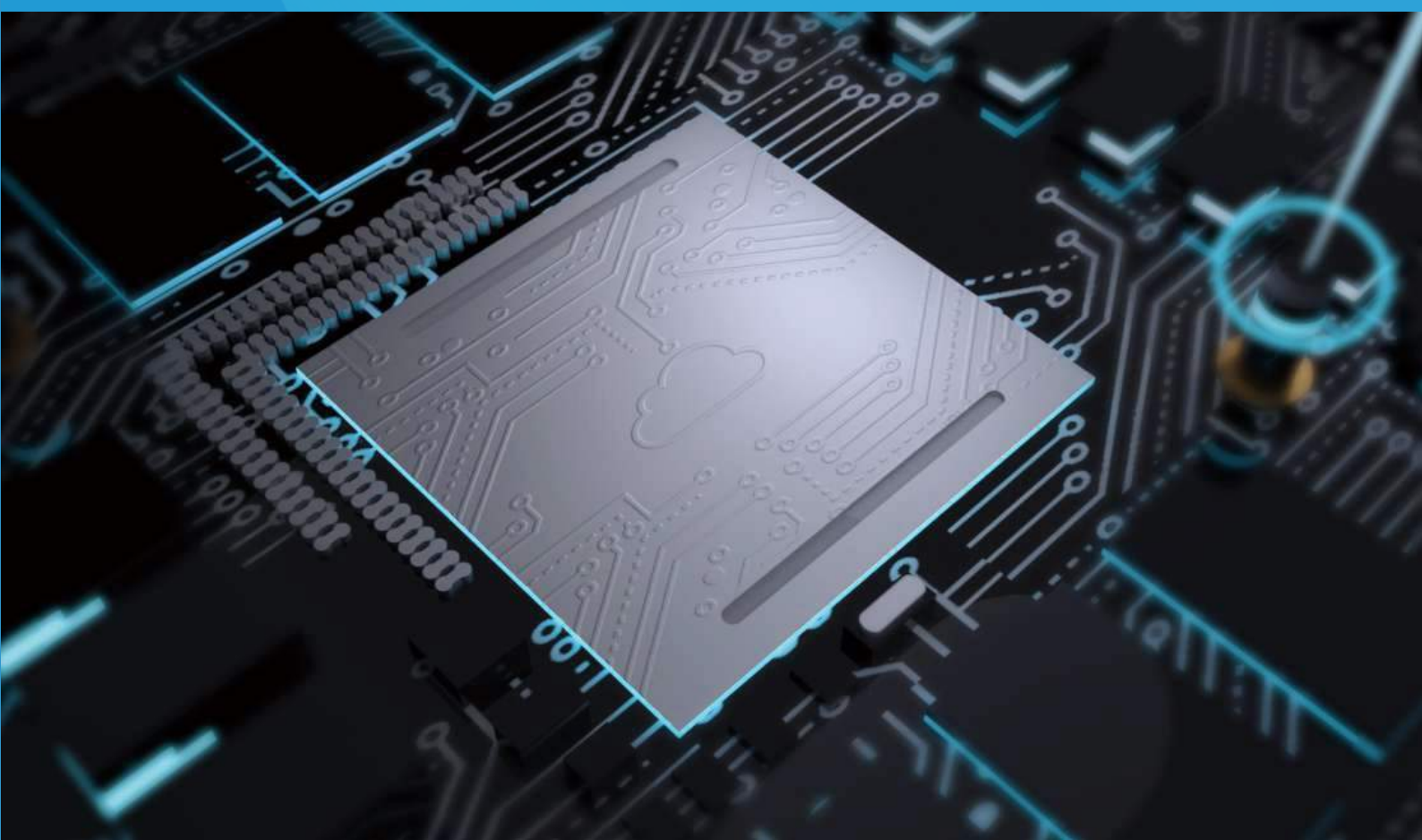


阿里云研究中心 白皮书 系列

# 云端设计，与时间赛跑



# ABOUT



| 作者：

**王 岳** 阿里云研究院高级战略专家

**孟建熠** 阿里巴巴平头哥研究员

**何万青** 阿里云高性能计算资深专家

**高艳丽** IC极客创始人 EDA高级咨询顾问

## 专家组成员

**刘松**

阿里巴巴集团副总裁

**高慧**

阿里巴巴集团战略合作部高级战略专家

**胡鑫**

阿里云制造业部总经理

**杨军**

阿里巴巴平头哥高级技术专家

**汤博**

阿里云半导体行业技术架构师

**施海勇**

新思科技EDA业务中国区总监

**贺荣徽**

阿里云高性能计算高级专家

**阚明建**

阿里云半导体行业高级业务专家

**宿宸**

阿里云研究中心总经理

**杨振**

阿里巴巴平头哥资深技术专家

## 【序】

云计算是信息技术发展和服务模式创新的集中体现，是信息化发展的重大变革和必然趋势。支持企业上云，有利于推动企业加快数字化、网络化和智能化转型，提高企业的创新能力。

云计算帮助企业降低IT资产的闲置率，让用户使用更灵活、弹性和便捷。计算/存储资源不足或配置较低的问题将不再成为制约芯片设计周期的瓶颈，同时极大降低中小创的前期资产投入和EDA平台建设周期，为产品上市赢得宝贵时间。

云端提供开箱即用的端到端的设计套件及开发环境，使得客户在更短时间交付芯片，极大程度降低企业研发NRE成本。

设计上云促进互联网、大数据、人工智能与芯片市场的深度融合，加快“端云一体”的生态体系建设。

云计算为企业打开发展机遇的大门，而上云的过程却并非轻而易举。这篇白皮书从IC企业的痛点和行业分析出发，阐述了迁移过程的技术方案和云平台的巨大收益，为设计上云提供了非常有价值的全景指南。

严晓浪  
浙江大学教授、博士生导师



EDA（电子设计自动化）技术诞生了30余年，现在的技术发展方向是要进一步提高芯片设计的抽象层次，让芯片设计者可以把研发的重点转移到创新，研究芯片怎样才能更好的为新的技术领域赋能，而创新的芯片架构和设计则可以通过EDA技术轻松实现。

云端技术和EDA的配合会在这个时代的科技创新提供无与伦比的优势：除了提供在运算性能与储存容量方面的高度可扩充性，降低芯片开发者的研发投入之外，它在未来也许还能缔造出更好的协作平台，以连接芯片开发者和最新终端应用技术的开发者，让芯片的性能和表现更符合最终技术的使用者要求，使创新在合作中产生。芯片和5G、人工智能技术、自动驾驶技术、物联网技术的深度结合会让更多科技使用者深切体会到芯片开发者给世界带来的改变。云将无所不在，并且会全面影响未来芯片设计的进行。当设计平台朝向云端转移，会衍生出全新的开发模式、商业营运模式，我非常期待新协同方式及合作的出现，看到合创而日新的发生。

陈志宽 博士  
新思科技总裁兼联席首席执行官





# CONTENTS

## 前言

## 第一章 云上IC设计，与时间赛跑

01

## 第二章 中国IC设计上云正当时

04

## 第三章 IC设计迁移上云的需求分析

07

- / IC设计迁移上云的需求分析
- / IC设计上云的专属解决方案

## 第四章 阿里云定制化云产品与服务

16

- / E-HPC
- / 计算服务
- / 存储服务
- / 网络服务
- / 云平台信息安全

## 第五章 云上IC设计最佳实践

23

- / 案例一  
平头哥云上设计实践
- / 案例二  
大型IC企业高效安全的混合云

## 结束语

24

## 阿里云研究中心简介

25

# 前言

中国的集成电路产业正迎来发展的黄金时期。AI驱动的消费升级以及大数据时代对未来计算终端新潮流的影响，正快速转化为整个产业链发展的新动能。以人工智能、5G、边缘计算、自动驾驶为代表的新一代信息技术无疑将是半导体发展的下一个重要推手。IC设计强依赖于IT的支撑和服务，既包括EDA工具的使用，也包括计算、存储、网络等基础设施。而随着芯片规模增长、设计复杂度提升、工艺尺寸缩小以及EDA工具持续优化的机器学习技术和敏捷方法学的变革，传统IT愈发难以满足IC设计日益暴涨的算力需求。

IC上云已经成为EDA发展不可逆的趋势，它在算力实时可用、研发环境敏捷部署、设计流程协同管理、以及IT成本优化方面具有传统模式不可比拟的优势，而由此带来的产品上市时间（Time to market）的最大程度缩短，是IC设计企业赢得商机的关键。此篇白皮书可以帮助IC设计企业了解国内外IC上云的现状、发展趋势以及阿里云云上IC设计的解决方案与最佳实践。

# 第一章：云上IC设计，与时间赛跑

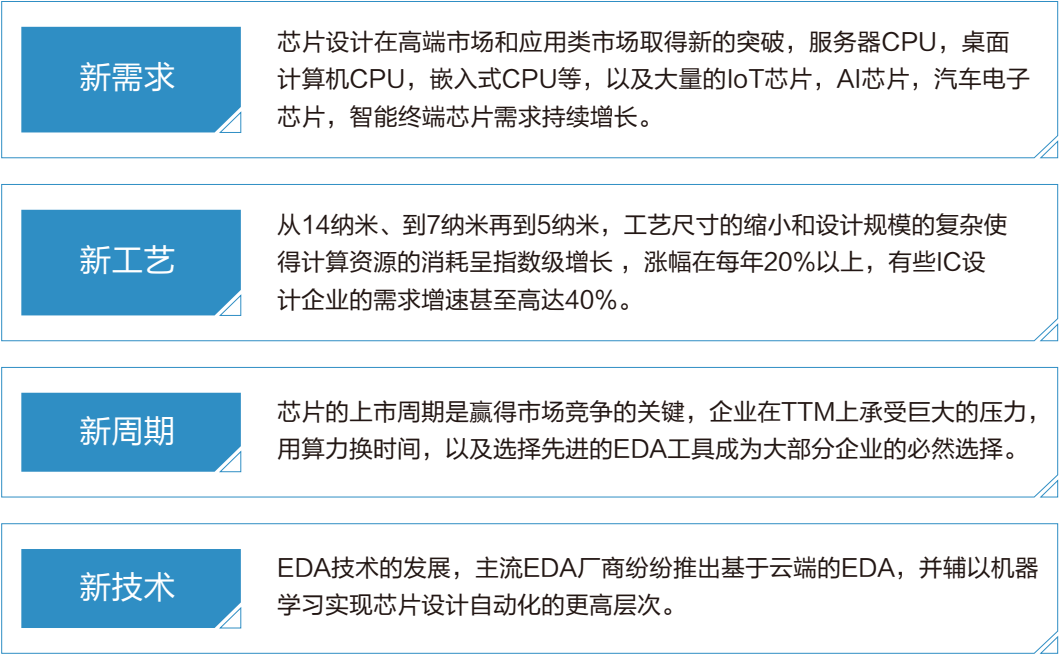
2018年，中国芯片进口额达3120亿美金，国产芯片380亿美金，自产率仅为11%，中国连续六年进口超过2000亿美金，这是一个巨大的市场机会，中国芯片迎来黄金10年。

同时, 中国IC设计产业正迎来难得的历史性发展机遇， 根据国际半导体行业协会统计，2018年，中国IC设计业销售为2579亿人民币，同比增加28%。按照《国家集成电路产业发展推进纲要》的要求，2020年集成电路设计业的销售总额将达到3500亿，集成电路销售总额占比进一步提升到40%（当前为30%左右）。此外，国际环境的不确定性、整机企业对芯片供应链风险的担忧，以及海外并购受阻也为国内IC设计企业提供了绝佳的市场机遇。

## / 算力暴涨与传统IT矛盾加剧

机遇的同时，IC设计复杂度的不断增加与市场需求变化加快的双重叠加导致算力需求的暴增与巨大波动。（如图1）

图1: IC设计市场的四个新变化



来源： 阿里云研究中心

面对上述变化，产品上市时间压力与IT成本持续高投入之间的矛盾愈发激化，成为IC设计企业，尤其是初创企业面临的巨大挑战。（如图2和图3）

## / 产品上市时间的压力

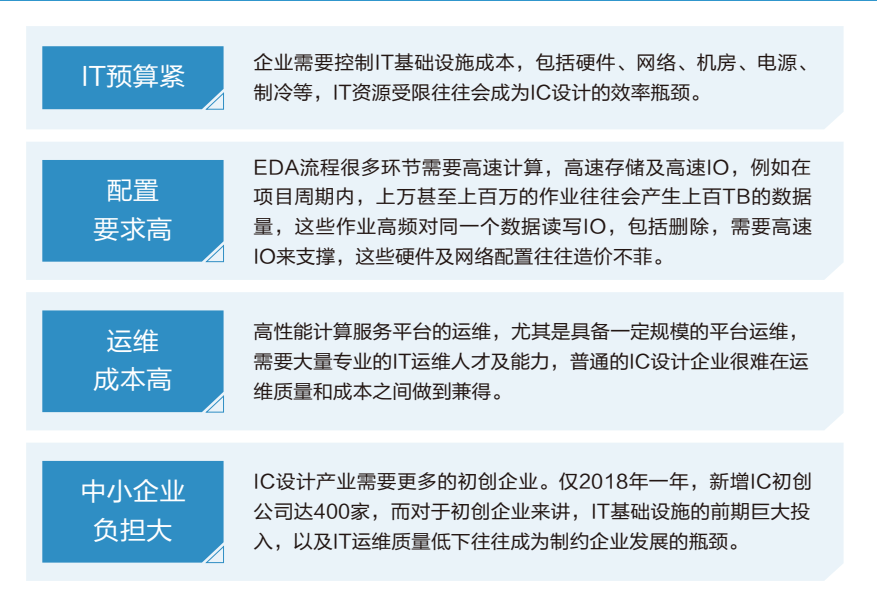
图2: IC设计在基础设施及管理上的几大挑战



来源： 阿里云研究中心

## / IT成本居高不下

图3: IT成本分析

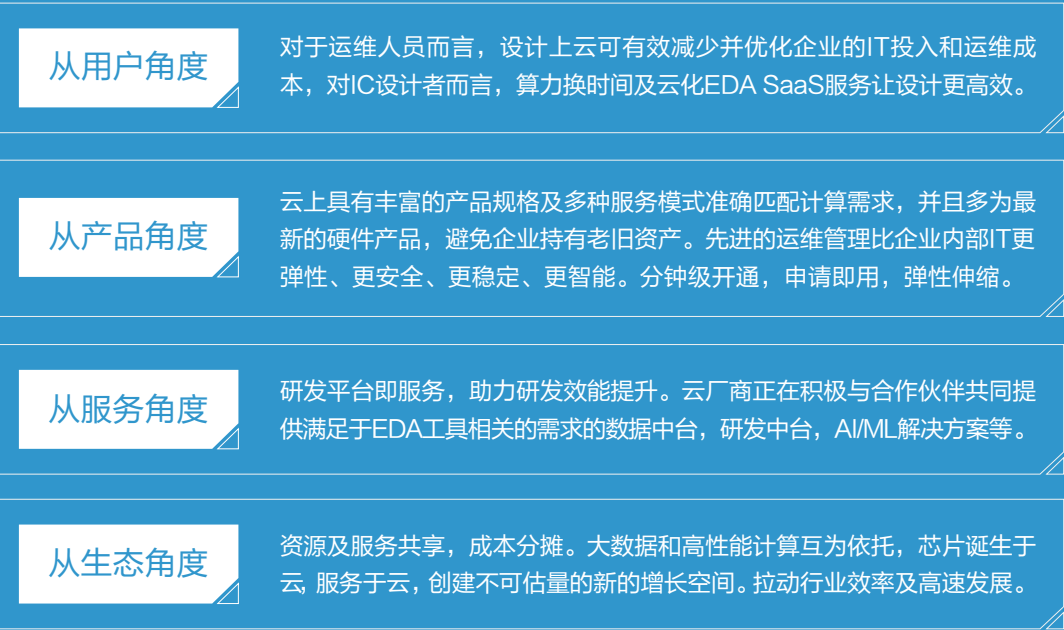


来源： 阿里云研究中心

/ 云上设计，追求时间与成本的最佳平衡

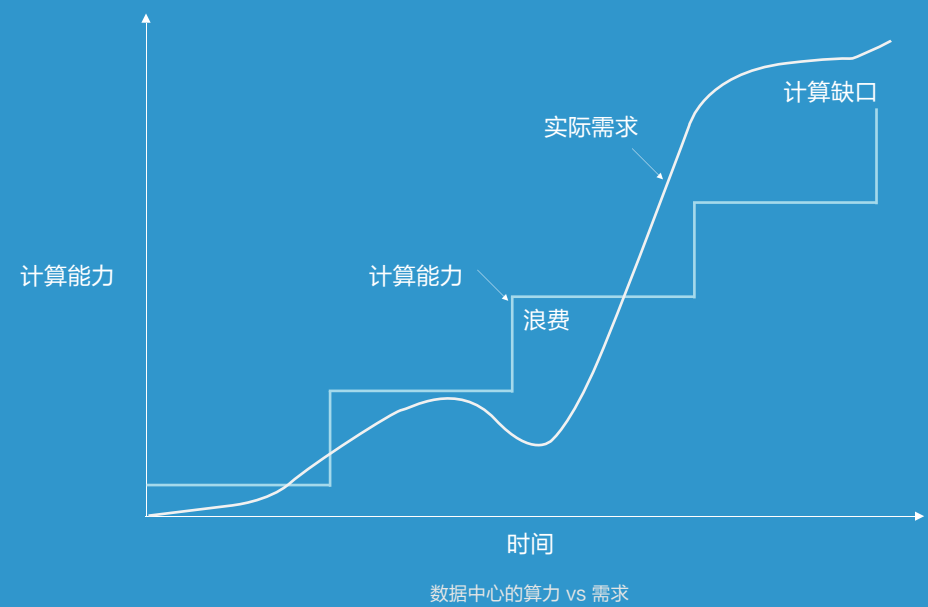
EDA优化的环境及服务，效率提升及IT ROI最优是IC设计上云的源动力。云上的优势体现为：

图4: IC设计上云的三大优势



来源： 阿里云研究中心

图5: 资源需求和资源供给的矛盾



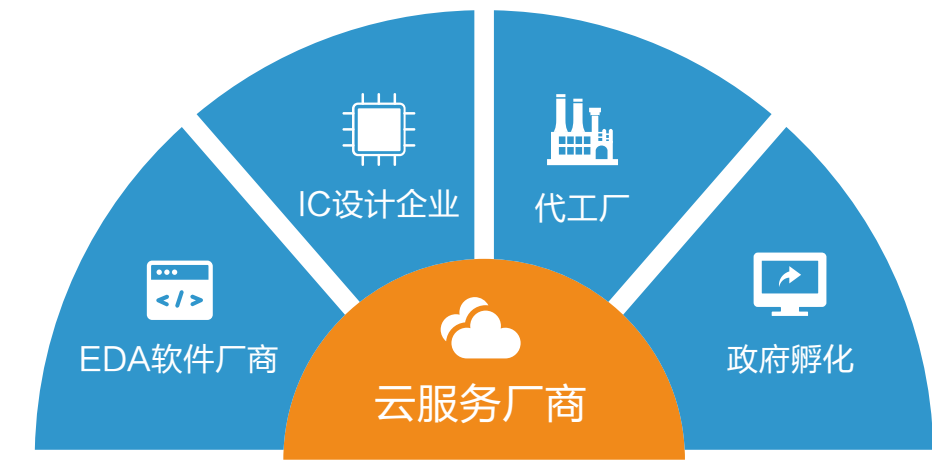
来源： 阿里云研究中心

第二章：中国IC设计上云正当时

IC设计上云在欧美成熟市场早已达成共识，云计算带来的巨大经济价值备受关注。众多主流IC设计工具厂商、IC企业与云服务商纷纷转战云市场。以新思科技（Synopsys）、Cadence、Mentor为代表的EDA厂商早已开始积极布局EDA SaaS解决方案。各家云厂商也纷纷推出EDA云迁移的解决方案，并加强与主流EDA厂商的合作。主流IC设计企业如TI（Texas Instruments）、IBM、AMD采用自建私有云方式，MTK、三星等企业也早开始用公有云做IC设计。

中国IC市场的云成熟度要落后于欧美市场，但外部市场的快速变化正倒逼IC设计市场各方参与者加速云上的布局。越来越多的企业正快速跳出观望期，加大IC设计云化的投入力度，规模化的IC设计上云一触即发。当前中国IC云市场有5类主要参与者（如图6）

图6: 中国IC云市场主要参与者



来源： 阿里云研究中心



/ 云服务商

通过服务IC企业和EDA软件厂商，云服务厂商积累了丰富的平台使用经验，对自身的产品进行更适合EDA场景的优化，机型种类众多，可根据应用需求选择最适合的计算资源配比。同时公共云厂商也在尝试将自身技术对外输出，帮助IC企业构建自己的专业云服务平台。此外，公共云厂商与EDA软件商的强强联合，有能力为小微企业提供可信、低成本、高弹性的设计环境。

/ EDA软件商

EDA软件商是行业开发工具的提供者，在行业具有举足轻重的影响力。主流EDA软件商在美国已经进开展了云上的SaaS化服务，以云资源+软件+Portal打包的模式提供，为IC设计企业提供一站式开发环境。当前EDA厂商推出的SaaS服务刚进入中国市场，仍处于推广阶段，但市场反馈积极。但当前每个厂商都在围绕自己的产品来提供SaaS服务，而设计师更倾向于在不同环境下，使用不同厂家软件。设计工具的组合更能满足设计师在不同设计环节的需求，这就需要将不同EDA厂商的工具集成到同一个云端环境中，用户可自由切换使用。因此EDA厂商联合主流云服务商打包提供对外服务正被提上日程。

/ IC设计企业

截止2018年底，中国有1698家IC设计企业，其中销售额过亿的企业有208家。这些大型企业IC设计产品线多、计算存储资源用量大，企业往往自建数据中心和计算平台，在上云方案中以私有云和混合云为主，将某一类验证类作业上云，个别也有采用存储托管+弹性云计算的方案。而更多的中小型设计公司，起步就在云上，全项目整体运行也在云上，更青睐以租赁的方式低成本获得高弹性、高适配的资源和服务。

/ 政府孵化

国内集成电路的发展整体落后于国际水平，目前在国家的大力扶持下，正迎来发展的高速增长期。同时，政府、公共管理部门也是企业上云的积极推动者，开始由自建IT平台转为公有云或混合云平台，利用云上弹性空间提供灵活多样的服务。许多区域中心城市建立了ICC（IC Center），提供高性价比的云计算资源，以及相关的优惠和补贴政策。同时，ICC提供的EDA工具，选择丰富，使用便利，对于教育科研工作站和中小创业公司有极大的吸引力由政府推动的EDA平台模式正成为IC设计发展不可或缺的力量。

/ 代工厂

代工厂作为产业链中的重要参与者，他们也在结合自身资源优势积极推广云服务。台积电在2018年美国硅谷举行的开放创新平台OIP（Open Innovation Platform）生态环境论坛上宣布成立第五大OIP联盟，即云端联盟（Cloud Alliance）。对外提供以云端架构为基础的虚拟设计环境VDE(Visual Design Environment)服务，帮助半导体客户能够在云中安全的设计。该平台是台积电、OIP设计生态系统合作伙伴、云厂商以及EDA厂商合作的成果，旨在云中提供完整的片上系统（SOC）设计环境，包含完整的IP、工艺文件、经台积电认证的EDA工具参考流程等协助客户安全灵活的在云端进行IC设计。当前，越来越多的代工厂也在效仿台积电模式，着手云服务的筹划。

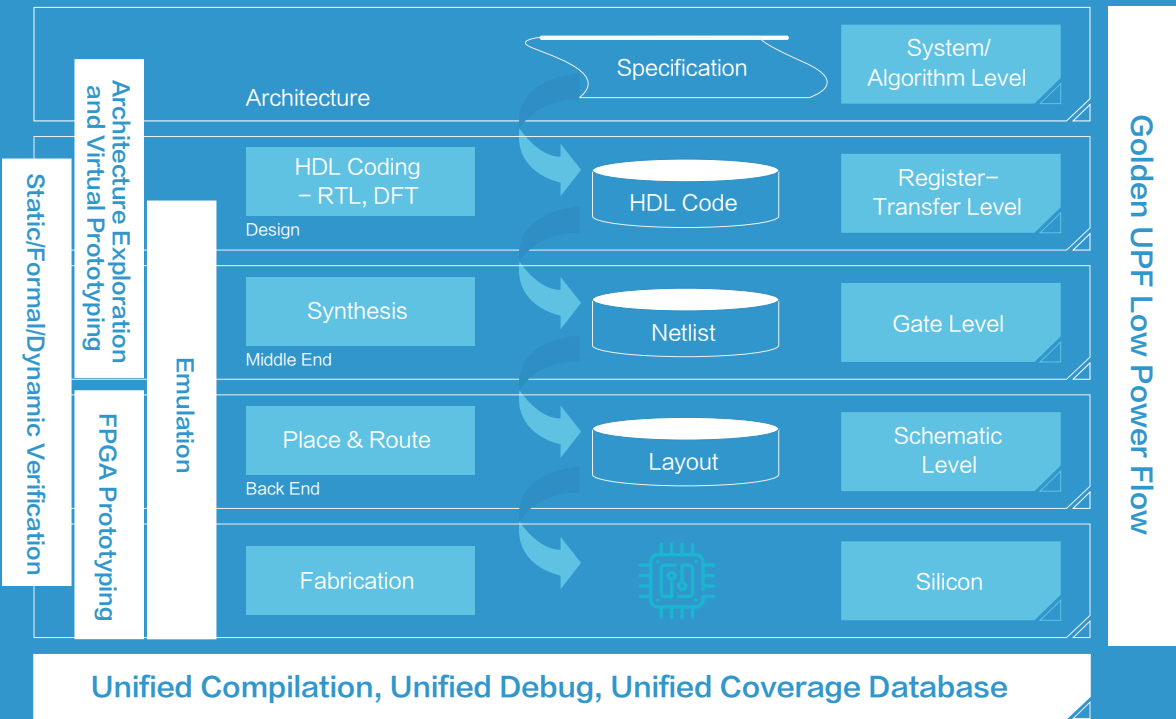


# 第三章：IC设计迁移上云的需求分析

## ／ IC设计迁移上云的需求分析

IC设计流程是由不同EDA工具的组合实现集成电路设计的一组工作集，其中包括EDA软件、方法学、流程脚本及IC数据。一个典型的SOC设计流程（如图7）

图7: SOC设计流程



来源： 阿里云研究中心&新思科技

可以看到，IC设计是一个大规模的系统工程。将如此复杂的IC设计流程迁移上云不是一个简单的过程，没有一刀切的方法。用户对设计上云的思考和顾虑主要包括：

### / 商务层面

投资回报率、研发效率，软件及数据许可、数据安全、行业最佳实践、云上生态等。

### / 技术层面

云平台的HPC、IO、存储等优势、针对IC行业的研发运维一体化解决方案、云适配的EDA工作流程管理、混合云或多云架构中数据管理及作业迁移等。

针对不同业务场景，资源分配的策略也随之改变。如何利用云平台的优势帮助客户做合理的资源配置、分时租赁及管理方案，以达到最佳ROI，实现用资源换时间及综合效能提升的目的是用户最为关心的问题。

如何帮助用户更方便快捷地部署及配置集群环境，特别是多云架构下的集群管理；如何更方便地部署及管理EDA及其他工具软件；如何获得更友好的用户交互体验同样是用户高度关注的问题。

用户最为关心的问题更多聚焦在EDA平台的应用及服务层面，特别是在企业原有数据中心基础上所延伸的混合云的架构中，用户需要将一部分作业及所依赖的数据、流程、PDK等迁移至云上，每一个步骤，包括RTL仿真、回归、物理实现等需要是确定的，而且是可以实现和线下机房类似的操作。

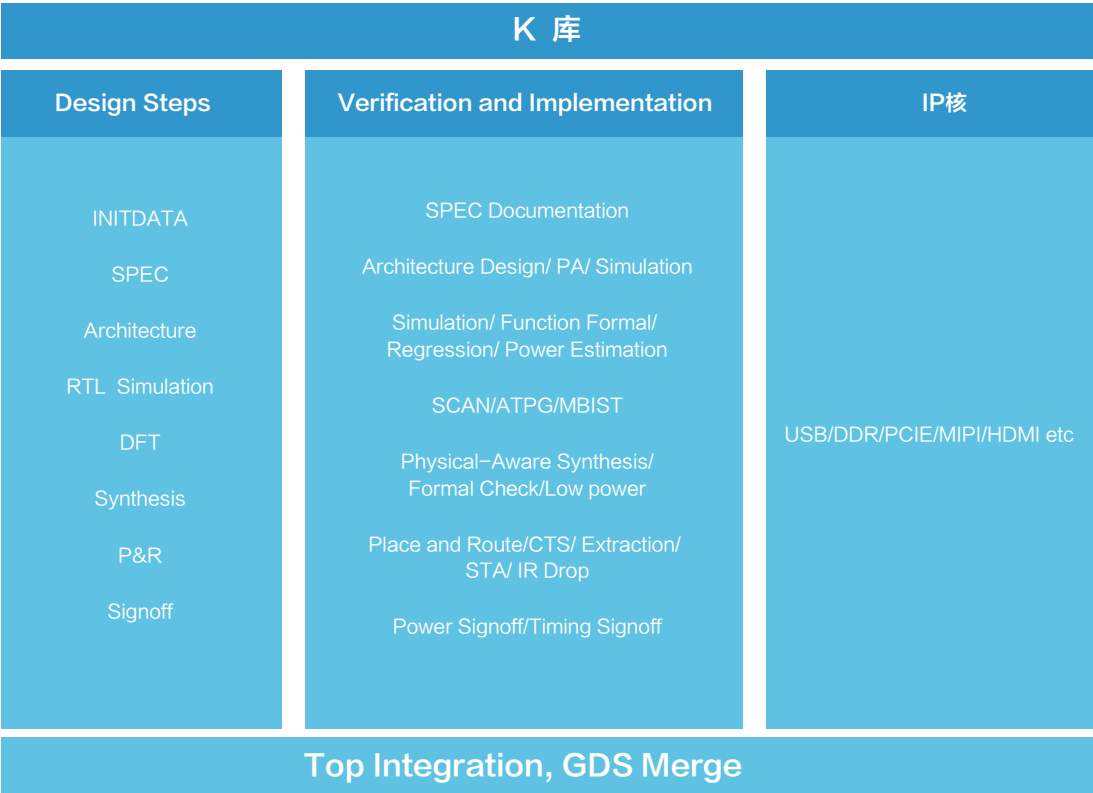
IC数据种类多、体量大、多为非结构化数据，在整个设计周期中，各种EDA工具使用不同大小和类型的文件创建和分析大量数据，目前很多IC企业的数据及流程管理多依赖手工和经验。有效的云适配的IC数据及流程管理及迁移服务在IC设计上云中不可或缺。

/ SOC研发过程梳理

以项目里程碑为轴线，以工作流过程为单元，以交付为拉动力，以检查清单为依据，梳理每个单元所依赖的：

- EDA工具及版本
- IT资源开销
- 其他工具依赖
- 环境依赖
- 数据依赖
- 环节依赖
- 交付依赖

图8: SoC研发过程梳理配图

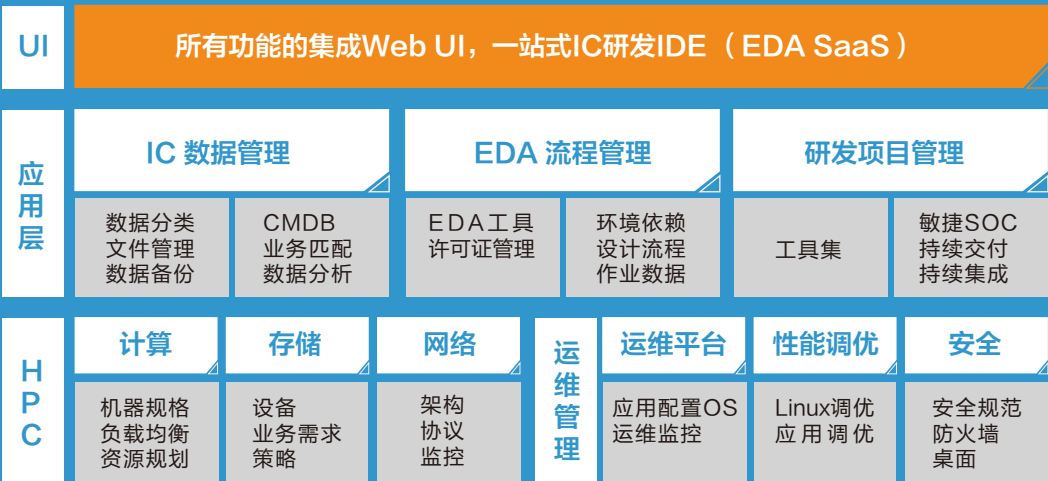


来源： 阿里云研究中心 & 新思科技

/ IC设计 上云的专属解决方案

一个完整的IC研发平台是由基础设施，运维管理， EDA工具，流程 , 方法学，工程管理，资源及环境构成的完整体系。构建Spec2GDS的高效IC研发平台，将会帮助塑造优秀的工程文化和工程管理文化。通过对IC设计过程的梳理，以标准化，模块化，结构化的方式连接EDA工具链及流程，项目管理及运维管理（如资源管理、集群管理、监控及报警、版本管理等）

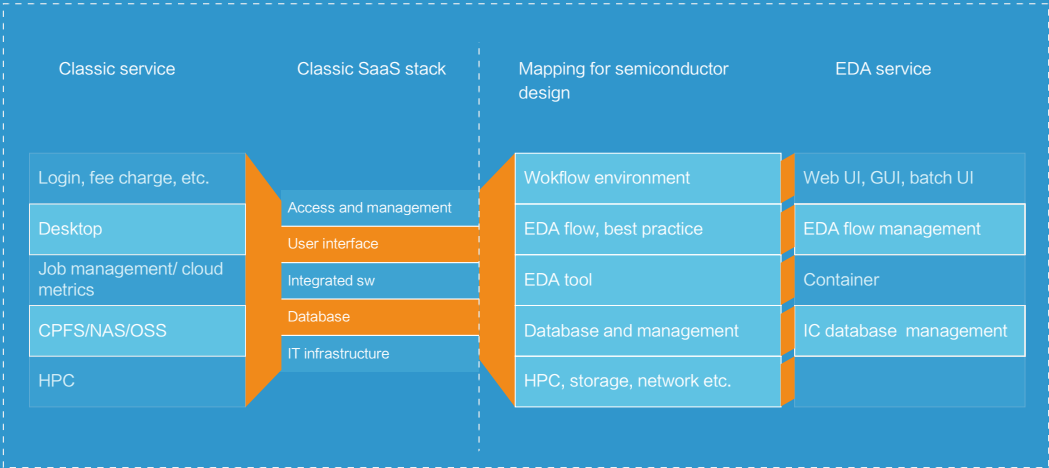
图9: IC研发平台分层架构



来源: 阿里云研究中心

云上IC研发平台，可以是基于IaaS和PaaS再加上SaaS构成的完整体系。基础的IaaS层，提供硬件，网络，虚拟化服务。PaaS层提供中端服务，包括资源调度、任务调度。EDA SaaS的本质是开箱即用的EDA服务，其中包括高性能计算管理控制台及EDA工具软件及流程管理，提供基于云计算平台的IC设计端到端一站式服务。

图10: 传统SaaS服务与EDA SaaS



来源： 阿里云研究中心

/ 基础设施层面

基础设施层面，阿里云采用虚拟专有网络进行云上环境的隔离，包含完善的信息安全体系和丰富的资源选项。集中提供各种不同EDA任务所需的机型，图形工作站部分完成GUI人机交互，与各种其他IT设施构成一个有机整体，为EDA运行提供基础环境服务。

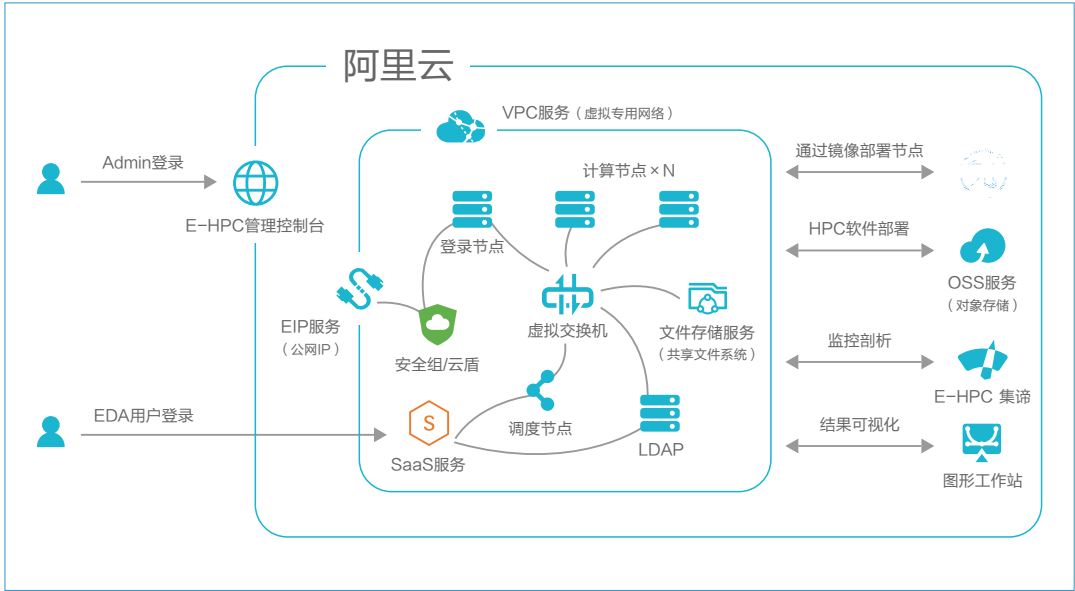
/ 计算 - 由于开发芯片类型的不同、各个流程的工作任务存在差异，不同EDA 设计流程对计算都有独特要求，比如更高的主频，或是更多的CPU核数。阿里云具有近乎无限的海量计算资源池，可以提供各种规格的计算资源，满足各种不同规格的负载需求。计算既可以采用虚拟服务器，也可以采用神龙裸金属服务器，后者用户可以独享计算资源，且无虚拟化性能开销和特性损失，成为众多大型计算的首选。

/ 存储 - EDA计算对存储IO要求极高。阿里云提供NAS/CPFS高速存储解决方案，可以有效降低高吞吐时任务运行时间。此外，阿里云还提供低频服务介质的OSS（对象存储服务），可用于备份，有效降低方案的TCO（ Total Cost of Ownership ）。

/ 网络 - 阿里云除了提供常规的万兆以太网连接，还能提供高达50G速度的 RDMA网络互联，满足IC研发环境数据交换需求。阿里云同时支持IP v4和IP v6两种协议，轻松实现复杂网络环境的搭建。

/ 云平台服务层面

图11: 阿里云计算平台



来源： 阿里云研究中心

高性能计算管理控制平台（如图11），对集群、节点、用户和共享存储等进行集群管理、节点管理、用户管理、登录管理、自动伸缩、作业管理。平台做到构建一体化系统和应用环境，实现集群资源统一部署、管控、维护，大幅提高计算能力，加速IC设计类计算任务处理。其功能特性体现在如下四方面：

/ 便捷性 - 一键创建计算集群和集群管理器，一键部署需要的高性能计算环境和应用程序。快速构建应用，缓解计算带来的压力。

/ 弹性 - 根据需求或任务队列使用率增减集群管理器里的计算节点，自动识别运行时负载性能需求，实现集群节点的弹性计算。

/ 安全性 - 多级别的多租户安全隔离。

/ 云产品互通性 - 使用符合阿里云客户使用习惯的云平台管理控制台，并与阿里云其它产品和服务整合打通。

公共云是标准的云服务形式，是中小IC企业上云的首选，具有开通快、使用灵活、内部管理方便的优势。对于许多希望轻资产运作的公司该模式极大优化企业ROI。

对于大型企业来说，一般优先选择混合云方案。混合云中线下机房通常采用客户原有自建数据中心，公共云上弹性部分采用阿里公共云平台。使用该混合云方案涉及到如下三个关键点：

/ 云上计算资源在同一个虚拟专用网络里，从网络层与外界隔离，通过专线连接本地。

/ 存储可以使用阿里云提供的存储服务（NAS/CPFS），也可以由用户提供存储服务器，托管在专有的数据中心。

/ 数据同步是混合云架构的重点因素之一，可以采用业内主流云适配的数据管理及传输工具，根据工作任务的需要，自动、提前、高效率的查看数据完备状态与同步数据。

从任务调度角度看，混合云提供两种主要模式，适合不同的应用场景：

/ 本地和云上共用一套HPC集群，统一调度。云上计算资源和本地计算资源分别在不同的调度队列，用户提交作业可以通过指定队列选择在本地或者云上计算。

/ 本地和云上两套HPC集群，用户提交作业到本地集群，通过multiple cluster功能自动做job forwarding，通过data movement 工具（例如LSF Data Manager）将作业所需数据上传到云上存储。

## / EDA工具软件及流程管理层面

EDA工具软件及流程管理层面，提供了基于云化的RTL2GDS的EDA流程及数据管理。具体功能涵盖如下三方面：

/ IC数据，环境，流程，设计及结果容器化管理，在multi-site、multi-project、multi-task、multi-user的协作管理中，提升基线，持续优化工程效率。

/ 基于版本管理、信息化管理、全配置管理及经验代码化，快速建立项目及EDA作业环境，在设计分析阶段，提升并行作业的能力及可移植性，并针对批量作业结果做统计分析，加速设计收敛。

/ 将度量体系内置于数据管理和流程构建，提升知识及经验代码化及可复用性，持续优化工程质量。

EDA SaaS平台可提供分布式元数据模型，支持高度并行的访问，并与执行关键任务的EDA工具所依赖的环境及文件的快速创建、接收和修改保持同步内部部署和基于云的基础设施提供高性能的IC数据管理及流程管理服务。支持现有的EDA工具和脚本，基于EDA SaaS服务，在更短的时间内完成更复杂的设计。



## / 云上 SaaS 化服务优势

### 1. EDA Workflow可视化、自动化、工作状态可追踪

预设常见Workflow、IC设计流程最佳实践，可将复杂流程标准化，简单化，以降低EDA软件后期支持成本，提高效率。

### 2. 无人工干预的自动伸缩

支持一键扩容，增强计算和存储性能。通过大数据分析得出趋势预警，在无人工干预的情况下制定容量规划，根据阈值触发扩展。

### 3. 资产管理可视化、可掌控、全自动

IT资产管理门户，集成权限系统、业务管理、拓扑结构、资源池分配、费用报表、预算控制和资源优化等多种功能。通过数据大屏，系统状态实时展现，对资产管理现状一目了然。

## / 成本优势

### 1. EDA成本

- 按需调用的EDA软件授权达成效率和成本之间的平衡
- EDA软件官方技术支持，解决棘手问题，降低项目隐患

### 2 时间成本

- 计算能力无限扩展，仿真时间从几个星期缩短到几个小时
- 集成电路设计周期缩短，抢占市场，降低研发成本

### 3. 计算成本

- 省去机房一次性投入，企业不需要负担IT和CAD运维团队
- 更加弹性的IT架构，满足多变的需求，成本控制更加灵活

## 第四章：阿里云定制化云产品与服务

阿里云作为国内公共云业界领先者，提供先进的云上服务，包括大量不同规格的、高可靠、高可用的弹性计算资源，按需购买、快速部署，并可通过虚拟专有网络安全隔离，保证客户数据安全。

阿里云可以为IC设计提供高性价比的计算资源，存储资源和网络资源等，节省客户的一次性巨量投入，包括但不限于：

- 硬件系统费用
- 服务器机房建设，电力和制冷费用
- 运维成本

## / E-HPC

高性能计算是整个IC设计IT环境的支撑中枢。弹性高性能计算（E-HPC）是阿里云基于自有的基础设施服务构建的云超算平台，提供从硬件架设、软件部署到作业执行、运行监控以及结果分析的一站式高性能计算服务。数分钟内部署大规模的计算存储集群。针对EDA应用的特点，提供多种配置的计算规格，适合设计流程不同阶段的计算需求，提供安全可靠的高性能存储服务以及高速的网络通信。客户价值体现在两个方面：

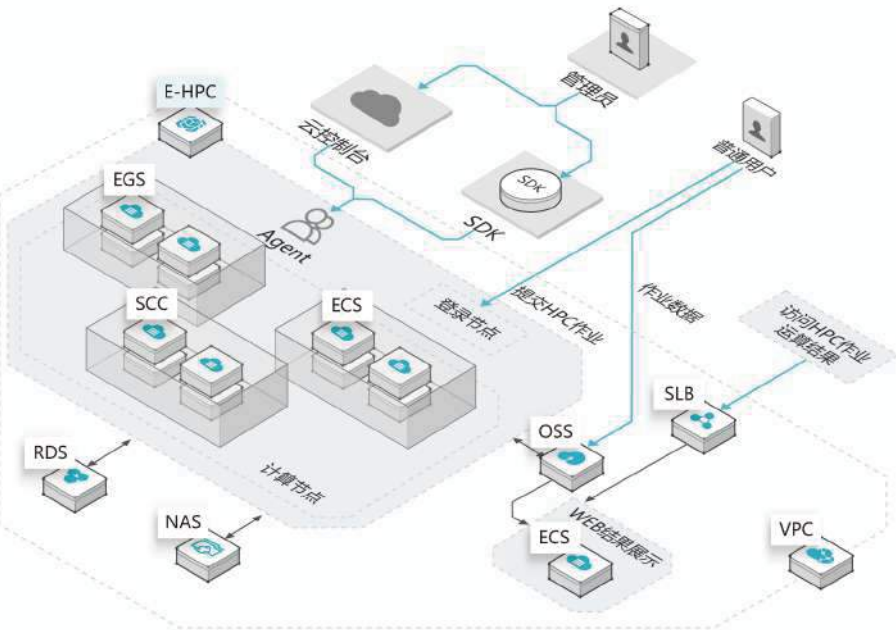
- 成本最优 - 企业无需投入人力和资金成本建设数据中心和存储计算集群，通过阿里云按需开通资源模式，按量支出合理成本即可随时随量的使用高性能数据存储和计算资源平台客户可以快速跨越冗长的基础设施建设阶段，直接投入到产品设计研发当中。尤其对初创期的中小微企业，可以有效避免前期固定资产投资风险，极大缓解成本压力。

· 高可用 – 阿里云全球部署的多个数据中心，为IC设计提供高可靠、高可用的IT基础设施平台，满足芯片研发设计的各个阶段对数据存储和计算资源的需求。利用阿里云计算平台资源弹性优势，在资源需求高峰期，可以在短时间内成倍扩展高性能计算集群规模，为芯片设计提供足够的资源支撑，减少因资源规模限制带来的额外时间成本。在资源需求平峰期，可以按需缩减集群规模，避免服务器资源空转，进一步降低成本投入。

/ E-HPC具有以下三点优势

- 快速部署 – 快速部署，且E-HPC支持容器化部署EDA应用，做到快速应用分发。
- 资源弹性 – 可以提供丰富的计算资源，弹性伸缩，按需付费。
- 实时监控 – 提供实时监控，包括系统资源监控，应用性能监控等（CPU，memory，disk，network等等）。

图12: E-HPC产品架构



来源: 阿里云研究中心

/ 计算服务

阿里云提供的裸金属物理机（神龙服务器），是基于自研的新一代软硬融合的虚拟化计算架构。该平台可达到零虚拟化损耗，适合EDA任务对极致计算性能的追求。它身兼虚拟机的弹性外表，物理机的强大心脏，支持自动化运维、加密计算、秒级交付，支持P2P，V2P的平滑迁移，云盘启动，虚拟机镜像等一系列标准ECS特性，为混合云场景下的芯片设计提供强大动力。

阿里云还为各种不同芯片、不同流程的设计需求提供多种多样的虚拟云服务器，具有丰富的实例规格族，下表介绍了各个规格族的处理器性能、内存配比情况：

图13: 阿里云典型服务器详细配置

规格族	vcpu/内存配比	处理器
通用型g5	1 : 4	2.5 GHz Intel Xeon Platinum 8163 ( Skylake )
计算型c5	1 : 2	
内存型r5	1 : 8	
内存增强型re4	1 : 12	2.2 GHz Intel Xeon E7 8880 v4 ( Broadwell ) , 最大睿频2.4 GHz
高主频通用型hfg5	1 : 4	3.1 GHz Intel Xeon Gold 6149 ( Skylake )
高主频弹性裸金属ebmhfg5	1 : 4	3.7 GHz Intel Xeon E3-1240v6 ( Skylake ) , 最大睿频4.1 GHz
计算型弹性裸金属ebmc4	1 : 2	2.5 GHz Intel Xeon E5-2682 v4 ( Broadwell ) , 最大睿频2.9 GHz
通用型弹性裸金属ebmg5	1 : 4	2.5 GHz Intel Xeon Platinum 8163 ( Skylake ) , 最大睿频2.7 GHz
高主频scch5	1 : 3	3.1 GHz Intel Xeon Gold 6149 ( Skylake )
通用型sccg5	1 : 4	2.5 GHz Intel Xeon Platinum 8163 ( Skylake )

来源: 阿里云研究中心

图 14: 阿里云EDA机型配置

计算资源			
型号	CPU	内存	网络
高主频内存型	40核, 3.1GHz, 睿频3.5GHz, CascadeLake	768GB	30Gbps
通用内存型	52核, 2.5GHz, 睿频3.2GHz, CascadeLake	768GB	30Gbps
高主频型scch5s	32核3.1GHz, Skylake	192GB	30Gbps

来源： 阿里云研究中心

## / 存储服务

阿里云提供多种存储服务，对IC设计来讲，高速NAS和对象存储OSS是经常用到的存储服务形式。

IC资源数据，设计数据及研发环境数据通常基于NAS存储。共享文件系统NAS，是可共享访问、弹性扩展、高可靠、高性能的分布式文件系统，它基于POSIX文件接口，天然适配原生操作系统，提供共享访问，同时保证数据一致性和锁互斥。CPFS（Cloud Parallel File System）并行文件系统是全球顶尖云上超算的超级存储引擎，是NAS提供的高级服务。在CPFS中，数据存储到集群中多个数据节点，多个客户端可以同时访问这些数据，为大型高性能计算机集群提供高IOPS、高吞吐，低时延的数据存储服务。阿里云的NAS体现出如下的技术特点：

- 极致性能：1亿IOPS，1TBps吞吐，100PB容量
- 线性扩展：3-1000存储节点扩展
- 高可靠，高可用元数据服务，3副本
- 安全：文件系统标准权限控制，权限组访问控制，RAM主子账号授权
- 智能运维：自动增加、缩减存储节点，自动负载均衡

对象存储（OSS）是阿里云能够提供的另外一种存储类型，是海量、安全、低成本、高可靠的云存储服务。用户可以通过调用API，在任何应用、任何时间、任何地点上传和下载数据。可用于IC设计中镜像、归档、安装包的存储服务。

图 15: 阿里云EDA机型配置

存储资源				
类型	型号	最大吞吐量	最大IOPS	数据可靠性
块存储	ESSD PL3	4000MBps	1000000	99.9999999%
	ESSD PL2	750MBps	100000	99.9999999%
	ESSD PL1	350MBps	50000	99.9999999%
共享文件存储	极速型	300MBps	读: 45000 写: 30000	99.999999999%

来源： 阿里云研究中心

## / 网络服务

阿里云提供完善的网络接入方案，包括专线、VPN等方法。VPN网关是一款基于Internet，通过加密通道将企业数据中心、企业办公网络、或internet终端和阿里云专有网络(VPC)安全可靠连接起来的服务。物理专线是通过一条租用运营商的专线将本地数据中心连接到阿里云接入点。专线接入后可以创建一个边界路由器（VBR）将您本地数据中心和阿里云连接起来，构建混合云。物理专线的私网连接不通过公网，因此与传统的公网连接相比，物理专线连接更加安全、可靠、速度更快、延迟更低。构建大型IC设计企业的混合云架构，选择专线的机会更多。

IC设计在云上的服务器集群通常会用到虚拟专有网络VPC技术,构建出一个隔离的网络环境，并可以自定义IP地址范围、网段、路由表和网关等；此外，也可以通过专线/VPN/GRE等连接方式实现云上VPC与传统IDC的互联，构建混合云。VPC对内默认提供万兆带宽，针对更高的HPC网络带宽应用场景，推出超级计算集群，提供高达50G RDMA高速网络。

## / 云平台信息安全

数据安全和用户隐私是阿里云的最重要原则。阿里云致力于打造公共、开放、安全的云计算服务平台。通过技术创新，不断提升计算能力与规模效益，将云计算变成真正意义上的基础设施。阿里云竭诚为客户提供稳定、可靠、安全、合规的云计算基础服务，帮助客户保护其系统及数据的可用性、机密性

和完整性。IC设计专业人员对信息安全极其敏感，要严防各种数据外泄的风险。阿里云对行业用户的关切充分理解和尊重，提供最高等级的承诺和全方位的防护手段来保障信息安全。阿里云高性能存储和计算服务平台的底层基础设施完全由阿里云负责运营和维护，平台的稳定性、连续性和持续高可用性均得以保证。阿里云对信息的传输、存储有各种保护手段，保证信息不由阿里云自身原因发生信息遗失的问题。

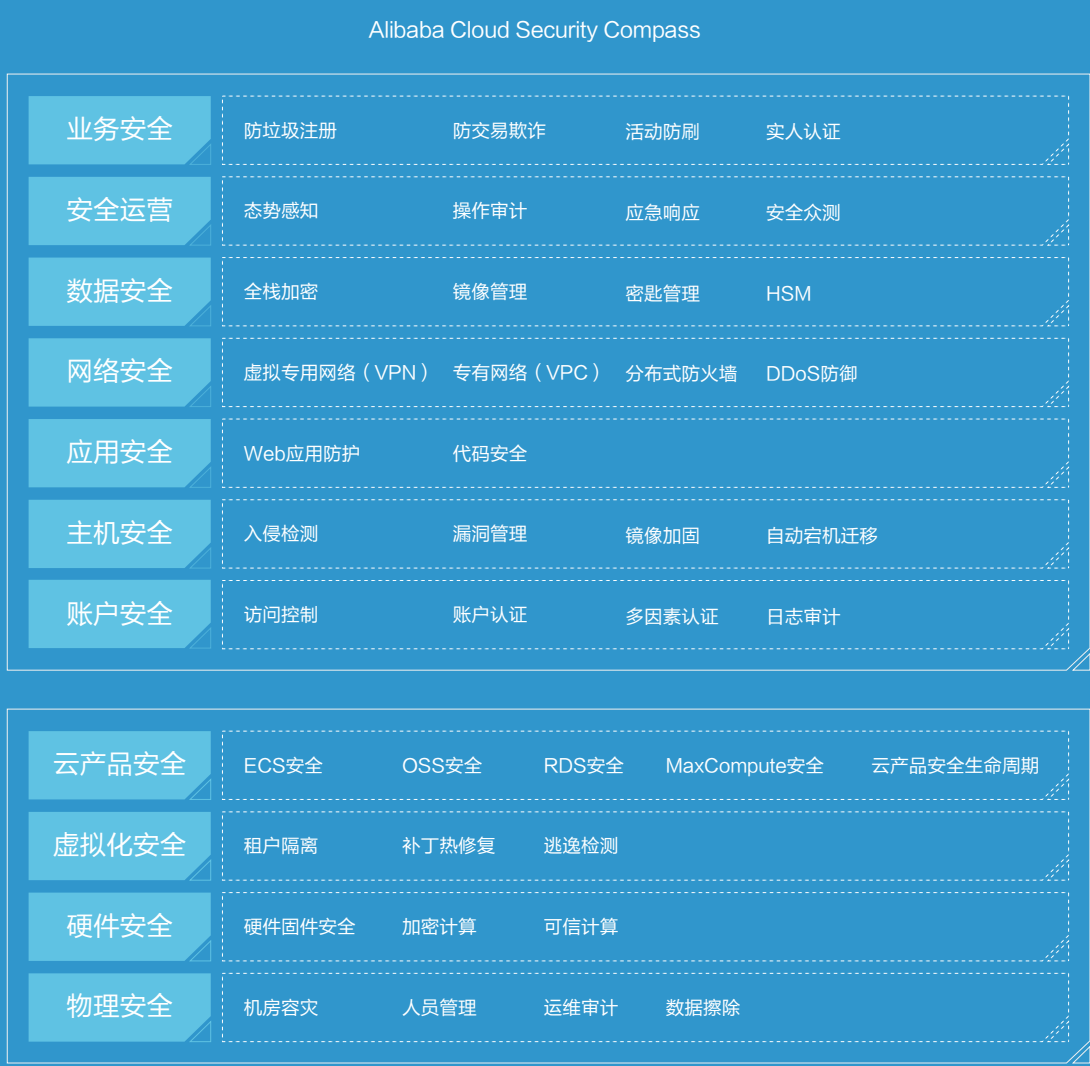
· 理念：阿里云的对客户信息的原则——客户对所有存放在阿里云的专有数据拥有所有权和控制权。也就是明确这些数据资产是属于客户的，而不是属于阿里云的，阿里云不会在没有取得授权的情况下使用客户的任何数据。

· 白皮书：阿里云对客户有充分尊重，提供了全方面的安全承诺，总结成一个完整的《阿里云数据安全白皮书》（[https://help.aliyun.com/knowl - edge\\_detail/42566.html](https://help.aliyun.com/knowl - edge_detail/42566.html)）。这里边对信息安全方面理念的、规范的、技术的思考都有详细描述，是阿里云对信息安全的最高承诺。

· 法规：自成立以来，阿里云不断进行进行自我提升，通过各种认证，满足各种地区、行业、不同政府部门的最高等级的信息安全法规要求。这其中包括但不限于：ISO 27001、CSA STAR 、ISO 20000 、ISO 22301、等级保护测评(4级)、工信部云服务能力标准测试、CNAS云计算国家标准测试、MTCS T3、服务组织控制(SOC)审计、TRUSTe、HIPAA、MPAA、PDPA、Trusted Cloud、SCOPE云守则。

· 技术保障：阿里云提供全方面的技术防护体系保障云上安全，（图16）为阿里云安全技术栈。该安全防护体系既包括应用层面的业务安全、安全运营数据安全、网络安全、应用安全、主机安全、账号安全，又包括平台层面的云产品安全、虚拟化安全、硬件安全、物理安全等11个层面。

图16：阿里云安全架构



来源： 阿里云研究中心



## 第五章：云上IC设计最佳实践

### / 案例一

#### 平头哥云上设计实践

阿里巴巴集团旗下平头哥半导体有限公司于2019年初逐步展开基于设计上云的尝试及迁移。主要实现三个目标：

1. 在需要的时候把“无限”的资源投到芯片设计，实现快速迭代（敏捷SOC）
2. 实现高质量验证并保证一次投片成功
3. 构建为云而生而又生于云中的芯片生态

该企业对系统上云的价值、数据迁移的方案、云上数据安全的保证做了较为详细的研究，综合考虑后采用了全项目上云结合服务器托管的方案。具体采用的阿里云服务包括：神龙裸金属服务器、NAS存储、E-HPC平台等。

通过前期测试及两个项目周期的实践，设计上云之后主要解决了在传统IT架构下峰值需求难以被满足，多项目并行资源抢夺，远程桌面性能不稳定等问题。

在实际测试中，仿真、综合、P&R、物理验证等单个应用进程的性能从本地迁移至阿里云，性能优化均在10-50%。更大的，数倍的优化空间则主要体现在敏捷SOC的实践，基于云上的无限算力及自动化构建流程在芯片设计Time to Market上的整体优化，让我们拭目以待。

云上做芯片是芯片研发模式的重要创新，平头哥的经验也为国内其他芯片公司积累了宝贵的方法论和实践经验。

### / 案例二

#### 大型IC企业高效安全的混合云

某大型IC企业，企业原有计算池共计有几千台服务器，上万核，存储容量也有数十PB。面对市场对7nm技术需求快速增长，企业的基础IT服务能力难以跟上业务发展节奏。资源的不足与资源的浪费交替出现，集群的运行环境日益庞大、运维成本高，再加上上市时间紧迫，各种深层次的矛盾交织在一起，独立封闭的线下机房的弊端凸显。企业最终决定采用阿里云平台混合云方案，实现企业现有资源池与云上海量资源池的打通。方案的特点是云下数据中心不变，License Server运行在原有环境，专线连通公共云数据中心，存储采用云托付方案以满足对数据安全性的要求，弹性计算加神龙裸金属服务器的组合提供近乎无限的算力保障。

项目每年云上的花费在两千万左右，相比自建机房的TCO（Total Cost of Ownership），能成本节省在25%以上。此外，设计环境云化将硬件投资产生的CAPEX变成长期租用的OPEX，优化了企业的现金流。

### 结束语

IC设计是专业性强、快速变化的领域，目前在中国迎来巨大的发展机遇。在IC设计领域，技术的每一次革新意味巨量计算资源的消耗，行业发展背后离不开新IT能力的支撑。云做为即开即用、灵活伸缩、标准严格、成本公开的新IT服务形态，对IC领域的价值已被部分先进企业的实践所证明。公共云、混合云、专有云等形式，将成为IC设计领域未来发展的重要依托，为IC行业带来效率、安全、效益方面的大幅提升。无论从加快IC上市周期的角度，还是从促进IC产业生态发展的角度，设计上云都是未来必然的发展趋势。

阿里云研究中心简介

数字经济时代，各个行业都面临着巨大的挑战和机遇，如何用新科技来发现和驱动新的商业场景和业务增量。

阿里云研究中心，致力于“用科技探索‘新商业’边界”。研究领域既涵盖云计算、人工智能、区块链、大数据、物联网、量子计算等前沿科技的演变趋势及产业应用，更进一步积极探索在前沿科技的推动下，新零售、新制造、新能源、新金融等产业数字化转型的方法论和路径。

过去三年，以云栖科技评论、数字化转型案例库、行业数字化转型白皮书、首席增长官特训营等各具特色的产品和服务形态为基础，阿里云研究中心已经成为政府、企业数字化转型的“战略加速器”。

平头哥半导体有限公司简介

平头哥半导体有限公司是阿里巴巴全资半导体芯片业务主体，主要针对下一代云端一体芯片新型架构开发数据中心和嵌入式IoT芯片产品。平头哥从云和端两个方面进行软硬深度协同的技术创新，目标是让云数据和计算更普惠，持续拓展数据技术的边界。

新思科技简介

新思科技（Synopsys, Inc.，纳斯达克股票市场代码：SNPS）致力于创新改变世界，从芯片到软件的众多领域，新思科技始终引领技术趋势，与全球科技公司紧密合作，共同创造人们所梦想的智能未来。

新思科技成立于1986年，总部位于美国硅谷，目前拥有13200多名员工，分布在全球120多个分支机构。2018财年营业额逾31亿美元，拥有3100多项已批准专利。

成立33年来，新思科技坚持拓展技术路线图和产品组合，始终保持在高科技领域的创新活力，深刻影响并推动着移动计算、智能汽车、人工智能、云计算和信息安全在内的众多应用领域。

扫描以下二维码，可以加入阿里云研究中心面向政企高层的专属钉钉组织，及时获取我们最新的研究动态和信息



联系我们

王岳，阿里云研究院高级战略专家  
 邮箱：Yveswang.wy@alibaba-inc.com

宿宸 阿里云研究院总经理  
 suchen.cs@alibaba-inc.com

刘松 阿里巴巴集团副总裁  
 song.ls@alibaba-inc.com