

# 中国通信企业协会 中国国防邮电工会全国委员会 文件

通企〔2022〕89号

## 关于举办2022年第三届全国电信和互联网行业 职业技能竞赛（5G网络运行管理员赛项）的通知

各有关单位：

为深入贯彻落实习近平总书记对技能人才工作的系列重要指示和致首届全国职业技能大赛贺信精神，在信息通信行业更好地弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，激励行业更多劳动者特别是青年一代走技能成才、技能报国之路，加快培养大批高素质信息通信网络运行维护高技能人才。中国通信企业协会、中国国防邮电工会全国委员会将联合主办“2022年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛（信息通信网络运行管理员赛项）”。现将大赛有关事项通知如下：

### 一、竞赛名称

2022年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛（5G网络运行管理员赛项），简称为：5G网络运行管理员职业技能

竞赛。

## 二、组织机构

### （一）主办单位

中国通信企业协会

中国国防邮电工会全国委员会

### （二）协办单位

中国电信集团有限公司

中国移动通信集团有限公司

中国联合网络通信集团有限公司

中国广播电视网络有限公司

中国铁塔股份有限公司

### （三）承办单位

中国通信企业协会通信网络运营专业委员会

中国国防邮电职工技术协会

中国移动通信集团设计院有限公司

南京信雅达通信工程有限公司

### （三）竞赛组委会

为保证此次竞赛活动组织有序，大赛方式公平公正，竞赛专门成立全国组委会（见附件），统筹协调竞赛各项工作推进实施与组织管理工作。组委会委员由行业主要领导、专家和有关单位负责人组成。组委会下设竞赛办公室、技术工作委员会、竞赛监审委员会，具体负责审定竞赛方案、决策竞赛期间重大

事项协调、指导和监督竞赛全过程、发布竞赛决赛结果等竞赛相关事宜。

### **三、竞赛组别**

**（一）职工组：**参赛人员包括基础电信运营商及通信服务企业、信息通信工程建设、维护企业相关专业人员；信息通信网络运行管理相关专业或职业的企事业单位技术人员；中等职业学校（含中专、职高、职教中心、技工学校，技师学院）教师；高等职业院校（含高职、高专、成人高校、技师学院）和应用型本科教师。

**（二）学生组：**参赛人员包括中等职业学校（含中专、职高、职教中心、技工学校，技师学院）全日制在籍学生；高等职业院校（含高职、高专、成人高校、技师学院）和应用型本科全日制在籍学生。

已获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”、“信息通信行业技术能手”称号及已取得“全国技术能手”、“信息通信行业技术能手”申报资格的人员，不以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不以职工身份参赛。

### **四、竞赛内容**

5G网络运行管理员职业技能竞赛内容分为理论知识与技能实操。主要包括：新一代信息技术理论知识、5G通信场景下移动网络规划、信息采集、网络测试分析、网络质量评估、端到端问题分析、全网性能提升等任务模块，旨在考核选手在网

络规划、性能指标分析、网络优化、故障处理等方面的技术知识与应用技能。选手需要根据不同的应用场景需求进行网络调试、故障排查和业务测试等，通过任务让选手完成不同场景下移动无线网络维护和优化工作。

## 五、赛事安排

竞赛按照“广泛发动、积极参与、自下而上、层层比赛、以赛促学、注重实效”的原则，分选拔赛和全国总决赛。竞赛组织工作根据疫情防控要求，在保障职工健康安全的前提下进行。

### （一）选拔赛

1. 各省级选拔：由各省行业协会、总工会、通信管理局或中国通信企业协会授权单位组织选拔赛，竞赛命题范围和评分方式须满足“附件1”要求，职工组各省选拔赛排名前10%（上限10人）的选手可进入全国总决赛；学生组各省选拔赛排名前三的选手可进入全国总决赛。

2. 竞赛组委会选拔赛：面向省级选拔赛未覆盖的地区和单位的通信网络运维在职人员和学院学生，由竞赛组委会统一组织开展线上选拔赛，成绩排名前10%（上限40人）的选手或参加队伍可进入全国总决赛。

3. 中国电信、中国移动、中国联通、中国广电、中国铁塔等基础电信企业可由集团公司组织选拔赛后推荐30人进入全国总决赛，集团公司未统一组织选拔赛的参赛选手原则上参与

各省级选拔赛或组委会选拔赛。

## （二）全国总决赛

全国总决赛由竞赛组委会统一组织，分职工组和学生组，采用理论知识和技能操作相结合的竞赛模式，根据综合分数进行排名。

## 六、竞赛标准与时间

### （一）竞赛标准

竞赛试题由竞赛组委会技术工作委员会专家组按照国家职业技能标准高级工（国家职业资格三级）以上技能要求统一命题。试题包括理论知识和技能实操两部分，理论知识成绩占20%、技能实操成绩占80%，合并计算总成绩。在竞赛内容上，职工组比学生组知识覆盖面和难度更大。

竞赛借鉴世界技能大赛命题方法和考核内容，适当增加相关新知识、新技术、新技能内容，同时结合企业职业岗位对人才培养的需求，参照相关国家职业标准制定。

### （二）竞赛时间

#### 1. 选拔赛

要求各有关单位于2022年9月30日前，在全国竞赛组委会的统一指导下，按照竞赛规程，选拔优秀选手参加全国总决赛。

#### 2. 全国总决赛

2022年12月10日前完成，全国总决赛时间、地点与赛程

安排另行通知。

### （三）竞赛报名

竞赛报名以全国赛事组委会及各省主办单位通知为准，省级选拔赛未覆盖的地区在职人员、学生组参赛人员请根据“附件2和附件3”要求于**2022年8月30日前**完成报名。

## 七、竞赛奖励

（一）全国总决赛赛项设个人一、二、三等奖，以全国总决赛实际参加人数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、15%、25%，获奖选手可获得奖牌和荣誉证书。

（二）根据竞赛成绩与组织情况，由主办单位为优秀组织单位、工作人员、裁判人员颁发相关奖项。

（三）省级选拔赛奖项及其它奖项设置以各主办单位通知为准。

## 八、有关要求

### （一）落实责任，做好防控

竞赛前，建立以预防为主、防控结合、科学应对的新冠肺炎疫情防控方案及应急处置机制，明确疫情防控领导小组成员，强化组织领导，落实竞赛承办单位“一把手”负责制，细分任务、明确责任人，确保竞赛活动期间防控工作落到实处。在竞赛活动期间，提高快速反应和应急处理能力，落实各项疫情防控措施，确保竞赛活动顺利举行；保护参赛选手、领队、教练员、裁判员和工作人员的身体健康与生命安全，认真落实消防、

人身、公共卫生等安全责任。

## （二）提高认识，精心组织

各参赛单位要高度重视，加强协作，精心组织，务求实效；利用各种宣传手段突出宣传“重视技能，尊重技能人才”理念。把竞赛当成岗位练兵的重要举措，促进全体技术人员提高学习热情和技能，同时也作为发现人才、选拔人才的重要参考。请各地人力资源社会保障部门会同教育、科技、工会、信息通信行业（协会）和相关部门，在组委会的统一部署下，认真做好大赛各项组织工作，并紧密结合当地企业生产和院校教学工作实际，加强协调和指导工作。

## （三）公平公正，注重实效

各参赛单位及选拔赛组委会要加强技术评判工作，使竞赛做到科学、严谨、公平、公正。竞赛工作要聚焦高技能人才培养，突出岗位练兵，突出实战实用，争取实现通信网络运维人员能力水平的有效提高，使职业技能竞赛在培养、选拔和激励高技能人才等方面发挥最大功效。对竞赛中可能出现的问题，要及时与全国组委会办公室联系。

- 附件：1. 2022年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛（5G网络运行管理员赛项）全国组委会名单  
2. 5G网络运行管理员技能竞赛命题范围及评分要求

3. 5G 网络运行管理员职业技能竞赛（职工组）参赛选手报名表

4. 5G 网络运行管理员职业技能竞赛（学生组）参赛选手报名表



中国通信企业协会



中国国防邮电工会全国委员会

2022年6月9日

（竞赛组织联系人：王玺

电话：13911969759

邮箱：wangxi@comc.org.cn）



## 附件 1

# 2022 年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛 (5G 网络运行管理员赛项) 全国组委会名单

## 一、竞赛组委会

### (一) 主任

苗建华 中国通信企业协会会长

### (二) 副主任

黄敬平 中国国防邮电工会全国委员会一级巡视员

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

基础电信运营商及通信服务企业，工会及分管专业部门相关领导。

### (三) 委员

田 鑫 中国国防邮电工会全国委员会电信工作部副部长

赵俊渥 中国通信企业协会副秘书长

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张 强 中国国防邮电职工技术协会常务副秘书长

基础电信运营商及通信服务企业，工会及专业部门相关领导。

## 二、组委会办公室

### (一) 主任

范贵福 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会秘书长

## （二）副主任

基础电信运营商及通信服务企业，工会及网络运营专业部门相关领导。

## 三、专家工作委员会

### （一）主任

韩卫东 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会副秘书长

### （二）副主任

基础电信运营商、通信服务企业相关专家。

## 四、监审（仲裁）委员会

主要负责保障竞赛整体流程安排的公平公正。

### （一）主任

冯志宏 中国通信企业协会综合业务发展部副主任

### （二）副主任

基础电信运营商、通信服务企业相关领导及专家。

## 五、赛务组

组长

王 玺 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会副秘书长

曾波涛 南京信雅达通信工程有限公司总裁

## 附件 2

# 5G 网络运行管理员职业技能竞赛 命题范围及评分要求

### 一、竞赛内容

竞赛会给定任务场景，根据地形、建筑复杂情况进行 5G 网络优化任务。赛项围绕工作任务在网络规划、网络测试分析、网络质量评估、端到端问题分析、全网性能提升等任务模块，考核选手在网络规划、性能指标分析、网络优化、故障处理等方面的技术知识与应用技能。涉及内容涵盖计算机知识、信息通信网络专业知识、5G 网络规划、优化知识与技能要求。

本赛项分为两个阶段，第一阶段为综合职业能力考核（理论测评），第二阶段为技能考核（实操测评）。

#### 第一阶段：职业能力考核（理论测评）

该阶段竞赛采用笔试形式，考核知识点符合 5G 无线网络优化相关理论知识和实操技能的要求，也应符合移动通信相关规范的要求。

#### 第二阶段：技能考核（实操测评）

通过 5G 网优仿真实训系统进行考试，分为 5 个模块进行，分别为网络规划、信息采集、网络测试、端到端优化和全网性能提升，满分 100 分，总分权重占比为 80%，其中教职组和学生组规划站点数不同。

**1、根据给定的任务背景、场景，完成网络的规划、选型，搭建网络环境。**

1.1 基于链路预算的无线网络规划：根据边缘速率要求、设备接收灵敏度、天线增益等数据计算出容忍最大路径损耗，得出小区最大覆盖范围，然后根据小区覆盖半径和覆盖面积计算出园区广域覆盖需要的基站数量；（考点选择性考核）

1.2 基于容量的网络无线网络规划：根据业务模型计算每用户忙时数据需求，根据园区用户数、渗透率计算出该运营商的有效用户数，进一步计算出该区域总的数据业务需求量，计算小区忙时可承载的数据量，基站可承载数据量，最终计算该区域基于容量估算的基站数量；（考点选择性考核）

输出最终基站规划数量规划。

**2、根据比赛背景与任务类型，采集规划站点信息。**

2.1 室内外工具选择及使用；

2.2 完成规划站点的工程勘察及信息收集等信息采集相关工作；

**3、完成测试软件的连接、计划配置**

3.1 正确安装测试软件、手机和 GPS 等的驱动程序；

3.2 正确进行设备之间的连线；

3.3 根据规范要求和测试场景配置测试任务。

3.4 数据测试相关问题的处理及解决

**4、端到端场景分析和优化**

根据测试数据、网管指标等发现网络中存在的覆盖、切换、速率、掉线、容量等问题；通过参数核查、告警分析找出问题

原因并进行处理；

### 5、全网性能分析和优化

能够根据后台指标找出导致全网性能问题的主要因素，主要问题站点，通过参数调整、告警处理等进行处理。

6、实操技能比赛同时考核参赛选手的职业素养和安全意识，包括着装、操作行为与动作的规范性、安全意识等内容。此项考核内容为扣分项。

## 二、命题标准

依据现行人社部职业技能标准，结合企业生产应用和5G现实技术发展状况，借鉴世界技能大赛命题内容和考核评价方法组织统一命题，并参照相关国家职业标准制定。

《5G数字蜂窝移动通信网无线接入网总体技术要求》YD/T 3618-2019

《5G数字蜂窝移动通信网增强移动宽带终端设备技术要求》YD/T 3627-2019

《无线通信系统室内覆盖工程设计规范》YD/T 5120—2005

《无线通信系统室内覆盖工程验收规范》YD/T 5160-2007

《信息通信网络运行管理员》（职业编码 4-04-04-01）

YD/T 2219-2011 《通信网络运行维护企业一般要求》

YD/T 5201-2014 《通信建设工程安全生产操作规范》

## 三、竞赛考评方式

职业能力考核采用笔试的方式进行，人工阅卷。满分为 100 分，占总成绩的 20%。

技能考核为实操作竞赛，以现场软件/设备操作的方式进行，机器自动判分，满分为 100 分，占总成绩的 80%。

	时长	模块	模块名称及考核内容
选拔赛	120-180 分钟 (参考)	A	<b>理论知识模块</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>移动通信基础知识</li> <li>信息通信网络专业基础知识</li> <li>网络优化专业基础知识</li> </ul>
		B	<b>实操模块</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>移动通信网络规划（容量/基站数量计算/参数调试）</li> <li>数据采集（工具选择/工程勘测）</li> <li>通信网络测试（测试设备操作）</li> <li>端到端问题分析及处理（覆盖/切换/速率）</li> <li>操作规范（扣分项）</li> </ul>
全国总决赛	180-240 分钟 (参考)	C	<b>理论知识模块</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>移动通信专业知识</li> <li>信息通信网络专业知识</li> <li>网络优化专业知识</li> </ul>
		D	<b>实操模块</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>移动通信网络规划（容量/基站数量计算/参数调试）</li> <li>数据采集（工具选择/工程勘测）</li> <li>通信网络测试（测试设备连接/安装/路测）</li> <li>端到端问题分析及处理（覆盖/切换/速率/容量/时延等）</li> <li>全网性能分析优化（提取指标/分析/性能提升）</li> <li>操作规范（扣分项）</li> </ul>

## 附件 3

# 5G 网络运行管理员职业技能竞赛（职工组） 参赛选手报名表

省级选拔赛未覆盖的地区和单位的通信网络运维在职人员（含技工院校、中高职、高专等院校）职教工人员，请扫描下方二维码完成选拔赛报名，同时提交社保证明截图，无法提交社保证明的可提供单位证明函件。



备注：. 参赛人员请于 2022 年 8 月 30 日下午 5 点前，完成报名。

竞赛赛务组微信

竞赛报名联系人



马老师  
手机：13810065756  
邮箱：maxiaomeng@comc.org.cn

## 附件 4

# 5G 网络运行管理员职业技能竞赛（学生组）

## 参赛选手报名表

学生组须为各高等院校、职业院校和技师院校全日制在籍学生，学生须校内选拔或成绩优异人员，请各院校填写报名表并签字扫描，将 word 版及扫描件发送至竞赛组委会指定邮箱 tang.yuhan@exyd.net，邮件回复确认后完成报名。联系人：唐雨涵 18751905284。

姓名		性别		民族		学历		照 片
技术职称		工龄		现任职务				
身份证号				联系电话				
单位				QQ 邮箱				
通讯地址						邮编		
竞赛工种	<input type="checkbox"/> 信息通信网络运行管理员							
学校 意见	（公 章） 年 月 日							



附件 1：各单位联系人报名表

姓名	单位	部门	邮箱	电话	微信号



**2022年第三届全国电信和互联网行业职业  
技能竞赛（5G网络运行管理员赛项）  
竞赛赛事大纲**

中国通信企业协会竞赛委员会编制

2022年6月

---

## 前 言

为深入贯彻落实习近平总书记对技能人才工作的系列重要指示和致首届全国职业技能大赛贺信精神，在信息通信行业更好地弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，激励行业更多劳动者特别是青年一代走技能成才、技能报国之路，加快培养大批高素质信息通信网络运行维护高技能人才。中国通信企业协会于 2022 年 9 月-12 月在全国范围内组织开展“2022 年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛（5G 网络运行管理员赛项）”。

本次竞赛名称为“2022 年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛（5G 网络运行管理员赛项）”。对应的工种是信息通信网络运行管理员。

5G 网络运行管理员竞赛分为理论和实操两部分，其中理论占比 20%，实操占比 80%，实操任务采用 5G 网络优化虚拟仿真实训系统，包括：网络规划、数据采集、网络测试、信令分析、端到端优化以及全网性能提升等 6 个模块的任务。

竞赛的理论大纲和实操考核点详述如下。

# 赛项大纲

## 第一部分 理论部分

### 一、综合基础技能

#### 1、移动通信基础

- (1) 移动通信发展史
- (2) 移动通信领域主要的国际标准化组织
- (3) 5G 标准发展历程 (R15、R16、R17)
- (4) 5G 频段及规范
- (5) 电磁波传播特点
- (6) 5G 关键性能要求
- (7) 5G 网络架构概述
- (8) 5G NR 无线接口概述

#### 2、5G 业务类型、特点及应用场景和性能指标

- (1) eMBB 业务的特点、应用场景和性能指标
- (2) uRLLC 业务的特点、应用场景和性能指标
- (3) mMTC 业务的特点、应用场景和性能指标

### 三、无线网

#### 1、无线信道

- (1) 物理信道
- (2) 物理信号

(3) 信道特征

(4) 信道管理

(5) 传播模型

(6) BWP

(7) 信道编码

## 2、NR 空中接口架构

(1) 2G/3G/4G/5G 空中接口演进

(2) 3GPP 协议及对 5G 空中接口的定义

(3) 组网架构

(4) 5G 空中接口协议栈

(5) CU/DU 分离

(6) 云化 RAN

## 3、NR 物理层和接口协议

(1) 物理层

(2) 帧结构

(3) 无线资源 (RB、SSB)

(4) MAC 层

(5) RLC 层

(6) PDCP 层

(7) SDAP 层

(8) RRC 状态

(9) 协议栈 (NG、Xn、F1、E1 协议)

#### 4、关键技术

(1) Massive MIMO 和波束管理

(2) 功率控制

(3) 毫米波通信

(4) 可变帧结构

(5) 调度与 QoS

(6) 双联接技术

(7) 其他关键技术 (NOMA, W-OFDMA 等)

#### 5、系统消息与信令流程

(1) MIB/SIB

(2) 5G NSA 基础信令流程概述

(3) 5G NSA 移动性信令流程

(4) 5G SA 整体流程概述

(5) 5G SA 初始接入信令流程

(6) 5G RRC 建立信令流程

(7) 5G UE 上下文建立信令流程

(8) 5G RRC Inactive 模式信令流程

(9) 5G 寻呼信令流程

(10) 5G SA 切换信令流程

(11) 4G/5G 互操作

(12) 移动性管理

## 6、无线网络规划与优化

(1) 容量规划

(2) 覆盖与波束规划

(3) 无线参数规划(方位角、下倾角、挂高、极化、PCI 等)

(4) 覆盖及波束优化

(5) 性能分析及优化技能

(6) 互操作配置及优化技能

## 三、相关网络知识

### 1、通信网基础

(1) OSI 七层分层模型

(2) TCP/IP 协议模型

### 2、SDN 及 NFV 相关知识

(1) 虚拟化技术基础

(2) NFV 体系架构

### 3、IT 新技术

(1) IT 基础知识

(2) 物联网

## 四、安全与规范

### 1、信息网络安全

### 2、运行维护操作规范



### 3、无线网络优化操作规范

理论部分依据国标、行标及通用企标相关要求出题，并参照人社部国家考试中心题库。

理论题库详见：“2022 年第三届全国电信和互联网行业职业技能竞赛（5G 网络运行管理员赛项）理论知识试题库”。

## 第二部分 实操部分

### 一、管理员赛项竞赛任务

#### 竞赛任务背景：

某大型商务区规划部署 5G 网络，由于地形、建筑结构复杂等原因，需要根据现场场景进行 5G 网络规划及优化，以提升商务区 5G 网络的用户感知。此次竞赛任务分为以下 6 个模块：

模块 1. 网络规划

模块 2. 数据采集

模块 3. 网络测试

模块 4. 信令分析

模块 5. 端到端优化

模块 6. 全网性能提升

### 二、任务分解：

#### 模块 1、网络规划

##### 任务描述：

按照“比赛任务书数据”中的容量规划任务、覆盖规划数据分别基于容量规划原则、链路预算原则计算出所需要的基站数量，取最大值。

##### 任务要求：

按照“比赛任务书数据”填写数据，通过计算输出相关项目，包括上行资源占比、下行资源占比、扇区吞吐量，最终路径损耗，

上行所需基站，下行所需基站。

#### 结果输出：

1. 在容量规划中输出上行资源占比、下行资源占比、上行等效 TBS、下行等效 TBS、上行所需基站数量、下行所需基站数量、小区上行吞吐量、小区下行吞吐量、最终所需基站数量。

2. 在覆盖规划中输出总发射功率、等效发射功率、数据信道的总噪声干扰密度、数据信道占用总信道带宽、数据信道有效噪声功率、数据信道接收灵敏度、信噪比、数据通道的硬件链路预算、最终路损、站间距、最终覆盖规划基站数量。

### 模块 2：数据采集

#### 任务描述：

完成规划站点的室内、室外信息采集。

#### 任务要求：

使用 GPS、罗盘、测距仪、坡度仪、万用表采集规划站点的室内、室外信息。

#### 结果输出：

1. 室内信息采集：经纬度、光口速率、设备安装方式、电压，室内空调、消防、照明配套情况。

2. 室外信息采集：天线挂高、方位角、俯仰角。

### 模块 3：网络测试

#### 任务描述：

完成测试软件、驱动安装、设备连线，制作数据库，按照规划路线进行测试。

**任务要求：**

1. 设备连线；
2. 驱动、测试软件安装；
3. 基站数据库制作；
4. 测试任务配置；
5. 完成测试。

**结果输出：**

1. 设备连线正确；
2. 软件正确安装、驱动正确安装；
3. 测试任务配置正确；
4. 输出测试结果。

**模块 4：信令分析**

**任务描述：**

通过前台测试，对测试数据进行信令分析。

**任务要求：**

通过前台测试，对测试数据进行信令分析，分析测试过程中异常事件的原因。

**结果输出：**

指出网络中存在的问题并对问题提出合理的优化方案。

## 模块 5：端到端优化

### 任务描述：

通过前台测试指标、测试数据信令分析以及后台 KPI 指标发现网络中存在的问题并进行优化。

### 任务要求：

1. 通过测试指标、测试数据信令分析以及后台 KPI 指标发现网络中存在的覆盖问题、切换问题、时延问题、速率问题、容量问题。

2. 通过故障处理、参数调整进行优化。

### 结果输出：

针对网络中存在的故障进行处理、对不合理的参数进行调整。

## 模块 6：全网性能提升

### 任务描述：

通过测试指标、测试数据信令分析以及后台 KPI 指标发现全网性能指标短板。

### 任务要求：

1. 通过测试指标、测试数据信令分析以及后台 KPI 指标发现网络中存在的接入、保持、移动性、容量、可用性指标短板；

2. 通过故障处理、参数调整进行优化。

### 结果输出：

针对网络中存在的故障进行处理、对不合理的参数进行调整，

最终提升全网性能指标。

### 第三部分 竞赛设备及软件

#### 一、管理员赛项竞赛软件平台

软件平台：

1、竞赛计算机统一预装相关软件。具体包括：

5G 网络优化虚拟仿真实训系统，并发数量至少 40 套（根据参赛人数设定）

#### 二、管理员赛项竞赛硬件设备

硬件设备：

1、赛场统一提供竞赛用硬件设备，不允许选手自带其他硬件设备。

2、竞赛电脑要求配置为 40 台，备用 10 台

浏览器：Chrome、Firefox（火狐）

网络带宽：50M

运行内存：8G 以上

最佳分辨率：1920 \* 1080

OFFICE 软件：至少安装 EXCEL 表格软件（选手计算时使用）

3、软件服务器为 1+1 冗余配置，要求：

带宽：百兆

CPU：2 颗 8 核

运行内存：64G

数据库版本:MySQL5.7

硬盘: 存储盘 500G

4、三层交换机配置 2 台，要求 24 口千兆以太网或光交换。