

轨道交通电气设备装调 职业技能等级标准

标准代码：460011

（2021 年 2.0 版）

中国中车集团有限公司 制定

2021 年 12 月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 面向院校专业.....	3
5 面向工作岗位（群）	3
6 职业技能要求.....	4
参考文献.....	14

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车唐山机车车辆股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车齐车集团有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中车株洲电机有限公司、中车永济电机有限公司、湖南铁道职业技术学院、常州铁道高等职业技术学校、常州机电职业技术学院、长沙航空职业技术学院等（排序不分先后）。

本标准主要起草人：吴新林、段树华、曾金传、罗昭强、张莹、娄树国、苗苗、赵太平、罗伟、李彦坤、黄召明、曹炜洲、张华、王亚彬、杨学军、强惠萍、刘小春、杨梦勤、张蕾、孙洲等（排名不分先后）。

声明：本标准的知识产权归属于中国中车集团有限公司，未经中国中车集团有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了轨道交通电气设备装调职业技能的能力要求等级、主要职责及职业技能要求。

本标准适用于轨道交通电气设备装调职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

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。凡注日期的引用文件，仅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。

- GB50034-2013 建筑照明设计标准
- GB50052-2009 供配电系统设计规范
- GB50054-2011 低压配电设计规范
- GB50055-2011 通用用电设备配电设计规范
- GB50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB50311-2016 综合布线系统工程设计规范

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语的定义适用于本标准。

3.1 轨道交通 Rail Transit

是指运营车辆需要在特定轨道上行驶的一类交通工具或运输系统，即轮轨形式的交通运输系统。最常见类型有：传统铁路、城市轨道交通。

3.2 电气设备 Electrical Equipment

是指利用高低压电器、电子元件、可编程控制器、变频器、触摸屏以及计算机网络通信等器件构成的电气控制设备的统称。

3.3 装调 Alignment

即为装配与调试的统称。是指利用专业知识、方法和工具，将某一需求实现成为具有一定功能产品的技能。

3.4 工作领域 Areas of work

是将职业岗位或岗位群所涉及的职业活动，按工作性质和要求分解成若干个工作范畴或范围。

3.5 工作任务 Work assignment

是职业和岗位的工作内容，是通过对从业者的实际工作提炼、概括而形成的具有普遍性、稳定性的工作内容。

3.6 职业技能要求 Skill Requirements

是完成工作任务所需职业素养、专业知识和技术技能的综合体现。

3.7 PLC Programmable logic Controller

一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。采用可以编制程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令，并能通过数字式或模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械、电气或生产过程。

3.8 PID Proportion Integration Differentiation

比例积分微分的缩写。P的作用是比例，能够加快调节速度。I的作用是减小误差，从而消除静差。D的作用是改善系统的动态性能。

3.9 GB GuoBiao

即GB国家标准，“国”，“标”二个字汉语拼音的第一个字符。

3.10 LED Light Emitting Diode

发光二极管的英文缩写，简称LED。它是一种通过控制半导体发光二极管的显示方式，用来显示文字、图形、图像、动画、行情、视频、录像信号等各种信息的显示屏幕。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：电力机车运用与检修、内燃机车运用与检修、铁道车辆运用与检修、电气化铁道供电、城市轨道交通车辆运用与检修、城市轨道交通供电、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用、机电设备安装与维修、电子电器应用与维修等专业。

高等职业学校：铁道机车车辆制造与维护、铁道通信信号设备制造与维护、动车组检修技术、铁道机车、铁道车辆、铁道供电技术、城市轨道交通车辆技术、城市轨道交通机电技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、电机与电器技术、机电设备维修与管理、数控设备应用与维修、机电一体化技术、智能控制技术、电气自动化技术等专业。

高等职业教育本科学校：城市轨道交通设备与控制、智能制造工程、电气工程及其自动化、智能控制技术、自动化技术与应用等专业。

应用型本科学校：轨道交通电气与控制、轨道交通信号与控制、机电技术教育、智能制造工程、智能车辆工程、电气工程及其自动化、自动化、电机电器智能化、电气工程与智能控制、智能装备与系统等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：电力机车运用与检修、内燃机车运用与检修、铁道车辆运用与检修、电气化铁道供电、城市轨道交通车辆运用与检修、城市轨道交通供电、智能设备运行与维护、机电技术应用、电气设备运行与控制、智能化生产线安装与运维、电子电器应用与维修等专业。

高等职业学校：铁道机车车辆制造与维护、高速铁路动车组制造与维护、城市轨道交通车辆制造与维护、轨道交通通信信号设备制造与维护、铁道机车运用与维护、铁道车辆技术、动车组检修技术、铁道供电技术、智能制造装备技术、机电设备技术、电机与电器技术、机电一体化技术、智能机电技术、智能控制技术、电气自动化技术等专业。

高等职业教育本科学校：轨道交通车辆工程技术、轨道交通智能控制装备技术、高速铁路动车组技术、铁道机车智能运用技术、城市轨道交通设备与控制技术、智能制造工程技术、装备智能化技术、电气工程及其自动化、智能控制技术、自动化技术与应用等专业。

应用型本科学校：轨道交通电气与控制、轨道交通信号与控制、机电技术教育、智能制造工程、智能车辆工程、电气工程及其自动化、自动化、电机电器智能化、电气工程与智能控制、智能装备与系统等专业。

5 面向职业岗位（群）

【轨道交通电气设备装调】(初级)：主要面向电器元件检测、电气产品生产制造与运用维护等职业岗位，主要完成电器元件检查与测量、简单电气设备安装与调试等工作，从事电器元件检查与测量、简单电气设备安装与调试等工作。

【轨道交通电气设备装调】(中级)：主要面向电气产品设计改造、生产制造、运维等职业岗位，主要完成电气产品设计、安装、调试、维护与检修等工作，从事电气产品设计、安装、调试、维护与检修等工作。

【轨道交通电气设备装调】(高级)：主要面向电气产品设计、研发、制造、运维等职业岗位，主要完成高端智能化电气产品设计与研发、安装与调试、维护与检修等工作，从事高端智能化电气产品设计与研发、安装与调试、维护与检修等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

轨道交通电气设备装调职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【轨道交通电气设备装调】(初级)：根据工作任务要求，从事电子电器检测、电气安装、简单电气电路调试等工作。

【轨道交通电气设备装调】(中级)：根据产品技术文件要求，从事轨道装备电气控制设计、改造、安装、调试、维护等工作。

【轨道交通电气设备装调】(高级)：根据业务的需求，从事现代智能化轨道装备电气控制系统设计、研发、编程、组态、通信、调试、维护等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表1 轨道交通电气设备装调职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工具与仪表使用、安全用电	1.1 安全用电	<p>1.1.1 能独立根据任务要求，正确选择工具、仪表，测量绝缘参数。</p> <p>1.1.2 能独立根据任务要求，合理选择导线截面。</p> <p>1.1.3 能独立分辨颜色标志、标示牌标志和型号标志的使用。</p> <p>1.1.4 能根据触电现场，进行触电急救的处理。</p> <p>1.1.5 能根据电气火灾现场，进行电气火灾的处理。</p>
	1.2 安全防护用具	<p>1.2.1 会正确使用高、低压验电器。</p> <p>1.2.2 会正确使用携带型接地线。</p> <p>1.2.3 会正确使用绝缘手套及绝缘靴、垫及绝缘棒等。</p>
	1.3 工具的使用	<p>1.3.1 会正确使用螺丝刀、钢丝钳、斜口钳、压线钳、电工刀及剥线钳等工具，达到熟练程度。</p> <p>1.3.2 会正确使用扳手、手锯、锉刀等工具，达到熟练程度。</p> <p>1.3.3 会正确使用液压、气动等常用工具，达到一般会用程度。</p> <p>1.3.4 会正确操作使用手电钻、热风枪、束带枪等手持式电动工具，达到熟练程度。</p> <p>1.3.5 会正确操作使用力矩扳手、力矩螺丝刀等装调专用工具，达到一般会用程度。</p>

	1.4 仪表的使用	<p>1.4.1 会正确操作使用电压表、电流表、钳形电流表、功率表及电度表等。</p> <p>1.4.2 会正确操作使用万用表。</p> <p>1.4.3 会正确操作使用兆欧表。</p> <p>1.4.4 会正确操作使用接地电阻测量仪。</p> <p>1.4.5 会正确操作使用单臂电桥、双臂电桥。</p> <p>1.4.6 会正确操作使用示波器。</p>
2. 轨道交通简单电气控制电路的安装与调试	2.1 低压电器的检测与调试	<p>2.1.1 能独立应用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备常用主令电器（如：按钮、转换开关等）的检测与调试，达到能正确判断质量好坏标准。</p> <p>2.1.2 能独立应用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备典型接触器（如：交流接触器、直流接触器等）的检测与调试，达到能正确判断质量好坏标准。</p> <p>2.1.3 能独立应用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备典型继电器（如：交流继电器、直流继电器等）的检测与调试，达到能正确判断质量好坏标准。</p>
	2.2 配电系统、照明线路的装调	<p>2.2.1 能独立根据任务要求，使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备配电设备（如：低压配电、照明控制、应急充电等）的安装、维护与保养，达到达到设备正常运行标准。</p> <p>2.2.2 能独立根据任务要求，正确选择轨道交通载运装备配电系统与照明线路中的断路器大小。</p> <p>2.2.3 能独立根据任务要求，使用常用工具进行轨道交通载运装备导线敷设及连接，达到工艺要求标准。</p> <p>2.2.4 能独立根据任务要求，使用常用工具进行轨道交通载运装备中触摸开关、感应开关的安装，达到工艺安装要求标准。</p> <p>2.2.5 能独立根据任务要求，使用常用工具进行轨道交通载运装备漏电自动开关的安装，达到工艺安装要求标准。</p> <p>2.2.6 能独立根据任务要求，使用常用工具进行轨道交通载运装备中电能计量设备的安装，达到工艺安装要求标准。</p> <p>2.2.7 能独立根据任务要求，使用常用工具进行轨道交通载运装备中白炽灯、日光灯、电子荧光灯、LED 灯等灯具的安装，达到工艺安装要求标准。</p>

	<p>2.3 直流电动机典型控制电路的装调</p>	<p>2.3.1 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备中直流电动机正、反转、调速及能耗制动的控制安装与调试,达到电气功能控制要求。</p> <p>2.3.2 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备中直流电动机的正、反转、调速及能耗制动控制线路的故障排除,恢复电气功能控制要求。</p>
	<p>2.4 交流电动机典型控制电路的装调</p>	<p>2.4.1 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行单相交流异步电动机绕组接线,达到工艺安装要求标准。</p> <p>2.4.2 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备上单相交流异步电动机典型正反转控制安装、接线与调试,达到工艺安装、接线要求及控制功能。</p> <p>2.4.3 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备上三相交流异步电动机典型启动控制电路安装、接线与调试,达到工艺安装、接线要求及控制功能。</p> <p>2.4.4 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备上三相交流异步电动机典型正反转控制电路安装、接线与调试,达到工艺安装、接线要求及控制功能。</p> <p>2.4.5 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备上三相交流异步电动机典型时间原则控制电路安装、接线与调试,达到工艺安装、接线要求及控制功能。</p> <p>2.4.6 能独立根据任务要求,使用常用工具、仪表进行轨道交通载运装备上三相交流异步电动机典型行程原则控制电路安装、接线与调试,达到工艺安装、接线要求及控制功能。</p>
<p>3.轨道交通中简单电子电路的装调</p>	<p>3.1 电子元件识别与检测</p>	<p>3.1.1 会正确使用常用仪表,独自完成电阻的类别、功率、阻值的判别,到达选型和质量好坏判别标准。</p> <p>3.1.2 会正确使用常用仪表,独自完成电容的类别、容量、耐压及质量的判别,到达选型和质量好坏判别标准。</p> <p>3.1.3 会正确使用常用仪表,独自完成电感的类别、功率、阻值的判别,到达选型和质量好坏判别标准。</p> <p>3.1.4 会正确使用常用仪表,独自完成二极管、三极管管脚及质量的判别,到达选型使用和质量好坏判别标准。</p> <p>3.1.5 会正确使用常用仪表,独自完成单结晶</p>

		<p>体管、晶闸管类别、型号、管脚及质量的判别，到达选型使用和质量好坏判别标准。</p> <p>3.1.6 能正确识别常用与非门、三端稳压等集成块型号与管脚，到达选型使用和质量好坏判别标准。</p> <p>3.1.7 能正确识别常用运算放大器集成块型号与管脚，到达选型使用和质量好坏判别标准。</p>
	3.2 简单电子电路焊接与调试	<p>3.2.1 能正确操作使用电子焊接工具，按照焊接工艺要求，独立完成轨道交通电气设备中点焊、对焊、印制电路板焊等。</p> <p>3.2.2 能根据任务要求，独立完成电子电路的元器件安装、布局等，达到工艺要求。</p> <p>3.2.3 能根据任务要求，独立完成电子电路的连线焊接，达到工艺要求。</p> <p>3.2.4 能根据任务要求，读懂电气原理，应用电子焊接工具、仪表，独立完成轨道交通电气设备中简单电路（如：稳压电源电路、可控硅保护电路等）的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>

表2 轨道交通电气设备装调职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 轨道交通电气设备中常用高低压电器器件的检查与调试	1.1 接触器的拆装、检查与调试	<p>1.1.1 能使用有关工具，正确完成轨道交通载运装备中直流接触器的拆装，达到拆卸工艺要求。</p> <p>1.1.2 能根据任务要求，使用有关工具、仪表，正确完成轨道交通载运装备中直流接触器的检查与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.1.3 能使用有关工具，正确完成轨道交通载运装备中交流接触器的拆装，达到拆卸工艺要求。</p> <p>1.1.4 能根据任务要求，使用有关工具、仪表，正确完成轨道交通载运装备中交流接触器的检查与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	1.2 高压隔离开关的检查与调试	<p>1.2.1 能使用有关工具，正确完成轨道交通载运装备中高压隔离开关的拆装，达到拆卸工艺要求。</p> <p>1.2.2 能根据任务要求，使用有关工具、仪表，正确完成轨道交通载运装备中高压隔离开关的检查与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>

	<p>1.3 万能转换开关的拆装、检查与调试</p>	<p>1.3.1 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,正确完成轨道交通载运装备中万能转换开关的拆装,并实现三相异步电动机正反转的万能转换开关控制,达到拆卸工艺要求。</p> <p>1.3.2 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,正确完成轨道交通载运装备中万能转换开关的拆装,并实现三相电压监测的万能转换开关控制,达到安装工艺和控制功能要求。</p>
<p>2.轨道交通电气设备中典型电气控制电路的设计、安装与调试</p>	<p>2.1 典型继电电气控制电路设计、安装与调试</p>	<p>2.1.1 能根据任务要求,进行轨道交通载运装备中典型电动机启动、制动控制电路设计,并会使用有关工具、仪表,独立正确完成该电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>2.1.2 能根据任务要求,进行轨道交通载运装备中典型电动机时间原则控制电路的设计,并会使用有关工具、仪表,独立正确完成该电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>2.1.3 能根据任务要求,进行轨道交通载运装备中典型电动机行程原则控制电路的设计,并会使用有关工具、仪表,独立正确完成该电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>2.1.4 能根据任务要求,进行轨道交通载运装备中典型双速电机控制电路的设计,并会使用有关工具、仪表,独立正确完成该电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	<p>2.2 简单可编程控制器电气控制电路设计、安装与调试</p>	<p>2.2.1 能根据任务要求,使用可编程控制器(PLC)进行轨道交通载运装备中简单控制电路的设计,达到符合控制功能要求。</p> <p>2.2.2 能根据任务要求及设计的简单控制电路,使用有关工具、仪表,会独立正确完成相应电路的安装、接线与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	<p>2.3 简单变频器电气控制电路设计、安装与调试</p>	<p>2.3.1 能根据任务要求,使用变频器进行轨道交通载运装备中简单变频器电气调速控制电路的设计,并会使用有关工具、仪表,独立正确完成相应电路的安装、接线与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>2.3.2 能根据任务要求,使用变频器、PLC进行轨道交通载运装备中简单电气调速系统的设计,并会使用有关工具、仪表,独立正确完成相应电路的安装、接线与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p>

3.轨道交通电气设备中常用电子电路的安装与调试	3.1 常用模拟电子电路的安装与调试	<p>3.1.1 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型功率放大电路的安装与调试。</p> <p>3.1.2 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型放大电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	3.2 常用数字电子电路的安装与调试	<p>3.2.1 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型组合逻辑电路与时序电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>3.2.2 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型单稳态、双稳态及多谐振荡应用电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>3.2.3 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型集成运放驱动电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	3.3 常用电力电子电路的安装与调试	<p>3.3.1 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型单相可控整流电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>3.3.2 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型单相交流调压电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>3.3.3 能根据任务要求,使用有关工具、仪表,独立正确完成轨道交通载运装备中典型开关电源电路的安装与调试,达到安装工艺和控制功能要求。</p>
4.轨道交通常用电气设备的检查与调试	4.1 轨道交通载运装备部件加工生产设备的检查与调试	<p>4.1.1 能独立操作摇臂钻床,观察电气与机械相关动作,使用有关工具、仪表,正确完成电气故障检查与调试,达到设备正常运行功能。</p> <p>4.1.2 能独立操作万能铣床,观察电气与机械相关动作,使用有关工具、仪表,正确完成电气故障检查与调试,达到设备正常运行功能。</p> <p>4.1.3 能独立操作镗床,观察电气与机械相关动作,使用有关工具、仪表,正确完成电气故障检查与调试,达到设备正常运行功能。</p> <p>4.1.4 能独立操作像天车(升降机)等类生产设备,观察电气与机械相关动作,使用有关</p>

		工具、仪表，正确完成电气故障检查与调试，达到设备正常运行功能。
	4.2 轨道交通载运装备部件产品设备（装置）的检查与调试	<p>4.2.1 能独立操作像机车照明电路、机车受电弓控制电路、机车主断路器控制电路等类似部件产品设备或装置，观察电气与机械相关动作，使用有关工具、仪表，正确完成电气故障检查与调试，达到设备正常运行功能。</p> <p>4.2.2 能独立操作像车辆 380V 及 DC600V 供电控制电路、电源照明控制柜、应急电源柜、电子防滑器、轴温报警器、空调装置等类似部件产品设备或装置，观察电气与机械相关动作，使用有关工具、仪表，正确完成电气故障检查与调试，达到设备正常运行功能。</p>

表 3 轨道交通电气设备装调职业技能等级（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.轨道交通中较复杂电子电路的设计、安装与调试	1.1 复杂模拟电子电路的设计、安装与调试	<p>1.1.1 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型多级放大电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.1.2 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型复杂集成运放电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.1.3 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型多谐振荡电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.1.4 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型综合模拟电子电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成其电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	1.2 复杂数字电子电路的设计、安装与调试	<p>1.2.1 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型时序逻辑电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.2.2 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型组合逻辑电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.2.3 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型计数电路的设计，并会使用有关工</p>

		<p>具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.2.4 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型综合简谐振荡、多谐振荡等应用电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.2.5 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型综合数字电子电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	<p>1.3 复杂电力电子电路的设计、安装与调试</p>	<p>1.3.1 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型单相可控硅整流电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.3.2 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型单相逆变电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.3.3 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型三相可控整流电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p> <p>1.3.4 能根据任务要求，进行轨道交通载运装备中典型三相交流调压电路的设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
<p>2.轨道交通电气设备中特种电机控制的接线与调试</p>	<p>2.1 步进电机的接线与调试</p>	<p>2.1.1 能根据任务要求，独立正确设置使用步进驱动器，达到控制功能要求。</p> <p>2.1.2 能根据任务要求，进行步进驱动系统控制电路设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路的安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	<p>2.2 伺服电机的接线与调试</p>	<p>2.2.1 能根据任务要求，独立正确设置使用伺服驱动器，达到控制功能要求。</p> <p>2.2.2 能根据任务要求，进行伺服驱动系统控制电路设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成该电路安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>

<p>3. 轨道交通电气设备中综合性现代电气控制系统的设计安装与调试</p>	<p>3.1 PLC、变频器组成的综合轨道装备电气控制系统的设计、安装与调试</p>	<p>3.1.1 能根据任务要求，会编写 PLC 程序实现变频器各种运行控制。 3.1.2 能根据任务要求，使用模拟量输入输出模块，会编写 PLC 程序实现功能控制。 3.1.3 能根据任务要求，会编写 PLC 程序实现 PID 闭环控制。 3.1.4 能根据任务要求，应用 PLC 功能指令，会编写 PLC 程序进行工程实例控制。 3.1.5 能根据任务要求，使用 PLC、变频器进行电路设计，并会使用有关工具、仪表，独立正确完成轨道交通载运装备中典型的综合电气控制系统的安装与调试。</p>
	<p>3.2 PLC、变频器、触摸屏组成的综合轨道装备电气控制系统的设计、安装与调试</p>	<p>3.2.1 能独立正确选用、连接触摸屏。 3.2.2 能独立正确设置触摸屏与 PLC 之间的通信参数。 3.2.3 能独立正确编辑和修改触摸屏组态画面。 3.2.4 能根据任务要求，编写程序实现 PLC、变频器、触摸屏之间相互控制。 3.2.5 能根据任务要求，使用 PLC、变频器、触摸屏等器件，进行轨道交通列车典型控制系统设计、安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
	<p>3.3 主从站 PLC 控制系统的设计、安装与调试</p>	<p>3.3.1 能独立正确完成主从站 PLC 之间的连接。 3.3.2 能独立正确设置主从站 PLC 之间通信参数。 3.3.3 能根据任务要求，编写主从站程序实现 PLC 主从站之间远程相互控制。 3.3.4 能根据任务要求，采用主从站 PLC 之间通信原理，进行轨道交通列车重联典型控制系统设计、安装与调试，达到安装工艺和控制功能要求。</p>
<p>4. 轨道交通中复杂电气设备的检查与调试</p>	<p>4.1 轨道交通载运装备部件加工现代化先进电气设备的检查与调试</p>	<p>4.1.1 能独立操作数控车，观察设备相关动作，使用有关工具、仪表，正确完成设备的检查与调试，达到符合设备运行功能要求。 4.1.2 能独立操作数控铣，观察设备相关动作，使用有关工具、仪表，正确完成设备的检查与调试，达到符合设备运行功能要求。 4.1.3 能独立操作数控加工中心，观察设备相关动作，使用有关工具、仪表，正确完成设备的检查与调试，达到符合设备运行功能要求。</p>

	<p>4.2 轨道交通载运装备总成的检查与调试</p>	<p>4.2.1 能独立操作轨道交通机车车辆牵引传动与控制系统设备，观察各设备相关动作，使用有关工具、仪表等，正确完成轨道交通机车车辆整车的检查与调试，达到符合设备运行功能要求。</p> <p>4.2.2 能独立操作轨道交通城轨车辆牵引传动与控制系统设备，观察各设备相关动作，使用有关工具、仪表等，正确完成轨道交通城轨车辆整车的检查与调试，达到符合设备运行功能要求。</p> <p>4.2.3 能独立操作轨道交通高速列车动车组牵引传动与控制系统设备，观察各设备相关动作，使用有关工具、仪表等，正确完成轨道交通高速列车动车组整车的检查与调试，达到符合设备运行功能要求。</p>
--	-----------------------------	---

参考文献

- [1] GB50034-2013 建筑照明设计标准
- [2] GB50052-2009 供配电系统设计规范
- [3] GB50054-2011 低压配电设计规范
- [4] GB50055-2011 通用用电设备配电设计规范
- [5] GB50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范
- [6] GB50311-2016 综合布线系统工程设计规范
- [7] GB/T 1.1-2020 标准化工作导则
- [8] 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知(教职成(2021)2号)中等职业学校专业目录(2010年)
- [9] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2020〕2号)普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录(截至2019年)
- [10] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2021〕1号)