

2018年工业互联网创新发展工程（平台方向）
特定工业场景工业互联网平台测试床建设项目

任 务 书

项目名称：面向虚拟仿真设计场景的工业互联网平台
测试床建设

项目责任单位（盖章）：北京云道智造科技有限公司

项目责任人（法人代表）：屈凯峰

项目技术负责人：龙井平、杨帆

项目年限：2018 年 6 月 至 2020 年 12 月

填报日期：20 18 年 9 月 17 日

中华人民共和国工业和信息化部制

二〇一八 年 九 月

编写说明

1. 项目任务书必须严格依据工业和信息化部对项目的立项批复以及通过评审的项目申报书编制，不得随意变更内容。项目总投资按照项目申报书填写，国拨资金按照立项批复金额填写。

2. 每个项目必须具备项目负责人（单位法人代表）和技术负责人。

3. 任务书由项目责任单位编制，并报送所在地省级工业和信息化主管部门。

4. 项目任务书一式三份，工业和信息化部一份；项目责任单位一份；项目责任单位所在地省级工业和信息化主管部门一份。

5. 填报格式说明：请用 A4 幅面编辑，正文字体为 4 号仿宋体，单倍行距。一级标题 4 号黑体，二级标题 4 号楷体。双面打印。

一、目标和任务（限定 6000 字）

1.1 项目总体目标（限定 500 字）

以我国自主知识产权的虚拟仿真设计平台——Simdroid 平台为基础，搭建工业互联网测试环境，开发工业机理模型和仿真 APP，开展功能完整性、可靠性、易用性、效率、维护性、可移植性测试，形成虚拟仿真设计的标准化解决方案，加速 Simdroid 系统在不同装备制造领域的推广及应用。通过项目的实施解决以下关键技术和行业问题：

（1）完善 Simdroid 平台，实现虚拟仿真设计平台国产化

进一步完善求解器、网格剖分、后处理、APP 开发环境等基础功能模块，实现虚拟仿真平台国产化。

（2）针对装备制造构建工业机理模型和仿真 APP 模型库，实现虚拟仿真设计技术大众化

便捷定制开发针对装备制造的虚拟仿真设计的工业机理模型库和仿真 APP 模型库，实现仿真技术大众化。

（3）接入工业设备，与仿真模型协同工作，构建“数字孪生体”，实现数据驱动的智能化闭环

接入工业设备，将 Simdroid 平台、仿真 APP 与制造企业实际应用情况进行协同分析。

（4）通过仿真测试床的建设，形成虚拟仿真设计的标准化解决方案，促进工业互联网平台在虚拟仿真设计场景中的产业化应用推广

对测试床建设的完整性、可靠性、易用性、技术成熟度进行测试验证。

（5）在产业园区和制造企业中推广 Simdroid 系统

在 2 个以上产业园区和 30 家以上制造企业中推广 Simdroid 平台和仿真 APP。

1.2 项目主要内容（限定 1000 字）

（重点体现项目主要内容对项目总体目标的支撑关系）

（1）建设 Simdroid 系统测试床，完善 Simdroid 平台功能，构建工

业机理模型库、仿真 APP 库和数字孪生体

建设 Simdroid 系统测试床，包括平台层、应用层建设。具体包括完善 Simdroid 平台功能，构建工业机理模型库、仿真 APP 库，完善仿真云和云仿真模块，通过软硬件改造构建数字孪生体。

(2) 搭建完善的 Simdroid 系统测试验证方案，对 Simdroid 系统测试床各模块和技术进行测试验证

建设完善的 Simdroid 系统测试验证方案，通过软件测试、搭建物理试验平台，从理论测试、试验验证等多个角度对测试床系统的各个模块和相关技术进行测试验证，验证 Simdroid 系统的功能完整性、技术成熟度、分析可靠性、易用性等。

(3) 在产业园区和制造企业中推广 Simdroid 系统测试床

基于完善的 Simdroid 平台和模型数据库，联合政府、企业和高校以“产-学-研-用”的模式加速工业互联网平台在虚拟仿真设计场景下的推广及应用。

1.3 项目技术路线（限定 2000 字）

（明确工业互联网平台测试床建设方案及试验测试实施计划）

项目包括测试床建设、测试床测试验证、测试床应用推广三部分。

(1) 测试床建设方案

①平台层建设完善

完善 Simdroid 平台建设，系统仿真内核引擎，提供仿真技术开发工具及组建、通用和工业机理模型、仿真 APP 以及相关的虚拟仿真 API。包括：Simdroid 平台建设完善、工业机理模型建设、仿真 APP 建设、构建数字孪生体。

②应用层建设完善

应用层提供机理模型服务、仿真 APP 服务以及数字孪生体服务，支撑装备制造的设计和研发应用、业务运行应用。

将搭建的机理模型库、仿真 APP 上传至系统应用层，对机理模型和仿真 APP 进行分类、管理、授权等操作，形成包含机理模型和仿真 APP 的仿

真云服务。用户可交易、下载至本地进行计算分析。

③应用测试

测试床将提供覆盖电磁、结构、流体和传热四大物理场的通用工业机理模型，并在此基础上针对联合体中的应用单位北京国电富通科技发展有限公司、江苏双汇电力发展股份有限公司的实际生产需要，开发专用仿真工具。在各应用单位中使用相应的专有仿真工具进行计算分析，并与其实际产品设计、试验、运行实时状态以及故障分析的结果进行对比验证。以应用单位的实际生产、设计需要，对 Simdroid 系统的仿真内核、提供的工业机理模型以及仿真 APP 做应用示范和测试验证。

(2) 测试床测试验证方案

①软件测试工作

工业互联网平台试验测试是推动平台性能优化、兼容适配、规模应用的关键手段，是加速技术产业成熟、打造协同创新生态的重要途径。为验证项目研究的虚拟仿真平台、工业机理模型和仿真设计工业 APP 的可用性、安全性、有效性和可靠性，对虚拟仿真平台、工业机理模型和仿真设计工业 APP 进行软件测试程序。即在规定的条件下对程序进行操作，以发现程序错误，衡量软件及平台的质量，并对其是否能够满足设计要求进行评估的过程。

软件测试作为软件质量保证、提高软件可靠性的重要措施被提出、并且被很多行业所推行，取得了良好的经济效益和社会效益。尤其是在高可靠性、高安全性领域，如航天、航空、核工业等安全关键领域，不仅建立了几十家第三方软件测评实验室，而且各研制单位内部软件测试开展得也如火如荼，极大的促进了这些领域的软件研制过程、技术、方法的蓬勃发展，软件质量乃至系统的质量与可靠性都有不同程度的提高，可以说，“抓软件测试、促软件工程化”成为广大受益于软件测试单位的共识。随着软件越来越多地被应用于现代电气装备行业，对严格软件测试方法的需求也变得越来越多。

测试床质量特性的试验验证按照 ISO-9126 软件质量模型来进行，ISO-9126 软件质量模型是评价软件质量的国际标准，由功能性、可靠性、易用性、效率、可维护性和可移植性等 6 个特性和 27 个子特性组成。

②物理试验测试

工业机理模型和仿真 APP 将从理论方面对 Simdroid 平台进行验证测试, 仍需以部分典型设备或器件为例, 搭建实体设备的物理试验平台, 将试验数据与相应的仿真分析模型计算结果进行对比分析, 以测试验证 Simdroid 各模块的准确性、可靠性等。物理试验平台的搭建方案以覆盖所有 Simdroid 模块功能为目的。

(3) 测试床应用推广方案

①建立“政产学研用”联合体制, 制定推广机制

项目将联合地方政府、制造企业和研发高校共同建立推广联盟, 制定合理的推广机制, 明确各方分工。项目联合重庆市政府、江苏扬州市政府, 依托扬州电力设备制造企业, 和清华大学、重庆大学, 成立虚拟仿真设计工业互联网平台测试床推广联盟, 签订联合推广协议, 制定推广机制和条例。政府负责统筹协调, 企业负责具体技术和具体生产应用, 高校负责具体研发和测试工作。

②建立 APP 测试中心

首先以高等学校的教学和科研力量为依托, 充分调动教师和学生力量, 开展 APP 和模型的测试与开发工作。在教学课堂中用仿真 APP 的形式演示和示意物理场, 准确直观形象的展示电气设备在运行过程中的受力、温度、电磁现象, 改进 APP 的远程使用。同时将仿真模型用于高校的科研活动中, 将高校科研中的仿真计算与实际试验相结合, 对仿真 APP 的使用和模型进行测试和分析, 通过理论和深入的科学研究完善和补充模型, 进一步开发新的仿真模型, 同时培育出 APP 用户和开发者。在不少于 2 所高等院校进行教学推广, 形成不少于 2000 个测试用例, 培养出前期培育 APP 开发者和使用者。

联合生产企业, 打造虚拟仿真设计工业互联网测试床生产试点, 如电力装备企业中, 重点开展变压器、开关、电缆、IGBT 智能化生产与测试, 开展定制化的模型、APP、测试流程和虚拟装配, 开展实际的生产应用, 并对全生产周期进行记录和管理。最后针对生产出的产品对实际测试和试验, 并与虚拟仿真设计的结果和测试结果进行对比, 验证和完善虚拟仿真设计工业互联网测试床。在不少于 2 个制造业产业园区和 100 家制造企业进行应用推广, 带来直接经济效益不低于 1 亿元, 逐步实现虚拟仿真设计工业互联网测试床的产品化。