

2023 年四川省职业院校技能大赛

高职组“5G 组网与运维”样题任务书

一、竞赛须知

1. 竞赛内容分布

- 竞赛模块 1--5G 公共网络规划部署与开通（20 分）
 - 子任务 1: 5G 室外基站建设（8 分）
 - 子任务 2: 5G 室内基站建设（12 分）
- 竞赛模块 2--5G 公共网络运维与优化（50 分）
- 竞赛模块 3--5G 专用网络组网与运维（25 分）
- 职业素养（5 分）

2. 竞赛时长

竞赛时长共 6 个小时。

3. 竞赛注意事项

- 1) 任务书共 15 页，如出现任务书缺页，字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。
- 2) 竞赛所需的硬件、软件和辅助工具由组委会统一布置，选手不得私自携带任何软件、移动存储、辅助工具、移动通信设备等进入赛场。
- 3) 选手提交的资料不得出现学校、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。
- 4) 5G 公共网络规划部署与开通所有既有配置和数据均依照工程实际配置，不可更改原有网络规划及数据，赛事已设置自动监控，对原有配置数据改动一处扣 1

分，直到该项任务总分扣完为止。

5) 比赛完成后，所有电脑保持运行状态，不要随意关闭电脑。比赛设备、软件和赛题请保留在座位上，禁止将比赛所用的所有物品（包括试卷和草稿纸）带离赛场。

6) 裁判以各参赛队队长提交的结果为主要评分依据。在比赛结束前，完成任务书所要求的操作。5G 公共网络规划部署与开通中工程预算金额计算结果四舍五入保留至小数点后两位，在标准答案上下浮动 5 元视为正确。

7) 参赛队需按任务书中要求完成相应的业务测试，如会话、联网、切换、重选、漫游、切片应用等。若完成非任务书要求的测试项目，不得分。

8) 各项竞赛内容得分总和为参赛队总得分，按照总得分从高到低排定名次。若总得分相同，按照竞赛内容难度从高到低排序，以5G公共网络运维与优化、5G专用网络组网与运维、5G公共网络规划部署与开通各阶段的得分高低依序排名。

二、竞赛模块

竞赛模块 1--5G 公共网络规划部署与开通（20 分）

子任务 1: 5G 室外基站建设（8 分）

1. 任务背景

信息通信业是全面支撑经济社会发展的战略性、基础性和先导性行业，信息通信业做好复工复产工作，对于全国企业复工复产工作不仅能产生很好的示范和带动作用，更能起到重要的支撑和保障工作。近日，工业和信息化部召开了加快推进 5G 发展、做好信息通信业复工复产工作电视电话会议，会议强调，要扎实做好 5G 发展和复工复产工作，努力完成全年发展目标任务，全力推进 5G 网络建设、应用推广、技术发展和安全保障，充分发挥 5G 新型基础设施的规模效应和带动作用，支撑经济高质量发展。

某运营商长青市分公司积极推进 5G 站点建设工作，计划在复兴大道进行 5G 室外站点建设试点工作，使用 n78(3500MHz) 频段进行建设。站点规划覆盖半径

为 500m，天线高度为 25m，原有机房归属为友商，原有站点带宽为 50G，新建站点带宽为 50G，传输上游选择为就近引入，原有天线高度为 25m，新增柜内地排为已连接接地体，BBU 复用为不允许。为加快建设进度，多项建设相关工作同时推进，目前已完成站点勘察、站点设计、工程预算、工程实施的部分工作，请检查当前已完成的工作，完善勘察、设计、预算、实施相关工作，完成之后进行工程验收，确保此次 5G 室外站点建设试点工作任务圆满完成。

2. 任务要求

(1) 操作要求

每参赛队选手通过比赛平台完成长青市室外站点勘察、方案设计、工程预算、工程实施及工程验收工作。相关注意事项如下：

- 1) 站点勘察、站点设计、工程预算、工程实施中已完成的工作内容，不允许进行改动（对原有规划数据改动一处扣 1 分，直到该项总分扣完为止）。
- 2) 方案设计时，需要参考任务背景，遵守国家与运营商各项相关规范。
- 3) 工程预算中，每项预算金额填写时四舍五入保留两位小数。概预算定额采用工信部通信 [2016] 451 号文件标准，5G 相关新设备根据工信部通信 [2016] 451 号文件标准同类型相关设备新增参考定额。
- 4) 工程验收完成后，根据任务完成情况进行评分。

(2) 任务说明

该任务为紧急任务，须在限定时间内完成长青市室外站点工程建设的勘察、方案设计、工程预算、工程实施、工程验收模块，并完成以下任务：

- 1) 站点勘察部分，站点勘察应模拟真实工程，勘察工具包含但不限于手持北斗测量仪、指南针、照相机、卷尺、激光测距仪等，可测量场景详细信息，并支持输出勘察报告。
- 2) 方案设计部分，根据项目建设要求，结合勘察报告，完成机房内外设备安装相关工程图纸设计工作。设计图内容完整、设计正确可得相应分数。
- 3) 工程预算部分，根据国家规定，项目共需要输出表一、表二、表三甲、表三

乙、表三丙、表四、表五，目前表三甲与表四已完成部分内容，请结合设计方案完成表三甲与表四剩余内容及表一、表二、表三乙、表三丙、表五的全部编制工作。每个金额统计条目数值在标准答案上下5元浮动范围内得分，每个数量统计条目填写正确得分。

4) 工程实施部分，根据项目进展，目前已完成部分设备安装与连线工作，根据设计方案，完成剩余设备安装（包含防护配套设备、基站主设备、电源设备、传输设备等）与线缆连接工作（包含接地线、电源线、光纤等线缆）。实施内容完整、操作正确可得相应分数。

5) 工程验收部分，完成每个小区的验收工作。所有小区验收全部通过可得业务验收对应分数。

子任务 2: 5G 室内基站建设 (12 分)

1. 任务背景

长青市占地面积广，人口众多，经济发达，是我国一线大城市。某运营商集团公司计划挑选出一批用户密集，网络场景复杂，业务需求量大的城市作为国家 5G 室分站点建设重点试点城市，长青市成功入选。关于 5G 室分站点建设试点的具体文件已从某运营商集团总公司发往长青市分公司，长青市分公司接到文件后高度重视，立即召开会议，讨论相关工作，决定由网建部门牵头，其他部门配合，即日开始执行，力争保质保量圆满完成 5G 室分站点建设试点工作。

经筛选，某运营商长青市分公司决定优先选择某酒店进行 5G 室内站点建设试点工作，使用 n41 (2600MHz) 频段建设 5G 数字化室分。该酒店共 8 层楼（地下 1 层，地上 7 层），两部电梯可通往所有楼层，平均每层楼有 110 个用户，该运营商用户占比为 0.7。为加快建设进度，多项建设相关工作同时推进，目前已完成站点勘察、站点设计、工程预算、工程实施的部分工作，请检查当前已完成的工作，完善勘察、设计、预算、实施相关工作，完成之后进行工程验收，确保该酒店的 5G 室内站点建设试点工作圆满完成。

2. 任务要求

(1) 操作要求

每参赛队选手通过比赛平台完成长青市室内站点勘察、站点设计、工程预算、工程实施及工程验收工作。相关注意事项如下：

- 1) 站点勘察、站点设计、工程预算、工程实施中已完成的工作内容，不允许进行改动（对原有规划数据改动一处扣1分，直到该项总分扣完为止）。
- 2) 方案设计时，需要参考任务背景，遵守国家与运营商各项相关规范。
- 3) 工程预算中，每项预算金额填写时四舍五入保留两位小数。概预算定额采用工信部通信[2016]451号文件标准，5G相关新设备根据工信部通信[2016]451号文件标准同类型相关设备新增参考定额。销项税额根据国家商务部最新要求计算。
- 4) 工程验收完成后，根据任务完成情况进行评分。

(2) 任务说明

请分别完成长青市室内站点勘察、方案设计、工程预算、工程实施、工程验收五部分任务：

- 1) 站点勘察部分，根据现场实际情况结合任务背景要求，运用常用勘察工具进行勘察，包括但不限于手持北斗测量仪、指南针、照相机、激光测距仪、卷尺等。可测量场景详细信息，并支持输出勘察报告。
- 2) 方案设计部分，根据项目建设要求，结合勘察报告，完成机房、楼层覆盖、电梯覆盖、小区划分等工程图纸设计工作。设计图内容完整、设计正确可得相应分数。
- 3) 工程预算部分，根据国家规定，项目共需要输出表一、表二、表三甲、表三乙、表三丙、表四、表五，目前表三甲与表四已完成部分内容，请结合设计方案完成表三甲与表四剩余内容及表一、表二、表三乙、表三丙、表五的全部编制工作。每个金额统计条目数值在标准答案上下5元浮动范围内得分，每个数量统计条目填写正确得分。
- 4) 工程实施部分，根据项目进展，目前已完成部分设备安装与连线工作，根据设计方案，完成剩余设备安装（包含防护配套设备、基站主设备、数字化分布等

设备)与线缆连接工作(包含接地线、电源线、光纤、光电复合缆等线缆)。实施内容完整、操作正确可得相应分数。

5)工程验收部分,完成每个小区以及每层楼的验收工作。所有小区以及每层楼验收全部通过可得业务验收对应分数

竞赛模块 2--5G 公共网络运维与优化(50分)

1. 任务背景

5G 是国家在科技领域的重大战略,作为新基建的“领头羊”,在助推各行各业数字化转型中发挥了强大赋能作用。当前,我国 5G 发展已迈入商用部署关键阶段,由此带来基站建设、维护、运营和 5G 场景应用等领域人才需求的大幅增长。当前,5G 技术正处于大规模落地普及时期。

建安市、兴城市两个城市作为国内首批 5G 网络试点城市,积极抢抓“新基建”战略机遇,快速部署 5G 网络建设。目前,该项目的 5G 网络站点建设已基本完成,但在入网验收阶段发现站点业务异常,存在多处告警,请根据告警信息及排查工具初步定位网络问题,发现并解决故障根源,保障保证业务顺利开通。

2. 任务要求

(1) 操作要求

每参赛队选手通过比赛平台在完成无线接入网、承载网和核心网对接后,完成建安市、兴城市 5G 网络维护与故障排查,并完成优化任务说明中指定的任务要求。相关注意事项如下:

1) 两个城市采用 NSA 或 SA 组网模式,涵盖 0ption3x、0ption2 两种选项。无线部分包含 CU、DU 分离或合设部署模式,4/5G 无线基带设备可共 5G BBU 或独立设备部署。各城市的组网架构与部署模式请参照网络拓扑规划,不可对组网模式、CU、DU 部署模式、4/5G 无线站点部署模式进行更改。

2) 根据商用网络优化规范,网络优化以后台参数优化为主,不推荐基站的工程参数调整。同时需统筹考虑各项考核任务,若单项优化时使得其他优化指标性

能不合格，则此优化方式不得分。

3) 如某一故障存在多种修改方案，以最少改动方案为准，其他方案不得分。

示例：例如终端配置网络号与网络系统不一致，方案一为修改网络系统中多处网络号地址，方案二为修改终端配置网络号，相比而言后者为最少改动方案，故此指出终端配置错误的位置为正确答案，列举其他修改方案不得分。

4) 对于设备间某参数协商错误导致的故障，指出或修改一端位置即可得分，同时指出两端故障只计一次得分。

示例：如NG偶联端口，无线与核心网两端配置不一致时，故障位置只需指出无线配置错误位置或核心网配置错误位置其中一个即可，如同时列举两端错误位置，只统计一次得分。

5) 承载网核心、汇聚、接入层采用冗余保护，冗余部分的故障计入得分故障点。核心网中采用网络冗余保护，冗余部分的故障计入得分故障点。

6) 当多个故障对应的故障代码相同时，只需填入一个故障代码，记为一个得分故障点。

7) 故障排除过程中由于某个操作造成需要新增部分参数配置，不计入得分故障点。

示例：某台SPN物理接口的子接口关联VLAN值修改为VLAN 100，需要新增子接口下VLAN 100的IP地址、OSPF接口配置，此两项不计入得分故障点。

8) 网络中共存在40处故障，每正确指出一处故障得分，故障指出错误、重复或指出不存在的故障不得分。

9) 本任务结果评价以裁判导出的网页端故障排除选项卡为准。

10) 每个故障编码对应6位字母和数字的组合，如B(1)(2)(10)(1)(3)，少写或漏写均视为错误，不得分。

(2) 任务说明

网络中共存在40处故障点，请使用相关工具，排查无线、核心网及承载网的所有故障点并完成以下任务：

1) 在工程模式下，完成无线接入网、承载网及核心网端到端的对接调试，实现建安市、兴城市两个城市JAB1、JAB2、JAB3、XCB1、XCB2、XCB3共6个小区的终

端会话或注册联网业务正常拨测。

2) 在工程模式下, 进行建安市J3, 兴城市X3, 两个点定点测试, 要求:

J3: SSB RSRP \geq -121dBm, SSB SINR \geq 12dB, 语音、视频、直播业务正常;

X3: SSB RSRP \geq -118dBm, SSB SINR \geq 13dB, 语音、视频、直播业务正常;

3) 在工程模式下进行 DT 测试, 要求小区重选和切换每项测试成功率达到 100%。
要求:

完成兴城建安市中 J6 \rightarrow J7 重选 (重选次数不大于 2 次);

完成兴城市中 X2 \rightarrow X7 切换 (切换次数不大于 2 次)。

竞赛模块 3--5G 专用网络组网与运维 (25 分)

1. 任务背景

当今社会, 5G 正深刻地改变我们的生活方式和生产方式。5G 带来了更高速率、更低时延, 与行业应用的结合, 从解放双手、解放双眼, 到未来逐步解放大脑, 也进一步解放了生产力。

为实现 5G+行业应用落地, 5G 专用网络应运而生, 某市市委市政府积极探索产业升级新方向, 现计划在本市重点企业开始智能制造工厂升级。在本市运营商的全力支持配合下, 现已完成智能工厂网络设计与初步网络建设, 但尚未完成所有组网建设, 网络尚无法满足智能制造场景下各智能终端的业务需求。假设你为运营商 5G 工程师, 请根据既有配置数据, 完成 5G 专用网络网络部署与网络配置, 保障 5G 专用网络性能达到智能终端的业务需求。

2. 任务要求

运营商网络部门与工厂内数字化部门通过对试点区域的业务模型统计, 已初步完成网络建设方案与工厂升级方案。现要求参赛选手根据给定的 5G 数智化工厂解决方案, 完成专网设备部署、参数配置、业务调试和场景验收。

1) 每个参数队通过竞赛平台中 5G 专用网络竞赛单元完成工厂的 5G 数智化工厂解决方案设计。竞赛单元中既有的产线、终端、设备、连线、网络参数均不

可修改，修改一处系统自动扣 1 分，直至本任务总分扣完为止。

2) 竞赛单元包含多个功能模块，各模块独立评分，各参赛队需按任务说明完成各模块工作并提交答案，未提交任务则无法记录对应模块的成绩。调试验收部分需按规定项目完成验收任务，完成非任务要求的验收项目不得分。

3) 本任务 5G 专用网络采用 Option2 独立组网，无线网采用 CU/DU 合设方式。

4) 本任务各模块间数据互相联动，设备选型与连线、参数配置需与规划设计部分的参数一致，系统已设置一致性检查，不一致则扣除相应考察点分数。

5) 业务调试验收时，需拨测完成考察点的所有小区，遗漏考察点的任一无线小区或任一无线小区拨测不通过则该考察点不得分。

6) 无线部分限制：1 个 CU 小区管理 1 个 DU 小区，1 个终端仅可分配 1 个切片产品。成本计算以网络估算部分计算结果统计。网络拓扑规划时，网元和连线均需要设置其属性。

7) 核心网部分限制：所有 NF 的 HTTP 接口对接中，服务端地址不可等于客户端地址。为便于核心网统一管理，若 MEC 与 5GC 同机房，UPF 需部署在 5GC 服务器。

8) 边缘 MEC 部分限制：5G 标准的无线网络信息服务、位置信息服务、业务管理服务中，任意一种服务仅可在 MEC APP 或 MEP 中选择一个进行部署，不可同时将同一种服务部署在 MEC APP 和 MEP 上。

3. 任务规划

工厂数字化升级采用专网专用组网模式，计划升级区域为区域 C-1 号生产线、2 号生产线。总体规划方案、无线参数要求和终端性能参数要求分别如表 4、表 5 和表 6 所示。

表 4 5G 专网建设规划方案

规划项	规划值
单物理小区最大支持载波数（个）	3
预算（万元）	500
利旧 BBU 已使用扇区数（个）	0
无线机房与承载机房距离（km）	10
承载汇聚机房与核心机房距离（km）	50

表 5 无线参数要求

升级区域	无线参数规划值			
	小区频段	基站收发模式	最大 RB 数 (个)	μ
区域 C	n79	4T4R	273	1

表 6 终端性能参数要求

规划项	规划值
5GC 服务器内存 (GB)	10
5GC 服务器存储 (GB)	10
MEC 服务器 A 内存 (GB)	100
MEC 服务器 A 存储 (GB)	100
MEC 服务器 B 内存 (GB)	128
MEC 服务器 B 存储 (GB)	512

4. 任务详情

(1) 网络部署

- 1) 根据规划设计的计算结果, 完成任务相关的各区域、各机房设备配置与连线。完成规定组网模式下正确机房与区域的设备配置得分, 完成非任务相关的机房、区域设备配置不得分。设备配置结果与规划不一致时, 相应设备与连线不得分;
- 2) 完成任务要求的设备关联数据配置。完成规定组网模式下正确机房与区域的设备对应的参数配置得分, 完成非任务相关的机房、区域的参数配置不得分。参数配置值与规划不一致时, 相应设备与连线不得分。

(2) 业务验收

- 1) 在网络调试模块完成 5GC 服务器 UPF N4 地址到 SMF N4 地址的 Ping 测试;
- 2) 在业务调试模块完成 C10、C19 位置的终端拨测。