

央企Oracle 数据库国产化替代 难点与路径研究

CIO焦点研究系列报告

中国软件行业协会应用软件产品云服务分会、
中国软件网、海比研究院 联合出品

2021年1月

引言

国产化替代在未来5~10年内是央企信息化、数字化建设的一项重点工作。由于需要替代的系统往往涉及到IT底层架构、业务应用等各个方面，其过程比较复杂，风险也非常大，很多央企相关领导对此没有系统性的认知，对替代工作有一定的“畏惧”和“不作为”心理。

为帮助央企更好地解决IT系统国产化替代问题，加速安全可控的数字化建设，中国软件行业协会应用软件产品云服务分会、海比研究院联合中国软件网专门举办IT系统国产化替代“CIO焦点研究”系列闭门研讨会，与央企CIO们、厂商资深专家、第三方专家等有深入实践与见解的业内代表人士深度交流，探讨国产化替代过程中存在的各种问题与解决方法，并形成相应的研究报告，供央企CIO和领导、IT厂商及相关人士参考。

本报告探讨的主题是“Oracle数据库国产化替代”。根据CIO焦点研究内容，我们提出了一些Oracle数据库国产化替代的难点与路径思路，希望给业界参考和借鉴。由于时间、精力和专业水平的限制，本报告疏漏之处在所难免，恳请大家提出批评建议。后续我们还会对此进行迭代与完善，并推出系列研究报告，也欢迎有识之士共同参与，为国产化替代贡献智慧和方案。

本报告得到了以下机构专家的支持，在此一并致谢：

中交集团科学技术与数字化部
国家能源集团神东科技信息部
中国大唐集团信息部
国电电力信息部
中国化工信息部
国家能源集团神东电力信息部
中信建设集团有限公司信息部

腾讯云数据库
ThoughtWorks（思特沃克）数据智能部
中国软件行业协会应用软件产品云服务分会
中国软件网
海比研究院
原Gartner研究总监

一、央企为何要Oracle数据库国产化替代

焦点研究小组认为，央企分管信息化数字化建设的领导，甚至是总经理、董事长等一把手领导要认识到，Oracle数据库的国产化替代不是国内数据库厂商为谋求自己商业利益而故意炒作的，也不是CIO等央企信息化、数字化负责人为谋求自己的“政绩”而特意谋划的项目。它的出现有其时代背景与独特价值。

首先，如果不替换，可能会面临Oracle数据库被禁止使用，从而导致企业的ERP、财务等基于Oracle数据库的业务运营和管理系统无法使用，最终使企业业务无法正常开展的风险。

这是因为中美贸易战、科技战在未来相当长时间内将成为IT领域的新常态。美国政府有可能会以国家安全等为由禁止央企或其他中国企业使用美国厂商研发的数据库产品和技术。这并不是危言耸听。在过去两三年来，国内已发生多起类似案例。例如，美国禁止中兴、华为等国内公司应用含有美国技术的芯片，导致中兴、华为手机业务受到巨大影响，华为甚至不得不将荣耀手机品牌出售；全球最大的CRM厂商Salesforce应美国政府要求停止向国内最大的视频监控厂商海康威视提供服务，并只给短短两三个月的过度时间。这对海康威视全球的销售管理带来巨大影响。另外，Oracle数据库在央企应用甚广，并且都是应用于企业经营管理的核心系统，是属于“卡脖子”核心产品和技术。如果被禁止应用，企业又没有相应的替代方案，将带来不可估量的影响与损失。

其次，如果不替换，可能会面临Oracle数据库许可费用大幅增加。

目前，Oracle数据库在很多央企的许可证费用并不高。其原因是目前Oracle数据库的应用水平比较低，往往只是简单的数据存储。同时，Oracle数据库许可费用也不单独支付，而是和ERP等应用系统的费用打包在一起，直接向应用系统提供商支付相关费用。

这两年数字化应用正快速深入，很多央企已经或即将对Oracle数据库有数据仓库、BI等更深层次的应用。这可能会带来Oracle数据库许可费用的大幅增加。

再次，如果不替换，可能会面临Oracle数据库无法支撑一些特定场景应用。

由于Oracle数据库诞生于三四十年前，其技术架构存在一定局限性，如采用集中式架构无法线性扩展，稳定性、性能强依赖硬件。对于那些越来越多的并发量大、峰值高等带有互联网场景的数字化应用系统，Oracle数据库将无法支撑。

目前Oracle在中国的团队正在减少，尤其是2019年Oracle关闭中国研发中心，裁员近千人。这会导致Oracle中国团队对核心技术的了解程度减少，也会导致它对中国客户的支持力度减少、中国本地解决涉及到数据库底层技术等难点问题的能力降低。

最后，更重要的是，如果不替换，也可能会对国家信息安全带来危害，影响国民经济命脉的正常运行。

在央企中，Oracle数据库支撑的应用系统，有很多都是关乎国计民生的核心业务系统。如果系统不能运行，不仅会危及企业本身，还会严重干扰国民经济的正常运行。Oracle数据库也有可能存在涉及央企及国家重要数据的安全保密问题。

事实上，习近平总书记早在2016年中共中央政治局第三十六次集体学习时就强调提出，网络信息技术是全球研发投入最集中、创新最活跃、应用最广泛、辐射带动作用最大的技术创新领域。我们要大力发展核心技术，加强关键信息基础设施安全保障，加快推进国产自主可控替代计划，构建安全可控的信息技术体系。

综上分析，焦点研究小组认为，央企进行Oracle数据库国产化替代是一个必然要做的事情，也是央企CIO们必然会遇到的挑战。央企CIO们应该尽可能为此早做好相关准备。

二、Oracle数据库国产化替代进程

国内的Oracle数据库国产化替代大致经历了以下四个阶段：

第一阶段：2000年以前，是Oracle大量应用于央企各种应用系统的时期。在这期间，Oracle数据库的国产化替代几乎无人提及。

第二阶段：从2000年到2008年前后，腾讯、阿里等国内外互联网开始提出去“IOE”的目标，用MySQL等开源数据库或自研数据库替代Oracle数据库。

第三阶段：从2009年到2015年前后，腾讯、美团、滴滴等大型互联网企业开始大规模使用自研的数据库产品。同时，一些传统行业的新兴业务也开始选择国产化的数据库。例如，金融行业中的中国工商银行选择华为的GaussDB。

第四阶段：2015年以后，很多行业都开始了数据库国产化。在银行、政府等行业的核心业务系统都已经使用国产化数据库系统。例如，贵州银行、平安银行、海关总署、人社部等单位的业务系统已经开始逐步进行Oracle数据库国产化替代。

焦点研究小组预计，到2024年，央企将进入Oracle数据库国产化替代的高峰，并在2030年左右基本完成。

焦点研究小组对一些重点行业Oracle数据库国产化替代的进展情况和难易程度做了一个简单分析（具体见表一），供央企CIO参考。

表一 部分行业Oracle数据库国产化替代情况参考

行业	进度	难易程度
政府	新建系统基本采用国产化数据库，老系统Oracle数据库国产化替代工作正在全面展开。	1
教育	在线教育Oracle数据库替换重点。很多在线教育公司直接采用国产化数据库构建自己的应用系统。传统教育行业的国产化工作还未大规模展开。	1
金融	银行和保险等公司的互联网业务、二三线的城市商业银行，以及农村商业银行都在不同程度进行Oracle数据库国产化替代。	4
电信	电信运营商的业务越来越互联网化，对Oracle进行国产化替代需求较为强烈。目前从二、三线的分公司开始逐步进行试点。	4
制造业*	基本上还未开展国产化数据替代。初步在一些边缘的小型应用领域进行国产化替代尝试。	5
能源*	基本上还未开展国产化数据替代，只在流程相对简单的业务系统进行替代尝试。	5

资料来源：海比研究院分析整理 2021.1

注：难易程度我们这里用1-5表示，1表示最简单，3表示中等，5表示最难。

*制造业、能源这里主要指央企相关的大型能源和制造业。

难易程度的说明：

1-简单：主要体现为业务新，新建应用系统，直接采用国产化数据库即可。这基本上非常成熟，已有众多成功案例。

4-很难：主要是金融、电信行业对于业务的实时性、安全性要求很高，数据量大，数据库功能使用复杂。其难度在于数据替代过程中要保持庞大业务运行的连续性，数据传输实时性和数据可控的安全性。估计每个系统替换要至少2-3年的时间。

5-最难：主要在于CIO或信息化、数智化负责人替换的动力不足，体现在CIO们没有替代的话语权，决策权，不愿意承担替换过程中出现的后果及责任。

三、国产化替代面临的难题及建议

焦点研究小组从以下四点来探讨央企CIO们在实施Oracle数据库国产化替代过程可能会遇到的难题及建议：

- 1、技术角度：替换的安全性，稳定性和时效性与风险并存。
- 2、管理角度：CIO本身的话语权在决策过程中缺乏影响力。
- 3、业务角度：繁杂的业务体系和形态是替换中明显的阻碍。
- 4、投资角度：难以达到成本控制和战略投入的平衡。

1、技术角度

A. 面临的问题

CIO们认为替代的风险是数据库运行的稳定性，安全性将会受到极大的威胁。替代过程可能导致企业的生产事故、人员的生命安全，以及巨大的利润损失。很多大型的国有企业是能源、化工、核电等企业，数据传输中任何层面的丢失都可能引起重大事故，要背负很大的社会责任。这也是为什么稳定性和安全性被放在重中之重的位置。

除此之外，技术上的担心还包括以下几点：

- 企业数据的应用系统繁杂，数据的累积量也不断攀升，在替代过程中采用什么方式保证业务的连续性，以及替代时间的把控都是不容忽视的问题；
- 在数据管理技术方面，比如数据集成，数据建模等大量工作仍然由人工操作完成。替代的国产数据库产品的易用性是否能满足目前数据库操作人员（DBA）的满意度体验；
- 目前很多国有企业使用的应用系统都是SAP、Oracle等公司的ERP、CRM、HR、财务等大型的应用软件，而且和Oracle数据库深度捆绑。一旦替换，数据库作为IT架构的重要组成部分是连接底层硬件和上层业务应用的关键，替换之后的国产数据库是否能够和应用系统实现自下而上的兼容性，也是关键所在。

B. 解决思路

1) 央企的架构基本上都是集团加分公司，很多分公司位于二、三线，甚至四线城市，分公司与集团之间的IT系统应用水平有一定的差距。企业内部每个业务单元基本对应一套数据库，导致系统和数据在应用或者物理层面存在“孤岛”现象。央企CIO们首先要做好内部系统的统一。可以采用“数据中台”、“数据湖”等理念和产品把多源异构的数据进行统一的采集、治理、建模、分析和应用，从而提升内部的优化管理，达到真正的数据共享，为进一步全面数据库国产化替代做好前期的梳理工作。

2) CIO们认为替代技术本身不是问题，无论是使用关系型数据库，还是基于MySQL开发的数据库，或者是以Hadoop为基础开发的纯国产化数据库产品，如果能够标准统一，在执行过程中通过严格的PoC流程把控，Oracle数据库替代问题可以得到解决。

3) 从理论上讲是可以做到部分或全部替换，重要的是执行过程。首先要严谨论证数据库迁移的可行性，其次要明确是增量还是全量迁移，最后要对迁移数据在两个平台中进行多次比对，控制好数据并行运转的时间。事前要进行迁移的切换演练。目前国有企业在数据库应用，研发和实施替代方面的人才也极度缺乏，这也是不容忽视的问题。

2、管理角度

A. 面临的问题

焦点研究小组发现，目前央企CIO们对于Oracle数据库国产化替代的积极性不高。其主要原因是CIO或信息化负责人的话语权没有得到充分的认可。换言之，就是CIO们在IT系统的采购、管理和改进过程中没有决策权。这与国有企业的管理机制密不可分。目前很多国有企业分管信息化建设的一把手仍然对IT不太懂，甚至对于IT应用还停留在“看得见、摸得着”的直观印象中。比如更关注数据机房、硬件设备等的应用，而对软性的系统应用、安全防护，以及数据是否存储在“私有云”、“公有云”还是“混合云”的合理性分析等并不重点关注。但这些问题一旦暴露出来，数据丢失，系统被病毒袭击导致宕机，影响了生产进度，甚至可能出现伤亡事故，信息化、数字化部门问责是免不了的。CIO们不愿意承担替代所可能产生的后果和责任。另外在替代过程中分管领导和各业务部门都要进行评估和参与意见，没有话语权的CIO们面对决策流程的复杂度就知难而退了。但是我们深知数据库国产化替代是趋势，也是必然，主管领导和CIO们都需要重视。

B. 解决思路

- 1) CIO们应该随时跟踪了解目前数据库技术的发展动态。在现有关系型数据库的基础上，要了解MongoDB、TigerGraph等各种非关系型数据库的应用，了解各种开源技术在数据库领域使用。例如，要清楚Hadoop的存储和计算是彻底分布式的，而MPP则是计算分布、存储集中。央企CIO们应该走出自己IT系统运营稳定的舒服区，要不断学习先进产品技术。可多参加一些国内数据库厂商的关于数据库最新技术演进的论坛，了解一些具体数据库替换的实施方案和所在企业业务的关联性和可实施性，做到有备无患，同时也是自身技术水平的提升。
- 2) 在目前业务量还未达到需要替换现有数据库系统的情况下，要有替代的预案。要根据业务发展的规模，预测中长期数据量的应用以及系统升级的规划方案，而且不定期要根据业务的变动进行调整，甚至要关注政策的变动和每年国产化替代的要求。一旦有自上而下的政策是必须替换时，能够马上进入准备状态。这样能在分管领导面前赢得更多的话语权。
- 3) 另外，CIO们遇到好的技术和案例的闭门研讨会议，应争取让主管领导参加，以便于领导更能熟悉未来如果替换的情况下需要哪些方面的支持。也要给领导提前“洗脑”，甚至可以邀请相关的国内数据库厂商、业内专家和院士做些让领导浅显易懂但是对未来替换有说服力的培训，也不失创造一种借力说服领导的机会。

3、业务角度

A. 面临的问题

目前国内有97家国有大型央企。他们经营的业务范围很广，种类繁多。同时，大部分央企都有海外业务，有的占比高达30%甚至更多。在国际业务的系统中，有些国内软件厂商的产品未能通过相关的国际认证，无法在海外运营。这自然也无法做到国产化替代。因此，不能用一刀切的做法来实现国产化替代，采取循序渐进的方式是比较可行的办法。

B. 解决思路

- 1) 一些企业可以在自己主营业务系统的边缘，不需要实时数据更新，允许部分延时的系统进行切换，再逐渐扩展到自己的核心业务系统，如财务系统、内部运营系统等。
- 2) 可以先对流程比较简单化的系统，比如物流系统、贸易订单系统、党建系统、法务系统等可以率先进行国产化替代。

3) 一些国有企业正在进行重组或者并购，利用系统并轨的机会也可以实现部分系统的国产化替代。

4) 数据库主要是支持业务系统运行的，很多央企的大部分业务系统都是用的国外厂商，比如SAP、Oracle、Salesforce等。有些Oracle数据库是由应用厂商嵌入到业务系统中的，一旦替换，对于业务系统的正常运行可能会带来一些难题。假如业务系统用国产的ERP、CRM或者HCM来替代，那么数据库替代也就顺理成章了。不过，焦点研究小组发现，现在国内数据库厂商和国产应用软件的生态圈还未完全建立，大多是零散的合作。相对于国外应用软件、数据库厂商和实施服务商之间的合作密切，这方面国产数据库有较大差距。这也是影响国产化替代化进程的主要因素之一。

5) 另外，央企的一些新兴业务，例如，集团所属的To C业务，往往会有很多高并发的数据吞吐量管理，可以使用腾讯云等那些To C经验丰富的互联网企业所研发的数据库产品。这些新型业务采用国内的数据库平台也是业务精准对接的举措，可以尝试。

4、投资角度

A. 面临的问题

央企目前的IT应用系统也是在改革开放这几十年逐步投入和不断完善的，已花费了几十亿到上百亿的成本。企业领导也要计算投入产出比，不可能在短时期内将他们全部推倒重来。因此如何平衡成本控制和资金投入也是CIO们需要考虑的问题

B. 解决思路

1) CIO们可以借鉴同行的一些案例，要努力做到变被动为主动：把目前信息部门这个成本中心通过各种应用和系统提升，包括利用大数据做一些实时数据分析，挖掘数据背后的价值，找到业务的赢利点。同时，还能够为业务决策者提供实时的数据支撑。这样在某个或者某些项目实施中能体现出数据的重要性，甚至能产生相应的利润。这促使IT部门逐步向利润中心转型，进而在各种系统的国产化替代上CIO们也能够参与决策。

2) 目前很多国有企业的的应用系统与数据库之间互相锁定，运行和兼容性高度融合。如果单一进行数据库替代，很有可能导致国外的应用系统与国产数据库之间数据的存储、调用、传输和分析无法做到无缝连接。因此，CIO们要注意，如果需要数据库和应用同步替换，要进行全面的成本核算，做到心中有数，主次有序，以达到投入与产出的最佳比例。

3) 现在很多企业的应用软件和数据库在软件厂商的默许下都有许可证超用的现象（这也是厂商为了和客户搞好关系的一种手段）。但是现在企业的数据量往往在指数级增长，自身需要对数据库扩容升级来应对业务量的增长，软件厂商可能会提升数据库许可证的支付比例。目前在保险、金融和电信行业这一现象非常普遍。也正因为如此，这些行业都在用开源或者国内云厂商开发的数据库来满足海量数据并行运算的需求。这是用国产数据库替换的重要契机，但也要求CIO们需要提前做好成本预算的准备。

4) 从事数据库应用和开发的技术人才严重缺失是不容忽视的。近几年，很多数据库技术人才被云计算厂商的高薪福利所吸引，大型央企吸引顶级技术人才的优势在下降。好消息是，这些人才大多来自于这几十年国外厂商的培育，由于国外IT厂商的在国内市场上的竞争力减弱，这些技术人才开始关注国内IT厂商。虽然相比于BAT等行业巨头，央企的吸引力相对较弱，但对于年纪相对较大的技术人员，央企却有独特的吸引力。因此，CIO们需要关注人才走向，要培育懂本行业的业务又懂新型技术的人才。人才成本不能省。

四、Oracle数据库国产化替代的路径

央企在Oracle数据库的国产化替代时，会涉及到两个路径选择。第一，先从哪个应用系统进行替代？第二，在实施某个具体的Oracle数据库国产化替代项目时，其具体的实施路径是什么。

对于第一个路径选择，一般而言，是先从非核心业务等边缘性应用系统开始进行替代，逐步过渡到核心业务的替代。焦点研究小组建议，央企CIO可以根据上述的技术、管理、业务和投资等四个方面对各个应用系统进行综合评估。根据技术的成熟度、管理的决策权、业务的复杂度、投资的接受度等进行分析，给出具体从哪个应用系统开始进行国产化替代。

对于第二个路径选择，焦点研究小组建议采用以下步骤进行实施。一般要包括迁移评估、迁移改造、数据迁移及服务交割四大阶段。

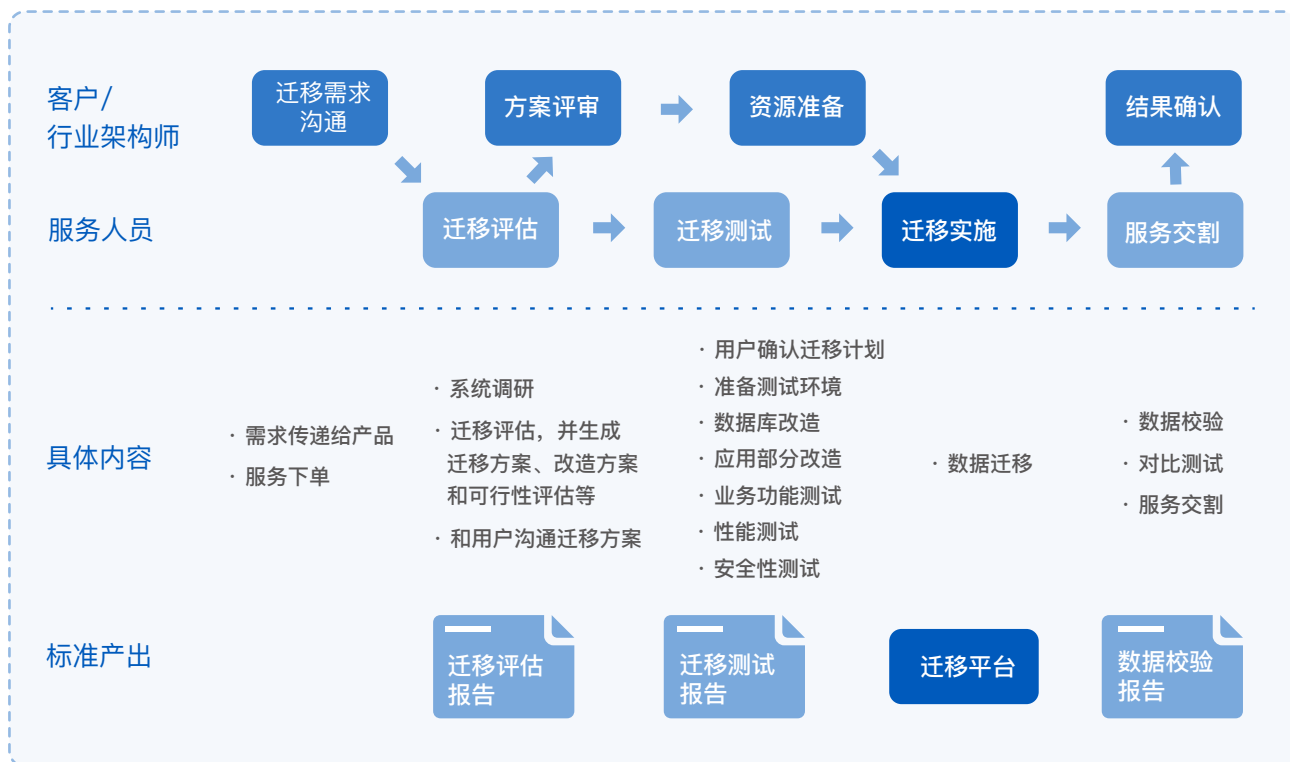
图 Oracle数据库国产化替代实施流程框架



资料来源：海比研究院分析整理 2021.1

具体而言，可以参考下图进行具体工作的安排。在该流程图中，基本给出了每个阶段的执行要求，以及每个阶段所要达到的工作目标和具体交付物。

图 Oracle数据库国产化替代实施具体步骤示例



资料来源：海比研究院分析整理 2021.1

在具体实施过程中，以下关键点非常重要，必须做好：

第一，要形成一个切实可行的替代方案。一般而言，替代方案要给出替代的数据总量、项目团队需要的人员配备、迁移时间周期；

第二，项目组要配备三方人员，即央企自身的人员，这包括数据库技术、应用系统开发，以及可能涉及的业务人员；应用系统提供商的人员，包括他们的技术架构、数据库技术等相关人员；以及所采用的国产数据库提供商的人员，包括他们的技术人员、实施人员等。

第三，要严格把控PoC执行流程。要做好充分、完备的替代方案测试，确保新的国产数据库上线之后，应用系统能保持稳定、安全、数据不出现错误。

第四，要做好数据安全保护。要对Oracle数据库国产化替代之后的数据安全性进行重新评估，要确保数据安全性不会因为系统漏洞等问题受到影响。

第五，要做好应急预案。如果替代过程中遇到问题，可以立即恢复，保证不会对业务连续性造成影响。

五、对央企CIO和国产数据库厂商的建议

对央企CIO及领导有以下建议：

- 不要把Oracle数据库国产化替代作为一个孤立的项目实施，而应把它纳入到央企数字化转型的整个战略框架中。在此基础上考虑相应的替代方案；
- 不要因为有风险怕承担责任就不作为。要未雨绸缪，抓紧时间，马上对Oracle数据库国产化替代进行系统性的学习和评估；
- 要有确保业务连续性的应急预案。在正式替代立项之前，要有遇到突发紧急情况的预案；
- 要抓住机会向分管领导乃至一把手汇报Oracle数据库国产化替代的重要性，以取得领导的支持；
- 不能因为要自主可控，就一刀切地不引进企业业务发展急需的国外应用软件。对于那些国内目前还没有相应产品技术但业务发展又需要的应用软件，只要不涉及国家安全等不可抗力，还是应该以业务、以发展为重，继续引进。

对国产数据库厂商有以下建议：

- 要加强品牌、产品技术与成功案例的宣传。要让央企CIO、领导等充分认识到国产数据库的真正水平与实力，打消他们对国产数据库的顾虑。
- 联合国资委等各相关政府主管部门制定Oracle数据库国产化替代的标准体系，并协助制定替代的时间表。这样可以形成一个自上而下的技术标准到实施政策及执行时间的规范流程。
- 要与应用软件厂商创立数据库应用联盟。不要打造技术壁垒，要建立与应用软件开发商，服务实施提供商紧密合作的生态圈，从不同维度包括架构、应用等满足企业全方位的需求。
- 不要打价格战，要利用行业的标杆案例，组建熟悉企业业务的专家共同完善替代实施PoC计划，并严格按照计划实施，同时提供售后的培训和支持服务。
- 邀请院校专家、第三方机构等组织高层次的替代方案和案例实施的行业培训。培训可以包括企业主管IT业务的领导和CIO们参加，这样可以间接帮助CIO们协助领导做最后的决策。
- 要有标准的人才认证体系。可以为IT人员授予相应资质认证，并且和高校合作，开展相关的课程和培训，培养未来的使用人才。



官网: www.soft6.com

电话: 010-84802535

商务合作: 赵满 18519353155



官方微信公众平台