网络优化员赛项技术文件

# 赛项概述

河北省职工职业技能大赛网络优化员赛项参赛对象为从事移动无线网络优化工作的职工。鉴于参赛选手日常工作的主要职责是移动无线网络质量保障和优化提升，大赛将从移动无线网基础理论、LTE及5G网络原理、网优网规等方面，全方位考核从业职工的网络优化能力。

# 竞赛形式

本赛项为个人赛，赛事共计两场（分两天进行），采用线下集 中模式进行。

第一场比赛时间 2小时，总分 100 分，理论笔试考核（60%）

第二场比赛时间 2小时，总分100分，实操考核（40%）。

第三场比赛时间每队15分钟，智能化、自动化优化工具展示，只计入团体成绩。

# 竞赛规则

## 3.1第一场：

* 采用线下笔试，参赛人在规定时间内完成理论考核试卷内容。
* 理论考核题型包括判断题、单选题、多选题、简答题、分析题。

## 3.2第二场：

* 实操考核包括2种题型：
* 一种是“测试Log分析”题型：提供给每位选手相同的测试Log，通过各种技术手段解析Log并识别该Log中的网络问题，并针对识别的网络问题给出相应的网络优化方案或方法。
* 另一种是“现场定点测试”题型：每位选手按照测试规范要求，完成一次完整测试，并解析测试Log，输出测试规范要求的指标统计。
* 两种题型需应用电脑、测试软件、测试设备等。

## 3.3第三场：

* 自主开发的智能化、自动化优化工具展示：每个代表队展示一个自主开发的智能化、自动化优化工具。每队展示时间15分钟，由评委席打分，此成绩只计入团体成绩，占总成绩2%，不计入个人成绩。

个人成绩=理论笔试考核\*60%+实操考核\*40%

团体成绩=（团体内个人成绩之和/团体人数）\*98%+第三场比赛成绩\*2%

# 附件清单

附件 1《竞赛大纲》

附件 2《竞赛样题》

**附件1：**

**竞赛大纲**

**1.竞赛知识体系介绍**

竞赛知识涉及FDD-LTE和5G的相关技术，FDD-LTE内容占比约为85%，5G内容占比约为15%，4G网络知识按当前网络优化员主流分类初级、中级、高级分列知识点。5G作为新兴技术，对基础知识及应用做了要求，未明确划分知识等级，4/5G知识体系说明如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **网络制式** | **等级** | **适用范围** | **要求** |
| LTE相关 | 初级 | 1、DT、CQT测试2、单站验证3、简单路测分析和问题处理4、网规站点勘查 | 1、了解无线系统基本通信原理 |
| 2、了解LTE系统原理和关键技术 |
| 3、掌握天线基本知识 |
| 4、掌握LTE网规网优方法和流程 |
| 5、掌握基础网优工具的使用，能够进行路测、CQT测试和简单分析 |
| 6、能够完成站点工程参数检查和单站功能验证 |
| 7、能够在指导下进行无线网络规划勘查，并且撰写无线网络站点勘查报告，熟悉各种常用勘察工具使用 |
| 8、掌握Mapinfo工具和google earth的使用 |
| 中级 | 1、无线网络参数规划2、簇级网络优化3、一般网络问题的处理和排查4、一般性技术指导和交流 | 1、深入了解LTE系统原理和关键技术 |
| 2、掌握基本信令流程分析 |
| 3、掌握PCI、邻区、PRACH、TAC等无线参数规划 |
| 4、掌握覆盖优化的要求、流程和方法 |
| 5、掌握异常事件（接入失败、切换失败、掉线等）的分析和优化能力 |
| 6、掌握KPI性能指标的定义与分析方法 |
| 7、掌握网优工作必备的网管操作，如信令跟踪、批量参数修改、性能数据采集等 |
| 8、能够撰写合格的工程优化报告 |
| 9、简单技术交流 |
| 高级 | 1、整体网络性能评估和分析2、DT/CQT测试数据中诸多指标的关联分析以及疑难问题定位3、组织并开展中型以上网络无线优化工作4、信令流程分析与故障定位5、较高级别技术交流6、CDT/MR数据的分析应用 | 1、掌握速率、时延等专题的分析和优化能力 |
| 2、掌握干扰排查及优化能力 |
| 3、掌握异系统互操作优化能力 |
| 4、能够完成疑难性能问题处理 |
| 5、能够承担中型以上网络的优化工作 |
| 6、对KPI优化有一定研究和经验积累 |
| 7、对参数优化有一定研究和经验积累 |
| 8、较深层次技术交流 |
| 5G相关 |  | 5G基础知识 | 1、5G网络架构 |
| 2、5G基本原理 |
| 3、5G关键技术 |
| 4、5G基本应用 |

**2.LTE理论部分**

LTE理论知识分三个层级列出，具体如下：

* **初级主要知识模块和内容**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **知识模块** | **知识内容** |
| 1 | 无线通信基础 | 频谱效率的含义 |
| dB、dBm、dBi、dBd、dBc、dBW的含义 |
| 无线传播理论、无线传播模型 |
| 2 | LTE基本原理和关键技术 | LTE系统技术特点 |
| OFDM/MIMO技术 |
| OFDMA/SC-FDMA多用户时频二维性 |
| LTE系统常用频谱及频点 |
| LTE基本参数 |
| QPSK，16QAM，64QAM，CINR, BLER的含义 |
| 各种带宽、CAT等级下的上下行峰值速率 |
| 3 | LTE天线基本知识及选型 | 天线基本知识 |
| 天线选型的一般原则 |
| 室内分布系统的天线选型 |
| 4 | LTE网络规划流程 | 站点信息收集 |
| 获取现网信息 |
| 简单容量计算 |
| 网络规划流程中各阶段输入、输出 |
| 5 | LTE网络优化流程 | 网优项目原因和目标 |
| 网优项目组织结构 |
| 网优项目流程介绍 |
| 工作规范与模板 |
| 6 | LTE站点勘察 | 站点勘察工作内容 |
| 站址的勘察与选择 |
| 如何确定应使用的天线类型 |
| 勘察数据表 |
| 规划勘察常用设备使用方法 |
| 7 | 单站测试 | 单站验证的内容 |
| 测试流程 |
| 测试软件使用 |
| RSRP、RSRQ、SINR的准确定义 |
| 覆盖测试及通过标准 |
| 业务测试及通过标准 |
| 8 | GE/Mapinfo使用 | Google Earth操作 |
| mapinfo操作 |

* **中级主要知识模块和内容**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **知识点名称** | **知识内容** |
| 1 | LTE空口协议及信令流程 | 空中接口协议层 |
| 小区搜索过程 |
| 随机接入过程 |
| RRC建立过程 |
| 移动性管理过程 |
| Session管理过程 |
| 2 | 组网参数规划 | PCI规划的要求、原理和方法 |
| 前导码规划的要求、原理和方法 |
| 邻区规划的要求、原理和方法 |
| 其他参数规划 |
| 3 | 覆盖优化 | RF优化流程 |
| RF优化常用方法 |
| RF优化问题分析 |
| RF优化效果评判标准 |
| 下行功率计算原理和上行RSSI计算 |
| 4 | 接入专题优化 | 接入流程 |
| 接入相关参数 |
| 接入相关KPI |
| 接入常用优化方法  |
| 5 | 切换专题优化 | 系统内切换技术总体概述 |
| LTE系统内切换原理（含同频、异频、FDD LTE和TD LTE之间的切换） |
| A1~A5事件的切换参数配置 |
| LTE系统内切换流程 |
| 6 | 掉话专题优化 | 常见掉话原因 |
| 掉话相关KPI |
| 掉话问题分析流程 |
| 7 | GUL异系统互操作 | L2GU数据业务互操作分类、流程 |
| L2GU数据业务互操作参数及配置 |
| L2GU数据业务互操作策略 |
| CSFB功能原理、实现方式 |
| CSFB时延、成功率的优化经验 |
| 8 | LTE与CDMA异系统互操作 | CL互操作分类、流程 |
| CL互操作参数及配置 |
| 互操作策略 |
| CL互操作语音业务解决方案 |
| 9 | VoLTE相关知识 | VoLTE信令流程和常见问题 |
| SRVCC信令流程 |
| VoLTE关键指标和测试方法、现状 |

* **高级主要知识模块和内容**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **知识点** | **知识内容** |
| 1 | 速率专题优化 | 吞吐率的理解，哪些因素会影响速率 |
| 速率问题排查思路和步骤 |
| 速率业务问题处理中所涉及的操作和工具 |
| 2 | 大话务保障 | 大话务保障注意事项 |
| 大话务保障参数优化 |
| 3 | 干扰分析排查 | 干扰排查流程 |
| 干扰分析和排查方法 |
| 异系统互干扰分析 |
| 4 | GUL异系统互操作 | L2GU数据业务互操作分类、流程 |
| L2GU数据业务互操作参数及配置 |
| L2GU数据业务互操作策略 |
| CSFB功能原理、实现方式 |
| CSFB时延、成功率的优化经验 |
| 5 | 性能指标解析 | 接入成功率、切换成功率、掉话率、寻呼成功率等基础指标 |
| 资源利用率指标分析 |
| 丢包率、时延 |
| 小区吞吐量、峰值吞吐量 |
| 6 | Volte性能提升 | VOLTE的语音质量提升 |
| VoLTE的相关feature原理和应用 |
| VoLTE的切换、SRVCC性能 |
| 7 | 分组域端到端优化 | 分组域网络结构及基本原理。 |
| 分组域各网元功能、接口及协议。 |
| 分组域业务信令流程及关键业务功能实现方式。 |
| 分组域关键指标、指标定义及优化经验。 |

**3.5G理论部分**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **知识点** | **知识内容** |
| 1 | 5G网络架构 | 组网方式 |
| 5G网元主要作用 |
| 协议栈 |
| 2 | 5G基本原理 | 帧结构 |
| 物理信道 |
| 天线端口 |
| 终端状态及转换 |
| 波束相关 |
| 5G NR基本信令流程 |
| 3 | 5G关键技术 | Masive MIMO |
| 物理层接入过程 |
| 多用户共享接入MUSA |
| OFDM/FB-OFDM原理 |
| 网络切片 |
| 4 | 5G应用 | eMBB(增强移动宽带)应用 |
| URLLC(低时延高可靠)应用 |
| mMTC(海量大连接)应用 |

**4.实操部分**

实操部分涉及四部分内容，分别为方位角核查、测试及分析、优化方案输出；熟练使用测试工具，掌握工具的连接，状态的检查和测试结果的保存，针对不同的任务，能够熟练对软件进行设置，快速准确输出结果；熟练掌握测试Log分析技巧，输出网络覆盖和质量的图例，能够快速找出无线网络覆盖存在的各种问题，如：弱覆盖问题、干扰问题；能够根据问题现象分析问题原因，并给出合理的解决方案；熟悉LTE空口常见的信令流程，掌握测试过程中产生的事件分析方法，掌握语音时延的分析方法；掌握eNB集成开通过程中信道资源、编码资源等初始配置参数的配置原则，能够独立完成初始参数的规划设计；掌握网络优化常用仪器仪表的使用，测量和测试相关数据。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **知识点** | **知识内容** |
| 1 | 方位角核查 | 熟悉罗盘使用方法 |
| 使用罗盘测量天线方位角，误差±5°； |
| 2 | DT/CQT测试 | 掌握测试软件各模块意义 |
| 会连接测试软件与设备（手机、GPS） |
| 能通过给定测试方法编写脚本进行测试并存log |
| 3 | 测试分析 | 利用测试软件打开log进行分析 |
| 弱覆盖问题分析 |
| 越区覆盖分析 |
| 重叠覆盖分析 |
| 天馈接反问题分析 |
| 切换问题分析 |
| 4 | 网络优化方案输出 | PCI规划 |
| 切换成功率优化 |
| PRACH规划 |

**附件2：**

**竞赛样题**

1. **LTE理论考试样题**

LTE FDD中，A1事件是指？（A）

1. 服务区小区好于门限
2. 服务小区差于门限
3. 邻区好于服务小区一个偏置
4. 服务小区差于门限1，且邻区好于门限2
5. **5G理论考试样题**

我国的5G低频段是哪个？（B）

A.3.4-3.8GHz

B.3.3-3.6GHz

C.4.4-4.9GHz

D.700MHz

1. **实操样题**

A、根据测试表格利用测试软件进行测试，保存测试Log，并且完成测试项目的填写；

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 　 | **Activity/Process测试项目** | **cell 1小区1** | **cell 2小区2** | **cell 3小区3** |
| **CQT 覆盖测试** | 距离基站50~100米，近点RSRP值 |  |  |  |
| 距离基站50~101米，近点SINR值 |  |  |  |
| CI |  |  |  |
| PCI |  |  |  |

考点1：测试设备的设置、连接、测试任务设定、数据保存；

考点2：测试数据中各项指标的提取和记录；

考点3：根据测试结果评估eNB运行是否正常；

B、利用罗盘测试基站天线方位角度，并记录数据；

考点：罗盘的使用方法，基础工参的重要性；

C、根据如下要求和条件完成PUCCH资源规划设计：

**• PUCCH格式 1/1a/1b 和 2/2a/2b 不采用混合格式**

**• Channel Bandwidth = 10 MHz**

**• 最大 RRC 连接为 240 个**

**• 6 cyclic shifts**

**• CQI 周期为 20 ms**

**• SRI 周期 20 ms**

考点1、PRB资源的概念和资源分配；

考点2、PUCCH信道格式，以及各种格式的用途；

考点3、各类资源与用户数的联系；

考点4、与资源相关的各类参数，调整的意义。