

西安理工大学重大设备更新项目 设备采购合同

合同名称：基于 5G 通信的大型水力发电空
天地水智慧网络平台——5G 移动通信全网
系统实验室

合同编号：2026103177HW0447

基于 5G 通信的大型水力发电空天地水智慧网络平台——5G

移动通信全网系统实验室采购合同

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》等相关法律法规，西安理工大学(甲方)与大唐移动通信设备有限公司(乙方)就甲方购置的采购项目，经双方协商达成如下合同条款：

一、标的物及技术要求

1. 设备购置清单（投标文件分项报价表）：

序号	设备名称	品牌/规格/型号	生产厂家	数量 (台、套)	单价 (元)	小计 (元)
1	5G 核心网系统	UCC9500	大唐移动通信设备有限公司	1	430000	430000
2	5G 基站基带处理单元	EMB6216	大唐移动通信设备有限公司	1	190000	190000
3	5G 基站有源天线单元	TDAU5332N78b	大唐移动通信设备有限公司	1	101500	101500
4	5G 专用万兆交换机	定制	大唐移动通信设备有限公司	1	28000	28000
5	5G 工业网关(CPE)	F-NR100	大唐移动通信设备有限公司	1	5400	5400
6	5G 定制化模组	5G-CM	大唐移动通信设备有限公司	6	2500	15000
7	5G 基站本地维护工具	LMT-NR	大唐移动通信设备有限公司	1	30000	30000
8	5G 核心网本地维护工具	LMT-UCC	大唐移动通信设备有限公司	1	30000	30000

9	5G 工程安装虚拟仿真平台	5GVLabEi100	大唐移动通信设备有限公司	10	1500	15000
10	5G 开通运维虚拟仿真平台	5GVLabBm100	大唐移动通信设备有限公司	10	1500	15000
11	5G 硬件测试虚拟仿真平台	5GVLabSa100	大唐移动通信设备有限公司	10	5000	50000
12	5G 业务测试虚拟仿真平台	5GVLabSt100	大唐移动通信设备有限公司	10	5000	50000
合计总价（人民币大写）：玖拾伍万玖仟玖佰元整 （小写）：959900 元						
注：以上价款均包含货物费(含备品备件费)、包装费、运杂费(含搬运、装卸、保险费等)、工程费、材料费、全部税费、安装调试费等相关费用。						

2. 其他内容:

3. 技术要求、商务要求: 详见附件。

二、交付与运输

1. 交付时间: 乙方应于合同签订后 30 个日历日前将本合同项下全部设备交付给甲方。

2. 交付地点: 西安理工大学金花校区教学六楼 8 层 811 室

3. 运输与保险责任: 乙方通过货运快递方式交付设备, 并负责本合同项下设备的全程运输、装卸及保险事宜, 并承担相应费用。定制产品设备毁损、灭失的风险, 自设备在交付地点完成安装调试并经甲方最终验收合格后转移至甲方; 非定制产品设备毁损、灭失的风险, 自设备在交付地点经甲方授权代表签收后转移至甲方。

4. 乙方交付设备时需同时移交技术文件及商业单证, 包括但不限于保险单、装箱单、产品合格证、质量保证书、使用说明书、保修卡、原产地证明书(进口设备)、报关单(进口设备)、电路图、维护手册、安装图纸等, 否则甲方有权拒收且不视为乙方完成交付。

三、支付方式: 按以下第-1-种方式进行支付。

(1) 乙方按照合同规定期限内供货、调试完成, 经甲方最终验收合格并签

署《验收合格报告》后 7 个工作日内，向乙方支付全部合同款项。乙方应在甲方付款前，向甲方开具全额合法有效的增值税专用发票。

(2) 合同签订后 5 个工作日内，甲方向乙方预付合同总价的 40%；设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后 7 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 30%；设备安装调试完成，经甲方验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具全额合法有效的增值税专用发票，甲方 7 个工作日内向乙方支付合同总价的 30%。

(3) 合同签订后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 40%；设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后，乙方按照剩余合同额向甲方开具不可撤销、见索即付的银行保函，甲方收到银行保函正本后 5 个工作日内向乙方支付等额款项；设备安装调试完成，经甲方验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具增值税专用发票，甲方 5 个工作日内向乙方退还不可撤销、见索即付的银行保函正本。

(4) 其他付款方式：-----。

四、履约保证金：合同签订后 5 个工作日内，乙方向甲方支付---/---元（大写：-----/-----）作为履约保证金（不超过合同金额 10%）。合同标的物经甲方验收合格后 5 个工作日内，甲方将上述保证金无息全额退还乙方。若乙方存在违约、给甲方造成损失或应承担违约金/赔偿金，甲方有权直接从履约保证金中抵扣对应金额，且乙方应在甲方通知后-/-个工作日内补足履约保证金；履约保证金不足以覆盖的部分，乙方仍应在甲方通知后-/-个工作日内补足差额。

根据招标文件《投标人须知前附表》第 13 条（实质性要求）的明确规定，本项目明确规定中标供应商无需缴纳履约保证金。

五、安装与调试

1. 安装调试服务：如设备需要安装调试，乙方应在设备交付至甲方指定地点后-30-日内，派遣合格技术人员免费完成安装、调试及基础校准工作，确保设备达到合同约定的技术状态。

2. 安装环境配合：甲方负责提供设备安装所需的电力、场地等基础条件。乙方应提前-5-日书面告知甲方具体的安装环境要求（如承重、温湿度、洁净度、电源规格等），因乙方未及时、准确告知而导致安装延误或产生额外费用、给甲

方造成损失的，由乙方承担责任。

六、验收标准

1. 乙方按合同约定完成全部设备交付、安装调试并自检合格后，应向甲方提交书面验收申请及完整验收资料。甲方收到合格验收资料后，组织验收，验收质量按招标文件的采购参数内容、本合同及附件约定的采购参数、技术要求验收。

2. 若设备验收不合格，乙方应在收到甲方书面通知后-10-日内免费进行整改，并申请甲方复验。若乙方未在规定期限内完成整改或拒绝整改，视为乙方根本违约，甲方有权直接解除合同、要求退货并追究乙方违约责任；若复验仍不合格，甲方有权选择单方解除合同、要求退货，并要求乙方赔偿因此给甲方造成的全部损失。甲方也有权选择要求乙方更换合格设备，由此产生的所有费用由乙方承担，且更换后的设备质保期自新设备验收合格之日起重新计算。

七、质量及质保期

1. 合同标的物必须为全新未使用过的、来源合法，符合国家或有关行业质量标准，且完全符合本合同及附件约定的技术参数、规格型号要求。

2. 合同标的物自验收合格之日起质保期-3-年。在质保期内出现的质量问题，乙方负责免费维修、维护或更换，确保设备恢复正常运行；若乙方未按时响应或维修后仍无法正常使用，甲方有权委托第三方维修，产生的费用从履约保证金或相关应付款项中抵扣，不足部分由乙方承担。在本合同约定的设备使用年限或双方另行商定的期限内，乙方应持续提供软件升级、技术咨询等支持服务。

八、产权与保密

1. **设备知识产权声明：**乙方保证，设备（包括硬件及随附软件）所含的全部知识产权归乙方或其合法许可方所有，所供设备为其合法所有或有权处分，不存在任何权利瑕疵。甲方在设备交付并经甲方验收合格后，取得该硬件设备的完整所有权；甲方在支付全部合同价款后，获得该设备及所附软件的非独占、可在甲方及其内部关联主体间转让或共享的使用权。

2. **保密义务：**双方应对因履行本合同而获知的对方的技术资料、技术参数、采购价格、商业计划、内部流程等未公开信息承担保密义务。

九、争议解决：合同履行过程中出现争议时，由双方友好协商解决。协商不成，向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

十、违约责任:

1. 合同违约情况按《中华人民共和国民法典》中的相关条款执行;
2. 甲乙双方必须遵守本合同并执行合同中的各项规定,保证本合同的正常履行;
3. 乙方应对其工作人员人身安全负责,如因乙方工作人员在履行职务过程中的疏忽、失职、过错等故意或者过失原因给甲方造成损失或侵害,包括但不限于甲方本身的财产损失(直接损失、间接损失、甲方为避免损失扩大或维权而支出的律师费、诉讼费、保全费、鉴定费、差旅费等所有合理费用等)、由此而导致的甲方对任何第三方的法律责任等,乙方对此均应承担全部的赔偿责任;
4. 未按合同要求提供设备或提供的设备质量或规格不能满足技术要求,甲方有权终止合同并对乙方违约行为进行追究,同时按政府采购法的有关规定进行相应的处罚;
5. 若乙方发生延迟交货,每延迟1日,应向甲方支付合同总金额1%的违约金;延迟超过15日的,甲方有权单方解除合同,并要求乙方支付合同总金额20%的违约金,如该违约金不足以弥补甲方损失的,乙方还应予以赔偿。
6. 招标文件、投标文件规定的其他违约情形;
7. 其他: 无

十一、**违约解除合同:** 出现下列情形之一的,视为乙方违约。甲方可向乙方发出书面通知,部分或全部终止合同,同时保留向乙方索赔的权利。

1. 乙方根本违约,包括但不限于无法交付设备、设备存在严重质量问题无法修复(具体指经甲方书面通知后,乙方在合同约定的期限内或甲方另行给予的合理期限内进行两次整改或更换后,设备仍无法通过甲方验收的)、提供的资质文件造假等;
2. 乙方未能履行合同规定的其它主要义务,经甲方书面催告后在合理期限内仍未履行,或该等违约行为导致甲方合同目的无法实现的;
3. 乙方在本合同履行过程中有欺诈行为的;
4. 其他: 无

本合同项下约定的所有甲方应付款项,若因乙方违约(包括但不限于质量、交付、安装调试等问题)导致甲方付款条件未成就或付款时间延后的,不视为甲

方违约，乙方仍应承担相应的违约责任。

十二、其他约定事项:

1. 合同经双方签字盖章后生效。合同一式四份，甲方执三份，乙方执一份；
2. 招投标文件为本合同的附件，与本合同具有同等法律效力（本条款适用于招标投标项目）。

甲方（盖章）：西安理工大学	乙方（盖章）：大唐移动通信设备有限公司
信用代码：1261000043523042XN	信用代码：91110108733466019G
地址：西安市金花南路5号	地址：北京市昌平区回龙观东大街81号院1号楼中信科移动大厦（云智大厦）
开户银行：中国银行西安金花南路支行 银行账号：102891574567	开户银行：中国建设银行北京科技馆支行 银行账号：11001059100056002698
法人/委托代理人签字 吴鹏飞	法人/委托代理人签字
电话：029-61278016	电话：010-58832000
签订日期：2026年7月7日	签订日期：2026年7月7日

附件：技术参数

序号	技术参数
1	<p>1.采用机架式数据处理单元；2U高度；系统遵从3GPP Release15标准，支持ITU定义的三大应用场景：增强移动宽带场景、大连接场景和低时延高可靠场景。系统需提供AMF、SMF、UDM、AUSF、PCF、UPF多个网元功能，对外提供完整的5G SA核心网连接能力。系统具备标准4/5G互操作接口，支持对接外部4G核心网，同时，也可通过外接外部IMS设备，协同实现VoNR功能。核心网系统可在基于X86的单服务器上进行快速部署、验证。</p> <p>2.支持AMF接入及移动性管理。注册管理：初始注册，周期性注册，移动性注册，去注册等；安全管理：5G-AKA鉴权、NAS加密、完整性保护；移动管理：Xn切换、N2切换；连接管理：业务请求；4/5G互操作：N26空闲态移动性，N26切换互通。</p> <p>3.支持SMF会话管理功能。会话管理：会话建立，修改和释放；下行数据通知；终止SMF部分的NAS消息；UE IP地址分配和管理；UPF功能的选择和控制；配置UPF的分流：UL-CL、BP分流、IPv6 Multi-homing分流；确定会话的SSC模式；策略控制：QoS策略控制，计费策略控制。</p> <p>4.支持UDM统一数据管理功能：用户签约数据管理；生成3GPP AKA认证凭证；用户签约数据管理；用户数据订阅和通知。漫游及区域限制；移动性管理；会话管理：会话建立、释放；</p> <p>5.支持AUSF认证服务功能：鉴权UE功能，支持5G AKA和EAP-AKA鉴权过程；对请求的NF提供KEY派生信息。</p> <p>6.支持PCF策略控制功能：接入与移动性策略控制功能；会话管理策略功能；QoS控制：QoS流速率控制，PDU session速率控制，Non-GBR业务流速率控制；门控功能；策略关联建立、更新、删除。</p> <p>7.支持UPF用户面功能：分组路由和转发；上行链路分类器UL CL功能；分支点BP支持多宿主PDU会话；用户平面的QoS流处理。业务识别：三层、四层、应用层业务识别；QoS功能：QoS规则处理；IPv4/IPv6双栈。</p> <p>8.操作维护需具备以下功能。配置管理包括对系统配置管理、接口地址管理、业务数据配置管理；性能管理包括性能任务管理，性能计数器管理。</p> <p>9.具备电信设备进网试用批文或CNAS/CMA认证资质的机构出具的测试报告。</p> <p>10.支持如下产品外部接口：基于HTTP2.0，AMF、SMF、UDM/AUSF、PCF标准协议接口。支持标准的N2/N3/N4/N6/N9/N26/Rx接口。物理接口支持GE/10GE/40GE。操作维护支持Restful API。</p> <p>11.5G核心网管理系统软件平台具备核心网各网元配置与管理功能；采用B/S架构实现，具备浏览器登录，支持多人在线登录，可完成配置管理、故障管理、性能管理、安全管理、日志管理等实验教学。</p> <p>12.5G核心网管理系统软件平台配置管理提供对系统数据的配置，包括增加、查询、修改、删除操作功能；系统容量的设定（增加、修改）功能。</p> <p>13.5G核心网管理系统软件平台接口配置管理需具备5G核心网接口IP地址数据的增加、修改、查询功能。</p> <p>14.5G核心网管理系统软件平台业务数据配置管理需具备各网元的运行参数配置，会话QoS，计费参数功能。</p> <p>15.5G核心网管理系统软件平台故障管理功能包括查询各网元故障告警信息，对告警信息进行确认、清除、统计。安全管理：用户账号管理，实现用户账号的增加、删除、修改功能。可以对用户的操作权限进行分级，可以对用户可操作的功能进行权限管理。</p> <p>5G核心网管理系统软件平台性能管理包括性能任务管理，性能计数器管理；性能任务管理</p>

	<p>包括性能任务创建、修改、删除、查询。性能计数器管理包括性能计数器上报，性能计数器查询。</p> <p>5G 核心网管理系统软件平台日志按照内容分为用户操作日志、系统运行日志、安全日志、告警日志。</p> <p>18.兼容 4G/5G 基站，完成 SCTP 传输链路建立。</p> <p>19.支持 SMF 网元用户地址池管理功能，并同时满足 IPV4 与 IPV6 协议，支持 IP 地址动态/静态自由配置；静态 IP 用户需支持下挂地址功能，满足核心网到终端用户下挂地址直接 ping 通。</p>
2	<p>20.5G 系统的核心主设备，支持 5G 信号的基带处理，负责物理层、MAC 层算法协议的处理，包括交换控制和传输单元板各 1 套、基带处理板 1 套、电源板 1 套、风扇板 1 套、机框 1 套。各部分要求如下。</p> <p>21.交换控制和传输单元板功能要求：支持基站系统与北斗/GPS 之间的同步功能；支持卫星信号丢失情况下 24 小时的同步保持功能；支持与核心网之间的接口及接口协议处理功能；支持与 BBU 内部各板卡之间的业务、信令交换处理功能；支持内部板卡在位及存活检测功能；支持内部板卡上/下电控制功能；支持 BBU 内部板卡的时钟分发功能。</p> <p>22.基带处理板功能要求：支持物理层处理功能；支持链路层处理功能；支持系统同步功能；支持电源受控延时开启功能；支持 I²C SLAVE 管理功能。</p> <p>23.电源板功能要求：支持实现对 -48V 到 12V 的电源转换，完成所有板卡的电源提供。支持输入电压：DC43-55V。</p> <p>24.风扇板功能要求：需支持为 BBU 系统提供散热功能；需包含风扇单元的温度测量（温度传感功能）、风扇转速测定、风扇转速控制。</p> <p>25.机框规格参数需满足：尺寸（高×宽×深）：≥88mm x 440mm x 360mm。</p> <p>26.配套教学软件需严格依据 3GPP 物理层协议的 5G 物理层仿真平台，能够准确模拟仿真 5G 系统信号在空中接口的传输和处理过程，需支持 5G 物理层协议算法创新与科研，需支持 5G 物理层协议栈算法创新科研，需支持《通信原理》、《移动通信原理》、《数字信号处理》等课程实验与综合设计。</p> <p>27.配套教学软件需能够实现 3GPP 物理层协议中定义的上下行所有物理信道完整的收发过程，发送端严格按照协议实现相关功能。该软件独立部署在学生机房。</p> <p>28.配套教学软件需支持 CRC 处理、信道编码、速率匹配、码块级联、加扰、调制、层映射与预编码、资源单元映射、基带信号产生功能。该软件独立部署在学生机房。</p> <p>29.配套教学软件需支持输出 CRC 处理输入序列波形图、CRC 处理编码序列波形图、CRC 处理解码输出序列波形图、极化编码速率匹配输入序列波形图、极化编码速率匹配子块交织输出序列波形图、极化编码速率匹配比特交织输出序列波形图功能。该软件独立部署在学生机房。</p> <p>30.具备交换控制和传输单元板、基带处理板、电源板、风扇板等板卡，并需支持上述板卡自由热拔插。</p> <p>31.支持 CU/DU 分离，支持 4/5G 共框。</p> <p>32.单机框需支持 18*100MHz 64TR 载波处理能力。</p> <p>33.单板需支持 3*100MHz 带宽处理能力。</p> <p>34.NG/Xn 接口需支持 2*25Gbps 光接口。</p> <p>35.基站自身单独需具备完成模拟不同业务类型的功能，能够验证不同业务模型下的射频输出特性。提供 5 个以上发射指标测试用例，结果符合工信部电信设备进网要求。</p> <p>36.提供 2 个及以上接收指标测试用例，结果符合工信部电信设备进网要求。</p> <p>37.根据 3gpp 协议，EVM 100MHz 256QAM 情况下≤3.5%。</p>

	<p>38.具备电信设备进网试用批文或 CNAS/CMA 认证资质的机构出具的测试报告。</p> <p>39.配套教学型基站,需满足如下要求:支持本地维护接口与仿真软件互通互联;与本地维护终端或者交换机之间的以太网线缆连接实现。支持不少于 6 个基带接入的光模块接口。仿真平台支持批量创建学生登录账号的配置,并具有登录教学型基站的权限。适配 19 英寸机柜安装、机架安装、挂墙机柜安装、地板安装。支持各板卡运行状态指示灯。满配重量$\leq 10\text{kg}$,尺寸规格(高\times宽\times深)$\geq 88\text{mm}\times 440\text{mm}\times 360\text{mm}$。功耗$\leq 35\text{W}$。)配套的教学实践软件或平台须支持基站规划及基站网络部署实践教学功能。配套的教学实践软件或平台须支持基站开通调测及验证流程实践教学功能。支持异常告警和异常信令在 LED(发光半导体)显示屏显示。教学管理平台采用浏览/服务器架构,须满足不低于 300 人同时在线教学的要求。教学型基站及配套实践教学软件或平台所支撑基站开通与调测教学过程。支持教育部认可的国家级竞赛,如挑战杯等。支持模拟运营商商用 BBU 设备,融合各物理板卡,增加测试校验屏显、告警及流程输出;支持与仿真平台软件互通。网络部署架构:仿真平台与 DTTP 之间通过有线网络组成局域网,软硬件接口实现互联互通。</p>
3	<p>40.32 射频通道链路收发,包含电源模块 1 个、接口模块 1 个、16 射频通道收发模块 2 个,192 阵子矩阵天线板一个等。</p> <p>41.支持 32 通道链路数字预失真处理,需提供 $\text{ACPR} < -45\text{dBc}$, $256\text{QAM EVM} \leq 3.5\%$。</p> <p>42.支持波束赋型可完成水平面$\pm 60^\circ$垂直面$\pm 13^\circ$内任意方位高增益波束赋形。</p> <p>43.支持 2/4/8/16 流发送。</p> <p>44.该设备需支持 5G 基站配套教学软件(基带算法仿真链)生成的基带 I/Q 数据导入生效功能,需提供总体架构、生效后的时域与频域波形。</p> <p>45.配套链路电路设计仿真项目和中频链路算法仿真项目,链路电路设计仿真项目输出性能需与真实设备单通道指标一致。</p> <p>46.该设备应由模块化构成,并且整个单元可开盖提供给用户,需提供相应的开盖图片和电路框图构成。</p> <p>47.滤波器单元需支持硬件接口开放,可通过射频线引出信号进行信号分析。</p> <p>48.具备电信设备进网试用批文或 CNAS/CMA 认证资质的机构出具的测试报告。</p> <p>49.主要技术指标需满足:</p> <ul style="list-style-type: none"> 工作带宽: 100M 工作频段: N78 辐射功率: $\geq 320\text{w}$ 通道数: 32TR 天线阵子数: 192 输入电源: -48V 功耗: $\leq 980\text{W}$ 需支持模式: NR-TDD 光口: 2*25Gbps 级联级数: 40 级级联
4	<p>50.5G 专用三层及以上万兆光交换机万兆光口数量≥ 4。</p> <p>51.交换容量$\geq 880\text{Gbps}/7.92\text{Tbps}$。</p> <p>52.DHCP: 支持 DHCP Server、支持 DHCP Client、支持 DHCP Snooping、支持 DHCP Relay、支持 IPv6 DHCP Server、支持 IPv6 DHCP Snooping、支持 IPv6 DHCP Client、支持 IPv6 DHCP Relay。</p> <p>53.IP 路由: 支持静态路由、支持 RIP 与 RIPng、支持 OSPFv2、OSPFv3、IS-ISv4、IS-ISv6、支持 BGP4、BGP4+、支持等价路由、支持基于包的负载均衡和基于流的负载均衡、支持 MCE。</p> <p>54.可靠性: 支持 VSU(虚拟化技术,将多台设备虚拟成 1 台)、支持 GR for RIP/OSPF/BGP</p>

	<p>等路由协议、支持 BFD 检测、支持 ERPS (G.8032)、支持 REUP、支持 RLDP、支持电源 1+1 冗余备份、电源模块支持热插拔功能。</p>
5	<p>55.5G 系统终端设备需具备完成 5G 空口信号转换成 wifi 信号或有线信号功能。</p> <p>56.需支持频段包括： 5G NR: n1/n2/n3/n5/n7/n8/n20/n28/n41/n66/n71/n77/n78/n79 LTE:B1/B2/B3/B4(66)/B5(18/19/26)/B7/B8/B12(17)/B13/B14/B20/B25/B26/B28/B29/B30/B38/B39/B40/B41/B42/B43/B46/B48/B71 等。</p> <p>57.供电范围：DC9~36V。</p> <p>58.支持多种 WAN 连接方式，包括静态 IP,DHCP, PPPOE, 3G/UMTS/4G/LTE, dhcp-4G 等。</p> <p>59.支持 3G/4G 和有线 WAN 双链路，支持 R232/485 串口，支持 VPN client (PPTP, L2TP, IPSEC)，支持 VPN sever (PPTP, L2TP, IPSEC) 等。</p> <p>60.支持远程管理，SYSLOG、SNMP、TELNET、SSHD, HTTPS 等，支持本地和远程在线升级，导入导出配置文件，支持 NTP, 内置 RTC, 支持多种 DDNS 等。</p> <p>61.支持 VLAN, MAC 地址克隆, PPPoE 服务器等。</p> <p>62.WIFI 支持 802.11b/g/n/ac,支持 WIFI AP、AP Client, 中继器, WIFI 支持 WEP,WPA, WPA2 等多种加密方式, MAC 地址过滤。</p> <p>63.支持多种上下线触发模式，包括短信、电话振铃、串口数据、网络数据触发上下线模式。</p> <p>64.支持 APN/VPDN, 支持多路 DHCPserver 及 DHCPclient, DHCP 捆绑 MAC 地址, DDNS, 防火墙, NAT, DMZ 主机, QoS, 流量统计,实时显示数据传输速率。</p> <p>65.支持 TCP/IP、UDP、FTP (可选)、HTTP 等多种网络协议, 需支持 SPI 防火墙, VPN 穿越,访问控制, URL 过滤。</p> <p>66.外型规格： 尺寸：≥140x200x40 mm (不包括天线和安装件) 需采用金属外壳, 保护等级 IP30。</p>
6	<p>67.具备板载 USB 3.0 接口, 向下兼容 USB 2.0, 可接入电脑、开发板等设备进行 5G 上网。</p> <p>68.具备板载 sim 卡槽。</p> <p>69.天线：SMA 5G 天线。</p> <p>70.工作频段支持： Sub-6: n1/28/41/78/79 LTE FDD: B1/B2/B3/B5/B7/B8 LTE TDD: B34/B38/B39/B40/B41 WCDMA: B1/B2/B5/B8;</p> <p>71.数据传输支持： Downlink: NR sub6: 256QAM / SA Peak 1.7Gbps ENDC Peak 1.8Gbps LTE 256QAM / Peak 600Mbps Uplink: NR sub6: 256QAM / SA Peak 250Mbps ENDC Peak 200Mbps LTE: 64QAM / Peak 150Mbps</p> <p>72.组网模式支持：NSA&SA。</p> <p>73.支持 AT 命令：3GPP 及私有 AT 命令。</p>
7	<p>74.支持维护登录管理、用户管理、设备信息管理和设备信息库功能。</p>

	<p>75.支持配置管理功能和命令参数的设置下发,有设备拓扑、文件管理、初始化参数配置等。</p> <p>76.支持设备拓扑:图形化显示设备之间的关系,图形显示清晰。</p> <p>77.支持初始化参数配置:实现对设备启动过程的控制和参数的查看与设置。</p> <p>78.支持文件管理:调用文件传输和控制窗口,对网元节点的文件进行管理和操作,提供上传和下载文件,在线可用。</p> <p>79.支持命令行:实现命令的手动输入,参数配置,命令下发,命令帮助信息显示,已下发命令显示,批量命令下发,批量命令脚本文件制作功能。</p> <p>80.支持小区参数配置:主要是进行本地小区的关键参数配置、邻小区的添加删除功能。</p> <p>81.支持故障管理:提供了告警管理、告警设置、事件管理操作。</p> <p>82.支持告警管理:能够查看活跃告警、历史告警,解析告警日志,并设置告警过滤的条件。告警设置:能够自定义告警级别,告警声音,及告警级别的颜色。事件管理:能够查看上报的事件信息,并对事件信息进行管理。</p> <p>83.支持跟踪测试:主要完成各种跟踪任务的创建和管理。</p> <p>84.支持日志管理:包括设备日志管理、日志管理和系统日志管理。设备日志管理:能够将基站侧的日志上传到本地。日志包括公共文件、板卡日志、RRU 日志及小区日志。LMT 系统日志:能够查看 LMT 做了哪些主要操作,包括登录,退出,命令的下发。</p> <p>85.支持图像画地显示设备的启动流程以及各个物理资源或逻辑资源的可用状态。包含:传输资源、基带资源、时钟资源、射频资源、本地小区。</p> <p>86.支持比较不同升级版本的初配文件之间的差异,将文件中实例值不同的部分(表,实例,叶子节点,值)用不同的颜色标出来,并提供值拷贝的功能。</p> <p>87.支持对信息浏览日志进行解析,并显示。支持传输信息状态查询:其功能是对物理端口状态、操作链路状态、信令链路状态和业务链路状态的查询。</p> <p>88.支持终端接入流程信令跟踪。</p>
8	<p>89.5G 核心网管理系统软件平台需要基于 B/S 架构平台,支持浏览器登录。</p> <p>90.支持对系统数据的配置;包括对系统配置管理、接口地址管理、业务数据配置管理;接口配置管理实现对 5G 核心网接口 IP 地址数据的增加、修改、查询功能;业务数据配置管理实现对各网元的运行参数配置,会话 QoS,计费参数;配置管理包括增加、查询、修改、删除操作。</p> <p>91.支持查询各网元故障告警信息,对告警信息进行确认、清除、统计。</p> <p>92.支持性能任务管理,性能计数器管理;性能任务管理包括性能任务创建、修改、删除、查询。性能计数器管理包括性能计数器上报,性能计数器查询。</p> <p>93.支持用户账号管理,实现用户账号的增加、删除、修改功能。能够对用户的操作权限进行分级,能够对用户可操作的功能进行权限管理。</p> <p>94.支持日志管理,包含用户操作日志、系统运行日志、安全日志、告警日志。</p> <p>95.同时兼容 4G/5G 基站,完成 SCTP 传输链路建立。</p>
9	<p>96.能利用 3D 建模技术模拟真实运营商现有在用网机房与设备,在 PC 上完成人机交互操作。采用 B/S+C/S 架构设计,可兼容 win7 及以上 64 位操作系统,平台能够实现教学、练习、考试等模式。支持自动输出考试成绩和成绩汇总整理。支持用户单独自行注册与管理平台批量导入。支持本地、局域网、互联网方式部署。</p> <p>97.5G 工程安装虚拟仿真模块需支持城市级 3 维可视化模型,符合运营商安装规范室内设备规范安装包含:通信机柜规范安装、核心网规范安装、承载设备规范安装、基带处理单元规范安装、直流电源规范安装、GPS 避雷器规范安装、直流避雷箱规范安装、射频汇聚单元规范安装、室内微站规范安装。</p> <p>98.天馈设备规范安装包含:RRU 规范安装、AAU 规范安装、定向天线规范安装、卫星授时系</p>

	<p>统规范安装。</p> <p>99.室内线缆规范安装包含：室内单模光纤、室内多模光纤、网线、护套光纤、直流电源线、交流电源线、室内接地线；</p> <p>100.室外线缆规范安装包含：护套光纤、直流电源线、交流电源线、室外接地线、射频馈线、GPS 馈线。</p> <p>101.防水及接地安装包含：馈线防水处理、接地线防水处理、GPS 馈线防水处理、AAU 接地、RRU 接地。</p> <p>102.室内标签规范安装包含：N2/N3 链路线缆、OAM 线缆、N6 线缆、SCTP 线缆、射频链路线缆、供电线缆、接地线缆、GPS 上跳线标签。</p> <p>103.室外标签规范安装包含：供电线缆、接地线缆、传输护套线缆、射频线缆、GPS 下跳线标签。</p> <p>104.支持工程工参数据导入，支持安装数据导出；工参包括：核心网 OAM 地址、核心网 AMF/SMF 地址、核心网 UPF 地址、核心网移动国家码、核心网移动网络码、核心网 TAC、全局标识、核心网索引、交换机 OAM 端口地址、交换机 AMF/SMF 端口地址、交换机 UPF 端口地址、交换机维护端口地址、交换机业务端口地址、交换机 SCTP 链路端口地址、BBU 安装机柜号、BBU 机框号、BBU 机框型号、主控板型号、主控板槽位、基带板型号、基带板槽位、基站 SCTP 链路端口索引、AAU 型号、AAU 小区 ID、AAU 工作带宽、AAU 中心频点、AAU 覆盖范围、AAU 端口配置、AAU 天线类型、AAU 天线增益、AAU 布配方式、AAU 光口连接基带板光口索引、AAU 光口级数、AAU 光口连接基带板光口索引、微站汇聚单元型号、微站汇聚单元光口索引、微站汇聚单元连接基带板光口索引、pico 型号、pico 小区 ID、pico 工作带宽、pico 中心频点、pico 覆盖范围、pico 端口配置、pico 天线类型、pico 天线增益、pico 光口索引、pico 布配方式、pico 连接微站汇聚单元射频光口索引、pico 帧结构、全局 pdcp 用户面完保开关、有效覆盖功率。</p>
10	<p>105.5G 开通运维虚拟仿真需要包括 5G 基站开通、小区参数配置、版本更迭与维护、软硬件接口规划、网络架构拓扑功能，是 5G 基站开通、配置、测试、维护的必须工具。</p> <p>106.5G 开通运维虚拟仿真平台需支持 BBU、AAU、RRU、rHub、pRRU 五种 RAN 网元，并且支持 BBU 各板卡自由部署，射频单元需支持正常模式、级联模式、负荷分担模式、主备模式组网；支持基站的运维仿真，包含 5G 传输链路配置及故障定位、5G 射频链路规划、小区参数配置、软硬件接口规划、网络架构拓扑仿真功能；</p> <p>107.支持可配置机柜索引、机框索引、板卡索引、链路索引、路由关系。</p> <p>108.支持提供真实 5G 基站数据的上传和解析，供实验教学使用。</p> <p>109.支持小区中心频点、工作带宽、工作频段、子载波间隔、format 格式、SSB 频点、小区 PCI、移动国家码、移动网络码、小区所属跟踪区的 ID、端口类型、PDCCH DRMS 功率、SSB 发送功率、GNB 全球 ID、波束类型、pss 发送功率、PDSCH DMRS 功率、小区相位补偿开关参数配置。</p>
11	<p>110.需支持将高端频谱仪与信号源虚拟仿真，实现无线通信收发信号分析，搭配测试工程师课程体系，帮助学生掌握无线设备的测试方法论与能力。</p> <p>111.5G 硬件测试虚拟仿真模块需包含 5G 射频信号频谱分析、5G 宽带调试信号功率功率统计（TDD 与 FDD）、5G 射频信号邻道泄露比测试、5G 射频信号占用带宽测试、5G 射频信号矢量幅度误差测试功能。</p> <p>112.支持测量带宽 DC~6GHZ。</p> <p>113.支持底噪 -90dBm/MHz。</p> <p>114.支持测量动态范围 -90dBm~50dBm。</p> <p>115.支持外部衰减选择（0~65dB）。</p>

	<p>116.支持衰减补偿功能。</p> <p>117.支持检波方式、支持瞬时值、均方根方式。</p> <p>118.支持触发方式选择、支持时域 gate 设置。</p>
1 2	<p>119.包含 5G 核心网参数配置、数通链路配置、5G 基站参数配置、终端参数配置、NR 信令跟踪五部分。</p> <p>120.支持 AMF、SMF、UPF、UDM 基础网元功能，符合 3GPP R15 协议架构，包含 5G 核心网各网元的配置、用户数据注册、承载网配置、5G 接入网配置、5G 终端配置功能；实验课程包含 5G 核心网架构及配置、5G 传输链路调试与故障分析、5G 终端随机接入过程、5G 终端注册流程、5G 终端业务建立。</p> <p>121.核心网网元参数配置符合 3GPP R15 协议，支持用户注册、用户 IP 定义、IP 地址池定义、DNN、TAC、PLMN 参数配置。</p> <p>122.支持接入网小区参数及链路参数配置。</p> <p>123.支持链路通断状态 ping 测试。</p> <p>124.终端需支持开关机功能，可配置 IMSI、key、op、APN 参数，并显示当前覆盖状态。</p> <p>125.支持接入信令跟踪，支持信令携带内容详细显示，并支持上下逐条回看。</p>