统功能。能及时发现受训学员误动作，并能及时纠正受训学员的误动作。	
	2、监视的内容经视频数据能自动采集、压缩后，可以数字化的方式保存，并可进行回放的功能。	
	3、能自动提示磁盘占用空间的功能。	
过程记录及回放功能	1、能自动记录所有操作、事件、培训过程的所有通话内容，并且具有通话内容与视频同步保存的功能。	
	2、学员的每一次训练记录保存在系统数据库中，随时可以查询和打印。	
	3、可实现整个驾驶模拟培训过程的系统回放，包括学员与教员通讯过程以及闭路监控内容的同步回放的功能。	
评价系统功能	1、评价系统可自动地对受训者的操纵行为进行客观评价的功能。客观评价的主要内容包括： (1) 常规的列车驾驶操作规程与步骤； (2) 故障或突发事件处理等。	

表7 司机模拟驾驶装置系统主要功能验收表 (续)

验收项目	验收标准	验收意见
评价系统功能	2、评价系统可接受教员对受训者反应能力、协调与沟通能力等方面的主观评价的功能。	
	3、能够随机对评价系统的参数进行修改与设置的功能。例如：编辑或增加评价规则。	
	4、根据训练记录对司机训练的评价信息的功能。系统能对司机驾驶习惯（速度控制方面）、对线路的熟悉程度、超速、停车对标、行车准点等客观信息进行自动评价、评估和打分。	
	5、根据受训人员实际操作所记录的数据，可单独运行评价而不要启动仿真系统的功能。	
	6、系统能响应用户自行定义评价规则，仿真系统能够生成详细的报告，显示正常培训后和考试后的详细仿真情况和培训效果，自动生成并输出相应报告的功能。	
故障诊断功能	1、教员系统对系统运行中出现的故障提供在线提示与排除方法的功能。	
	2、每次的检测与诊断结果，以日志的方式加以记录，可供日后查阅的功能。	
数据备份和数据恢复功能	1、系统提供 DVD 刻录机，能够将培训及考核的历史记录、课程数据、故障信息等数据以光盘的形式进行备份的功能。	
	2、系统具备恢复备份数据的接口，可将备份的数据重新导入系统的功能。	
停电保护功能	1、系统配备大容量不间断电源，具备在线式停电保护的功能。	
	2、在外部电力供应中断的情况下提供至少 20 分钟（满负荷情况下）的不间断备用电力供应，以保护系统安全关闭的功能。	

6.3.1.4 设备分项功能检验，应由安装单位、监理单位全检。采用安装单位模拟，监理单位见证的方式开展。检验项目及要求应包括：

- a) 设备启动前设备状态检验，按表 8 的规定进行；

表8 设备启动前检查内容表

验收项目	验收标准	验收意见
电网电压表状态	有网压显示	
蓄电池电压表 1 状态	显示 0	
蓄电池电压表 2 状态	显示 0	
速度表状态	显示 0	
气表（主风缸）状态	显示低于 7.5bar	
气表（制动管）状态	压力显示等于或小于 4bar	
司机台指示灯状态	关闭状态	
左、右侧屏状态	正常状态	
DDU 显示状态	关闭状态	
TCMS 显示状态	TCMS 处于关闭状态；	
设备柜断路器状态	正常状态	
广播控制盒状态	关闭状态	
司控器	司机钥匙、手柄均处于关断和 0 位	

- b) 设备启动检验，主要检验模拟器对列车电路、气路基本逻辑的仿真度，要求其逻辑关系应与真实车完全一致。司机模拟驾驶装置启动后，检查测试按表 9 的规定进行。

表9 设备启动后检查测试内容表

验收项目	验收标准	验收意见
灯状态	前照灯、行车灯、尾灯、仪表灯、司机室灯、司机台指示灯开关控制正确。	
仪表指示	电压表、网压表、速度表	
开关、按钮功能	开关门按钮、压缩机按钮、蓄电池按钮、停放制动按钮、VVVF 按钮、鸣笛按钮、断路器等控制状态正确。	
广播控制盒	广播控制盒通讯、站名线路显示，手动、自动报站、乘客报警等。	
车辆屏	各页面显示健全，图标正确；门状态、牵引制动工况、级位、电流、电压、故障信息等	
信号屏	各页面显示健全，图标正确；信号等级、屏蔽门、车门、信号模式等	
压缩机	单台压缩机工作状态、两台压缩机工作状态	
静调试验	按照真实车静调试验手册，逐项检验。	

6.3.1.5 设备模拟列车驾驶过程检验应符合下列规定：

a) 模拟站间行车应按表 10 的规定进行状态检查；

表10 检查视景状态、声音仿真状态及列车运行动感验收表

验收项目	验收标准	验收意见
查看沿途线路设备和景物是否和实际一致	设备所显示的沿途线路设备和景物与实际一致	
听取报站信息和运行环境仿真声音	有列车运行环境仿真声音；操纵后有报站声音	
列车运行的动感、视觉及听觉	有列车运行的动感，并有车动的视觉及听觉感受	

b) 模拟停站操作应按表 11 的规定进行状态检查；

表11 停站开关门操作验收表

验收项目	验收标准	验收意见
按开关门按钮	TCMS 门状态改变，听见开关门声音	
站台视景中开关门状态	车门、安全门正常动作	
站台视景中人员上下车状态	有人员正常上下车	

c) 操作虚拟列车系统应按表 12 的规定逐项进行检查核对状态的正确与否；

表12 检查虚拟列车系统对仿真列车设备的操作验收表

验收项目	验收标准	验收意见
操作虚拟列车系统进入任意门界面，点击门切除位置，进行切除操作，查看 TCMS 状态	TCMS 运行界面相关车门显示“×”（或根据定义）。	
通过虚拟列车系统取消门切除状态	TCMS 运行界面相关车门状态恢复正常。	

d) 故障模拟检查应有意识的设置车辆故障，查看故障是否触发。司机不能处理的故障在司机发现不能正常行车并报告教员后，教员取消故障设置。模拟过程显示的状态应符合表 13 的要求；设置

一个需要紧急停车的突发事件，同时设置列车紧急按钮不起作用的车辆故障。并按表 14 的规定进行检查。

表13 检查车辆故障设置项目验收表

验收项目	验收标准	验收意见
教员设置 Tc1 车 TCMS 跳闸	司机室综合设备柜 TCMS 跳闸，教员监控系统相关界面显示相同结果，列车运行工况转为紧急制动。学员停车报告教员后，教员可以取消故障设置。列车可以继续正常运行。	

表14 车辆故障组合设置验收表

验收项目	验收标准	验收意见
紧急停车方法	1、列车紧急按钮不起作用； 2、将头尾转换开关打至非头位，实现紧急停车；或蓄电池和 SIV 同时断电，实现紧急停车；或拉下综合控制柜 TCMS 断路器，实现紧急停车；或关断司机钥匙，实现紧急停车。	

6.3.1.6 线路场景仿真验收，应由安装单位、监理单位全检。采用安装单位模拟，监理单位见证的方式开展。检验内容及要求为：

a) 车辆段场景按表 15 的规定进行检查；

表15 车辆段场景仿真验收表

验收项目	验收标准	验收意见
模型	轨道、道岔、信号、建筑等模型精细、圆润、比例合适，立体感强。	
进路	进出车场、洗车线、试车线、车库进路设置方便，道岔信号开放正确。	

b) 正线场景按表 16 的规定进行检查；

表16 正线场景仿真验收表

验收项目	验收标准	验收意见
区间	隧道形状、轨旁设备逼真，速度感匹配、流畅、无闪烁。	
站台	站台、站厅、广告牌、停车标等模型、纹理逼真，行人、计时器、车门、屏蔽门动作形象。	

c) 场景效果按表 17 的规定进行检查。

表17 场景效果验收

验收项目	验收标准	验收意见
投影效果	环幕投影视觉效果良好，融合拼接完美、画面流畅，与行车速度匹配、沉浸感强。	
突发事件	露天的天气变化，隧道的火灾、塌方，站台的门夹人、坠人、火灾等突发事件生动、形象，符合常规逻辑。	

6.3.2 一般项目

6.3.2.1 教员管理系统测试

教员系统测试应按表18、表19的规定进行。

表18 数据管理系统界面验收表

界面	颜色	布局	显示	操作	快捷键	复杂度	功能	整体
主界面								
用户管理								
系统故障信息管理								
时刻表管理								
课程编辑								
系统维护								
其他（比如数据发布， 日志窗口等工具界面）								

表19 教员监控系统界面验收表

界面	颜色	布局	显示	操作	快捷键	复杂度	功能	整体
主界面								
训练管理								
训练监控								
系统维护								
其他（比如数据发布， 日志窗口等工具界面）								

6.3.2.2 整体培训效果检验

设备的整体培训效果按表20的规定检验。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。
- b) 检验方法：安装单位模拟，监理单位见证。

表20 整体培训效果验收表

验收项目	验收标准	验收意见
系统布局	驾驶区、观摩区、设备区、教员区等各功能区域布置合理，设备安放美观，蹬车梯、围栏等安全防护措施得当。	
培训流程	设备开启、教员发布培训课程、司机操作训练、学员观摩、结束训练评价成绩各个环节操作简便、结合紧密、关联正确、仿真度较高，能够形成一套完整的培训体系。	

6.4 移动式架车机组

6.4.1 主控项目

6.4.1.1 设备基础检查，应由安装单位全检、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。检验方法采用观察、测量法。检查项目及要求为：

- a) 安装前应对设备基础进行复核检查,设备与各专业的接口、设备基础的强度、水平度和尺寸等应符合设计要求;
 - b) 设备预孔洞、管线满足图纸要求。
- 6.4.1.2 车体架升柱、转向架架升柱的机械结构安装尺寸与精度检查,系统检查、软件功能测试应符合以下规定:
- a) 检验数量:安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法:观察检验,检查安装记录。
- 6.4.1.3 设备电气接线正确,举升丝杠表面光洁、无损伤。其中:
- a) 检验数量:安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法:观察检验,检查安装记录。
- 6.4.1.4 设备调试和综合测试应按照合同技术规格书和相关设计图纸进行,以检查安装质量是否符合要求。检验项目应符合表 21 的规定及以下要求:
- a) 检验数量:安装单位、监理单位抽查 10%,少于 10 处,全部检查。
 - b) 检验方法:观察、测量检查。
- 6.4.1.5 设备应进行空负荷试验,安装单位、监理单位全部检查,3 次~5 次动作试验。应检查下列动作:
- a) 顶镐起升、下降动作试验;
 - b) 托头水平伸出、退回动作试验;
 - c) 各项动作应灵活,无卡阻、无异响。
- 6.4.1.6 同步功能检查(空载):整体升降同步性功能。其中:
- a) 检验数量:安装单位全检、监理单位抽查 10%,少于 10 处,全部检查或按照合同要求进行整列同步测试。
 - b) 检验方法:观察、测量检查。
- 6.4.1.7 同步超差调整功能检查(空载)应符合以下规定:
- a) 检验数量:安装单位全检、监理单位抽查 10%,少于 10 处,全部检查或按照合同要求进行整列同步测试。
 - b) 检验方法:人为设置同步误差,检查同步调整能力和超差停机功能。
- 6.4.1.8 安全防护功能检查(空载)应符合以下规定:
- a) 检验数量:安装单位全检、监理单位抽查 10%,少于 10 处,全部检查或按照合同要求进行整列同步测试。
 - b) 检验方法:观测、测量、模拟。
- 6.4.1.9 设备空负荷试验合格后,应进行负荷试验。6(5、4、3、2、1)车位(架车机组起升、停止动作应同步进行,起升动作平稳、协调,停止动作同步,可靠灵敏。其中:
- a) 检验数量:安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法:负荷试验 3 次至 5 次动作试验。
- 6.4.1.10 试架车检查应符合以下规定:
- a) 检验数量:安装单位操作、监理单位旁站检查。
 - b) 检验方法:对全列车辆进行架车机试架车。

6.4.2 一般项目

- 6.4.2.1 安装后/调试前的检测涂漆,每个部件,包括连接点和交叉点有充分的涂漆,避免不均匀的涂漆。没有上漆的部件应镀锌、打蜡或其他方法防止锈蚀。其中:
- a) 检验数量:安装单位、监理单位全部检查。

- b) 检验方法：观察检验。
- 6.4.2.2 辅助轨系统检查、软件功能测试应符合以下规定：
- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检验，检查安装记录。
- 6.4.2.3 设备布置/安装工艺测试应符合以下规定：
- a) 检验数量：安装单位全检、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
- b) 检验方法：观察、测量检查。

表21 移动式架车机组验收表

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
外观	漆面无缺损，漆层均匀，无漏涂	目测	
警示标识	电气柜（触电危险标识）、托架（黄黑警示条纹）等处的警示标识清晰	目测	
减速电机丝杆、丝母等传动装置的安装	安装正确，动作灵活	目测	
托架滚轮与立柱导轨面间隙	无载时，四个承载轮中允许一个轮子不接触，最大间隙应小于或等于 2.5mm	塞尺	
零部件的安装联结	牢固可靠	力矩扳手检查	
润滑	各相对面的润滑应良好	目测	
限位开关及电器接线	位置正确、安装牢固	目测，轻动	
无载动作、运行	各部位工作正常，动作正确，电器、各传感器工作正常，机械部分无非正常卡阻现象	目测	
外形尺寸	长（mm）×宽（mm）×高（mm）	钢尺	
悬臂托架上承载面最低高度（距轨面）	根据合同	钢尺	
托架垂直升降行程	根据合同	钢尺	
托头水平伸缩行程	不小于 200mm	钢尺	
噪音	符合国家有关规定	声级计（分贝仪）	
声光报警	功能正常	目测	
额定载荷试验 托头处加载	从最低位处加载，从 800mm 处加载停 10min 各结构无可见变形	目测，现场不具备测试条件时，可在架车时试验	
1.25 倍超载试验 托头处加载	从最低位处加载，从 800mm 处加载停 10min 各结构无可见变形，卸荷时无永久变形、裂纹或其他影响安全的损坏	目测 现场不具备测试条件时，可在架车时试验	
1.1 倍额定载荷试验， 托架处加载	运动中电机及运动件温升正常，减速器油温及托架承载螺母最高温度不超过 80℃，轴承温升不超过 40℃	由最低位升到最高位反复两次，无条件时可架车时试验	

表21 移动式架车机组验收表（续）

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
无载荷同步试验	同一车位 4 台托架承载面 $\leq 6\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
	相邻两车位 8 台托架承载面 $\leq 8\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
	相邻三车位 12 台托架承载面 $\leq 10\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
	六车位 24 台托架承载面 $\leq 14\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
额定负载同步试验	同一车位 4 台托架承载面 $\leq 6\text{mm}$	无条件时架车时试验， 卷尺或观测显示屏数据	
	相邻两车位 8 台托架承载面 $\leq 8\text{mm}$		
	相邻三车位 12 台托架承载面 $\leq 10\text{mm}$		
	六车位 24 台托架承载面 $\leq 14\text{mm}$		
显示功能	显示功能正确	文本显示器与实际升程比较，卷尺实测	
同步控制试验	四台架车机中任意两台高度差达到 8mm 时系统自动调整，超过 12mm 时自动停机报警	观察	
螺母磨损监控功能	人为制造螺母磨损到位现象（手动触发螺母磨损监控开关），系统应自动停机并报警	观察	
托架承载停机功能	在架车机托架上升过程中，人为触发托头承载监控开关，托头应自动停止上升	观察	
不同步保护功能	在每组架车机同步上升或下降过程中，有任意一个托头和车体脱开，系统自动停机	观察	
急停功能	在架车机动作过程中，拍下任意一个急停按钮，系统自动停机	观察	
高、低位限位功能	在架车机升降到最高和最低位置时，系统自动停机	观察	
合同规定的其他保护功能	按合同要求	—	

6.5 固定式架车机组

6.5.1 主控项目

6.5.1.1 设备基础检查，安装单位应观察、测量全检，监理单位抽查 10%，少于 10 处的应全部检查；并应符合以下规定：

- 安装前应对设备的基础进行复核检查，设备与各专业接口、设备基础的强度、水平度、垂直度、定位及轮廓尺寸应符合设计要求；
- 设备基坑防水及抗渗等级符合设计图纸并满足或高于 GB 50108 的一级防水标准；
- 设备预埋件满足图纸要求。

6.5.1.2 设备调试和综合测试应按照合同技术规格书和相关车间设计图纸进行，以检查安装质量是否符合要求。具体检验项目按照表 22 的内容进行检验。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
- b) 检验方法：观察、测量检查。
- 6.5.1.3 同步功能检查（空载），整体升降同步性功能。其中：
 - a) 检验数量：安装单位全检、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
 - b) 检验方法：观察、测量检查。
- 6.5.1.4 同步超差调整功能检查（空载）应符合以下规定：
 - a) 检验数量：安装单位全检、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
 - b) 检验方法：人为设置同步误差，检查同步调整能力和超差停机功能。
- 6.5.1.5 安全防护功能检查（空载）应符合以下规定：
 - a) 检验数量：安装单位全检、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
 - b) 检验方法：观测、测量、模拟。
- 6.5.1.6 设备空负荷试验合格后，应进行负荷试验。6（5、4、3、2、1）车位架车机组起升、停止动作应同步进行，起升动作平稳、协调，停止动作同步，可靠灵敏。其中：
 - a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
 - b) 检验方法：负荷试验 3 次~5 次动作试验。
- 6.5.1.7 试架车检查应符合以下规定：
 - a) 检验数量：安装单位操作、监理单位旁站检查。
 - b) 检验方法：对全列车辆进行架车机组试架车。
- 6.5.2 一般项目
 - 6.5.2.1 安装后/调试前的检测涂漆，每个部件，包括连接点和交叉点有充分的涂漆，避免不均匀的涂漆。没有上漆的部件应镀锌、打蜡或采用其他方法防止锈蚀。其中：
 - a) 检验数量：安装单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
 - b) 检验方法：观察、测量检查。
 - 6.5.2.2 设备布置/安装工艺测试应符合以下规定：
 - a) 检验数量：安装单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
 - b) 检验方法：观察、测量检查。

表22 固定式架车机组验收表

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
外观	漆面无缺损，漆层均匀，无漏涂	目测	
警示标识	电气柜（触电危险标识）、升降部分（黄黑警示条纹）等处的警示标识清晰	目测	
减速电机丝杆、丝母等传动装置的安装	安装正确，动作灵活	目测	
导向轮与举升柱导向面间隙	无载时，四个承载轮中允许一个轮子不接触，最大间隙应不大于 2.5mm	塞尺	
举升柱垂直度	转向架、车体举升单元举升柱垂直度≤2mm/m	框式水平仪或铅垂、钢尺	

表22 固定式架车机组验收表（续）

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
零部件的安装联结	牢固可靠	力矩扳手检查	
润滑	各相对面的润滑应良好	目测	
限位开关及电器接线	位置正确、安装牢固	目测，轻动	
无载动作、运行	各部位工作正常，动作正确，电器、各传感器工作正常，机械部分无非正常卡擦现象	目测	
转向架举升单元有效提升行程	根据合同	钢尺	
转向架举升单元升降速度	根据合同	钢尺，秒表	
车体举升单元有效行程	根据合同	钢尺	
车体举升单元升降速度	根据合同	钢尺，秒表	
噪音	符合国家有关规定	声级计（分贝仪）	
声光报警	功能正常	目测	
转向架举升单元举升柱加载额定载荷	从距轨面到安全区域高度、拆换转向架常用高度、极限高度处加载，停 10min，各结构无明显变形	目测，无条件时可在架车时试验	
超载试验，转向架举升单元举升柱加载额定载荷 1.25 倍	从距轨面到转向架安全区域高度、拆换转向架常用高度、转向架极限高度处加载，停 10min 各结构无可见变形，卸荷时无永久变形、裂纹或其他影响安全的损坏	目测，无条件时可在架车时试验	
车体举升单元举升柱加载额定载荷	从距轨面到车体常用维修高度、车体极限高度处加载停 10min 各结构无明显变形	目测 无条件时可在架车时试验	
超载试验，车体举升单元举升柱加载额定载荷 1.25 倍	从距轨面到车体常用维修高度、车体极限高度处加载停 10min，各结构无可见变形，卸荷时无永久变形、裂纹或其他影响安全的损坏	目测，无条件时可在架车时试验	
1.1 倍额定载荷，试验转向架举升梁处加载 1.1 倍转向架负载	运动中电机及运动件温升正常，减速器油温及托架承载螺母最高温度不超过 80℃，轴承温升不超过 40℃	由最低位升到最高位反复两次，无条件时可架车时试验	
1.1 倍额定载荷，试验车体举升柱举升梁处加载 1.1 倍车体负载	运动中电机及运动件温升正常，减速器油温及托架承载螺母最高温度不超过 80℃，轴承温升不超过 40℃	由最低位升到最高位反复两次，无条件时可架车时试验	
转向架举升单元	同一转向架 4 柱间 ≤2mm	卷尺或观测显示屏数据	
转向架举升单元	同一辆车 8 柱间 ≤6mm	卷尺或观测显示屏数据	
	相邻两辆车 16 柱间 ≤6mm	卷尺或观测显示屏数据	
	整列车 48 柱间 ≤6mm	卷尺或观测显示屏数据	
车体举升单元	车体一端 2 柱间 ≤4mm	卷尺或观测显示屏数据	

表22 固定式架车机组验收表（续）

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
车体举升单元	同一辆车 4 柱间 $\leq 6\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
	相邻两辆车 8 柱间 $\leq 6\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
	整列车 24 柱间 $\leq 6\text{mm}$	卷尺或观测显示屏数据	
显示功能	显示功能正确	文本显示器与实际升程比较，卷尺实测	
同步控制试验	架车机组中任意两车位高度差达到 8mm 时系统自动调整，超过 12mm 时自动停机报警	观察	
螺母磨损监控功能	人为设置螺母磨损到位现象（手动触发螺母磨损监控开关），系统应自动停机并报警	观察	
举升柱承载停机功能	在架车机托架上升过程中，人为触发举升柱承载监控开关，托头应自动停止上升	观察	
举升柱脱开保护功能	在每组架车机同步上升或下降过程中，有任意一个举升柱和车体脱开，系统自动停机。	观察	
急停功能	在架车机动作过程中，拍下任意一个急停按钮，系统自动停机	观察	
高、低位限位功能	在架车机升降到最高和最低位置时，系统自动停机	观察	
低位保护功能	在举升柱下降到距地面一定距离（根据合同）时，系统自动停机	观察	
合同规定其他保护功能	按合同要求	—	

6.6 浅坑式移车台

6.6.1 主控项目

6.6.1.1 设备基础应符合安装设计图纸要求，相关接口要满足使用要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。
- b) 检验方法：尺量检查。

6.6.1.2 设备调试和综合测试应按照合同技术规格书和相关车间设计图纸进行，以检查安装质量是否符合要求。具体检验项目参照表 23 的内容。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。
- b) 检验方法：观察、测量检查。

6.6.1.3 设备单体分项检验：主体钢结构、渡桥系统、驱动/传动/走行轮系统、卷扬系统（如有）、司机室、操作/控制及电气系统、摄像闭路电视系统（如有）、安全防护系统、对准精度等各主要组成部分，部件外观良好。装配质量符合使用要求。焊缝质量符合标准规定。油漆、防腐措施符合需求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。

b) 检验方法：尺量、观察检查；查阅测试报告。

6.6.1.4 设备全系统协调运行检验：设备符合合同规定的用途，各主要功能经实际验证，预期功能完备，运行动作协调，钢结构牢固可靠，安全保护设施完整、作用到位，电气绝缘达标。重点检查对轨精度以及渡桥和车间钢轨之间间隙，满足合同要求。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。

b) 检验方法：尺量、观察检查；查阅测试报告。

6.6.1.5 设备稳定性、持久性、可靠性运行检验：按照规定负荷和实际工作条件，进行至少 10 次系统运行。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位全检。

b) 检验方法：尺量、观察检查；查阅测试报告。

6.6.2 一般项目

安装后/调试前的检测涂漆，每个部件，包括连接点和交叉点有充分的涂漆，避免不均匀的涂漆。没有上漆的部件应镀锌、打蜡或采用其他方法防止锈蚀。其中：

a) 检验数量：安装单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

b) 检验方法：观察、测量检查。

表23 浅坑式移车台验收表

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
外观	无缺损，漆层均匀，无漏涂	目测	
警示标识	电气柜（触电危险标识）、车架（黄黑警示条纹）等处的警示标识清晰	目测	
减速电机、走行轮等传动装置的安装	安装正确，动作灵活	目测	
零部件的安装联结	牢固可靠	扳手轻扳，目测	
润滑	各相对面的润滑应良好	按润滑部位分别检查，目测	
限位开关及电器接线	位置正确、安装牢固	目测，轻动	
文件资料	文件齐全，符合合同要求	目测	
无载动作、运行	各部位工作正常，动作正确，电器、各传感器工作正常，机械部分无非正常卡滞现象，移车台四个角上的警示灯闪烁正常	目测	
运行速度	根据合同	秒表	
渡桥动作	动作正常，无异响	目视，耳听	
噪音	符合国家有关规定	声级计（分贝仪）	
数据显示功能（如有）	在触摸屏上可以显示道位号、运行方向、运行状态等。	观察	
移车台渡桥和车间钢轨纵向轨缝	符合合同要求	钢尺	
移车台渡桥和车间钢轨接头处轨顶面高低差	$\leq \pm 2\text{mm}$	钢尺	

表23 浅坑式移车台验收表（续）

验收项目	验收标准	验收方法	验收意见
额定载荷全行程	运动中各部件正常、电机及运动件温升不超过 40℃	由起始位置连续运行，无条件时可在移车时试验	
自动对轨试验	操作移车台和将车辆移送到指定轨道，放下渡桥检查对轨参数	钢尺	
手动对轨	将移车台移动指定轨道，点动操作移车台，检查前进、后退、点动等功能	观察	
安全性试验：验证移车台的安全保护功能			
极限位置停机功能	将移车台移动极限位置，触发极限位置传感器时，系统自动停机	观察	
急停功能	在移车台动作过程中，拍下任意一个急停按钮，系统自动停机	观察	
合同规定的其他保护功能	符合合同要求	现场验证	
遥控控制功能（如有）	符合合同要求	现场验证	

6.7 自动化立体仓库

6.7.1 主控项目

6.7.1.1 设备安装前地基强度应达到要求，地坪施工完毕并满足安装要求，预埋件的位置、数量等符合设计文件及本标准的要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察、试验检查。

6.7.1.2 设备中堆垛机安装应符合设计文件的要求，并按表 24 进行检查。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察、试验检查。

表24 自动化立体仓库堆垛机安装验收表

验收项目	验收标准	验收意见
所有焊缝无目测可见的明显缺陷	有/无	
表面油漆无缺陷，颜色合乎要求	合格/不合格	
堆垛机应具有失压、短路、过流保护功能	有/无	
各零部件安装牢固、可靠	合格/不合格	
货叉不在中心时，堆垛机应禁止行走和升降	合格/不合格	
应设有急停按钮	有/无	
各运行机构应设有制动装置	有/无	
在天、地轨道前后两端有终端保护	有/无	
控制方式应互锁，只允许在手动/半自动/自动操作一种控制方式下运行	合格/不合格	

表24 自动化立体仓库堆垛机安装验收表（续）

验收项目	验收标准	验收意见
应设有货物外形超尺寸检测	有/无	
应设有货位虚实探测功能	有/无	
应设有过载和松绳保护装置	有/无	

6.7.1.3 设备中堆垛机的调试应符合表 25 的要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察、仪器检查。

表25 自动化立体仓库堆垛机安装验收表

验收项目	验收标准	验收意见
立柱垂直度公差及对角线偏差	合同约定	
立柱内侧导轨顶面距偏差	合同约定	
提升、行走定位精度	合同约定	
货叉定位精度	合同约定	
堆垛机最大行走速度	合同约定	
堆垛机最大提升速度	合同约定	
堆垛机最大货叉伸缩速度	合同约定	
单台堆垛机运行噪声	合同约定	
货叉至最大行程时的叉端下挠度	合同约定	
最大升降承载重量	合同约定	

6.7.1.4 仓库货架安装应符合表 26 的要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察、仪器检查。

表26 货架安装验收表

验收项目	验收标准	验收意见
立柱片弯曲误差	合同约定	
立柱与安装地面垂直偏差	合同约定	
承载最大载荷时横梁挠度	合同约定	
同层拖梁或者横梁高度误差	合同约定	
同货格同层横梁，靠堆垛机侧横梁的高度不低于另一侧	合同约定	
货架片同侧面在巷道全长弯曲误差	合同约定	
货架片侧面及立柱内外弯曲误差	合同约定	
相邻货架片立柱底部中心距误差	合同约定	
以堆垛机地轨中心线为基础到两边货架的尺寸误差	合同约定	
同一巷道同列货架片错位误差	合同约定	

表26 货架安装验收表 （续）

验收项目	验收标准	验收意见
表面处理	合格/不合格	
化学锚栓拉拔试验（如有）	合同约定	

6.7.1.5 出入库输送机的安装应符合下列要求，且安装、监理单位应全部检查，观察外观，检查相关记录：

- a) 台面框架结构焊接外观质量良好，无加渣、气孔、咬肉现象；
- b) 焊接过程中的各焊接工艺流程记录齐全；
- c) 各金属构件的表面油漆处理附着性良好，无脱皮、龟裂现象。

6.7.1.6 出入库输送机的调试应符合下列要求，安装单位、监理单位应全部观察、试验检查：

- a) 输送机工作时，其噪音不高于 70db；
- b) 完成将货物输送到堆垛机接货位或者从堆垛机接货位送到巷道端部的进出货台等动作时，运行平稳、无安全隐患；
- c) 称重机工作正常，其超限报警功能灵敏可靠；
- d) 链条输送机的外侧导向保护装置工作正常；
- e) 监控系统工作正常。

6.7.1.7 功能试验应符合下列要求，安装单位、监理单位应全部观察、试验检查：

- a) 拣选式、单元式出入库作业方式工作正常；
- b) 手动、单机自动、联机自动等控制方式工作正常；
- c) 出入库设定、货格地址设定、控制方式设定功能选择方式工作正常；
- d) 自动认址、准确停位功能工作正常；
- e) 托盘货物外形尺寸、重量的检测、显示功能工作正常；
- f) 作业状态的监视、显示功能工作正常；
- g) 设备的故障自动诊断、显示和报警功能工作正常；
- h) 起升链条松链或过载电气保护功能工作正常；
- i) 货叉动作连锁保护及“双重入库”和“空取货”探测及报警功能工作正常；
- j) 物资联网管理功能可通过内部通信网，与其他物资仓库的联网。

6.7.1.8 安全防护功能试验应符合下列要求，安装单位、监理单位应全部观察、试验检查：

- a) 各处限位开关功能正常；
- b) 各处急停开关功能正常；
- c) 链条输送机的外侧的导向保护装置功能正常；
- d) 堆垛机断链保护功能工作正常，断电声光报警功能正常；
- e) 输送系统端口防止货物滑落的机械挡块功能正常；输送机动作与叉车及堆垛机货叉连锁功能正常，安全可靠；
- f) 红外光电开关跟踪货物运行功能正常。

6.7.2 一般项目

6.7.2.1 货架表面处理完好、无损。货架安装美观，螺栓连接可靠。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察检查。

6.7.2.2 托盘、料箱的外观完好，表面处理、配置数量等满足合同要求。其中：

- a) 检验数量：安装单位、监理单位全部检查。
- b) 检验方法：观察、试验检查。

7 工程验收

7.1 设备安装工程质量验收资料

设备安装工程质量验收资料主要包括：

- a) 设备基础复核检查及交接记录；
- b) 主要材料、加工件和成品的出厂合格证，检验记录；
- c) 工序检验记录；
- d) 重要焊接工作检验记录；
- e) 隐蔽工程质量检查及验收记录；
- f) 地脚螺栓、无垫铁安装和垫铁灌浆所用混凝土的配合比和试验记录；
- g) 试运转各项检查记录；
- h) 质量问题及其处理的有关文件和记录；
- i) 其他有关资料。

7.2 设备安装工程质量验收前要求

- 7.2.1 设备安装工程质量应符合工艺设计的要求。
- 7.2.2 设备安装工程质量的验收均应在安装单位自行检查评定合格的基础上进行。
- 7.2.3 隐蔽工程在隐蔽前应由安装单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件。
- 7.2.4 涉及结构安全的项目，监理单位应按规定进行平行检验、见证取样检测和见证检测。
- 7.2.5 设备安装工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认。
- 7.2.6 设备安装工程所涉及的相关接口，均应在设备调试之前，由监理单位和安装单位检查确认，未经检查确认的不得进行调试。

7.3 设备安装工程验收依据

设备安装工程验收依据主要包括以下要求及经建设方和设备供货方确认的相关要求：

- a) 设备基础、各专业接口有关的安装图、设计文件以及变更设计文件；
- b) 设备采购与安装合同以及合同技术谈判、设计联络、设计审查等相关的会议纪要；
- c) 设备变更批准文件；
- d) 本标准及相关国家标准或行业标准。

7.4 设备安装及工程验收

7.4.1 接受竣工验收报验

- 7.4.1.1 安装单位完成安装工程并完成设备功能调试后，在自验合格的基础上，方能向监理单位、建设单位提出竣工验收申请。
- 7.4.1.2 应由监理单位组织竣工验收工作，建设单位、安装单位参与。

7.4.2 设备基础设施状态、工作环境验收

- 7.4.2.1 设备基础外观观感质量应符合本标准及相关标准的要求。
- 7.4.2.2 设备基础各项尺寸应符合规定的控制标准。

7.4.2.3 设备预埋管线配置、预埋件配置应符合相关要求。风、水、气、电等各类管线安装应规范、合理、安全、可靠，外观色彩协调、标识正确清晰、操作使用方便。其他外部技术和物理接口，应确认联通、达标。

7.4.2.4 设备基础、通风空调、防水措施、排水设备、照明设施、动力配电、通信和监控设备、信息传输条件、轨道设施及绝缘、接触网受电及隔离条件、配套起重设备、大型配件、调试校验设备存放处所、工件、铁屑外输通道等项目应依照设备采购与安装合同的相关约定，并应能满足使用需求。

7.4.3 设备本体功能验证

7.4.3.1 应在监理单位主持下，由安装单位、设备接收部门和建设单位相关主管部门等共同参与，验证各主要功能实现情况。

7.4.3.2 应按合同要求检测、试验其主要功能和辅助功能。

7.4.3.3 合同规定需要进行空载测试和带载测试时，应分别进行。

7.4.3.4 需要有被试件验证设备功能时，建设单位应在验收阶段提供被试件，合同另有约定除外。

7.4.3.5 特种设备验收应在安装单位自检合格及监理单位验收期间，并行通过政府有关部门进行的特种设备验收并取得验收证书。

7.4.3.6 验收过程应及时、准确填写质量验收记录，验收记录在监理监督下由建设单位和设备安装单位（设备供货商）共同完成。

7.4.3.7 验收过程中应收集、倾听设备操作、维修保养、技术、管理人员意见，安装单位应及时拟订整改方案或纠正措施，并取得建设单位的同意。

7.4.4 工具备品、文件资料移交

7.4.4.1 应对随机附件、备品备件、专用工具进行数量点收、质量评定，确认符合合同要求后方可接收，并签署移交记录。

7.4.4.2 验收资料经建设、监理等相关单位签字盖章后方为有效，资料应符合归档相关要求。

7.4.4.3 隐蔽工程应留有图文、影像资料以满足归档需要。

7.4.4.4 应对技术文件和相关资料进行审核清点，按照合同要求向建设单位使用方办理移交手续，并按照国家、地方及建设单位档案管理相关规定向档案管理部门办理归档手续。

7.4.5 问题整改、局部复验和颁证

7.4.5.1 编写专题会议纪要，记载遗留问题，达成共识。正常情况下，遗留问题整改完毕，局部复验合格后，即可形成竣工验收报告并经各方签字盖章确认。

7.4.5.2 问题整改、局部复验（如需要）完成后，由建设单位签发设备安装工程竣工验收合格证书。