

2022 年广东省行业企业职业技能竞赛

5G 技术应用

技
术
文
件

2022 年 9 月

目 录

一、技术描述	3
(一) 项目概要	3
(二) 基本知识与能力要求	3
二、试题及评判标准	7
(一) 试题	7
(二) 命题方式和命题方案	9
(三) 评判标准	10
三、竞赛细则	12
(一) 熟悉场地	12
(二) 赛场要求	12
(三) 成绩管理	14
四、赛场、设施设备等安排	14
(一) 赛场规格要求	14
(二) 场地布局图	15
五、安全、健康规定	21
(一) 赛场人员安全要求	21
(二) 场地设备安全要求	22
(三) 疫情防控要求	23

一、技术描述

(一) 项目概要

5G 技术应用项目是指能通过对 5G 通信网相关设施设备配置管理，利用相关技术能完成相关各种场景 5G 技术应用的竞赛项目。比赛中对选手的技能要求主要包括：通信网络系统管理；通信网络设备配置管理；通信网络设备性能管理；通信网络设备故障管理；能利用计算机技术、网络技术、通信技术实现各种场景 5G 技术应用。项目为单人项目，选手为 16 周岁以上、尚未达到法定退休年龄的就业人员、居民及学生在我省工作、生活和学习连续满 1 年以上的可报名参赛。

(二) 基本知识与能力要求

赛项内容包含 5G 网络规划部署和 5G 网络切片编排及应用等技术内容。通过不同阶段竞赛设计，循序渐进全面考察选手的 5G 网络规划设计、5G 网络安装部署、5G 端到端切片编排、5G+ 行业应用业务优化等实操技能，如表 1 所示。

表 1 选手需要具备的能力一览表

相关要求		权重比例 (%)
1	工作组织和管理	
基本知识	<p>参赛选手应了解并理解:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 健康、防疫与安全的规程、义务、条例及文件 — 需使用个人防护装备的情况 — 当在某些领域因缺少经验或知识而出现问题时, 能向同伴提出援助请求 — 用户设备和信息的完整及安全的重要性 — 安全处置废物进行再循环的重要性 — 规划, 调度及设置优先等级的技能 — 所有工作实践中的准确性、检查和对细节的关注的重要性 — 有条不紊的工作实践的重要性 — 沟通及研究的方法和技巧 — 管理自身持续专业发展的价值 — IT 系统变更的速度以及保持信息流通的需求 	
工作能力	<p>参赛选手应能:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 遵守健康、防疫及安全标准、规则及条例 — 确保安全的工作环境 — 认识及使用适合的 ESD 个人静电放电防护装备 — 安全地选择、使用、清洁、维持并管理工具及设备 — 规划工作区域, 以最大限度地提高效率, 并保持定期整理 — 根据优先顺序完成定期计划、重新计划及多任务工作 — 高效工作, 并定期检查进度和工作结果 — 运用周密而有效的学习方法来支持知识的持续增长 — 保持对新技术、方法的热诚以及致力于促进其改变 — 能与同事有效地合作, 并最大限度提高工作效率和学习能力 — 以项目团队成员的身份, 高效的进行工作 	5
2	沟通和人际交往	5

<p>基本知识</p>	<p>参赛选手应了解并理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 建立和维护客户信心和信任的重要性 — 保持和更新知识库的重要性 — 聆听在有效沟通中的重要性 — 同事的角色和要求，以及最有效的沟通方式 — 与同事和上级建立并维持富有成效的工作关系的重要性 — 有效团队合作的技巧 — 解决误解和冲突需求的技巧 — 管理情绪，并解决在困境中的工作 	
<p>工作能力</p>	<p>参赛选手应能：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 通过强大的聆听及提问技巧来加深对复杂工作环境的理解 — 与同事进行持续有效的口头和书面沟通 — 认识并适应同事不断变更的需求 — 积极主动地为强大及有效率的团队做出贡献 — 与同事分享知识和专业技能，培养支持性学习文化 — 通过有效地管理变更情绪，给予他们能够解决问题的信心 	
<p>3</p>	<p>用户支持及咨询工作</p>	
<p>基本知识</p>	<p>参赛选手应了解并理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 根据服务目录范围确定支持范围 — 以计划及调度技术促进高水平的服务以满足用户及机构的需求。 — 演示及演讲能力，以及支持用户技巧及知识 — 评估用户能力的方法，以支持不同情况的用户需求 — 根据用户需求而进行技术指导的能力 — 可以向用户介绍行业趋势、发展及更新形态的能力 — 适用于不同情况的谈判技巧。如项目投标 	<p>5</p>
<p>工作能力</p>	<p>参赛选手应能：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主动积极地保持 IT 系统知识信息更新 — 在目标时间对用户进行回应，以提供满足 SLA 的 IT 服务支持。 — 对 IT 支持服务进行计划、安排、排列优先顺序以及定期重新排列优先顺序以满足及平衡个人和公司的需求 — 准确确定用户需求并有效管理期望 	

	<ul style="list-style-type: none"> — 为要完成的工作编制时间和费用成本估算 — 选择合适的演示技能。以适应不同水平的经验/能力 — 向个人及团队有效地展示 IT 系统,以促进他们增长技巧和知识 — 成功地“面对面”或远程指导个人用户,以解决 IT 问题、介绍新产品及促进他们的技术和知识发展 — 识别为提升产品及用户满意程度贡献意见的机会 — 就升级和采购新 IT 产品和服务提供准确的最新建议,以支持决策 	
4	5G 无线网络优化相关理论知识	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> — 移动通信基础知识 — 信息通信网络专业基础知识 — 网络优化专业基础知 	15
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> — 5G 相关技术理论知识 — 网络拓扑设计 — 网络覆盖规划 — 工程参数规划 — 网络设备部署等(含时事政治) 	
5	5G 网络规划部署和切片编排	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> — 5G 网络规划设计 — 网络设备部署 — 网络开通调试 — 无线切片设计 — 承载网切片设计 — 核心网切片设计 — 行业应用场景实现 	30
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> — 5G 网络规划部署 — 5G 切片编排及应用实际操作 — 5G 网络虚拟平台 	
6	5G 场景技术应用	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> — 移动通信网络规划 — 数据采集 — 通信网络测试 — 端到端问题分析及处理 — 全网性能分析优化 	40

工作能力	<ul style="list-style-type: none"> — 能够完成 5G 全网的端到端规划部署、开通和调试。 — 能够完成物理真实环境中 5G 网络规划部署和切片编排场景技术应用。 	
7	职业素养	5
个人素养	<ul style="list-style-type: none"> — 遵守考场秩序和安全规范、保持工位整洁 	(未违反操作规范与职业安全,不计入总分。违反操作规范与职业安全,在技能总分扣5分)
合计		100

二、试题及评判标准

(一) 试题

本次竞赛参照人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心、中国就业培训技术指导中心发布的信息通信网络运行管理员高级工（国家职业资格三级）工种工作要求，结合行业实际情况，在 5G 技术应用的基本技能考核基础上，突出企业所需技能及新技术应用，参考全国 5G 行业技能大赛技术要求和标准，并结合企业对 5G 技术人才需求为依据，命题在上述标准要求基础上，适当增加相关新知识、新技术、新设备、新技能等内容，由组委会统一组织命题。

1. 模块说明

竞赛总分满分为 100 分，实际得分采取分项得分、累计总分的计分方式。内容由“5G 无线网络优化相关理论知识”、“5G 网络规划部署和切片编排”及“5G 场景技术应用”三个模块组成。

赛项各部分考核内容分值及时间分配如表 2 所示。

表 2 考核内容及时间分配

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时间	分值
模块一	5G 无线网络优化相关理论知识	60 分钟	30 分
模块二	5G 网络规划部署和切片编排	120 分钟	30 分
模块三	5G 场景技术应用	90 分钟	40 分
职业素养	遵守考场秩序和安全规范、保持工位整洁	未违反操作规范与职业安全，不计入总分。	违反操作规范与职业安全，在技能总分扣 5 分
合计		270 分钟	100 分
备注：模块一、模块二两项合计成绩排名在前 50%的选手，才能进入模块三比赛。			

2. 模块内容

(1) 模块一-5G 无线网络优化相关理论知识（60 分钟）

模块一竞赛采用笔试（或无纸化机考）形式，考核知识点符合 5G 无线网络优化、移动通信相关理论知识、实操技能、规范的要求，理论知识试题主要分三个类型：单选题（120 题）、多选题（40 题）和判断题（40 题）。

(2) 模块二-5G 网络规划部署和切片编排（120 分钟）

模块二重点考查参赛选手的虚拟化 5G 网络环境的网络规划部署和切片编排能力，参赛选手根据任务说明书完成工作任务。此模块包括两部分：

第一部分，通过理解任务说明书，在预设的虚拟化环境基础上，完成虚拟化环境配置，5G 网络规划、设备部署、网络开通调试。

第二部分，通过理解任务说明书，在预设的虚拟化环境基础上，完成 5G 切片编排及应用及排查基本的网络故障。

(3) 模块三-5G 场景技术应用 (90 分钟)

模块一、模块二两项合计成绩排名在前 50%的选手，才能进入模块三比赛。

第一部分，通过理解任务说明书，完成物理真实设备 5G 网络环境配置，能够完成 5G 全网的端到端规划部署、开通和调试。

第二部分，通过理解任务说明书，能够完成物理真实环境中 5G 网络规划部署和切片编排场景技术应用、排除无线、核心网及承载网的有关故障点。

(二) 命题方式和命题方案

1. 命题方式

本项目属于赛前需对试题保密的项目。通过技术思路明确竞赛技术方向。技术思路公布后，裁判长应组织裁判员通过技术论坛对命题思路、关键考核要点、设施设备等关键技术问题进行讨论，并对裁判员提出的意见建议及时解答。依据技术思路和技术论坛讨论结果，结合竞赛时间及场地、设施设备等情况编制样题，并与技术工作文件一并公布。按照保密工作要求，命制和公布试题，确保竞赛公平公正。

2. 命题方案

本次竞赛以全国 5G 行业技能大赛技术项目比赛模块为基础，涵盖全国 5G 行业技能大赛技术要求和标准所涉及的主要技

能要点，尽可能保留全国技能大赛的技术难度，以检验参赛选手专业理论知识、实操技能为重点，综合考察参赛选手对 5G 无线接入网、承载网及核心网的规划选址、业务开通、综合联调、网络优化与故障排查能力。

本次竞赛所有试题均为客观题，不设主观题。根据公布的竞赛内容分布、选手需要具备的能力等组建 3 套试题，各套赛题重复率不超过 50%。最终竞赛题由裁判长在赛前会议上抽取。

（三）评判标准

1. 分数权重

本次竞赛分为 5G 理论知识、5G 网络规划部署和切片编排、5G 场景技术应用和职业素养四个部分，赛项各部分分值和赛项评分细则分别如表 3 所示。

表 3 分数权重表

评分项目	考查项目	分值	评分方式
模块一	5G 无线网络优化相关理论知识	30	结果评分 (客观)
模块二	5G 网络规划部署和切片编排	30	机考评分 (客观)
模块三	物理真实环境中 5G 网络规划部署和切片编排场景技术应用	40	结果评分(客观)+机考评分 (客观)
职业素养 (未违反操作规范与职业安全,不计入总分。)	安全用电	2	过程评分 (主观)
	操作规范	2	
	工位整洁	1	
违纪扣分项	故意损坏竞赛现场电源及网络设备	扣 2-5	裁判长
	不服从现场裁判安排,扰乱赛场秩序	扣 1-3	
	故意干扰其他选手竞赛	扣 1-2	
总计	100%		

备注：模块一、模块二两项合计成绩排名在前 50%的选手，才能进入模块三比赛。

2. 评判方法

(1) 比赛总成绩满分 100 分。各部分分别计算得分，计入参赛队总分。

(2) 本次竞赛共设 5 名评分裁判，其中裁判长 1 名，裁判长助理 1 名，第三方裁判员 3 名。裁判长为竞赛的总负责人，当竞赛中出现裁判员不能判定的问题时，裁判长将依据规则进行最终的判定。裁判长助理协助裁判长执行完成相关工作。参赛单位推荐的现场裁判负责监督赛场情况，不直接参与评分。

(3) 本次竞赛采用机考评分、结果评分和过程评分相结合，除了职业素养采用主观评价之外，其余题目均采用客观评分。机考部分的各队完成状态及得分将在裁判计算机上显示(以比赛结束时的状态为准)，裁判长实时汇总各赛位的成绩，经复核无误，由裁判长签字确认。结果评分，每个部分由 3 名评分裁判独立评分，裁判长在竞赛结束后提交赛位评分结果，经复核无误，由裁判长和裁判员签字确认后公布。

(4) 成绩并列排序方法

各项竞赛内容得分总和为参赛队得分，按照总得分从高到低排定名次。若得分相同，则以系统显示最先时间提交的顺序降序排列；若得分相同、提交时间相同，则以第三模块的成绩得分高低依序排名。

(5) 评分流程

1) 职业素养为过程评分(主观),由评分裁判在比赛阶段独立评判,取各个阶段平均分作为各参赛队职业素养分数。

2) 客观评分部分在每个阶段比赛结束后,评分裁判对各赛位进行评分。机考部分由对应评分裁判从竞赛系统导出并确认分数,结果评分由对应评分裁判截图、拍照并确认分数。

3) 各阶段的机考评分成绩与职业素养平均分相加,得到各赛位的最终成绩,交由裁判长进行汇总。

4) 二次加密和一次加密裁判分别对参赛编号进行解密,得到各参赛队成绩。

三、竞赛细则

(一) 熟悉场地

1. 各参赛队在指定时间内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. 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度,严禁拥挤、喧哗,以免发生意外事故。

(二) 赛场要求

1. 参赛选手应在比赛开始前1小时到达指定地点,接受检录入场,接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。竞赛计时开始后,选手未到,视为自动放弃。

2. 赛位由抽签确定,不得擅自变更、调整。

3. 参赛队不得携带和使用自带设备及软件。

4. 竞赛过程中,食品和饮水由赛场统一提供,选手在竞赛

过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等统一计在竞赛时间内。竞赛计时以赛场设置的时钟为准。

5. 使用文明用语，尊重裁判和其他选手。不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴。

6. 参赛选手要严格遵守竞赛现场规则，如发现有冒名顶替等舞弊行为者，将取消竞赛资格。

7. 为保障公平、公正，竞赛现场实施网络安全管制，防止场内外信息交互。各参赛队不得将手机等通信工具带入竞赛场地，否则按作弊处理。

8. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助、影响参赛选手。对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩直至取消竞赛资格。

9. 比赛过程中，除参赛选手、裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场。对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评。

10. 遇突发情况应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理。

11. 比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决。

12. 选手必须按照任务书及相关程序要求，提交竞赛结果与相关文档，严禁在竞赛结果上做任何与竞赛无关的标记，并配合裁判做好赛场情况记录，与裁判一起签字确认，裁判要求签名时不得拒绝。

13. 各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，应该按规定流程向赛项监督仲裁组提出申诉。申诉主体为参赛队领队，不得对裁判等工作人员采取过激行为。

14. 如参赛队欲提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，按裁判及工作人员指示等候。比赛结束后，参赛队经裁判员同意后方可离开。

(三) 成绩管理

1. 比赛结束后，评分裁判方可入场进行成绩评判。竞赛成绩经复核无误后，由记分员将解密后的各参赛队伍成绩汇总成比赛成绩，由裁判长签字确认。

2. 赛项每个比赛环节裁判判分的原始材料和最终成绩等结果性材料经裁判长签字后装袋密封留档，委派专人妥善保管。

四、赛场、设施设备等安排

(一) 赛场规格要求

1. 赛场整体规划

(1) 竞赛场地应包含防疫检测区、检录区、一二次加密区、竞赛区、设备与技术支持区、裁判工作区、医疗区。

(2)竞赛区每个赛位提供1台电脑及相应软件供选手使用,赛位大小满足1人操作电脑的需求。竞赛区域电脑在比赛过程中将采用全程录屏,以备调用查询。

(3)裁判区工作场地空间满足工作需要,配备电脑、打印机等必要辅助设备和文具。

(4)医疗区配有常用应急药物、防疫物资及医疗人员,并设有临时隔离区。

2. 竞赛工位规划

竞赛区面积约1000平方米,共有62个工位(其中提供备用工位2个),工位面积约3平方米,每个工位配一台电脑及配套桌椅。

(二) 场地布局图

1. 比赛工位布局图

根据竞赛要求,确定比赛工位如图2所示。



图2 工位布局图

2. 赛场平面布局图

根据竞赛要求，确定赛场平面布局如图 3 所示。

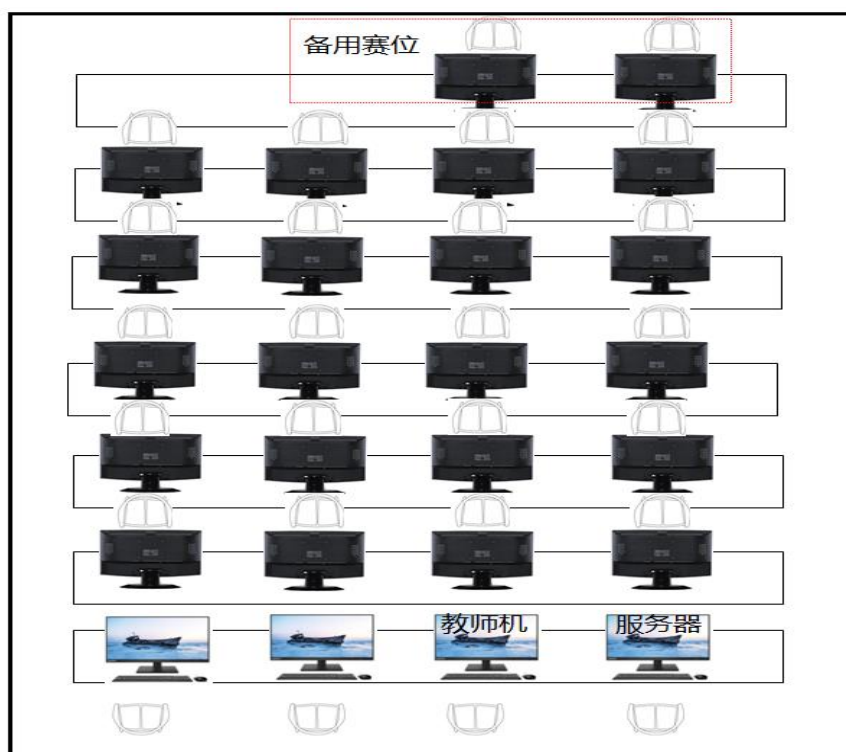


图 3 赛场平面布局图

(三) 基础设施清单

1. 竞赛技术平台

技术比赛由赛项专家组根据实际办赛需求，按照大赛相关制度最终确认，技术平台规格及要求见表 4 所示。

表 4 赛场提供设备清单

序号	设备及软件名称	规格及要求	数量
(1)	5G 全网部署与优化仿真系统 V1.0	1. 系统平台以 5G 真实网络为原型进行设计，包含无线网络 (NR)、无线网络 (EUTRAN)、5G 核心网络 (5GC/NGC)、核心网络 (EPC)、5G 数据通信网络及光传输网络的 5G 端到端全网对接及联调。 1.1 支持 SA 与 NSA 两种组网模式，涵盖 Option3x、Option2、	每位选手 1 套

	<p>Option4a 三种协议规定组网模型。用户可以灵活进行网络选择，并根据选择完成 SA 或 NSA 端到端网络部署。</p> <p>1.2 5G NR 部分支持 CU/DU 分离与合设两种部署模式，CU、DU 采用云化架构。支持 Cloud RAN 与分布式机房两种接入机房策略，DU 可以进行集中化和分布式部署，无线网络支持网络切片，并支持站间 Xn。</p> <p>1.3 5GC 核心网采用 SBA 服务架构，并采用 NFV 方式部署。支持 AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF、PCF、NSSF、NRF 等 8 类基础网元功能，支持网络切片。</p> <p>1.4 EPC 核心网包括 MME、SGW、PGW、HSS、SW，EUTRAN 无线部分包括 BBU、RRU、ANT、GPS，采用 BBU 池集中配置。</p> <p>1.5 支持双连接，包含 EN-DC、NE-DC 两种双连接测量，支持无线站点 X2 与 Xn 连接。</p> <p>1.6 承载网包含 IP 承载网及光传输网络。IP 承载网包括 SPN、三层交换机、路由器等设备，最大系统吞吐量 16Tbps，最多支持 16 块高速线卡，支持 400GE/100GE/25GE 等 5G 主流速率接口，支持网络切片。光传输网络包含 OTN 网元。OTN 支持 4 组合波分波系统，支持 400G/100G/40G/10G OTN 帧复用与解复用。同时接入侧支持多种前传网络技术。</p> <p>2. 支持网络拓扑规划功能：根据任务描述，进行 5G SA 或 NSA 网络拓扑规划。能通过网元部署及连线完成 5G 核心网 8 种网元功能及承载网规划拓扑设计。</p> <p>3. 支持网络规划功能。用户可以在网络规划阶段选择 NSA 或 SA 组网。</p> <p>3.1 无线网络规划包含三种城市三个场景模型，分别为郊区、核心城区、住宅区，计算包括覆盖链路预算、5G 速率计算、无线综合规划、站点选址以及输出报告等操作步骤与内容。</p> <p>3.2 承载网规划包括承载接入环带宽与设备数量计算、汇聚环带宽与设备数量计算、骨干汇聚点带宽与设备数量计算、核心层带宽与设备数量计算。</p> <p>3.3 核心网容量规划包含控制面接口容量计算与用户面接口容量计算。</p> <p>3.4 站点选址包括三个城市三类典型场景，提供有美化树、楼顶铁塔、管塔等多种站型选择，并可以完成站点扇区方位</p>	
--	---	--

	<p>角、下倾角、站高等工程参数配置。</p> <p>4. 支持硬件配置功能：可以根据任务描述，完成设备的型号选择、布放、线缆连线等任务。</p> <p>4.1 无线接入网机房包括接入站点机房、CU 机房，可以完成机房内 CU、DU、(IT) BBU 部署，塔顶 AAU、天线、RRU 布局，机房外 GPS 部署以及网元线缆连接等步骤。CU 与 DU 采用通用虚拟化设备。支持 AAU、RRU 拉远配置，支持 CRAN 模式 DU 或 BBU 集中化部署。线缆包括 LC-LC 光纤、LC-FC 光纤、以太网线、天线跳线及 GPS 馈线。</p> <p>4.2 承载网机房硬件配置，可以完成 IP 承载设备和光传输设备在机房内部署，同时可以完成设备之间、设备与 ODF 架之间的连线操作。承载设备包括 SW、SPN、OTN、RT，线缆类型包括 LC-LC 光纤、LC-FC 光纤及以太网线。</p> <p>4.3 核心网机房硬件配置，可以完成设备部署以及核心网设备的线缆连接。核心网设备支持 EPC 设备和 5GC 通用虚拟化服务器，线缆类型包括 LC-LC 光纤、LC-FC 光纤及以太网线。</p> <p>5. 支持数据配置功能：在虚拟平台上完成数据调试及业务开通操作。</p> <p>5.1 无线接入网能够完成包括传输网络配置、gNB 功能配置、CU 小区配置、DU 小区配置、5G 物理信道配置、加密算法配置、邻区配置、测量配置、重选配置、移动性管理事件配置、NR-EUTRAN 双连接配置、MIMO 配置、负载均衡配置、CA 配置、SSB 波束配置、动态波束权值配置、定时器配置、网络切片配置等。</p> <p>5.2 承载网业务开通包括 IP 承载和光传输两部分。IP 承载设备支持 IP 地址、路由等规划配置、FlexE 切片/聚合/交叉配置、前传网络配置，光传输设备需支持电交叉、频率等规划与配置。</p> <p>5.3 支持 5GC 核心网 NF 包括 AMF、SMF、AUSF、UPF、PCF、NSSF、UDM、NRF 数据配置和业务开通操作，包括基本配置、NF 对接配置、NF 业务配置、放号配置、策略配置、网络切片配置。支持 EPC 核心网网元包括 MME、SGW、PGW、HSS 数据配置和业务开通，包括各网元的 IP 对接配置、业务配置、放号配置等。</p>	
--	---	--

		<p>6. 支持业务调试功能，包含 5G 移动终端、VR、远程医疗、智慧城市、无人驾驶、智慧农业 6 大类型，可以根据任务需求，在虚拟平台上完成 IP 链路调试及网络优化，以保证网络的正常运行。</p> <p>6.1 可以通过告警、Ping、Trace、光路检测、路由表等链路工具，完成基本承载链路调试及故障处理。</p> <p>6.2 网络优化部分按难度递进包含基础优化、进阶优化、5G 新技术三个层级的优化内容。涵盖了语音、数据两大业务类型，可分为空载、VoNR、FTP 上传下载、HTTP、视频等业务。所有业务均支持定点 CQT 测试、DT 测试，测试过程中支持 RSRP、SINR、速率、时延、丢包、MOS 等参数实时反馈。网络优化 DT 测试下业务验证支持切换、重选、漫游测试。5G 新技术包含 MIMO、CA、动态波束权值、网络切片等，通过新技术应用可以提升网络质量，解决优化问题。</p> <p>6.3 支持 KPI 统计功能，可以根据 KPI 指标快速定位优化问题</p> <p>6.4 支持端到端信令跟踪，包含 5GC-NR-终端的所有信令，信令内容与参数配置联动。用户可以根据所选测试内容、测试位置完成指定信令跟踪，每条信令支持详细内容展示。可以通过信令跟踪中信令流程与具体参数内容定位网络故障原因。</p>	
(2)	后台实时监控评分系统	<p>1. 系统支持后台统一管理平台试题管理、下发、初始化等竞赛必备功能。</p> <p>2. 支持后台实时竞赛情况监控，可根据竞赛试题与参赛战队对竞赛情况进行实时监控，监控内容需包括试题中要求的竞赛任务。</p>	1 套
(3)	后台服务器	CPU 建议 10 核 20 线程，频率 2.4GHz 及以上，内存 32GB 及以上，2T 及以上硬盘，安装 5G 全网建设竞技系统和 5G 站点工程竞技系统后台服务。	1 套
(4)	台式电脑	台式电脑，推荐 Intel 酷睿 8 代 I5 及以上 CPU，4G 及以上内存，提供不少于 20GB 的可用临时硬盘空间；WIN7 及以上版本 64 位中文操作系统，预装截屏软件、录屏软件；显示器 19 英寸以上，屏幕分辨率不得低于 1600*900；美式键盘、三键光电鼠标。	每位选手 1 台

(5)	考试U盘	用于竞赛结果备份保存，容量不低于8个GB。	每位选手1个
(6)	5G BBU	<p>型号：BBU5900</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 支持配置UMPTb、UMPTe、UMPTg等主控板。 2. 支持配置UBBPd/UBBPe/UBBPf/UBBPg等多种基带板。 3. LTE/NR最大支持配置12小区。 4. 最大支持144个小区（2T2R/4T4R，5/10/15/20MHz或8T8R，10/15/20MHz）或54个小区（32T32R/64T64R，10/15/20MHz） 5. 上下行最大MAC层速率支持20Gbit/s。 6. 最大支持RRC连接数不小于28800。 7. 最大支持无线承载书不低于86400。 8. 最大支持信令数：不低于720000。 9. 支持星型、链型、环型组网，SFP接口数不小于6个，支持接口速率为：1.25/2.5/4.9/6.144/9.8/10.1376/24.33024Gbit/s 10. 工作温度：-20℃~+55℃（长期工作）+55℃~+60℃（短期工作） 11. 相对湿度：5%RH~95%RH 12. 防护级别：IP20 	1套
(7)	5G AAU	<p>型号：AAU5336E</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 支持200M大带宽，64T64R部署。 2. 支持N78：3400MHz~3600MHz，3600MHz~3800MHz。支持LTE Band42，3400~3600MHz。Band43 3600~3800MHz。 3. 天线增益不小于25dBi，支持水平方向60°扫描范围，垂直方向15°扫描范围。 4. 天线振子数不小于192个。 5. 机械下倾臂调整范围为-20°~+20°。 6. 输出功率最大200W。 7. 5G NR静态灵敏度：不低于-99.2dBm@1Rx。 8. 典型功耗：950W。 9. 无太阳辐射情况下，工作温度：-40℃~+55℃。 10. 工作时，极限风速不高于200Km/H。 	1套
(8)	电源柜	<ol style="list-style-type: none"> 1. 直流输出42~58V可调，支持锂电池接入，输出-57V恒压 2. 输入特性：220Vac/380Vac，工作电压变动范围：85Vac~300Vac 	1套
(9)	智能电表	DDS102	1台
(10)	电表采集网	DJGL33-DXC	1台

	关		
(11)	云平台服务费	定制	1 套
(12)	辅材	定制	1 套
(13)	物联网卡	中国联通	1 张
(14)	制卡费	定制	1 张

2. 赛场禁止携带物品清单

表 5 赛场禁止携带物品清单

序号	设备和材料名称
1	U 盘及其他数据储存传输物品
2	通讯设备
3	照相和录像设备
4	书籍和参考资料
5	笔记簿、草稿纸
6	易燃易爆物品
7	有毒危险品

3. 裁判所需工具及其他物资清单

表 6 裁判所需工具及其他物资清单

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	计算机	具有文字编辑、数据处理功能的基本办公软件	套	1
2	基本办公用具	订书机、笔、纸等办公用具	套	3
3	A4 打印机	能打印和复印 A4 纸，注意在计算机上安装驱动，能实现打印和复印功能	台	1

五、安全、健康规定

(一) 赛场人员安全要求

1. 保证各通道畅通，并配备专门人员，控制无关人员进入场地，控制人员流量和赛场观众饱和度，贴好安全指示标识等。

2. 对于社会观众，安全保障小组适当进行合法、合理的询问检查，对携带可疑物品，又拒绝询问检查的观众，安全保障小组将禁止其入内。

3. 安全保障小组随时对赛场进行巡查、监督，确保安全。

4. 配备必要的医护人员和医疗药品，有应急抢救预案。

5. 为确保比赛的顺利举行，要求所有参赛人员必须凭组委会印发的有效证件进入场地，与比赛无关人员严禁进入比赛场地，不得以任何方式干扰比赛正常进行。

6. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不允许随便携带包裹进入赛场。

7. 比赛现场需进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

8. 严禁任何人在比赛场地私拉各种电源线。

9. 设置突发事件应急疏散示意图。

(二) 场地设备安全要求

1. 设施设备安全操作要求

(1) 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物质进入竞赛现场。

(2) 赛点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；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。

(3) 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急

救设施。

2. 赛场消防安全要求

(1) 消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整；

(2) 消防安全重点部位人员正常在岗工作；

3. 安全标识张贴要求

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用；

4. 设备安全操作规程

(1) 竞赛用计算机在比赛过程中出现故障（重启后无法解决），参赛选手举手示意裁判，在现场裁判与技术支持人员确定情况后，可更换备用工位进行答题。如果计算机故障为选手个人主观原因误操作引起的，在比赛时间结束后，不予以时间延迟补偿；如果计算机故障原因与选手个人无关，在比赛时间结束后，酌情对该参赛队进行适量时间延迟补偿。

(2) 竞赛过程中出现设备掉电、故障等意外时，现场裁判需及时确认情况，安排赛场技术支持人员进行处理，现场裁判登记详细情况，填写补时登记表，报裁判长批准后，可安排延长补足相应选手的比赛时间。

(3) 竞赛区域电脑在比赛过程中将采用全程录屏，以备调用查询，竞赛过程中选手不得关闭录屏软件。

(三) 疫情防控要求

(1) 根据国家及当地疫情防控的相关规定，做好赛前集中技术工作对接、比赛报到、住宿、交通，以及赛场人流控制、核

酸检测、体温检测等环节的相关防疫工作。如体温检测 $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$ ，引导至所设临时隔离等候区域，参赛人员暂停竞赛活动并马上报告组委会，按照疫情防控处置流程将发热人员送至就近指定医疗机构的发热门诊就诊。如医疗机构确定其无问题可返回参赛（受此影响的竞赛时间不补）。

（2）任何参赛选手和其他人员须遵照执行防疫工作相关措施要求，如：全程佩戴口罩、保持安全距离；防疫物品自备，一次性医用口罩使用完毕后，须丢弃到专用垃圾桶。