

**中华人民共和国第一届职业技能大赛**

**四川省选拔赛暨第四届“四川工匠杯”**

**职业技能大赛**

**轨道车辆技术项目**

技

术

文

件

2020年9月

**1 项目介绍**

**1.1项目描述**

现代轨道车辆是融合多种高新技术的运输工具，随着轨道行业的快速发展，对轨道车辆技术从业人员需求逐渐增多、技能要求逐渐升高。在维护全线列车的安全运营方面，轨道车辆技术岗位人员需要在规定时间内进行高效率的工作，对车辆的各种运营故障提出通用的解决方案或预防方案，保障连续运营；在车辆运营里程或运营周期达到标准时，他们还要遵循车辆检修规程、车辆检修工艺标准开展车辆检修工作。通过他们实施车辆检查、保养、拆卸、安装、修理、调试和故障排除等一系列工作过程，可以确保车辆安全运行、准时送达货物和人员，从而提升运营、服务品质，降低了运营商成本。

轨道车辆技术项目技能竞赛的核心考核技能综合体现了轨道交通行业对车辆技术专业高技能人才的职业能力要求，测试项目涵盖轨道车辆部件安装与调试、控制电路安装、控制气路维修、功能调试等内容，选手需要完成车辆车门系统、受电弓系统、电气辅助系统等车辆子系统的检修工作以及车辆的整体调试工作。考核选手安全作业、缺陷判断、维护修理、图纸识读、安装工艺、设备调试等作业技能。

**1.2 考核标准**

考核标准基于世界技能大赛轨道车辆技术项目的技术文件、世界技能大赛标准规范及城市轨道交通列车检修工职业技能标准，同时结合比赛场地、技术设备、工具材料状况等实际情况进行制定。试题以世界技能大赛竞赛模块为基础，比赛项目尽可能保留世界技能大赛的知识点，并缩短比赛时间，比赛项目及评分工作应在两天内完成。

**1.3 选手能力要求**

参赛选手应具备下列技术能力：

1)能够进行计算机系统基本的操作，并熟练操作常用软件。

2)能够运用机械基础、机械制图、电工电子等专业基础知识领会车辆图纸和电路图等技术资料。

3)能够读懂与轨道车辆相关的技术手册和操作手册。

4)能够熟练掌握列车检修仪器、设备、常用工具、量具的使用。

5)能够与团队成员协作进行轨道交通车辆维护工作。

6)具备较强的分析能力，能够协作进行故障分析与排除。

7)能使用仪器仪表进行基础数据的测量。

8)能判断列车各系统和设备的工作状态。

9)熟练掌握车辆检修的各级修程及检修工艺。

10)能熟练使用和保养检修工量具和检修设备。

11)能够运用电工电子、机械基础、计算机与网络等技术对车辆进行预防性检修、维护。

**2竞赛项目**

**2.1 竞赛内容**

本竞赛项目分为3个模块，分别为：客室车门安装与调试、轨道车辆电气控制与调试、受电弓控制与调试，竞赛时间共计210分钟，参赛的每个团队必须在规定时间内独立完成所有项目。

表2.1竞赛内容及时间分配

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 模块序号 | 模块名称 | 竞赛时间（分钟） |
| A | 客室车门安装与调试 | 90 |
| B | 轨道车辆电气控制与调试 | 60 |
| C | 受电弓控制与调试 | 60 |

**2.2 时间安排**

表2.2 竞赛时间安排

|  |  |
| --- | --- |
| 时间 | 事项 |
| 9月16日上午 | 裁判员、领队及助理、选手报到 |
| 9月16日14点 | 领队会议 |
| 9月16日15点 | 裁判会议 |
| 9月16日16点 | 裁判、选手熟悉场地 |
| 9月17日-18日 | 正式开展比赛并对观众开放 |
| 9月18日 | 成绩统计和技术点评 |
| 9月19日 | 返程 |

**3评判标准**

**3.1 成绩评定方法**

**3.1.1分值分配**

表3.1竞赛分值及权重

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块编号 | 模块名称 | 分值 | 分值权重（%） |
| A | 客室车门安装与调试 | 100 | 45 |
| B | 轨道车辆电气控制与调试 | 100 | 35 |
| C | 受电弓控制与调试 | 100 | 20 |

本项目总分满分为100分，共分为3个单项模块，各单项模块满分100分，单项成绩乘对应分值权重后，3项相加即得出最终成绩，各项分值权重见表3.1。每组选手由2名现场评分裁判根据评分标准，共同对选手的操作进行现场评分，取两名裁判的平均分为该项目得分。各个评分项的分数精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入（如1.055计1.06，1.054计1.05）。

**3.1.2比赛成绩**

比赛总成绩按以下公式计算：

选手总成绩=模块1得分×45%+模块2得分×35%+模块3得分×20%

**3.1.3成绩排序**

根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定；出现成绩并列时，按竞赛模块编号的顺序分数确定排序，高者排在前面，如三个模块成绩相同，按竞赛模块编号的顺序用时确定排序，用时最少者在前。

**3.2 评分标准**

本项目全部采用客观评分，由两名裁判分别对一组选手按评分标准进行客观评分，最后由裁判长进行复核并统分。评分标准细化各项评分点，完成项点得分，未完成不得分。

**3.3 裁判员评判方式**

**3.2.1裁判长**

裁判长按照技术规则和本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工；带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备；组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入比赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。

**3.2.2裁判员**

每个工位设置两个裁判员，即裁判员数量为工位数的2倍。两名裁判员同时对该工位选手打分。执裁前需参加相应的规则和技术培训，掌握竞赛技术规则、项目技术文件等要求。裁判员应服从本项目裁判长的工作安排，诚实、客观和公正执裁。

**4竞赛样题**

**2020年第四届“四川工匠杯”职业技能大赛**

**轨道车辆技术项目**

**轨道车辆电气控制与调试模块操作技能试卷**

**注意事项**

1.本模块竞赛总分100分。

2.请根据试题考核要求，完成任务内容。

3.请服从竞赛工作人员指挥，保证竞赛安全顺利进行。

4.本模块竞赛强调安全、规范、标准的操作，请选手按照竞赛及职业岗位标准相关要求进行安全操作。

5.严重违反赛场纪律、出现严重人身伤害或设备损坏，裁判有权终止比赛，成绩计零分。

**试题：轨道车辆电气控制与调试模块**

**1.模块竞赛时间：**

两名选手自由分工，在竞赛规定时间60分钟内完成轨道车辆电气控制与调试模块的B1至B3三项任务。

**2.模块竞赛任务：**

B1：车辆电气控制电路原理分析与设计任务

B2：车辆电气设备安装与布线任务

B3：车辆调试与故障排查处理任务

**3.模块竞赛要求：**

（1）开始设备安装布线前，需确认继电器柜处于断电状态，柜内电源总开关挂有禁止合闸的标识。

（2）上电合闸前，需两位选手同时知晓（选手需对所有线路进行检查确认），安排一人摘取禁止合闸牌，即可合闸上电。

（3）在调试过程中，对线路进行调整前，需切断继电器柜电源开关，并挂上禁止合闸标识。

**4.模块竞赛内容**：

**B1:车辆电气控制电路原理分析与设计**

选手通过“电路设计及验证终端”完成“受电弓升、降控制回路”的设计。

试题描述：根据已知条件及试题要求，完成受电弓升、降控制回路的设计，通过控制升弓电磁阀的得/失电，从而控制受电弓的升起及降下（本题仅需实现对升弓电磁阀的控制，无需考虑受电弓的气动控制）；并将所设计的电路图绘制在指定的电路图纸中（受电弓控制答题图纸，仅1张）。

已知条件与试题要求：查看赛场配套提供的“轨道车辆电气控制与调试”技术说明书。

**B2:车辆电气设备安装与布线**

选手在“继电器柜”内完成“\*\*\*\*\*\*电路”的电气设备安装与布线。

试题描述：本题需要选手根据已知条件、电路图及试题要求，挑选线材及电气元器件，完成\*\*\*\*\*\*电路的电气设备安装与接线。

已知条件与试题要求：查看赛场配套提供的“轨道车辆电气控制与调试”技术说明书。

电路图纸：查看赛场配套提供的“\*\*\*\*\*\*电路”电路图纸与接线表。

**B3:车辆调试与故障排查处理**

选手需完成以下3个子任务：

（1）完成“\*\*\*\*\*\*电路”逻辑调试。

（2）完成“高速断路器控制及监视回路”、“停放制动控制及监视回路”、“客室门控制回路”、“牵引及制动指令控制回路”、“受电弓升、降控制回路”和“车门监视回路”的逻辑调试与故障排除，并填写“故障排除表”。

（3）将列车驾驶至指定调试地点。

本题选手结合司机操纵台、继电器柜、工况模拟屏，结合赛场配套提供的电路图、接线表、“轨道车辆电气控制与调试”技术说明书，完成各控制回路的逻辑调试，保证控制逻辑实现正确。

“\*\*\*\*\*\*电路”所涉及的电气元器件均不预设故障。

“高速断路器控制及监视回路”、“停放制动控制及监视回路”、“客室门控制回路”牵引及制动指令控制回路”、“受电弓升、降控制回路”、和“车门监视回路”控制电路的电气设备安装与布线，均有可能被预设置各种故障，需要选手在调试过程中将故障排查出来，填写“故障排除表”并进行处理。

若发现有元器件损坏，选手需携故障元器件到裁判处申请更换，并填写“故障元器件更换登记表”。

**5.竞赛分值分配与评分标准**

具体分值分配与评分标准按“技术文件”中评分标准执行。

**6.故障排查表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **故障排查表** | | |
| **序号** | **故障描述** | **故障排除**  **（是/否）** |
| A |  |  |
| B |  |  |
| C |  |  |
| D |  |  |

**7.故障元器件更换表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **故障元器件更换登记表** | | | | | | | | |
| **元器件名称** | **更换情况** | | | | | | | |
| \ | 第1次 | 第2次 | 第3次 | 第4次 | 第5次 | 第6次 | 第7次 |
| **微型断路器** | 数量： |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号： |  |  |  |  |  |  |  |
| **中间继电器** | 数量： |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号： |  |  |  |  |  |  |  |
| **时间继电器** | 数量： |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号： |  |  |  |  |  |  |  |
| **二极管** | 数量： |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号： |  |  |  |  |  |  |  |

**5竞赛场地与设施设备要求**

**5.1 竞赛场地要求**

**5.1.1 竞赛区**

竞赛区包括比赛区（1区10m×5.5m=55㎡、2区10m×7m=70㎡、3区12m×3.5m=42㎡）、检录室5m×5m=25㎡、裁判休息室6m×3m=18㎡、技术保障室6m×2m=12㎡、选手候赛区18m×6m=108㎡，见下图1。

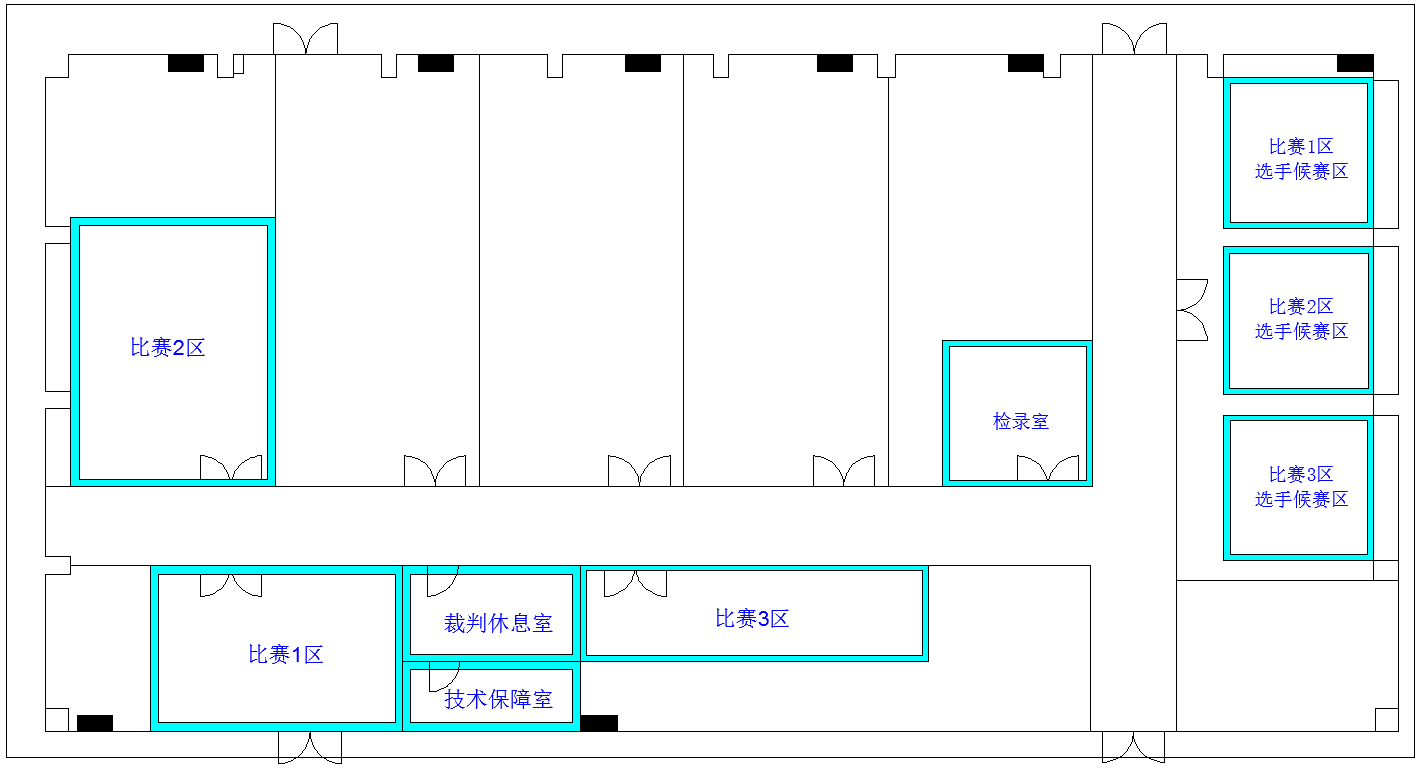


图5.1比赛场地总体功能分区及赛场布局图

1)比赛区要求

根据竞赛模块划分为3个比赛区，每个区域至少设置1个比赛操作工位，为确保每个参赛团队有独立的操作工位，工位间隙应保证操作空间要求，并预留一定安全距离。每个工位配备统一的工作台，做出明显的区域标识，并进行编号，比赛区放置1个时间显示设备（安放在所有选手均可见的位置）。

2)供电要求

为保证大赛顺利进行，赛场须具有电源保障。

3)场地照明要求

a)比赛场地应采光良好，有玻璃窗，能保证白天进行正常的比赛。

b)比赛场地应安装足够的节能灯，能保证在傍晚或光线暗时也能进行正常的比赛。

c)每个比赛工位应配备便携照明灯或电筒。

4)场地消防及应急要求

a)比赛场地内必须悬挂“紧急情况安全疏散图”，并有醒目的“安全出口”指示牌。

b)比赛场地内应留有至少1.5米宽的“安全疏散通道”，地面画有清楚的“安全通道标识线”。

c)比赛场地内必须配备足够的“灭火器”，保证每一个比赛工位有一个灭火器。

5)卫生与防疫要求

a)确保比赛场地门窗打开,具备良好通风环境。

b)配备足够数量的医用口罩，参赛选手、裁判员及观摩人员在竞赛过程中需全程佩戴口罩。

c)配备消毒液，对设备进行消毒处理后才能进行下一轮比赛。

**5.1.2赛事服务保障区**

提供计算机及打印设备，放置现场工作人员工作桌椅等必要设施。承办单位在保障工作区提供应急医疗服务和摄像、照相服务。

**5.1.3休息区**

设置选手的休息区域，提供必要的饮水设备、座位等。休息区选手不可观摩竞赛其他选手的操作过程，选手休息区须有挡板隔开。

* 1. **竞赛设施设备要求**

**5.2.1 场地设备**

1)客室车门安装与调试模块的主要设施设备配置要求

a)电动客室车门1套

b)控制台1套

2)轨道车辆电气控制与调试模块的主要设施设备配置要求

a)电路设计与验证终端1套

b)司机操纵台1套

c)继电器柜（车辆控制柜）1套

3)受电弓控制与调试模块的主要设施设备配置要求

a)气动受电弓1套

b)受电弓工装（含安装底座，刚性接触网）1套

c)风源设备及控制气路1套

d)地面调试台1套

e)控制电气柜1套

**5.2.2 工具清单**

表5.1客室车门调节与测试模块工具清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工具名称 | 规格 | 数量 |
| 1 | 工具套装 | \ | 2 |
| 2 | 内六角扳手组套 | 1.5-10mm | 2 |
| 3 | 卷尺 | 3m | 2 |
| 4 | 内卡簧钳 | \ | 2 |
| 5 | 外卡簧钳 | \ | 2 |
| 6 | 游标卡尺 | 150mm | 2 |
| 7 | 水平尺 | \ | 2 |
| 8 | 活动扳手 | \ | 2 |
| 9 | 钩头扳手 | \ | 2 |
| 10 | 两用扳手 | \ | 2 |
| 11 | 剪刀 | \ | 2 |
| 12 | 塞尺 | \ | 2 |
| 13 | 钢直尺 | 30cm | 2 |
| 14 | 直角尺 | \ | 2 |
| 15 | 米尺 | 3m | 2 |
| 16 | 剥线钳 | \ | 2 |
| 17 | 十字螺丝刀套装 | \ | 2 |
| 18 | 橡胶锤 | \ | 2 |
| 19 | 扭力扳手10-100N | \ | 2 |
| 20 | 可更换接头式扭力扳手10-100N | \ | 2 |
| 21 | 万向接头（中转小） | \ | 2 |
| 22 | 转换接头（大转中） | \ | 2 |
| 23 | 万用表 | \ | 2 |
| 24 | 铅垂线 | 5m | 2 |
| 25 | 干净抹布 | \ | 2 |
| 26 | 螺纹润滑剂 | 二硫化钼 | 2 |
| 27 | 控制台钥匙 | \ | 2 |
| 28 | 四方钥匙 | 7×7 | 2 |
| 29 | 油漆笔（红/黑） | \ | 2 |
| 30 | 签字笔 | \ | 2 |

表5.2轨道车辆控制与调试模块工具清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工具名称 | 规格 | 数量 |
| 1 | 尖嘴钳 | 160mm | 2 |
| 2 | 剥线钳 | 0.2-3.3mm² | 2 |
| 3 | 压线钳 | 0.25-6mm² | 2 |
| 4 | 斜口钳 | 0.25-2.5mm² | 2 |
| 5 | 十字螺丝刀 | 三寸 | 2 |
| 6 | 一字螺丝刀 | 3×75mm | 2 |
| 7 | 十字螺丝刀 | 3×75mm | 2 |
| 8 | 电工胶带 | 黑色 | 5 |
| 9 | 记号笔 | 黑色 | 1 |
| 10 | 剪刀 | \ | 1 |
| 11 | 万用表 | 数字 | 1 |
| 12 | 纸、笔等文具 | \ | 1 |

表5.3受电弓的控制与调试模块工具清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工具名称 | 规格 | 数量 |
| 1 | 活扳手 | 10寸 | 1 |
| 2 | 套筒扳手 | \ | 1 |
| 3 | 气路软管 | \ | 1 |
| 4 | 扭矩扳手 | 0-200N.m | 1 |
| 5 | 万用表 | Fluke | 1 |
| 6 | 秒表 | 通用 | 1 |
| 7 | 拉力计 | 通用 | 1 |
| 8 | 米尺 | 5m | 1 |
| 9 | 游标卡尺 | 200mm | 1 |
| 10 | 成套扳手 | \ | 1 |

**5.2.3 参赛选手自备的设备和工具**

本项目严禁选手自带设备和工具。

**6竞赛方式与注意事项**

**6.1 竞赛方式**

参赛选手应为四川省境内从事轨道车辆检修相关的企业职工、院校学生和相关行业从业人员，采用团队比赛的形式进行比赛，每个学校根据情况组建1～2个参赛队，每个参赛队由2名选手组成，性别不限，选手年龄应为21周岁以下（即1999年1月1日以后出生）；每个赛位设2名裁判员，裁判长对评判过程进行监督及对最终结果进行审核；各参赛队的参赛日程由赛前抽签决定。

**6.2 注意事项**

1)选手不得自带工具，一律使用现场提供的设备和工具。

2)禁止携带个人笔记本电脑、平板电脑、手机、移动存储设备、汽油、清洗剂、有害物品等进入比赛区域。

3)选手不得携带可能给他们带来不公平优势的辅助工具参加比赛。

4)选手不得携带任何已准备好的图纸或文件资料参加比赛。

5)选手应严格执行设备安全操作规程。 如因选手个人原因造成的事故，由参赛队及个人承担全部责任。

**7健康、安全与环保要求**

**7.1 选手安全防护措施要求**

1)选手需自行携带安全防护用品，如带钢板保护的工作鞋、工作服、安全帽、防护眼镜、机械手套、丁腈手套、防护面罩和耳罩。选手在进行操作时必须正确佩戴安全防护用品。

2)选手应严格执行设备安全操作规程，如因选手个人原因造成的事故，由参赛队及个人承担全部责任。

3)由于选手操作失误造成设备故障无法比赛的，其后果自负。

4)裁判员有纠正选手违反安全防护措施行为的义务和权利，对拒不服从的选手将暂停其竞赛直至改正为止。

**7.2 有毒有害物品的管理与限制**

未经批准，禁止选手及其团队携带任何化学物品进入赛场。只有获得赛会组织方许可的化学物品方可允许进入赛场使用，且必须置于原始包装内并带有合格的安全标志。

**7.3 医疗设备和措施**

赛场应设置急救站，并配备相应的专业医务人员，随时处置竞赛中发生的人员伤病问题。

**7.4 赛事安全措施要求**

承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；督导竞赛场地用电、用气等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

**7.5 绿色环保要求**

选拔赛在不影响比赛日程安排的前提下，采取合理安排比赛场次、将选手分组交替使用比赛设备等措施，减少比赛设备的使用，降低能耗和污染。除部分消耗材料外，大赛使用的设施、设备、工具均可重复正常使用。

**8参考文献**

[1]朱文明,兰万里,刘润波,曹芳芳.轨道交通车辆车门故障模式库[J].城市轨道交通研究,2014,17(12):8-10.

[2]GB/T 32347.1-2015,轨道交通设备环境条件第1部分：机车车辆设备[S].

[3]CJ/T 533-2018,城市轨道交通车辆车体技术条件[S].

[4]GB/T 21561.1-2018,轨道交通机车车辆受电弓特性和试验第1部分:干线机车车辆受电弓[S].