

**2021 一带一路暨金砖国家技能发展  
与技术创新大赛**  
**【5G 网络建设与运维技术应用竞赛】**  
**竞赛技术规程**

金砖国家工商理事会(中方)技能发展工作组  
一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会  
竞赛技术委员会专家组制定

2021年6月

# 2021 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 —5G 网络建设与运维技术应用竞赛技术规程

## 一、赛项名称

赛项名称：5G 网络建设与运维技术应用竞赛

英文名称：5G Network Construction and Operation and Maintenance

Technology Application Competition

赛项级别：中国赛区国内赛

赛项组别：职业院校组、本科组

赛项归属：电子信息类

## 二、竞赛目的

通过技能竞赛，以赛促教，激发院校学生积极参与 5G 知识学习与创新的热情，提升院校学生在 5G 技术领域的创新和实践能力，推动基于 5G 的行业创新型应用成果研发，促进院校 5G 相关技术的研究和成果转化。提升各类院校学生的综合素质、团队合作，以及现场解决和分析问题的能力。

随着万物互联的脚步加快，在中国制造 2025 的战略规划的前景下，移动互联网正迎来井喷式发展，大数据、大流量、大连接已成为当前移动网络的主要特点。为了应对数字洪水的挑战，构建高效网络，当前运营商普遍选择 5G 技术作为主流移动通信技术并已在全国范围内全面部署。同时，在“人与人通信”到“万物互联”加速演进的过程中，在习总书记“自主创新推进网络强国建设”的指示下，各通信运营商、设备商等通信相关部门及企业齐力创新、与时俱进，共同应对数字洪水的挑

战，推进移动通信网络飞速发展。在 5G 网络趋于成熟的背景下，通信行业以产业需求为牵引，全力加速“人与人通信”到“万物互联”的演进，开启智能信息服务，开拓智慧网络应用。我国已成长为全球最大且最具活力的移动通信市场，目前，三大基础运营商都提出积极创新、加速 5G 网络部署应用。

为适应 ICT 产业快速发展及现代通信技术的趋势，响应国务院对于职业教育改革的期望，引领通信及网络类教育教学改革，促进通信网络技术及产业前沿技术在教育中的教学应用，引导教育通信及网络相关专业课程优化，深化校企合作，推进产教融合人才培养模式改革，促进相应专业学生实训实习与就业，结合我国移动通信行业发展规划和发展趋势设计了“5G 网络建设与运维技术应用竞赛”竞赛项目。

### 赛项设计原则

(一) 坚持公开、公平、公正的组织原则，筹备赛项各个环节。通过公布技术文件、比赛样题，合理设计竞赛规则、程序、标准，公开执行过程，严格命题、裁判回避等制度措施，保证比赛公平。

(二) 竞赛内容对应相关职业岗位或岗位群、体现专业核心能力与核心知识、涵盖丰富的专业知识与专业技能点;本赛项考察了 5G 移动通信知识。核心知识: 掌握 5G 基站设备 BBU 和 AAU 的相关概念，板卡、接口以及功能、网络优化测试的工具使用、网络优化的分析方法。

(三) 竞赛平台成熟，根据国际社会行业热点，赛项选择相对先进、通用性强、社会保有量高的设备与软件。

### 三、竞赛内容

竞赛内容对应相关职业岗位或岗位群、体现专业核心能力与核心知识、涵盖丰富的专业知识与专业技能点;本赛项考察了 5G 移动通信知识。核心知识:掌握 5G 基站设备 BBU 和 AAU 的相关概念,板卡、接口以及功能、网络优化测试的工具使用、网络优化的分析方法。

按照任务书要求,任务书所提供的信息完成虚拟环境中的安装及设备开通任务。要求建立三个可以正常运行的小区。根据任务书中提供的参数及设备的故障状态排查故障原因,重新调整参数或者硬件使基站正常运行以及测试优化后输出单站优化报告。结合组网与调测和测试与优化成绩给出综合评分。

竞赛时间 3 小时,竞赛连续进行。

竞赛内容构成如下:

本届大赛内容旨在 5G 实践经验与仿真技术相结合,传授 5G 知识,通过虚拟仿真软件五大模块全面教授学生关于 5G 组网与调测、网络测试与优化的相关知识,拓展公共基础课和专业课的实践性教学模式、提高学生对复杂工程问题的分析解决能力及创新应用能力。

功能项目	软件功能描述
基站安装	场景使用 3D 大地图方式展示,一共划分五块区域,包含室外,商圈,住宅小区,轨道交通区以及郊区五种场景。不同场景可进行设备选型,包含 4 种类型的基站选型,以按钮拖拽方式拖入指定位置。
传输机房	根据任务书要求进行传输机房配置,每个基站与传输机房连接,传输机房与核心网连接

AAU 安装	实现 AAU 天线的组装完整流程,通过零件拖拽吸附完成天线安装,AAU 安装在信号铁塔上。所有组装零部件均以三维模型展示,安装完后有三个 AAU 背靠式分可设置俯仰角以及开角调整信号覆盖范围。
机房安装	BBU 机柜以及 BBU 的安装,安装后才能进行 BBU 装配
BBU 安装	三维模型制作标准 BBU, 装配类型包括电源、接地、GPS、网线、HBPOD 板卡、光模块、电模块,通过按钮拖拽的方式进行装配。需全部连接正确,左右指示灯正常显示。指示灯错误反馈(灯的状态变化,包括闪烁,常亮,间隔闪烁等状态),需要和仿真调测模块联动。
GPS 安装	GPS 天线规范安装,影响 BBU 指示灯状态
仿真调测	基于目前商用化 5G SA 基站调测软件为样板设计,模拟接入 BBU,检测到设备后进入 5G 设备调测阶段,动态可调测核心参数 21 个:设备网元标识,本地 IP 地址,机框号、板卡号、插槽号,网关(下一跳路由),子网掩码,对端 IP 地址。本地小区标识,BBU 侧板卡的型号以及位置选择,AAU 选型,BBU、AAU 的连接关系。MCC,MNC,小区发送功率,上下行带宽,中心频点,子载波带宽。

任务类型	优化任务书	优化任务书
任务目标	学习 NR 越区覆盖的无线网络优化方法	学习 NR 无主覆盖的无线网络优化方法
任务要求	1、理解 NR 越区覆盖的概念和行业定义	1、理解 NR 无主覆盖的概念和行业定义
	2、掌握路测数据中 NR 越区覆盖的查找方法	2、掌握路测数据中 NR 无主覆盖的查找方法

	3、掌握 NR 越区覆盖问题的分析方法	3、掌握 NR 无主覆盖问题的分析方法和解决手段
	4、理解解决 NR 越区覆盖问题的常用手段	4、结合实际数据与理论，完成无线优化分析报告
	5、结合实际数据与理论，完成无线优化分析报告	

## 四、竞赛方式

赛项采取团体比赛方式，每个参赛队由 2 名在籍同校学生组成。每校参赛队不多于 3 支。每个参赛队可配备指导教师 1-2 名。

比赛由金砖国家工商理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会统一组织，设立 2021 年度 5G 网络建设与运维技术应用竞赛，下设本赛项专家组、裁判组、仲裁组等工作机构。

本次竞赛各代表队的抽签顺序和竞赛的场次，在领队会议上现场抽签确定。每组选手竞赛的赛位号，在竞赛检录时二次加密抽签确定。抽签工作由赛事加密主持，赛务组负责组织实施，竞赛监督人员现场监督。

## 五、竞赛流程

根据竞赛任务要求，参赛队伍在 3 小时竞赛时间内须完成竞赛任务，参赛队伍须按顺序完成各项任务，但每项任务用时可自行掌握。

## 1. 竞赛流程

决赛举办地：重庆电子工程职业学院

竞赛时间：2021 年 10 月-11 月

比赛时间共 3 小时，包括系统安装时间、设计时间、调试时间、故障分析时间及提交成果时间等。具体的竞赛日期，由大唐邦彦（上海）信息技术有限公司及竞赛执委会统一规定，以下所列为预设竞赛期间的日程安排。

## 2. 竞赛时间安排

日期	时间	内容	地点	备注
正式比赛 前一天	6:30-7:30	早餐	酒店	
	11:00 前	各参赛队报到	酒店	
	8:30	接送专家组	酒店-学校	
	9:00-12:00	专家组工作会	学校	
	9:00-12:00	裁判员培训	学校	
	12:00	午餐		
	13:00	接送参赛队	酒店-学校	
	13:30-14:15	领队会、抽签	学校	场次抽签
	14:30-15:20	开赛式	学校	
	15:30-16:30	选手熟悉赛场	学校	
	17:00	接送	学校-酒店	
18:00	晚餐	酒店		
正式比	7:00-8:00	早餐	酒店	

赛	8:00-8:20	接送	酒店-学校	
	8:30-8:45	赛前准备	学校	检录、抽签
	9:00-12:00	比赛	学校	
	12:00-17:00	评分	学校	
	17:00-17:30	接送	学校-酒店	选手
	17:30	晚餐		

## 六、竞赛规则

### 3. (一) 参赛选手报名

1. 参赛队及参赛选手资格：职业院校组参赛选手为高等学校（含职业大学、中职、高职等）全日制在籍学生，性别不限。本科组参赛选手为本科院校，性别不限。

2. 组队要求：参赛选手为同一学校，不允许跨校组队。

3. 人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由所在院校于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛组委会办公室核实后予以更换；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛。

4. 各参赛报名单位自行负责本单位参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

### (二) 熟悉场地

1. 组委会安排在报到结束后各参赛队统一有序的熟悉场地。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。



3.熟悉场地严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### （三）比赛入场

1.参赛选手凭参赛证、身份证、学生证在正式比赛开始前30分钟到指定地点集合，赛前15分钟抽取工位号，选手按工位号顺序依次进场，进行各项准备工作，现场裁判将对各参赛选手的身份信息进行核对。选手在正式比赛开始15分钟后不得入场，比赛结束前不允许提前离场。

2.除严格规定的量具或其他物品外，参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供比赛必备用品。赛场不提供网络环境。

### （四）比赛过程

1.选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥，首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试，如有问题及时向裁判人员报告。

2.参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

3.参赛选手所携带进入赛场的参赛证件和其它物品，现场裁判员有权进行检验和核准。

4.比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它队伍的选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理，否则按作弊行为处理。

5.在比赛过程中只允许裁判员、工作人员进入现场，其余人员（包括领队、指导教师和其他参赛选手）未经组委会同意不得进入赛场。

6.比赛过程中，选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备

故障或损坏，无法继续比赛，裁判长有权决定终止比赛。因非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决（暂停竞赛计时或调整至最后一批次参加竞赛）。如果确定为设备故障问题，裁判长将酌情给与补时。

#### （五）比赛结束

1.在比赛结束前 15 分钟，裁判长提醒比赛即将结束，选手应做好结束准备，数据文件按规定存档。结束哨声响起时，宣布比赛正式结束，选手必须停止一切操作。

2.参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

3.比赛中有计算机编程、绘图内容的，需按比赛试题要求保存相关文档，不要关闭计算机，不得对设备随意加设密码。比赛结束后，选手应立即上交存有竞赛结果的移动存储器、工件和比赛任务书等。做好比赛设备的整理工作，包括设备移动部件的复位，归还工具，整理个人物品。

4.参赛选手不得将比赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方能离开赛场。

5.参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

#### （六）文明参赛要求

- 1.任何选手在比赛期间未经赛项组委会的批准不得接受其它单位和个人进行的与比赛内容相关的采访。
- 2.任何选手未经允许不得将比赛的相关信息私自公布。
- 3.参赛选手、领队和指导教师违反竞赛规则，取消比赛资格并进行通报。
- 4.各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会印制的相应证件，着装整齐。
- 5.新闻媒体人员进入赛场必须经过赛点领导小组允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。
- 6.其它未涉事项或突发事件，由大赛组委会负责解释或决定。

#### （七）成绩评定及公布

##### 1.组织分工

- （1）参与大赛赛项成绩管理的组织机构包括检录组、裁判组、监督组和仲裁组等。
- （2）检录工作人员负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作。检录工作由赛项承办院校工作人员承担。
- （3）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判与管理工作。

（4）裁判员根据比赛工作需要分为加密裁判、现场裁判和评分裁判。裁判员主要由各个高校的教授及副教授担任。

加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽签并对参赛队伍（选手）的信息进行加密、解密。各赛项加密裁判由赛区组委会根据赛项要求确定。同一赛项的加密裁判来自不同单位。加密裁判不得参与评分工作。

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，对参赛队伍（选手）的操作规范、现场环境安全等进行评定。

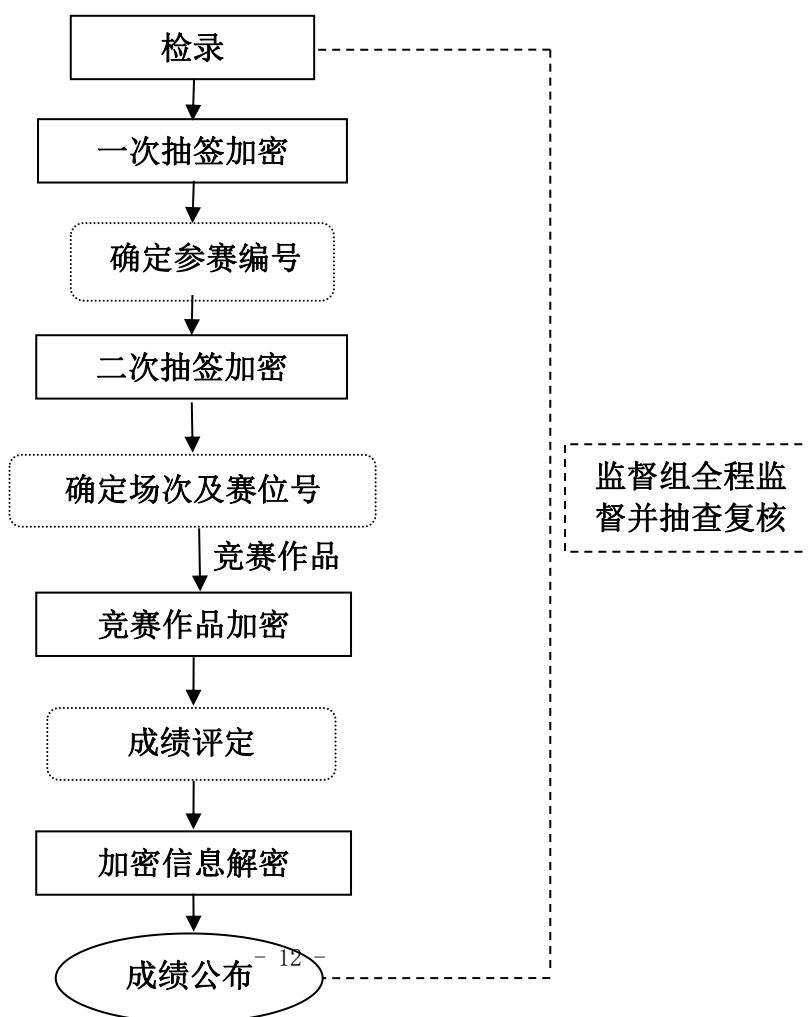
评分裁判：负责对参赛队伍（选手）的技能展示、操作规范和竞赛作品等按赛项评分标准进行评定。

（5）监督组负责对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

（6）仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的书面申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

## 2.成绩管理程序

按照 2021 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会的明确要求，参赛队伍的成绩评定与管理按照严密的程序进行，见成绩管理流程图。



## 成绩管理流程图

### 3.成绩评定

#### (1) 现场评分

现场裁判依据选手现场表现，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评判报告给裁判长，对选手的不当行为进行警告、扣分，严重者取消比赛资格。

#### (2) 机器评分

由机器学习算法进行评分，裁判进行人工复核。

#### (3) 结果评分

对参赛选手提交的竞赛成果，依据赛项评价标准进行评价与评分。

#### (4) 解密（资源 ID）

裁判长正式提交赛位号（竞赛作品号）评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。本赛项采取逆向解密。解密结束，经与参赛选手的身份信息核对无误后，由第一名加密裁判将选手参赛证等个人身份信息证件归还给参赛选手。

#### (5) 抽检复核

为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总成绩排名前 30%的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。

监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

复核、抽检错误率超过 5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

### 4.成绩公布

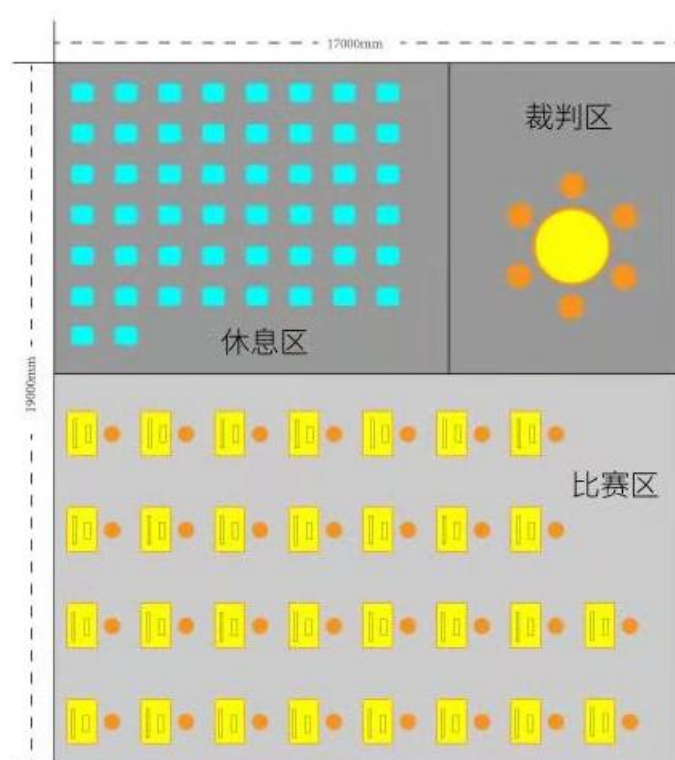
(1) 录入。由承办单位信息员将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

(2) 审核。承办单位信息员对成绩数据审核后，将赛务系统中录入的成绩导出打印，经赛项裁判长审核无误后签字。

(3) 报送。由承办单位信息员将裁判长确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统。同时将裁判长签字的纸质打印成绩单报送大赛组委会办公室。

(4) 公布。闭幕式公布比赛成绩。

## 七、竞赛环境



竞赛场地示意图（参考）

## 八、技术规范

### （一）通信行业标准

1. 无线通信系统室内覆盖工程设计规范 YD/T 5120—2005

2. 综合布线系统工程设计规范 GB50311-2007
3. 移动通信直放站工程设计规范 YD/T 5115—2005
4. 无线通信系统室内覆盖工程验收规范 YD/T 5160-2007

## (二) 职业资格标准

1. 信息通信网络机务员（职业编码 4-04-02-01）
2. 信息通信网络线务员（职业编码 4-04-02-02）
3. 信息通信网络运行管理员（职业编码 4-04-04-01）

## (三) 相关知识与技能

1. 移动通信基本概念及原理。
2. 5G 关键技术、协议规范。
3. 5G 设备基础知识、设备配置操作、工程规范。
4. 5G 仿真系统操作能力。
5. 5G 网络系统各种线缆的认知与应用。
6. 5G 网络优化原理、技术规范。

## (四) 基础技术及要求

1. 5G 无线接入网设备调试技术、系统组网技术、网络优化技术。
2. 5G 无线接入网设备常见故障的分析和排查技术。
3. 承载网设备调试技术、系统组网技术。
4. 承载网设备常见故障的分析和排查技术。
5. 5G 工程规范和文档编写

## 九、技术平台

序号	设备及软件名称	规格及要求	数量
1	5G 移动通信虚拟仿真实训平台	1.平台支持场景选择、覆盖范围选择、参数选择、设备选型、设备安	每 1 个参

	<p>台组网与调测</p>	<p>装部署、设备参数配置、覆盖范围调整等功能。</p> <p>2.支持不同场景可进行设备选型和覆盖范围设定，包含 4 种类型的基站选型。</p> <p>3.支持站点选址包括五类典型场景，提供美化树、楼顶铁塔、管塔、屋顶塔等多种站型选择，并可完成站点扇区方位角、下倾角、站高等工程参数配置。</p> <p>4.平台支持 BBU 装配，类型包括电源、接地、GPS、网线、HBPOD 板卡、光模块、电模块，通过按钮拖拽的方式进行装配。指示灯错误反馈（灯的状态变化，包括闪烁，常亮，间隔闪烁等状态）。</p> <p>5.支持无线接入网基于目前商用化 5G SA 基站调测软件为样板设计，模拟接入 BBU，检测到设备后进入 5G 设备调测阶段，动态可调测核心参数 21 个：设备网元标识，本地 IP 地址，机框号、板卡号、插槽号，网关（下一跳路由），子网掩码，对端 IP 地址。本地小区标识，</p>	<p>赛队 1 套</p>
--	---------------	--	-------------------



		<p>BBU 侧板卡的型号以及位置选择, AUU 选型, BBU、AAU 的连接关系。MCC,MNC,小区发送功率, 上下行带宽, 中心频点, 子载波带宽等核心参数。</p> <p>6.支持故障调测功能, 可根据任务书需求, 在虚拟平台上完成故障检查, 以保证网络的正常运行。</p>	
2	5G 移动通信虚拟仿真实训平台测试与优化	<p>1. 支持运营商不同网络类型数据, TD-LTE、5G-NSA、5G-SA 等。</p> <p>2. 案例覆盖运营商 5G 实际网络中的日常主要问题, 支持 LTE、NSA、SA 等不同组网模式。至少包含覆盖类、干扰类、信令保持类和业务性能类代表性案例分析。</p> <p>3. 知识点包含定点测试的概念与方法, 动态测试的概念与方法, 弱覆盖、无主覆盖、越区覆盖、SINR 差、SCG 建立、NSA 切换、NR 掉线、FTP 下载速率低等真实网络重要事件的含义与对应的优化方法。</p> <p>网络测试模块:</p> <p>4. 支持主流网络测试的方法, 至少</p>	每 1 个参赛队 1 套

		<p>包括测试手机+PC 版测试软件、Scanner+PC 版测试软件、手机+APP 测试软件。</p> <p>5. 支持多种业务测试类型和模式，包含覆盖扫频测试、FTP 下载与上传测试、Web 浏览测试、视频浏览测试、VOLTE 测试。测试方式支持包括定点测试和动态测试。</p> <p>6.对于业务测试，支持类似 FTP 地址、用户名和密码等配置设置。支持测试场景包括：一般道路、高速、热点楼宇、居民区等。</p> <p>7.支持 LTE 无线信息测量值呈现，包括频点、码字、小区标识、RSRP、SINR、RSRQ、TxPower 等，NR 无线信息测量值呈现，包含频点、码字、小区标识、RSRP、SINR、RSRQ、Bler、MCS、TxPower 等，LTE 邻区信息包括频点、码字、RSRP、RSRQ 等，NR 邻区信息包括频点、码字、RSRP、RSRQ 等，多协议层业务速率包括物理层、MAC 层、RLC 层、PDCP 层等，LTE 信令支持每条信令解码的详</p>	
--	--	---	--

		<p>细内容展示，NR 信令支持每条信令解码的详细内容展示</p> <p>8.基站地理化呈现、测试轨迹覆盖图（支持多个测试对象的切换显示）等信息。事件类型包含弱覆盖路段、SINR 差路段、无主覆盖路段、FTP 下载速率低路段等常规统计型事件，依据实际采样点数据连续分布特性，可实现最小 50 米、最大 200 米长度维度的统计基础。</p> <p>9.支持对满足统计类事件条件的路段进行上报，能在地图上形象地示意问题发生的路段及长度。支持路测采集无线数据的过程，包括路测以及网络调整后对应的模拟复测采集数据过程。</p> <p>10、支持对任务书案例优化调整措施的输入，系统相应地反馈呈现优化后结果，并以复测结果的形式呈现在软件中。</p>	
3	<p>移动网络智能优化协同决策支持系统</p>	<p>提供各类网络异常、故障及其成因、整改措施等丰富的网优模型信息。</p> <p>支持 5G NR、TD-LTE、FDD</p>	<p>每 1 个参赛队 1 套</p>

		<p>LTE、WCDMA、TD-SCDMA、GSM、CDMA DO\1X 等所有已投入商业应用的各代移动通信网络的智能分析。</p> <p>支持 DT 路测、扫频仪、基站小区工参、网管报表、MR 数据、投诉工单、基站文件进行全自动协同分析。</p> <p>系统部署结构上由服务器平台软件系统、客户端软件及无线网络算法包共同组成。</p> <p>针对路测/扫频数据，系统可检测出两大类无线网络异常：事件型异常（诸如掉话、切换失败等信令过程事件），代表单点型网络问题；路段型异常（诸如弱覆盖、越区覆盖、无主覆盖等异常），代表连续路段型网络问题。</p> <p>系统针对特定异常对象通过地理聚类算法汇集生成路测告警，使用路测告警对象，可以对特定类型和区域的无线网络异常点进行</p>	
--	--	--	--

		<p>持续的跟踪和管理。</p> <p>支持单小区覆盖图，以及小区覆盖变化的动态跟踪。</p> <p>支持多批次数据的 RF 性能的对比跟踪。</p> <p>支持基于大数据建模的小区天馈方位角核查，方位角异常小区形成列表清单，并对该小区方位角给出理论推导参考值。</p> <p>测试数据的指标统计。</p>	
4	台式电脑	<p>场地需要配备电脑，桌子椅子，以及需要 internet 网</p> <p>电脑配置要求：(最低配置)</p> <p>系统: Window10</p> <p>CPU:i5 6 代以上</p> <p>显卡:N 卡 GTX8 系列以上,独立显存 2G 以上</p> <p>存储:256G 以上</p> <p>内存:8G</p> <p>外网访问带宽不小于 100M</p>	每参赛队 2 台
5	考试 U 盘	<p>用于竞赛结果备份保存，容量不低于 4 个 GB</p>	每参赛队 1

			个
--	--	--	---

## 十、成绩评定

### （一）评分标准制定原则

1. 客观性结果评分，采用平台自动评分原则，依据选手对功能实现的状态，判断功能项是否实现进行评分，主观题由裁判进行评分，最后得分由评分裁判统计得出总分。

2. 三层加密原则。比赛过程采取三层加密，通过抽取参赛编号、赛位号和竞赛成果号，屏蔽参赛队信息，每个环节设置一名独立裁判，每个环节结束后，数据立即封存于裁判长，加密裁判直接隔离，确保成绩评定公平、公正；

3. 独立评分原则。根据裁判分工，负责相同模块评分工作的不同裁判采取随机抽签独立评分，确保成绩评定严谨、客观、准确。裁判进行随机抽签分组，杜绝主观意愿组队，各自完全独立评分，裁判员间互不干涉，比赛监督人员可随机监督；

4. 错误不传递原则。各环节分别计算得分，错误不传递，按规定比例计入团队总分；

5. 抽查复核原则；

（1）为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%；

（2）监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认；

(3) 复核、抽检错误率超过 5%的，则认定为非小概率事件，裁判员需对所有成绩进行复核；

6. 竞赛评分制定严格遵守公平、公正和公开的原则。赛项合作企业不得直接或者间接地参与赛项评分；

7. 在竞赛过程中，选手如有不服从裁判判决、扰乱赛场秩序、舞弊等不文明行为，由裁判按照规定扣减相应分数并且给予警告，情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记 0 分，队员退出比赛现场。

## (二) 评分指标体系

序号	考试内容	知识点	百分比
1	移动通信 基础技术	移动通信的特点、移动通信发展及特性以及后续演进、1G/2G/3G/4G/5G 系统主要技术特点、关键技术 LTE 网络架构与功能、协议架构、物理层信道分类及其功能、系统帧结构、载波带宽、时隙配比、物理资源、LTE 关键技术、LTE 信令过程(随机接入过程、系统广播、寻呼机制、移动性管理、小区同步、安全机制)、5G 系统网络架构、无线接口、物理层关键技术,5G 基础参数及帧结构、小区搜索过程、信道及信号,5G NR 信道编码基础知识、5G 大规模天线、以及电源和传输基本知识	20%

2	组网及实施	<p>基站系统结构和主要功能、室内基站主设备硬件结构、单板功能和接口、RRU 功能和技术指标、信令流在基站内的传递机制、基站配置方案、EPC 网络原理与协议、基本概念和接口、技术指标和单板功能、</p> <p>配置原则和组网方案、 LTE OMC 技术特点、技术指标硬件组成、服务器功能和组网方案、基站安装总体流程、安装前的检查、主设备安装要求、安装工具准备、室内主设备/防雷箱和室外 RRU/天线 /GPS 的安装规范、设备内部和外部连线、基站调测基本方法数据配置、配置文件导入、基站状态查询、本地小区建立、基站板卡指示灯</p>	25%
3	网络规划和网络优化	<p>无线网络优化的概念、目标和原则、优化的内容和常用方法、手段，无线网络优化工具、无线网络优化流程和主要任务、接口协议栈结构、信道映射、系统消息组成和流程、随机接入流程、RRC 流程、</p> <p>Attach/ Detach 流程、 Service Request 流程、ES 承载流程、TAU 流程、切换概念</p>	50%



		和流程、SCG 相关业务流程、路测的定义和作用、路测工作流程、路测工具和使用、测试流程和方法、采集和记录、数据处理、路测指标分类和指标含义、路测中的常见问题分析和优化方法。	
4	职业素养 (5分)	是否具备良好的安全责任意识	1%
		是否具备良好的团队协作意识	1%
		是否展现了良好的精神风貌	1%
		各项操作是否合乎规范	1%
		比赛结束后赛场是否干净整洁	1%
总分			100%

### (三) 评分方法

1. 本赛项裁判分为加密裁判组、现场裁判组和评分裁判组。加密裁判组由 3 名裁判组成，现场裁判组由 3 名裁判组成，评分裁判组由 3-5 名裁判组成。现场裁判组主要完成选手的资格审查、竞赛准备工作检查、任务书发放、比赛现场秩序维护与监督、比赛中突发的或其它临时情况的处理、文明生产等现场分的评比。评分裁判组负责各竞赛任务成绩评定，组长由竞赛裁判长或副裁判长担任。评分裁判组成员与各参赛代表队隔离，评分期间在竞赛组委会没有特别授权的前提下，被禁止与外界联系。

2. 竞赛采取三次加密。第一次加密裁判组织参赛队选手第一次抽签，抽取参赛编号，替代选手参赛证等个人信息；第二次加密裁判组织参赛选手进行第二次抽签，确定赛位号，替换选手参赛编号；第三次加密裁判对各参赛队竞赛结果进行加密，替换赛位号。三次加密信息由不同加密裁判密封后保管，在评分结束后进行解密并统计成绩；

3. 裁判长正式提交评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下进行三层解密：竞赛结果编号到赛位号解密；赛位号到参赛编号解密；参赛编号到参赛队名称解密；

4. 在竞赛过程中，参赛选手如有不服从裁判裁决、扰乱赛场秩序、舞弊等行为的，由裁判长按照规定扣减相应分数，情节严重的将取消比赛资格，比赛成绩计 0 分；

5. 赛项成绩解密后汇总比赛成绩，经裁判长、监督组签字后，在指定地点以纸质形式向全体参赛队公布。成绩无异议后，在闭幕式上予以宣布。

## **十一、奖项设定**

1. 5G 网络建设与运维技术应用竞赛以实际参赛队成绩为依据，设一等奖占比 10%，二等奖占比 25%，三等奖占比 35%，其它选手颁发优秀奖证书。

2. 获得一等奖、二等奖、三等奖队伍的指导教师/教练颁发优秀指导教师/教练证书。

3. 另设竞赛支持奖、突出贡献奖若干名，颁发给各竞赛平台支持单位、竞赛承办单位，按类别颁发证书。

4. 参赛队比赛总成绩达到 60 分及以上，颁发 C 级技能护照证书。

## 十二、赛场预案

### （一）应急安全预案

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区执委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

相关应急预案如下表所示：

突发事件	预防措施	事件发生后应对措施
新冠病毒疫情	全程佩戴口罩，保持安全距离，定时进行检测、消毒	停止比赛，第一时间报告当地疫情防控机构，在专业部门的指导下开展人员隔离观察、转运送诊、流行病学调查、密切接触者隔离等工作。
参赛选手发病或受伤	在各赛位张贴安全操作说明。	医务人员应采取紧急救护措施，及时进行救治，如病情或伤势严重，应及时送往最近医院进行救治。

<p>人员发生食物中毒</p>	<p>比赛期间指定的住宿/餐饮场地符合国家相关资质要求。并协调地方卫生部门做好检查工作。</p>	<p>立即组织对中毒人员进行救治，必要时送往最近医院进行检查治疗。同时对可疑的食品、饮水及其有关原料、工具设备和场所以及可能受污染的区域采取保留、控制措施，组织开展现场调查，迅速查明原因，并及时向大赛执委会报告。</p>
<p>设备损坏</p>	<p>提前一天服务器全部运行；现场划分备份组。</p>	<p>参赛选手举手示意后，监考人员计时，裁判确认后更换备份组，并由主裁判确定应计入延时时间。</p>
<p>现场网络线缆故障</p>	<p>现场走线要规范，尽量走暗槽或现场人员接触不到的地方；对主要线路要在走线槽内留有备线。</p>	<p>启用备线。</p>

## (二) 处罚措施

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格；

2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格；

3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

## 十三、赛项安全

### (一)组织机构

1.设置比赛安全保障组，组长由比赛组委会主任担任。成员由各赛场安全责任人担任。每一赛场制定一名安全责任人，一名防疫责任人，对本赛场的安全及防疫负全责，在发生意外情况时负责调集救援队伍和专业救援人员，安排场内人员疏散。

2.建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。设置医护人员、消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。比赛场地布置和器材使用严格依照安全施工条例进行。场地布置划分区域，设定疏散通道，并在墙面显著位置张贴安全疏散通道和路线示意图。

### (二)防疫安全管理

1.控制安全距离。尽可能拉开比赛座位间距，保持人与人之间的安全距离。

2.全程佩戴口罩，接受体温检测。对参赛人员及工作人员配发口罩，督促全程佩戴口罩，每日接受体温检测三次。

3.养成卫生习惯。保证洗手间及用水设施正常使用，配备足够的洗手液及相应的卫生、消毒用品。养成勤洗手习惯。避免握手、递烟、倒水、拥抱等礼节性接触。

4.分批分散用餐。用餐实行采取错峰就餐或分餐制。需在食堂用餐的应分桌，保持一定安全距离。也可实行配餐送餐。

5.定期通风换气。加强比赛场所通风换气，保持室内空气流通，在工艺允许情况下使用自然通风。如使用空调，保证空调系统供风正常安全。人员聚集场所严禁使用中央空调。

6.搞好环境卫生。定期对公共区域、会议室、食堂、电梯、门把手、通勤车辆等重点部位进行消毒处理。酒精消毒后禁止吸烟、加热、动火作业。

7.设立隔离观察场所。临时设立隔离观察场所，具备基本洗消功能，保证相对独立，通风良好。当参赛选手或工作人员出现发热、咳嗽、乏力、胸闷等症状时，全程佩戴口罩到隔离区隔离，第一时间报告当地疫情防控机构，在专业部门的指导下开展人员隔离观察、转运送诊、流行病学调查、密切接触者隔离等工作。

8.建立协调联动机制。与属地联防联控机构和防疫部门建立畅通联系渠道，接受防疫部门指导，与就近医疗机构或定点医院建立联系。

9.如果出现防疫问题，比赛立即终止，比赛时间另行通知。已产生的成绩全部作废。

### (三)赛项安全管理

1.比赛设备和设施安装严格按照安全施工标准施工，电源布线、电器安装按规范施工。

2.按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。

3.赛项竞赛规程中明确国家(或行业)相关职业岗位安全的规范、条例和资格证书要求等内容。

4.组委会在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训。根据《中华人民共和国劳动法》等法律法规，建立完善的安全事故防范制度，在赛前对选手进行培训，避免发生人身伤害事故。

5. 组委会将建立专门方案保证比赛命题、赛题保管、发放、回收和评判过程的安全。

#### (四)比赛环境安全管理

1.赛项组委会赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备符合国家有关安全规定，并进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办院校赛前按照赛项组委会要求排除安全隐患。

2.赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。比赛现场内参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，比赛前裁判员要检查、确认设备正常，比赛过程中严防选手出现错误操作。

3.为了确保本次大赛的顺利进行，承办学院建立大赛期间相应的安全保障制度，同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行：

(1)比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示；

(2)在比赛开始前，选手要认真阅读场地内张贴的《入场须知》和应急疏散图；

(3)由裁判员监督完成赛场电气控制系统通电前的检查，对出现的操作隐患及时提醒和排除。

(4)每台竞赛设备使用独立的电源，保障安全。使用选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

(5)比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

(6)各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛严令禁止的物品入内。

(7)安保人员发现不安全隐患及时通报赛场负责人员。

(8)比赛场馆严禁吸烟，安保人员不得将证件转借他人。

(9)如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

4.赛项组委会会同承办院校在赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志、增加引导人员外，并开辟备用通道。

5.大赛期间，赛项承办院校在赛场管理的关键岗位，增加力量，并建立安全管理日志。

6.在参赛选手进入赛位，赛项裁判工作人员进入工作场所时，赛项承办院校须提醒、督促参赛选手、赛项裁判工作人员严禁携带通讯、



照相摄录设备，禁止携带未经许可的记录用具，并安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检。

#### (五)生活条件保障

1.比赛期间，由赛事承办院校统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办院校须尊重少数民族参赛人员的宗教信仰及文化习俗，根据国家相关的民族、宗教政策，安排好少数民族参赛选手和教师的饮食起居。

2.比赛期间安排的住宿地要求具有宾馆、住宿经营许可资质。

3.大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区组委会负责。赛项组委会和承办院校须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4.除必要的安全隔离措施外，严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

#### (六)参赛队职责

1.各参赛单位在组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2.各单位参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有参赛选手、指导教师进行安全教育。

3.各参赛队伍须加强参与比赛人员的安全管理，并与赛场安全管理对接。

4.参赛队车辆，一律凭大赛组委会核发的证件出入校门，并按指定线路行驶，按指定地点停放。

### (七)应急处理

比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告赛项组委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项组委会应立即启动预案予以解决。出现重大安全问题的赛项由赛区组委会决定是否停赛。事后，赛区组委会应出具详细情况报告。

### (八)处罚措施

- 1.赛项出现重大安全事故的，停止承办院校的赛项承办资格。
- 2.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其评奖资格。
- 3.参赛队伍发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，取消其继续比赛的资格。
- 4.赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

## 十四、竞赛须知

### (一) 参赛队须知

- 1.参赛队统一使用学校代表队名称，不接受跨校组队报名。
- 2.每支参赛队由2名在校生组成，并设1-2名指导教师。
- 3.各参赛队报到时，请出示为参赛选手购买的大赛期间的人身意外伤害保险以及健康证明。如未购买或没有健康证明，将暂时不予办理报到手续。
- 4.比赛进行过程中及不同的赛段，参赛队不可以更换参赛选手。
- 5.不允许增补新队员参赛，允许队员缺席比赛。任何情况下，不允许更换新的指导教师，允许指导教师缺席。

6.参赛队选手和指导教师要有良好的职业道德，严格遵守比赛规则和比赛纪律，服从裁判，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

7.注重个人防护。尽量不乘坐公共交通工具。如乘坐公共交通工具，务必全程佩戴口罩，尽量避免用手触摸车上物品。

## （二）指导教师须知

1.各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2.各代表队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

3.竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

4.参赛代表队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

5.对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

6.指导教师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

7.领队和指导教师应在赛后做好赛事总结和工作总结。

## （三）参赛选手须知

1.参赛选手应按有关要求如实填报个人信息，否则取消竞赛资格。

2.参赛选手凭统一印制的参赛证和有效身份证件参加竞赛，按赛项规定的时间、顺序、地点参赛。

3.参赛选手应认真学习领会本次竞赛相关文件，自觉遵守大赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

4.比赛须严格遵守安全操作规程和文明生产规则，爱护比赛场地的设备、仪器等，不得人为损坏仪器设备。一旦出现较严重的安全事故，经总裁判长批准后将立即取消其参赛资格。

5.参赛选手请勿携带与一切电子设备、通讯设备及其他资料进入赛场。

6.竞赛时，在收到开赛信号前不得启动操作，各参赛队自行决定分工、工作程序和时间安排，在指定工位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

7.竞赛完毕，选手应全体起立，结束操作。将资料和工具整齐摆放在操作平台上，经工作人员清点后方可离开赛场，离开赛场时不得带走任何资料。

8.在竞赛期间，未经组委会的批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

9.各竞赛队按照大赛要求和赛题要求提交递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

10.按照程序提交比赛结果，并与裁判一起签字确认。

#### （四）工作人员须知

1.服从赛项组委会的领导,遵守职业道德、坚持原则、按章办事,切实做到严格认真,公正准确,文明执裁。

2.以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工作。熟悉比赛规则，认真执行比赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

3.佩戴裁判员胸卡，着裁判员式装，仪表整洁，语言举止文明礼貌，接受仲裁工作组成员和参赛人员的监督。

4.须参加赛项组委会的赛前执裁培训。

5.竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各参赛队领队、指导教师及选手泄露、暗示大赛秘密。

6.严格遵守比赛时间,不得擅自提前或延长。

7.严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示解答与竞赛有关的问题，更不得向选手进行指导或提供方便。

8.实行回避制度，不得与参赛选手及相关人员接触或联系。

9.坚守岗位，不迟到，不早退。

10.监督选手遵守竞赛规则和安全操作规程的情况，不得无故干扰选手比赛，正确处理竞赛中出现的问题。

11.遵循公平、公正原则,维护赛场纪律,如实填写赛场记录。

## 十五、申诉与仲裁

大赛采取两级仲裁机制。赛项设仲裁工作组，赛区设仲裁委员会。本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，在比赛结束后2小时之内参赛队向赛项仲裁组递交领队亲手签字同意的书面报告。书面报告中应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不给予受理。赛项仲裁工作组在接到申诉后的2小时内组织复议，并及时反馈复议结果。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区仲裁委员

会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

## 十六、竞赛观摩

竞赛环境依据竞赛需求和职业特点设计，在竞赛不被干扰的前提下安全开放部分赛场。现场观摩应遵守如下纪律：

1. 观摩人员需由赛项执委会批准，佩戴观摩证件在工作人员带领下沿指定路线、在指定区域内到现场观赛；
2. 文明观赛，不得大声喧哗，服从赛场工作人员的指挥，杜绝各种违反赛场秩序的不文明行为；
3. 观摩人员不得进入比赛区域，不可接触设备，同参赛选手、裁判交流，不得传递信息，不得采录竞赛现场数据资料，不得影响比赛的正常进行；
4. 观摩者不可携带手机、IPAD 等通讯工具进入赛场，对于各种违反赛场秩序的不文明行为，工作人员有权予以提醒、制止。

## 十七、资源转化

在大赛组委会的领导与监督下，赛后 30 日内向大赛组委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。

（一）赛项资源转化的内容是赛项竞赛全过程的各类资源，包括但不限于：

- 1.竞赛样题、试题库；
- 2.竞赛技能考核评分案例；
- 3.考核环境描述；
- 4.竞赛过程音视频记录；
- 5.评委、裁判、专家点评；

6.优秀选手、指导教师访谈。

#### （二）版权归属

各赛项组委会组织的公开技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由金砖大赛组委会和赛项组委会共享。

#### （三）资源的管理

赛项资源转化成果由大赛组委会统一管理，会同赛项承办单位、赛项有关专家、出版社等单位，编辑出版有关赛项试题库、岗位典型操作流程等精品资源。

#### （四）资源的使用

赛项资源转化成果将为未来技能训练基地、国际训练营和技能护照培训考试提供支持。

## 十八、赛题公开承诺

承诺保证于开赛 1 个月前在大赛网络信息发布平台上公布样题。

## 十九、赛前培训

每组参赛队伍报名后，将免费提供 1 套竞赛软件，仅供参赛学生在赛前训练使用。并且提供产品的操作使用指南，建立 QQ 群：790636385，进行软件使用技术答疑（不包含赛题讲解）。