各位专家好，下面由我来汇报一下我们旋极公司的投标方案。  
01旋极是一家上市公司，主要业务集中在测试保障 大数据 智慧城市和税控等4个领域。  
02我汇报的主要内容分9个部分。  
03第1部分系统总体设计。  
04首先是指导思想，我们在方案的选型和设计上，充分考虑了以下4个原则，1是采用先进的软硬件技术，确保一定时期内不落后。2是选用经过行业验证的成熟产品，确保项目建成后稳定运行。3是充分考虑已有的软硬件条件和实际业务需求，用需求来驱动设计。4是选用一套适用性强的标准，确保持续的集成扩展能力。  
05这是系统总体架构，由下至上，依次为硬件基础设施，云基础设施，测试支撑平台，测试应用层和云桌面，一共5层构成。下面逐层做下介绍。  
06最底层是基础硬件设施，建设的核心是模块化机房，主要组成包括服务器集群、网络、UPS等等设备。第2层是云基础设施，这一层呢，核心功能是通过一系列的虚拟化技术，把基础硬件设施虚拟化成各种资源池，再通过一套虚拟化管理软件，将这些资源池分配给上一层使用，为上层应用提供基础服务，比如虚拟机集群，镜像，快照等等。  
07第3层是测试支撑平台，由两大块内容组成，1是平台运行所需要的通用基础模块，2是测试业务的核心执行模块。

08最上面两层是测试应用层和云桌面，其中测试应用层用来集成核心的业务功能，以及提供扩展接口。 云桌面呢，有两种形式，一种是浏览器客户端，一种是虚拟桌面客户端。

09 按照我们的设计，系统建成之后的部署方案是这样的，图上黑色实线连接的是接入区网络，蓝色实线连接的是服务器区网络，虚线连接的是带外网络，主要用于运维管理。在接入区网络和服务器区网络的边界部署了防火墙和反向代理服务器集群，这样只有经过反向代理服务器认证的客户端，才能够访问云端的服务；其它物理服务器统一组成一个可信计算池，分别部署四种类型的虚拟机集群。

这里我们有一个特别的设计：提供一个虚拟的区域，专门用于嵌入式设备云化测试，其原理是将嵌入式测试工具的上位机在云端虚拟化，下位机通过ip网络接入服务器区，但下位机物理位置与客户端在一起，这样用户在使用上位机软件时，可以对物理设备进行操作控制。

10 在整个平台的研制过程中，涉及到很多关键性技术，比如：这次项目中需要将很多工具、系统集成到一起，如果用企业服务总线来做，总线编排会极其复杂，而我们使用的微服务技术就可以很好的解决这个问题。

其它的一些关键技术，如工作流技术、资产检索技术、智能调度、智能推荐等技术在我们的方案里都有详细描述。

下面我们进入到的每一层架构内部，看一下我们都是如何实现的

11 首先是最底层的基础硬件资源

12 这是硬件架构设计。这里有两个特别设计我需要介绍一下：1是我们选用的网络防火墙和安全区域部署的安全设备，相互之间可以联动，比如入侵检测设备收到入侵信号，可以自动协调防火墙阻断入侵的连接，实现主动防御；2 是我们选用的硬件交换机全部支持虚拟网络，可以实现软件虚拟交换机和硬件交换机之间的VLan互通。

下面是主要的硬件设备

13 服务器我们选用了华为的高性能刀片服务器，

14 其它的网络、安全等硬件我们均选用一线品牌厂商的最新产品，综合布线我们会按照200个终端进行交付

机柜里边的设备我们都是在出厂前完成集成和调试

15 作为模块化机房整体交付

16 接下来我介绍一下软件测试云平台，分三部分内容

17 首先是云基础分系统，主要是用来实现硬件虚拟化，采用的是我们公司自研的XinCloud产品，XinCloud是专用于测试的云平台，从图上放大的功能菜单上可以看到一个SDN，是软件定义网络的意思，是我们公司专门为分布式软件测试设计的一项功能。

18 XinCloud在功能上由四大模块构成，这些功能实现背后采用了大量的虚拟化技术

19 这张图是xinCloud所用到的主要虚拟化技术，比如：虚拟计算、虚拟网络、虚拟存储、虚拟应用等，涉及的技术比较多，我挑几个有特点的地方介绍一下

20 第一个特点是，虚拟机模式，我们采用的是宿主模式，这种模式比较其它另外两种模式，突出特点是多了一个主机操作系统，这样我们可以很容易的在主机系统上部署软件，实现数据采集、共享、虚拟机监控等功能。

21 第二个特点是，软件定义网络功能，一般云平台提供的虚拟网络功能都比较简单，不允许通过软件来控制硬件交换机；而我们的SDN功能不仅可以动态生成虚拟网卡、虚拟交换机、虚拟路由器和虚拟防火墙，而且可以通过软件动态修改硬件交换机的配置，实现真正的软件定义网络。

22 第三个特点是，我们的存储系统采用了分布式存储，没有中心服务器，每台服务器的内置硬盘都是对象存储设备，也就是OSD；存储系统作为一项服务部署在主机操作系统里边儿，通过自动均衡算法来确定数据的写入位置，这样就像是给整个云平台提供了一块大云盘，只要授权允许就可以访问，而根本不用关心数据的实际存储位置，非常便于数据共享。分布式存储的另外一个优势是没有存储容量的限制，可以横向无限扩展。

23基础云平台上面，我们需要构建的是测试运行的支持环境，主要分为5个功能模块，包括测试环境规划设计、定制管理、运行监控、等等。下面我把其中的一些核心设计要点介绍一下

24 测试环境规划设计，这里我们提供的核心功能是一个测试环境设计器，采用可视化方式，所见即所得，比如在这里我们先规划了整个测试环境的拓扑结构，然后选中了一台集团军参谋长席位的终端，在设计器右边儿可以对这台终端进行参数配置，比如需要安装哪些测试工具、需要什么软件环境等。

设计完成之后，我们就可以生成测试环境

25这个功能主要由云平台自动完成，用户操作上我们采用的是极简设计，只需点击一次鼠标，就可以自动创建整个虚拟测试环境，拍摄快照和备份同样也是一键操作。

26 测试环境运行时，我们提供了丰富的管理控制功能，比如第三方监视功能，可以在线监视任一台虚拟机桌面，当然是有授权控制的。

27 测试对象管理、用户管理等功能都是我们公司已有的成熟软件模块，都是以微服务的形式开发的。

28 这是整个测试云平台的数据中心架构，核心功能全部以服务的方式提供，各种测试工具采集到的数据都集中存放在这儿。数据中心内部集成了各种类型的数据适配器插件，用来解析采集到的原始数据。

数据存储服务对外提供统一的api，内部采用了两个不同类型的数据库。

数据存储服务还提供了hadoop、mapreduce的集成接口，专门用于扩展大数据功能。

29在测试项目实施的各个阶段，我们都设计有相应的数据分析功能，比如：测试设计阶段，可以分析不同测试级别、测试类型的测试用例占比；测试执行阶段，可以分析不同问题级别的问题数量；测试总结阶段，可以自定义评价模型，分析出不同维度的量化指标，最后通过模版渲染自动生成一份评价报告。

30 除了刚才介绍的线性分析功能外，我们还提供了测试用例智能推荐功能，这项功能对用户使用来说是透明的，但背后有很多先进的技术和设计理念。

测试用例智能推荐的大体流程是这样的，首先系统会对历史记录进行预处理，解析出每个测试用例的目标、环境、输入、步骤等等；当需要进行测试用例推荐时，先执行本地检索，如果没有匹配到结果，就启动CBR推理，采用knn算法进行相似性匹配。 CBR推理是一种AI算法，通过这种算法，可以将测试需求文档进行向量化处理，然后进行特征提取和分类，最后得到最相似的案例结果，这是一个完整的机器学习和智能推理过程。

31 在构建完成测试云平台后，我们便可以在云平台集成各类测试工具，本次项目一共包含9类测试工具

32 我们认为，测试工具的云化集成是本项目的重点建设内容，目标是要建成一个全自动流水线式的测试云平台。

33 因此，我们按照成熟度、行业认同度、开放性等几个指标，筛选出了最佳的测试工具。每一个工具，我们都给出了相应的集成方案，部分工具，我们还提供了二次开发方案，以便能够更好的吻合用户的业务需求。

34 经过对测试工具的逐一分析，我们按照测试工具的云化等级划分出了四个级别；并设计了三种云适配器用于云化集成

35 1是Restful API适配器，主要技术是通过wsgi，把http请求与本机的api集成在一起

36 2是虚拟桌面适配器，主要用到两种技术：操作系统的虚拟桌面技术和微软公司的应用虚拟化技术

37 3是命令行适配器

38 根据测试工具的授权方式、安装方式以及测试工具提供的接口类型，我们设计了详细的云化集成方案。每一项工具都能实现三个目标：1是在线共享使用、2是自动执行测试任务、3是自动采集测试结果。

每一个测试工具，在我们的方案里都给出了详细的集成设计，时间关系，我以自动化功能测试工具为例，介绍一下我们的集成方案：

39 在分布式应用测试场景下使用自动化功能测试工具，分三个步骤，1 设计测试脚本2进行分布式执行编排 3自动调度执行

40 设计测试脚本的时候，我们使用虚拟桌面的方式。我们选用的自动化测试工具是UFT，同时通过二次开发又集成了sikuli；这儿我简单介绍一下sikuli，大家都知道自动化功能测试工具一般都采用控件识别技术来实现，但sikuli使用的是图像搜索技术，在sikuli的测试脚本里可以直接使用录制好的图形界面，因为sikuli不需要访问操作系统api，所在windows linux mac等不同的操作系统下都是通用的，非常适合对动态界面进行自动化测试，你比如指挥信息系统中的态势图，如果要选中一个指挥所图标然后执行一些操作，使用控件识别技术就很难完成，但sikuli却非常适合干这种事。

41分布式执行编排主要使用的是业务流程编排工具，这个工具使用bpmn2的流程标准，比如，图上的泳道分别对应旅长、旅参谋长等不同席位，方块图标是流程中的任务，圆形图标代表事件，菱形图标是网关，加号网关代表并发执行；每个图标都可以绑定测试脚本。完成分布式执行编排后，就可以启动自动化测试执行。

42 我们通过二次开发实现了分布式执行的控制台和调度服务器，调度服务器采用异步消息循环的模式，把测试脚本分发到不同的终端执行，并把测试数据记录到数据中心。

43 第五部分是软件测试资产库，由三个分系统构成，这三个系统都是我们公司自己研发的成熟产品，每个产品都经过多个版本的迭代升级，有着广泛的行业应用。

44 这是软件研制过程管理系统，可视化的进度管理、可视化的需求跟踪，设计上都非常的人性化

45 这是软件状态管理系统，在线代码比对，一键入库等

46 这是软件产品管理系统，统计分析，导出到excel、知识库等

47 整个平台的最顶层是云桌面端机系统，

48 硬件上选用了华为的瘦客户机，使用嵌入式win10系统，预装有我们定制开发的vnc客户端。如果使用普通的pc机可以直接安装vnc客户端软件。vnc支持liunx、windows、麒麟等多种操作系统

49 接下来介绍一下使用模式

50 在试验应用模式下，主要采用软件定义网络功能来生成试验环境，各种席位都可以通过虚拟机实现，模拟器可以在虚拟中启动，也可以在物理机启动，硬件设备通过串口服务器接入测试云平台。

51 测评模式下，主要通过license管理器，来跟踪每个测试工具的授权使用情况，针对不同的授权方式，自动选用相应的共享策略，实现测试工具的共享使用。

52 第8项内容 质量保证

53 我们充分考虑了整个平台的六性设计，比如维修性，硬件采用模块化设计，软件使用了热更新技术，可以做到系统升级不需要停机。

54这是我们的项目团队组成，集团领导亲自担任工程负责人，公司领导任项目经理，有专门的质量小组负责质量把控，专家小组负责技术把关。

55 这是项目实施计划，从这里可以看到我们把开发和测试合并在一起规划，我们将采用测试驱动的模式来进行项目开发，从源头上保证项目交付的质量

56 项目交付时我们会对用户进行全面系统的培训，做到交钥匙工程，我们公司售后服务范围覆盖全国，有完善的售后服务体系，我们承诺本项目中研制的全部产品全部提供源代码及详细说明文档；所有的二次开发接口和完整使用手册，以及使用范例，都将作为交付物向用户提供。

57我们的报价严格按照财防[2019]18号文要求进行编制，每一项报价均经过严格的论证。比如为了计算外协费，我们专门安排专家预估出代码行数，然后按照有关标准计算出外协费用；再比如事务费中的每一项会议费、每一项评审费都有依据来源，在我们的方案里有很详细的阐述。

58 最后，我来总结一下我们投标方案的主要特点

一是专业的系统设计，无论从系统的顶层规划，还是功能设计，我们始终会从业务需求的角度出发，整个测试云平台方案是一个有机的整体。

二是可扩展的系统架构，我们设计了模块化机房、采用了微服务架构、可插拔的适配器、热更新升级方式等

三是高质量测试工具，我们选用的测试工具都是行业认同度非常高的产品，并且提供了完善的二次开发和集成方案

四是高效率的自动化执行，本次项目我们建设的是一个自动化流水线式的测试平台，每项功能都按照用户的实际业务需求量身打造

五是最佳实践的智能框架，我们采用的智能推理算法都是经过实践检验的最佳方案，凭借我们公司在大数据领域的丰富经验，提供了最佳的智能服务框架

六是强大的支持团队，旋极公司作为测试行业里唯一的上市公司，具有领先的行业地位，我们的项目成员都是公司的业务骨干和资深专家，我们一定可以圆满完成这次研发任务。