



BRICS
2022 CHINA

2022 年金砖国家职业技能大赛



技术说明 (仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-03_轨道车辆技术 (线下)

目 录

1. 简介.....	2
1.1. 技能竞赛名称及说明.....	2
1.2. 文件的相关性和意义.....	3
1.3. 相关文件.....	3
2. 技能标准.....	3
2.1. 技能标准的一般说明.....	3
2.2. 技能说明.....	4
3. 评测策略与规范.....	10
4. 评分方案.....	10
4.1. 通用指南.....	10
4.2. 评分标准.....	11
4.3. 使用评价进行评测和评分.....	11
4.4. 使用测量进行评测和评分.....	11
4.5. 测量和评价的使用.....	11
4.6. 技能评测策略.....	12
4.7. 技能评测步骤.....	12
5. 测试项目.....	12
5.1. 常见注意事项.....	12
5.2. 测试项目格式/框架.....	13
5.3. 测试项目设计要求.....	13
5.4. 测试项目公布.....	16
5.5. 测试项目改动.....	16
6. 技能管理与沟通.....	16
6.1. 专家组.....	16
6.2. 讨论论坛.....	17
7. 技能特定安全要求.....	17
8. 材料和设备.....	17
8.1. 基础设施清单.....	17
8.2. 建议的场地和工位布局.....	17
8.3. 技术平台要求.....	18

1. 简介

1.1. 技能竞赛名称及说明

1.1.1. 技能竞赛的名称

轨道车辆技术

1.1.2. 技能竞赛描述

运送货物和人的轨道交通行业是一个庞大的全球性领域。随着对可持续交通形式需求的增长，轨道交通取代消耗更多能源的运输方式的可能性也在增长。这相应的也会促进轨道交通的创新。轨道交通是一种高效的、环保的运输方式，它提升了人们的出行体验和生活质量。基于轨道交通的安全性、舒适性、准时性及速度，轨道交通是世界上最绿色的运输系统。

所有的轨道交通运营都需要运用和维护，这也是轨道车辆技术职业中的核心岗位。现代轨道车辆使用集成的技术，因此，运维技术人员既要有多样的技能也要有专业的知识，并且需要通过团队合作来进一步扩展其在专业方面的知识。团队的整体工作质量是他们专业性的一个标志。

整体上来讲，轨道车辆技术人员的工作包含车辆制造、检查、运维、拆卸、安装、维修、调试及故障排除。为了保证车辆整个系统或子系统的安全运行，轨道车辆技工需要高效的工作，在规定的时间内解决问题并提供保证持续性服务的预防性措施。他们需要遵循车辆检修规程和工艺标准完成规划的运维操作。

一个轨道车辆运维团队通常包含两个或多个技术人员一起完成机械和电气作业。在保障过程安全、高效、经济的情况下，他们需要完成车辆高压受流及牵引系统、风源及制动系统、车门系统、转向架系统、空调系统旅客信息系统、网络系统、烟火系统等检修以及调试工作。

高水平的轨道车辆技术人员具有综合的、深入的和专业的轨道车辆知识。他们必须了解车辆结构与设备工作原理、标准及作业工艺、车辆控制、制造、维护及维修。他们必须站在当今及未来轨道车辆技术发展的前沿，并在工作过程中应用这些知识。他们应该向团队贡献他们的专业知识，提升团队的表现。这些要求需要轨道车辆技术人员不断提升他们解决复杂故障问题的技能并在维修车辆过程中使用最先进和最新的技术。在职业发展方面，有能力并可靠的轨道车辆技术人员可以持续在轨道交通方面发展，包括晋升为技术领导或进入管理岗位。

1.1.3. 每队参赛人

轨道车辆技术是一项团队技能竞赛，每个团队有两名选手。

1.2. 文件的相关性和意义

本文件包含本次技能竞赛所需的标准，以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术说明。

如果不同语言的技术说明之间有任何冲突，以英文版本为准。

1.3. 相关文件

此技术说明须结合以下内容使用：

- 轨道车辆技术-受电弓的检修与控制-技术规程
- 轨道车辆技术-客室车门的安装与调试-技术规程
- 轨道车辆技术-车辆空调维护与检修-技术规程
- 轨道车辆技术-车辆整车电气调试-技术规程

2. 技能标准

2.1. 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表什么的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为 100。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过测试项目，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有 5% 的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

2.2. 技能说明

部分	权重(%)
工作组织与管理	5
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 轨道车辆检修维护手册 - 健康和安全方面的法律、法规和文件 - 经批准的手册，制造商和政府提供的资料 - 必须使用参赛个人防护设备（PPE）的情况 - 工作环境（场所）的安全防护措施 - 材料的用途、使用、保养和安全储存 - 关于使用环保材料、尽量减少废物和回收材料的可持续性措施 - 工作流程、时间管理、测量和成本分析原则 - 在所有工作实践中，分析、规划、准确性、检查和注意细节的重要性 - 在团队内工作时，以及时、经济的方式完成任务的重要性 - 团队合作的重要性 - 团队环境中的个人角色和职责 - 团队成员的优势和弱点，以及如何组织团队最优化的利用可利用的资源 	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 持续并努力遵守健康和标准、规章制度 - 识别并使用适当的参赛个人防护设备 - 做好场所防护措施，确保作业环境安全 - 在各个任务中能很好的应用专业技能 - 安全选择、使用、清洁、维护和储存所有工具和设备 - 安全选择、使用和储存所有材料 - 规划工作区域以最大限度地提高效率 - 保持工作区域干净整洁 	

<ul style="list-style-type: none"> - 使用最新版本的批准手册和数据，遵循车辆检修规定流程和程序 - 在压力下建立并持续保持高质量标准和工作流程 - 在团队环境中规划工作流程，以保证在给定时间段内安全的、成功的完成竞赛任务 - 利用团队资源，最高效的组织和执行一系列任务 	
沟通和人际交往技能	5
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 建立和维护客户信心的重要性 - 相关同事的角色和责任 - 建立和维护富有成效的工作关系的价值 - 建立和维护行业公认的态度的重要性 - 有效团队合作的人际交往技巧 - 迅速解决误解和矛盾的重要性 - 涉及工作环境及标准的人为因素 	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 积极领会客户需求并管理客户期望 - 在预算内，提出满足/超过客户要求的建议 - 为客户提供成本和时间预期 - 为团队积极贡献，显示出对其他人福利和团队表现的关心和考虑 - 进行调查性讨论，例如解决技术问题 - 定期向同事通报/更新计划的维护程序 - 协商时间安排，尽量减少对工作/生产力水平的负面影响 - 针对自身绩效和团队其他成员绩效，积极并具有建设性的进行反馈 - 识别并响应其他支持组织，例如后勤供应商和工程管理机构 	
解决问题、创新及计划能力	10
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 工作过程中可能出现的常见问题类型 - 区分区域标准、国家标准及国际最佳实践 	

<ul style="list-style-type: none"> - 解决问题的诊断方法 - 在解决问题过程中，遵循制造商最新版本的检修维护手册和文件的重要性 - 当前工业领域的趋势和前景，包括新材料、新方法和新技术 - 在团队环境中进行协作，制定安全、及时、经济的工作方案和计划的重要性 	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 定期检查工作，尽量减少后期出现的问题 - 质疑不正确的指挥及规定，以防止出现问题 - 快速识别和分析问题，并遵循自我管理的流程，使用最新版本的制造商检修维护手册和文件 - 与司机进行故障诊断讨论，以确定技术问题的根本原因 - 坚持并展示解决复杂问题的弹性 - 发现提出改进建议的机会，推进结果和提升客户满意度 - 展现尝试新方法和拥抱变化的意愿 - 解释和应用车辆运维程序 - 基于给定的环境及可用的资源，检查自我及团队中成员的工作，使其符合最佳实践 	
车辆机械部件检修、保养与调试	35
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 国际铁路联盟（UIC）标准、国际电工委员会（IEC）标准 - 制造厂商的车辆检修维护手册 - 车辆整体及其组成部件检修的标准规范、规程、方法等 - 车辆的组成及结构，主要包括：车顶、车体、司机室、客室、车底、贯通道等部分 - 车辆主要组成部件的结构原理和动作原理，特别是受电弓、车门、转向架等核心部件 - 车辆主要组成部件的检查、拆卸、安装、调节、保养和测试的正确程序 	

<ul style="list-style-type: none"> - 检查和维修工器具的方式和时机 - 检查和更新相关物料清单的方式和时机 - 作业中的危险元素，相应的安全防护措施 	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 根据作业情况做好并保持个人和场地安全防护 - 识读并使用供应商所提供车辆及车辆部件的结构原理图、操作手册、检修维护手册 - 识别并寻找各种车辆检修的专用物料 - 识别、寻找并最优化的使用各种车辆检修工具 - 选择并正确和高效使用检查方法，例如：目视、触摸、测量及测试 - 选择和使用零部件维护方法，例如：除尘、清洗、润滑、调整、紧固及更换 - 按照检修规程检查车辆及其部件 - 识别车辆部件的缺陷和故障 - 使用正确的工具和方法拆解及组装车辆部件 - 测试车辆主要部件的机械动作，识别异常状态 - 调节车辆主要部件的动作、状态参数，使之符合技术要求 - 准确填写工作报告 	
车辆电气系统维护、保养与测试	35
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 国际铁路联盟（UIC）标准、国际电工委员会（IEC）标准 - 制造厂商的车辆检修维护手册 - 车辆各个电气系统维护、保养、测试的标准规范、规程、方法及其他考虑 - 轨道车辆的电气构造 - 车辆各个电气子系统的组成、工作原理、控制原理，主要包括： - 高压牵引系统 - 制动系统 	

<ul style="list-style-type: none"> - 电气辅助系统 - 车门控制系统 - 空调系统 - 网络及监控系统 - 火灾报警系统 - 乘客信息系统 - 照明系统 - 车辆电气安装布线工艺标准 - 车辆标准电气图例、图标、符号 - 电气仪器、仪表、工具、量具的作用及使用知识 - 电气材料知识 - 电气作业中的危险因素，及相应的安全防护措施 	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 根据作业情况做好个人和场地安全防护 - 获取并使用供应商所提供车辆各个电气子系统的原理图、装配图、接线图、电气布局图、检修维护手册等 - 识别各种车辆电气元器件 - 选择并使用各种车辆电气仪器（含地面调试台、调试软件等）、仪表、工具及量具 - 选择并使用电气维护手段，例如：电气试验、测量、装配及布线 - 按照电气原理图、装配图、接线图及工艺标准完成车辆主要控制电路和控制气路的安装 - 按照试验规程测试车辆各个电气子系统功能 - 识别车辆各个电气子系统的工作状态并采取相应措施 - 结合实际运营环境测试车辆整车电气功能 - 准确填写工作报告 	
车辆故障诊断与处理	10
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 国际铁路联盟（UIC）标准、国际电工委员会（IEC）标准、IEC 61375 	

<p>国际标准、列车网络控制系统及其数据</p> <ul style="list-style-type: none"> - 制造厂商的车辆检修维护手册 - 轨道车辆的电气构造 - 车辆各个子系统的组成、工作原理、控制原理，主要包括： - 高压牵引系统 - 制动系统 - 电气辅助系统 - 车门控制系统 - 空调系统 - 网络及监控系统 - 火灾报警系统 - 乘客信息系统 - 照明系统 - 车辆各个电气系统常见故障现象及处理方法 - 车辆标准电气图例、图标、符号 - 电气仪器、仪表、工具、量具的作用及使用知识 	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 寻找并应用供应商所提供车辆各个电气子系统的原理图、接线图、电气布局图、故障处理手册及其他信息 - 识别各种车辆电气元器件的目的和使用方法 - 识别列车各个网络状态、分析网络数据 - 识别车辆各个电气子系统的故障现象 - 分析并评估电气故障的原因、范围 - 通过试验、测量等手段，排查、定位电气故障点 - 通过接线、更换等手段解除故障，并能通过试验验证故障已排除 - 正确记录故障及处理过程 	
<p>合计</p>	<p>100</p>

3. 评测策略与规范

专家评测方法是技能大赛的核心。因此，专家评测也是持续性职业发展和监督的主题。评测专业性的增长将为技能大赛使用的主要评估工具未来使用和方向提供指导：评分方案、测试项目。

技能大赛的评测方式分为两大类：测量和评价。针对这两种评测，使用明确的基准来评估每个方面是保证质量的必要条件。

评分方案必须遵守标准规定的权重。测试项目是本技能竞赛的评测工具，且遵循标准规范。

评分方案将在总体上引导测试项目的设计流程。在此之后，评分方案和测试项目会经过反复设计、开发和验证，保证最优化他们与标准及评分策略之间的关系。

4. 评分方案

4.1. 通用指南

本章节描述了评分方案的作用和地位，专家们如何评测选手通过测试项目展现的工作能力，以及评分的程序和要求。

评分方案是技能大赛中最核心的工具，因为它将评测与代表技能的标准联系起来，而标准则代表了一个全球职业。根据标准中的权重，评分方案将给选手表现的每个待评测方面分配分值。

评分方案通过反映标准中的权重，确定了测试项目设计的参数。根据该技能的特性以及其评测需求，最初的评分方案应在细节处更具体，用来指导测试项目的设计。或者，最初的评分方案可以基于评分方案框架设计。在此之后，应同时进行评分方案和测试项目的开发。

上文 2.1 章节指出了如果没有可行的替换方案时，评分方案和测试项目可能偏离标准规定的权重。

为了公平公正，评分方案和测试项目越来越多的由一个或多个拥有相关专业知识的独立人员开发。在这种情况下，评分方案和测试项目只有在比赛前或某个比赛模块才可以让专家看到。当详细的和最终的评分方案和测试项目由专家设计时，它们必须在提交独立验证及质量保证前获得整个专家团队的认可。

专家和独立评估员需要提交他们的评估方案和测试项目以对其进行比赛前的审查、验证和批准。在设计和开发过程中，他们需要和他们的技能顾问、审查员及验证人员一起工作，以保证评分方案和测试项目的质量。

4.2. 评分标准

评分方案的主标题就是评分标准。这些标题或是早于测试项目，或是与测试项目一起产生。在有些技能竞赛中，评测标准可能与标准中的部分标题类似，而在其他技能竞赛中，两者可能截然相反。评分标准的数量通常在 5 个至 9 个之间。不论标题是否一致，整体而言，评分方案必须反映标准中规定的权重。

评分标准应由开发评分方案的人员制定。其可以自由确定最适合测试项目评测和评分的标准。每条评分标准应由字母 (A-I) 编号。评测标准、分数分配或评测方法不可在本技术说明中制定。这是由于取决于评分方案和测试项目的标准、分值分配及评测方案都是在技术说明发布后才能决定。

4.3. 使用评价进行评测和评分

评价评分采用 0 至 3 级分制。为了保证给分的准确性和连续性，评价评分应使用：用于每个评分项详细指导的基准（标准）：如文字、图像、手工艺品或单独的指导说明

0-3 级表示：

- 0：表现低于行业标准
- 1：表现符合行业标准
- 2：表现满足并在特定方面超过行业标准
- 3：表现完全超过行业标准，被评为优秀

通常情况下，三位专家将同时对每一评分项进行评判。第四位专家负责协调和监督评分，核查其他三位专家的有效性。

4.4. 使用测量进行评测和评分

通常情况下，三位专家对每个评分项进行评分，第四位专家负责监督。在有些情况下，评分团队包含两组以进行双评分。除非另有说明，测量评分只给出满分或零分。如果评估为中间分值，应在该评分项内针对该分值给出清晰的基于准则的说明。

4.5. 测量和评价的使用

在赛项设计过程中，标准和评测方法的选择将根据评分方案和测试项目具体情况确定。

4.6. 技能评测策略

在赛项设计过程中，将通过评分方案和测试项目来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包括但不限于：

- 作业过程的完整度和规范度
- 作业报告填写的完整度和规范度
- 部件测量值的准确度
- 设备动作、设备状态等参数调节的精准度
- 螺栓紧固是否符合标准扭矩要求
- 部件组装的工艺、完整度和正确情况
- 设备或部件缺陷的排查情况
- 故障处理的结果
- 团队作业熟练程度
- 个人防护和工作场所防护情况
- 操作过程是否符合安全作业规范

4.7. 技能评测步骤

- 评测和评分是一个严密的过程，其取决于熟练的领导、管理和审查。
- 此外，评分可以分为测量和评价。
- 专家会被分为多组进行评分。
- 每个模块/任务/部分应在指定日期完成，以便进行渐进式评分。
- 在比赛现场的专家将获得每个模块的专家评分标准和选手评分表。

5. 测试项目

5.1. 常见注意事项

章节 3 和 4 规范了测试项目的开发。此处的注意事项是补充项。

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，测试项目可以对技能标准中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，测试项目的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。测试项目和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作绩效的关系一样。

测试项目不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡，第 2 章节所述情况除外。此技术说明将会提示任何影响测试项目对标准评测支撑能力的因素。参考 2.1 章节。

测试项目对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

以下提供的信息受限于完成此技术说明时所知道的信息及保密的需求。

5.2. 测试项目格式/框架

测试项目是四个独立的模块：

- 模块 A：受电弓的检修与控制
- 模块 B：客室车门的安装与调试
- 模块 C：车辆空调的维护与检修
- 模块 D：车辆整车电气调试

5.3. 测试项目设计要求

测试项目中使用的所有技术术语和说明必须符合国际公认标准。

测试项目时间要求：

模块	时长 (min)
模块 A：受电弓的检修与控制	90
模块 B：客室车门的安装与调试	90
模块 C：车辆空调的维护与检修	65
模块 D：车辆整车电气调试	25
合计	265

模块 A - 受电弓的检修与控制

该模块以车辆受电弓机械部件检查与维修、部件更换、功能调试等为主要内容，综合考察选手安全作业、标准检查、缺陷判断、维护修理、图纸识读、安装工艺、受电弓调试等作业技能。

主要的作业内容及要求，参照如下：

受电弓的检查和维修，作业要求：

- 按照标准流程检查受电弓部件并记录
- 检查所有的紧固螺栓、连接部件以及电气连接是否紧固
- 根据工艺标准对受电弓的缺陷进行维护、修理，并记录

控制气路检修，作业要求：

- 受电弓空气管路气密性测试，无泄漏

受电弓动作参数调节与整定，作业要求：

- 调节受电弓的升、降动作过程，符合技术文件要求
- 根据整定值，调节升弓时间
- 根据整定值，调节降弓时间
- 根据整定值，调节受电弓静态接触压力

使用司机台、电气控制柜进行受电弓功能测试，作业要求：

- 受电弓的升、降功能测试，符合技术文件要求
- 受电弓的控制电路测试，控制逻辑符合原理图的设计要求
- 正确记录测试过程

在以上作业过程中，选手的个人防护及设备防护必须符合安全要求。作业完成后，需要清理现场。

模块 B - 客室车门的安装与调试

该模块应以客室车门安装、客室车门状态调节、以及功能调试等为主要内容，综合考察选手安全作业、故障零部件识别、图纸识读、机械装配工艺、车门调试调节等作业技能。

主要的作业内容及要求，参照如下：

客室车门安装与调节，作业要求：

- 按照工艺标准将门页安装到控制机构
- 按照技术标准，对客室车门进行参数调节
- 按照技术标准，完成车门护罩的安装

客室车门的整体外观检查，作业要求：

- 按照标准流程检查客室车门部件并记录
- 检查所有的紧固螺栓、连接部件以及电气连接是否紧固

- 根据工艺标准对缺陷进行维护并记录

使用司机台、电气控制柜进行测试，作业要求：

- 车门的打开、关闭动作测试
- 开、关门时间测试
- 关门力测试
- 障碍物检测测试
- 车门的电气控制逻辑测试，符合原理图设计要求
- 车门报警测试
- 车门隔离测试
- 车门解锁测试
- 测试过程记录

在以上作业过程中，选手的个人防护及设备防护必须符合安全要求。作业完成后，需要清理现场。

模块 C - 车辆空调的维护与检修

该模块应以空调的检查、保养、清理、部件更换以及电气试验等为主要内容，综合考察选手安全作业、缺陷辨识、部件安装工艺、部件保养、电气调试、故障排查等作业技能。

主要的作业内容及要求，参照如下：

空调机组例行检查及维护，作业要求：

- 按照标准流程检查空调机组部件并记录
- 检查所有的紧固螺栓、连接部件以及电气连接是否紧固
- 根据工艺标准对空调机组的缺陷进行维护、修理，并记录

空调机组的部件清理及更换，作业要求：

- 按照标准流程进行空调机组部件清理
- 按照标准流程及工艺要求进行空调机组部件更换
- 做好作业记录

空调系统测试与故障排除，作业要求：

- 空调测试模式试验，符合技术文件要求
- 空调集控模式试验，符合技术文件要求
- 空调电气故障的排查与处理

- 正确记录测试过程

在以上作业过程中,选手的个人防护及设备防护必须符合安全要求。作业完成后,需要清理现场。

模块 D - 车辆整车电气调试

该模块应以车辆整车的电气系统试验、电气故障处理等为主要内容,综合考察选手在整车环境下的安全作业、电气故障诊断、故障排除等作业技能。

主要的作业内容及要求,参照如下:

车辆整车电气故障排查、记录与处理:

- 要求选手通过试验、测试等手段,完成对列车激活、司机室占用、车辆辅助系统、紧急制动、升降弓、开关门、停放制动、牵引、制动、空调、乘客信息系统、火灾报警系统、照明系统等控制电路故障的排查,并对排查出的故障进行记录、修复处理。
- 同时要求选手通过查看列车显示屏的网络状态、分析网络拓扑结构、下载分析网络数据等手段,完成网络相关故障的诊断,并进行记录。

在以上作业过程中,选手的个人防护及设备防护必须符合安全要求。作业完成后,需要清理现场。

5.4. 测试项目公布

如果可以,测试项目将会通过网站公布。测试项目在比赛前 1 个月公布。

5.5. 测试项目改动

正式比赛前,测试项目会进行 30%的改动。这些改动在竞赛前 1 天会提供给专家和选手。

30%的改动将会处于保密状态并不会公布给专家和选手直至比赛前 1 天。

6. 技能管理与沟通

6.1. 专家组

技能专家组由 1 位技能首席专家和各国选派的专家组成,共同负责共同进一步修订本赛项决赛技术文件以及日常技能管理。

6.2. 讨论论坛

在比赛之前，有关技能竞赛的所有讨论、交流、协作和决策都必须在专门讨论技能的论坛上进行。有关沟通时间表和竞赛发展要求，后续将会公布。

7. 技能特定安全要求

请参考技能竞赛组织健康、安全及环境政策和规范。

任务	带防护帽的安全鞋	封闭脚趾和后跟的 结实鞋子	一般的防护手套
安全区域的一般个人防护装备		√	
所有的工位	√	√	根据模块的需求

8. 材料和设备

8.1. 基础设施清单

基础设施清单详细列出了竞赛主办方提供的所有设备、材料和设施。

竞赛主办方将逐步更新基础设施清单，明晰物品实际的数量、类型、品牌、及型号。需要注意的是，在某些情况下，对于特定材料和/或制造商参数的细节将处于保密状态，并不会在竞赛前公布。这些物品可能包含在故障查找模块或非公开模块中的物品。

8.2. 建议的场地和工位布局

场地布局示例

所需场地大概是 2000m²，供 40 个团队比赛。

本赛项采用轮转的方式进行比赛，赛位按照满足 40 个团队的比赛需要进行布置，场地最终布局需根据实际的参赛队伍数量进行调整或扩展。

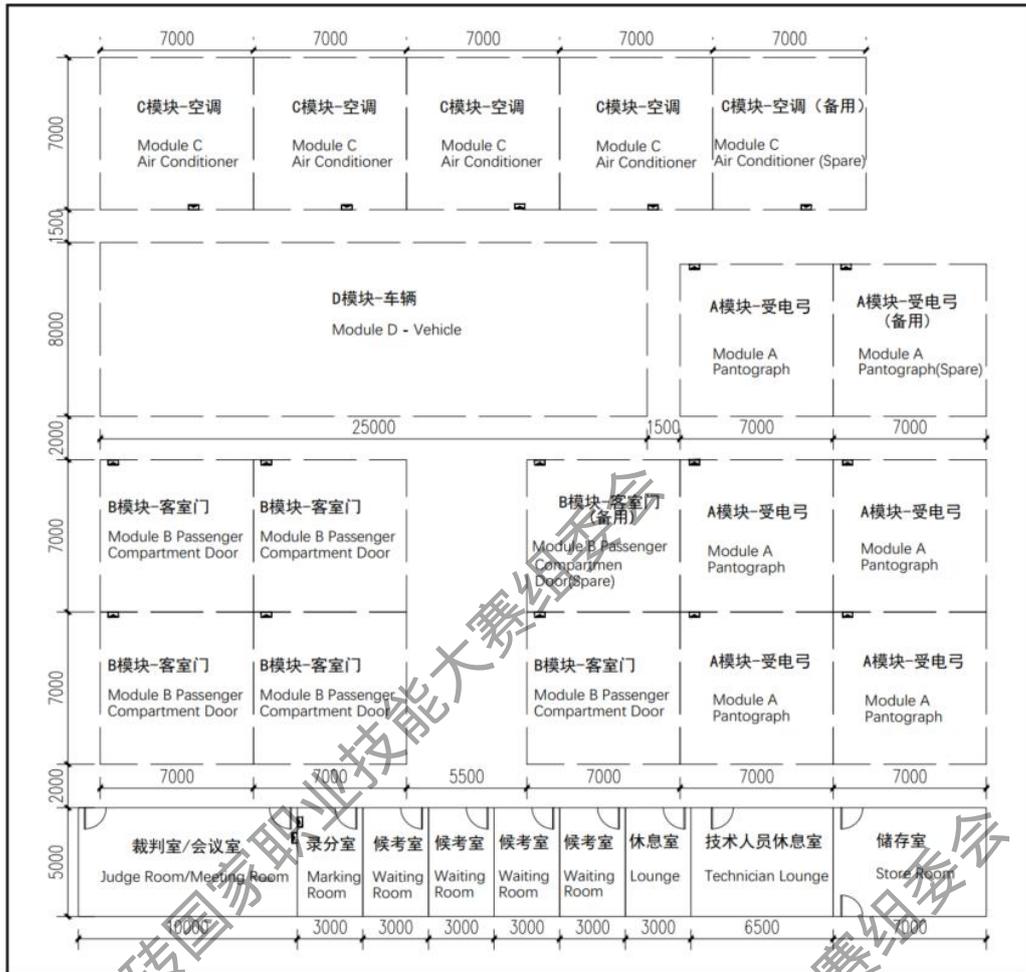


图 8.1 整体布置图

8.3. 技术平台要求

赛项建议使用的平台或设备应是成熟稳定的,以已经在国家级比赛得到成功应用的平台或设备优先。

受电弓的检修与控制综合实训平台:

受电弓的检修与控制综合实训平台应包括 1 个受电弓、1 个受电弓安装平台、2 个继电器柜、1 个 A1 车调试台、1 个 A2 车简易调试台、1 个受电弓控制柜、1 个配电箱、1 套可更换件物料架、1 套物料存放架、1 个工具小车、1 套作业工具以及 1 套配件、耗材。主要参数要求如下:

序号	设备名称	数量	设备规格
1	受电弓	1 个	受电弓应采用单臂气囊式真实轨道车辆受电弓,严格按照国家和行业标准和规范设计制造,适用于牵引网压为 DC1500V 电力机车或地铁、轻轨车辆,包含弓头、上框架、下臂杆、拉杆、平衡杆、阻尼器、气囊、绝缘子、避雷器、底架、自

2022 年金砖国家职业技能大赛

序号	设备名称	数量	设备规格
			动降弓装置、降弓位置传感器等一套机械结构完整的受电弓及其电气控制设备。
2	受电弓安装平台	1 个	受电弓安装平台应满足受电弓的安装需要，应由平台基座、模拟接触网、接触网支架组成，采用受电弓在真实车辆上的安装方式，满足受电弓检修、试验要求。该平台应采用金属材料制作，进行油漆防锈处理，并做绝缘防护及安全措施处理，保证竞赛及实训过程的安全。
3	受电弓控制柜	1 个	满足对受电弓的动作控制需求，应包含压缩机、风缸、管路模块、升弓电磁阀。
4	继电器柜	2 个	应基于真实地铁车辆的电气控制逻辑，将分布于车辆上的 4 个继电器柜内部的功能性元件开关等，集成于 2 个继电器柜内部，应实现 A1、B1、A2、B2 车内受电弓电气控制的全部功能。满足一列地铁车辆的受电弓控制与监视电路安装布线需要。可实现列车激活、司机室占有、受电弓控制、受电弓监视等功能。
5	A1 车调试台	1 个	参考真实的地铁司机室操纵台制作而成，模拟列车 I 端司机室操作台，用于协助完成受电弓的各项电气调试作业。包含操作面板、元器件及显示屏等。
6	A2 车简易调试台	1 个	简化的司机操纵台，模拟列车 II 端司机室操作台，用于协助完成受电弓的各项电气调试作业。包含操作面板、元器件。
7	物料架	1 个	存放工具、耗材、辅料。
8	可更换件物料架	1 个	存放受电弓可更换备品备件。
9	配电箱	1 个	AC220V、DC110V 配电箱。
10	工具小车	1 个	三层带轮。
11	三阶折叠梯	1 个	/
12	可更换备品备件	1 套	包含受电弓碳滑板、导流线、配套紧固件等。

序号	设备名称	数量	设备规格
13	工具、耗材	1 套	满足全部作业需要的工具及耗材。

客室车门的安装与调试综合实训平台：

客室车门的安装与调试综合实训平台应包括 1 个客室车门、1 个客室车门安装框架、1 个继电器柜、1 个地面调试台、1 个门机构安装工装、1 个门页安装工装、1 个配电箱、1 套门机构和门页存放工装、1 套物料存放架、1 个工具小车、1 套作业工具以及 1 套配件、耗材。主要参数要求如下：

序号	设备名称	数量	设备规格
1	客室车门安装框架	1 个	应按真车车门安装结构（门框）设计，可安装一个完整的 B 型车电动塞拉门，应包含以下组件：车门框架、地台、接口模块。车门框架含驱动机构的安装槽，支撑滚轮组件、滚轮摇臂组件、隔离开关组件的安装槽，车内紧急解锁装置安装孔根据客室车门尺寸及零件位置进行处理。门框压条安装孔根据客室车门标准开孔，工艺符合要求。隔离锁在门框上滑槽位置可进行安装及调整。门控器、车内解锁均为安装至车体的门组件，按照客室车门标准尺寸预留出安装位置。车门框架需要设计门柱进行整体支撑。车门左右侧护罩参照真实车辆预留机构检修口。
2	B 型车客室塞拉门	1 个	客室车门应采用地铁真车上使用的双开电动塞拉门。应包含以下组件：门控器组件、滚轮摇臂组件、承载驱动机构、右门扇、左门扇、隔离开关组件、门槛、内紧急解锁装置、密封压条等组件。各组成部件能够按照规定工艺进行拆装，具备车门安装、调试、检修和日常维护训练功能。
3	地面调试台	1 个	参考真实的地铁司机室操纵台制作而成，模拟列车司机室操作台，用于协助完成客室车门的各项电气调试作业。包含操作面板、元器件及显示屏等。
4	继电器柜	1 个	应基于真实地铁车辆的电气控制逻辑，将分布于车辆上的 3 个继电器柜内部的功能性元件开关等，集成于 1 个继电器柜内部，应实现 A、B、C 车内客室车门电气控制的全部功能，满足一个地铁车辆单元的车门控制与监视电路安装布线、电气故障排查处理需要。
5	门机构安装工装	1 个	本工装主要由机械系统和电气系统组成，可以满足对门机构的拆卸和安装作业。本工装设置有装载门机构的支撑架，采用液压系统，可单独控制升降。

序号	设备名称	数量	设备规格
6	门页安装工装	1 个	采用机械传动，手动操作，满足门页的辅助安装需要。
7	物料架	1 个	存放工具、耗材、辅料。
8	门机构、门页存放工装	1 个	存放拆卸的门机构、门页。
9	配电箱	1 个	AC220V、DC110V 配电箱。
10	工具小车	1 个	三层带轮。
11	工程凳	1 个	/
12	工具、耗材	1 套	满足全部作业需要的工具及耗材。

车辆空调的检修综合实训平台：

车辆空调的检修综合实训平台应包括 1 个空调机组、1 个空调安装平台、1 个空调控制柜、1 个空调模拟柜、1 套物料存放架、1 个工具小车、1 套作业工具以及 1 套配件、耗材。主要参数要求如下：

序号	设备名称	数量	设备规格
1	空调机组	1 套	城轨 B 型车真实空调机组，由压缩机、通风机、冷凝风机、蒸发器、冷凝器、电动风阀、压力开关、膨胀阀、干燥过滤器、混合风滤网、机组构架等组成。
2	空调安装平台	1 套	空调机组按照真实车辆接口安装于此平台上，满足模块空调相关作业内容。含安装底座、巡检通道、护栏、安全钢索。
3	空调控制柜	1 个	由柜体、空调安装盘组成。
4	空调模拟柜	1 个	由柜体、继电器、触摸屏、操纵台、客室电气柜空调相关元器件、电气安装布线组成。采用真实城轨车辆标准搭建空调模拟柜，其元器件接线工艺均与真车一致，同时经过仿真技

序号	设备名称	数量	设备规格
			术改造，可提供模拟一辆车的列车网络控制环境。满足空调模拟柜电路电气故障排查处理需要。
5	物料架	1 个	存放工具、耗材、辅料。
6	工具小车	1 个	三层带轮。
7	工具、耗材	1 套	满足全部作业需要的工具及耗材。

车辆整车电气调试综合实训平台：

车辆整车电气调试综合实训平台应包括 1 辆整车车辆、1 套配电设备设施、1 套登车梯、1 个物料架。主要参数要求如下：

序号	设备名称	数量	设备规格
1	轨道车辆	1 套	<p>应按照真实地铁车辆生产工艺加工生产，车体主结构为整体承载的铝合金型材轻量化全焊接结构。由一节客室加装两个司机室组成，集成列车的各个子系统，实现一整列车（A-B-C-C1-B1-A1 编组）的全部系统功能及业务功能，融入全面的安全防护措施，满足车辆检修、故障排查实训与考核要求</p> <p>主要由以下模块构成：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 铝合金车体、半自动车钩、全自动车钩 (2) 转向架系统 (3) 高压牵引系统 (4) 辅助系统 (5) 空气管路与制动系统 (6) 车门系统 (7) 空调系统（具备空调调试功能） (8) 照明系统 (9) 6 节编组列车控制电路（包含列车激活、司机室占用、车辆辅助系统、紧急制动、升降弓、开关门、停放制动、牵引、制动、空调、旅客信息系统、烟火系统、照明系统等控制电路） (10) 列车网络控制系统（包含 VCU、CCU 模块，通过 MVB 总线通信，具备网络试验功能） (11) PIS 系统（配置技能大赛定制线路） (12) 火灾报警系统

2022 年金砖国家职业技能大赛

序号	设备名称	数量	设备规格
2	配电设备设施	1 套	满足车辆供电需求。
3	登车梯	1 套	/
4	物料架	1 个	存放工具、耗材、辅料
5	工具、耗材	1 套	满足全部作业需要的工具及耗材。

金砖国家职业技能大赛组委会

金砖国家职业技能大赛组委会