

MicroComputer

微型计算机



淘宝扫一扫

2月

2020.2.15 (总第780期)

定价: 18元

ISSN 1002-140X(国际标准连续出版物号)

[我们只谈硬件]

明智装机, 安静游戏

2020新春

游戏应用百宝箱



重回显卡市场, 还是另有所图?

英特尔Xe GPU架构初探

西部世界生活指南

《荒野大镖客: 救赎2》
体验报告

比iPad还大的芯片黑马

它会是AI芯片发展的
未来方向吗?

ISSN 1002-140X



06

9 771002 140209



智范儿

智能无处不在, 科技决定未来!

10nm酷睿、锐炬Plus显卡有多超能?——体验联想YOGA C940

稳的不只是影像——OPPO Reno3 Pro

语音识别进化简史——从造技术到建系统 玩转EMUI——那些发布会里说到的黑科技怎么用

前后双摄——360 M310行车记录仪

www.mcplive.cn

邮发代号: 78-67 CN 50-1074/TP(国内统一连续出版物号)



冬天很冷,但春天一定会来

这个冬天,这个春节,全中国的普通老百姓都在做同一件事情——戴口罩,不出门。

在全国绝大多数地方,一直到除夕之前,我们都完全没有想到,2020年的春节竟然会这样令人印象深刻,甚至在以后的日子里,用“终身难忘”来形容或许也丝毫不为过。一场突如其来的流行病毒传播将所有人都彼此隔离开来,宅在家,不出门,更是成了2020年春节的主旋律。

出于国家疫情管控措施的需要,大多数普通民众还得继续在家里宅一段时间,以便最大限度地阻断新冠病毒的传播链。对于这一场病毒带来的社会影响,我们平时已经接收到了足够多的信息,我在这里就不给大家添堵了。今天,我想和大家聊聊,这一场疫情可能会给我们熟悉的IT产业带来怎样的影响与变化。当然,这都是我的一家之言,只是想和大家分享一下我的一些观点和看法,仅当作大伙儿茶余饭后的消遣,您看看就行。


首先一点,IT产品制造业毫无疑问将会受影响。阻断病毒传播的隔离措施,几乎会在较长的一段时间内,让大多数生产制造企业处于停摆状态。其中影响很大的,或许就是原本已经计划在年后上市的某些新产品,它们很可能会大幅度延期或出现缺货情况。毕竟大多数企业都暂时关闭了在国内的办事处、公司和工厂,而且复工的日期也从原来的2月10日左右再次推迟到2月24日左右(截至截稿时的预测),甚至很多工厂都还是处于待命状态,具体开工日期仍然要根据疫情控制情况而定。我们必须清楚,目前大多数IT硬件相关产品仍然是Made in China,再不济也大量使用了来自中国的零部件。举个大家熟悉的例子,苹果公司的拳头产品基本由富士康以及和硕负责生产制造,而这两家企业在国内的制造工厂更是

其核心中的核心,受此影响,iPhone、Airpods等产品的生产出货必然会受到巨大的冲击。而Face book暂停新款Oculus VR头显的订购,也是同理。

其次受影响的将会是IT产业相关的大型发布会、展会。很多厂商将不得不推迟原本计划在节后举办的新品发布会,或是改为线上发布,央视的元宵晚会都没有邀请观众参与,在这个节骨眼上,没有哪个厂商会有勇气来举办一场大型的发布会,所以推迟发布或改为线上发布,就是唯二的处理方式。就像MWC 2020已经正式宣布取消,华为开发者大会同样延迟,就连《英雄联盟》《守望先锋》等游戏的相关赛事也被无限期延迟。

最后,想说说电脑城。尽管这些年来电脑城受线上渠道的冲击已经呈现出了江河日下的态势,但这次病毒传播对电脑城的打击无疑更是雪上加霜。暂时的彻底封闭让无数的装机商苦不堪言,而即使在疫情之后的相当长的一段时间内,出于对密闭空间和人群聚集的天然恐惧“后遗症”,我想绝大多数玩家恐怕都不会在短时间内走进电脑城选购和装机了。也许这个开学季就能看到,电商平台将会喜笑颜开,而电脑城只会暗自神伤。

完全可以想象,这一场突发的灾难事件必然会对IT产业的市场秩序与经济基础带来深远的负面影响。但是,我们也完全不需要恐慌,因为春天,一定会到来的。虽然2020年的春天可能会“迟到”,但在冷酷寒冬之后的春天,也更能给人暖到心的感觉,不是吗?

哦,最后说一句,对新春有装机和“宅起来”游戏需求的玩家来说,本期我们为您准备了几篇应用小文章,不是全面囊括,但希望这些小点子能对您有用,如果需要的话,就自取吧! 

contents

目录 2020 2月

▶ 智范儿

005 触底即将反弹

展望2020年智能手机市场 文/图 谢慧华

009 10nm酷睿、锐炬Plus显卡有多超能?

体验联想YOGA C940 文/图 宋伟

014 930g镁铝合金机身

雷神MixBook Air 文/图 宋伟

019 稳的不只是影像

OPPO Reno3 Pro 文/图 陈思霖

023 你真的了解苹果吗?

带你了解藏在iPhone里的细节 文/图 谢慧华

027 宅在家里打手游

这些手机游戏优化技术需了解 文/图 谢慧华

030 语音识别进化简史 从造技术到建系统 文/图 张贺飞

033 玩转EMUI 那些发布会里说到的黑科技怎么用 文/图 陈思霖

037 前后双摄 360 M310行车记录仪 文/图 黄兵

040 News

▶ MC Labs 《微型计算机》评测室

044 高性价比圈铁之选

翡声EA3 文/图 张臻

046 轻松覆盖100m²居室

Redmi路由器AC2100 文/图 张祖强

▶ MCEA 电子竞技堂

- 048 电竞视野
- 050 西部世界生活指南
《荒野大镖客：救赎2》体验报告 文/图 吕震华
- 056 强化核心能力
赛睿Sensei ten游戏鼠标 文/图 吕震华

▶ Tech 应用与技术

- 058 重回显卡市场, 还是另有所图?
英特尔Xe GPU架构初探 文/图 张平
- 068 更亮的颜, 更纯的色
从OLED到QD-OLED 文/图 张芮
- 073 比iPad还大的芯片黑马
它会是AI芯片发展的未来方向吗? 文/图 李实

▶ Shopping 导购

- 081 明智装机, 安静游戏
2020新春游戏应用百宝箱



“远望官方书刊直营店”
淘宝二维码扫一扫, 购买
《微型计算机》立省3元!



远望读者俱乐部
读者互动首选平台
远望读者俱乐部微信

《微型计算机》杂志社记者名单公示

序号	姓名	性别	所在部门
1	袁怡男	男	编辑部
2	夏松	男	编辑部
3	伍健	男	编辑部

监督举报电话: 023-67502616

MicroComputer 微型计算机

把握电脑新硬件新技术的首选杂志

2020年2月 总第780期

CN 50-1074/TP(国内统一连续出版物号)

ISSN 1002-140X(国际标准连续出版物号)

主管/主办·重庆西南信息有限公司(原科技部西南信息中心)
编辑出版·重庆远望科技信息有限公司
《微型计算机》杂志社
合作·电脑报社

Sponsor·Chongqing Southwest Information Co.,Ltd.
Publication·Chongqing Foresight Information Inc.
MicroComputer Magazine
Cooperator·China PC Weekly

Editor-in-Chief 总编
Standing Deputy Editor-in-Chief 常务副总编
Executive Editor-in-Chief 执行总编

车东林 Che Donglin
谢东 Xie Dong/沈洋 Shen Yang
蒲鹏 Pu Peng

编辑部 Editorial Department

Executive Editor-in-Charge [执行主编]
Executive Deputy Editor-in-Charge [执行副主编]
Assistant Executive Editor-in-Charge [助理执行主编]
Editors Reporters [编辑·记者]

袁怡男 Yuan Yinan
夏松 Kent/伍健 Jean Wu
田东 Jerry
马宇川 Max/张臻 Zhang Zhen/黄兵 Huang Bing/吕震华 Lyu ZhenHua
宋伟 Song Wei/陈思霖 Chan/张祖强 Zhang Zuqiang/谢惠华 Xie HuiHua
周博 Zhou Bo/姚敬 Marco Yao/肖子扬 Jacky/彭咏杰 Jee

电话 [电话]
传真 [传真]
E-mail [投稿邮箱]
网址 [网址]

+86-23-63500231/67039901
+86-23-63513474
tougao@cniti.cn
http://www.mcplive.cn

视觉设计 Art Design

Executive Art Director [责任美术编辑]
Art Editors [美术编辑]
Photographer [摄影]

甘净 Gary Gan/刘瑜 Yu
钱行 Qian Hang/肖锋 Xiao/荆昕 Joyce
甘净 Gary Gan

广告与市场部 Advertising & Marketing Department

Chief Advertisement Director [广告副总监]
电话 [电话]
传真 [传真]

穆亚利 Sophia Mu
+86-23-67039832
+86-23-67039851

出版发行部 Publishing & Sales Department

Sales Director [发行总监]
Chief Sales Director 发行副总监
电话 [电话]
传真 [传真]

秦勇 Qin Yong
程若谷 Raymond Chen
+86-23-67039801
+86-23-63501710

行政部 Administrative Department

Administration Director [行政总监]
电话 [电话]
传真 [传真]

王莲 Nina Wang
+86-23-67039813
+86-23-63513494

订阅邮购咨询 Reader Service

E-mail [电子邮箱]
电话 [电话]
在线订阅网址

microcomputer@cniti.cn
+86-23-63521711/+86-23-67039802
http://shop.cniti.com

社址 中国重庆市渝北区洪湖西路18号
邮政编码 401121
邮局订代号 78-67
发行 重庆市报刊发行局
发行范围 国内外公开发
订 全国各地邮局
零售 全国各地报刊零售点
邮购 远望资讯读者服务部
零售价 18元
印刷 重庆重报印务有限公司
出版日期 2020年2月15日
广告经营许可证(渝新两工)广准字(19)第008号
本刊常年法律顾问 四川迪扬(重庆)律师事务所

声明:

- 1.除非作者事先与本刊书面约定,否则作品一经采用,本刊一次性支付稿酬,版权归本刊与作者共同所有,本刊有权自行或授权合作伙伴再使用。
 - 2.本刊作者授权本刊声明:本刊所载之作品,未经许可不得转载或摘编。
 - 3.本刊文章仅代表作者个人观点,与本刊立场无关。
 - 4.作者向本刊投稿30天内未收到刊登通知的,作者可自行处理。
 - 5.本刊将因客观原因联系不到作者而无法取得许可并支付稿酬的部分文章、图片的稿酬存放于重庆市版权保护中心,自刊发两个月内未收到稿酬,请与其联系(电话:023-67708231)。
 - 6.本刊软硬件测试不代表官方权威测试,所有测试结果均仅供参考,同时由于测试环境不同,有可能影响测试的最终数据结果,请读者勿以数据认定一切。
 - 7.本刊同时进行数字发行,作者如无特殊声明,即视作同意授予本刊及本刊合作网站信息网络传播权;本刊支付的稿酬将包括此项授权的收入。
 - 8.本期刊所使用的字体由北京北大方正电子有限公司提供方正字库正版授权,证书登记号:2019-CB-0028
- 承诺:发现装订错误或缺页,请将杂志寄回读者服务部调换。

MCPLIVE Professional

MCLABS

GEEK 极客

Geek

Geek 微型计算机



触底即将反弹 展望2020年智能手机市场

2020年2月4日,国际数据公司IDC发布了2019年第四季度全球手机市场季度跟踪报告。初步数据显示,这一季度全球手机厂商共售出3.688亿部智能手机,较上一季度增长2.9%,同比下降了1.1%。2019年,全球手机出货量整体下滑,低于2015年~2018年的平均出货量。展望2020年,智能手机市场是否能够出现正增长?

文/图 谢慧华

逆势增长 苹果再唱高歌

数据显示,2019年第四季度里苹果、三星、华为、小米、OPPO排名出货量前五,共占71.3%市场份额。在头部厂商中,小米、OPPO、苹果的表现依然良好。小米实现了第四季度和全年的双增长,第四季度更是达到了31.1%的同比增长率。OPPO在第四季度出货3060万部,

较2018年第四季度增长了4.2%。苹果在第四季度出货7380万部,位列全球第一,同比增长7.9%。在第四季度出货量前五的品牌中,三星和华为略显颓势,出货量同比出现小幅下滑,但综合2019年全年出货量来看,三星保持在年度全球第一的地位,华为超越苹果成为2019年度全球第二。

逆市增长的三大品牌中,苹果的表现并没有出人意料。从2018年推出iPhone XR以来,苹果iPhone入门款经历了涨价的爬坡蓄势之后,为iPhone 11带来了“价格势能”,相比上代产品直降千元的售价落差释放出巨大的销量动能。与此同时,苹果成功拓展了高端产品线,将高端产品的价格卖到了上万元,既保证

了盈利,又占有了大量市场份额,可谓一举两得。

苹果公司公布的2020财年第一季度财报也证实了这一点。在2019年的10月1日至12月31日,苹果业绩再次创下了新高,总收入达到了918亿美元,远超预期的884亿美元,比去年同期的843亿美元增长了9%,净利润为222亿美元,高于去年同期的200亿美元,毛利率为38.4%,超过了市场预计的38.1%。这其中,苹果的产品收入达到了791亿美元,iPhone依然是苹果财报的支柱,净营收达到了560亿美元,占到了公司总销售额的一半以上。库克在与分析师的电话会议上表示:“iPhone 11系列是我们最受欢迎的三款iPhone。”2020财年第一季度iPhone营收,证明调价后的iPhone 11系列获得了市场认可。考虑到近期可能推出iPhone SE的替代机型,下半年即将发布支持5G的新iPhone,苹果在2020年将继续保持良性增长的势头。

增长放缓 开辟新兴市场

2019年Q4智能手机总出货量同比下滑,和这一时期正处于5G高速发展阶段不无关系。随着5G网络覆盖率的提高,一方面选择4G手机将很快面临换代,另一方面,早期5G手机价格较高,越来越多消费者开始等待更廉价的5G智能手机上

市。特别是在5G建设如火如荼的中国,智能手机出货量增长势头减弱更加明显。

为了避免市场份额下降,不少厂商不仅加快新机型推出的速度,还将市场重心转向海外,努力拓展新兴市场。小米2019年Q4智能手机出货总量为3280万部,较上年同期的2500万部增长了31.1%。印度是小米海外最大的市场,2019年Q4小米占到印度智能手机市场29%的份额。Redmi 8和Note 8系列在印度持续发力,推动着小米2019年Q4印度市场出货量同比增加13%。

同样受到中国市场放缓影响的OPPO,也慢慢地将重心从中国转移到海外市场,2019年国内市场销量占到其全球销量不到50%。OPPO旗下A系列机型在海外市场表现亮眼,OPPO A11凭借四摄像头卖点在低端市场中大获成功。同时OPPO推出了Reno3系列,加入了5G市场的竞争,有效强化了高端形象,巩固了OPPO在400美元~600美元细分市场上的地位。

2020年,众多国产品牌会更注重海外新兴市场的重要性,廉价的5G手机将有助它们占领更多的海外市场份额。

一路走高 华为引领国内手机市场

虽然在中国市场以外,华为面临

着挑战,2019年Q4出货量5620万部,同比下降7.1%,但从2019年全年来看,华为已经成功超越苹果,成为全球出货量第二大的智能手机公司。

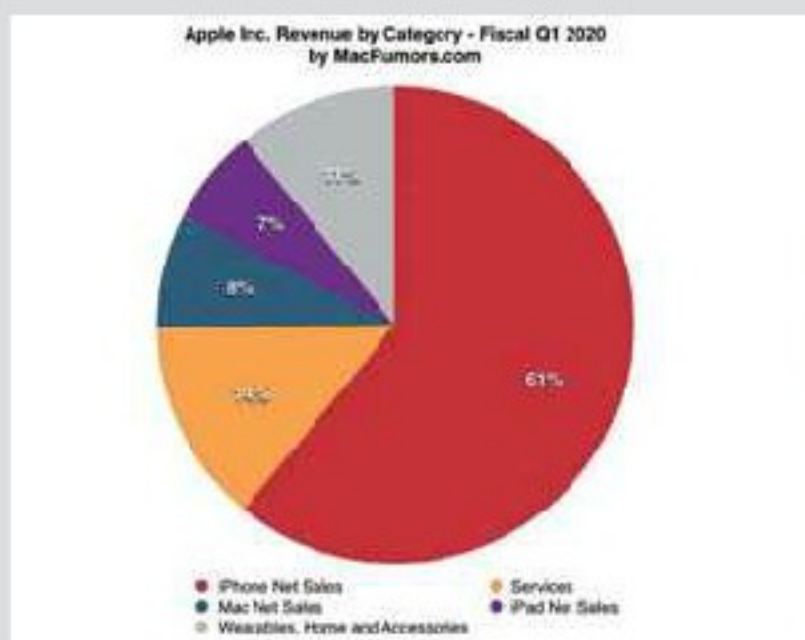
放眼国内智能手机市场,华为智能手机销量份额持续上升。根据市场研究机构Canalys公布的2019年Q4国内手机市场出货量数据,华为在2019年第四季度中国智能手机市场收获了3300万部的出货量,市场份额达到了39%,同比增长了11%。在2019年第四季度,华为先后发布了荣耀V30系列、华为nova 6系列等多款机型,华为Mate 30系列持续受到消费者追捧。早在2019年11月底的时候,华为消费者业务CEO余承东宣布,华为Mate30系列上市60天,全球出货量突破700万台,同比增长75%。在多款5G机型的加持下,华为继续领跑国内智能手机市场。

迈向中高端 5G 机型销量占比猛增

全球智能手机出货量增长低迷,国内智能手机市场也正趋于饱和。市场研究机构Canalys公布的市场报告显示,2019年Q4国内智能手机市场连续第11个季度下降,整体出货量降至8530万部。在不断下滑的趋势下,智能手机厂商之间的竞争更加激烈。



>> 被称为“真香机”的iPhone 11,凭借价格优势和水桶性能获得了市场认可。



>> 苹果发布了2020财年Q1财报,iPhone产品净营收达到560亿美元。

Vendor	Q4 2019 shipments (million)	Q4 2019 Market share	Q4 2018 shipments (million)	Q4 2018 Market share	Annual growth
Xiaomi	11.2	29%	9.9	29%	13%
Samsung	8.1	21%	8.7	25%	-7%
Vivo	7.0	18%	4.2	12%	69%
Realme	4.7	12%	1.3	4%	268%
Oppo	4.5	12%	2.8	9%	42%
Others	3.4	9%	6.9	20%	-52%
Total	39.0	100%	34.1	100%	14%

Source: Canalys Smartphone Analysis (sell-in shipments), January 2020

>> 小米手机在印度市场持续发力,占到29%市场份额。

和过去单一地通过价格战占领市场的方式不同,智能手机厂商开始注重树立品牌形象,追求更大盈利。根据极光大数据调研,2019年度2000元以内的Android手机销量占比与2018年度相比变化不大,2000元~2999元机型销量占比收窄,3000元及以上Android手机销量占比较2018年同期提升了9.1%。

特别是在2019年Q4,国内5G手机高速发展销量占比达2.9%,较Q3增长近10倍。随着OPPO Reno 3系列、vivo X30 Pro系列、荣耀V30系列和Redmi K30系列相继推出,国内主流手机厂商均已推出了5G机型。相比4G机型而言,5G手机普遍定位中高端,有效地激发用户换机欲望,提振中高端手机市

场。极光大数据2019年Q4智能手机行业季度数据研究报告显示,本季度5G手机销量最高的机型是华为Mate 30 Pro,销量占比达31.2%;华为Mate 30销量占比达22.3%,位居第二;iQOO Pro 5G占比为11.6%,位居第三。vivo X30 Pro 5G、华为Nova 6 5G、荣耀V30等3款2019年12月发售的新机也成功进入5G手机销量前十。

可以肯定的是,随着5G技术和整个产业链的不断成熟,5G手机平均单价会逐步降低,与4G手机的价差会慢慢缩小,出货占比不断变大。OPPO副总裁吴强曾表示,2020年将会是5G智能终端快速发展的一年,预计到今年暑期,OPPO会在2000元~3000元左右的价位档推

出5G产品,年底很可能推出1000元~2000元的5G产品。

行业蜕变 马太效应加剧

在市场活力减弱的背景下,全球智能手机市场的“马太效应”却在进一步增强。从IDC公布的2019年销量数据来看,2019年全球前五大手机厂商被三星、华为、苹果、小米和OPPO占据,这五大品牌的市场份额总和为70.6%,较2018年全年的67%仍在提升。小众品牌生存环境愈发艰难,边缘化的品牌陆续退出舞台。近日,黑莓(BlackBerry)官方在社交媒体上正式宣布,自2020年8月31日起,获得品牌授权的TCL通讯将不再出售黑莓品牌的移动设备,同时将不再生产该品牌



>> 拥有四摄像头的OPPO A11在海外市场深受消费者欢迎

Top 5 Smartphone Companies, Worldwide Shipments, Market Share, and Year-Over-Year Growth, 2019 (shipments in millions)

Vendor	2019 Shipment Volumes	2019 Market Share	2018 Shipment Volumes	2018 Market Share	Year-Over-Year Change
Samsung	295.7	21.6%	292.2	20.8%	1.2%
Huawei	248.6	17.6%	206.0	14.7%	16.8%
Apple	191.0	13.9%	208.8	14.9%	-8.5%
Xiaomi	125.6	9.2%	119.1	8.5%	5.5%
OPPO	114.3	8.3%	113.3	8.1%	0.9%
Others	403.6	29.4%	463.2	33.0%	-12.9%
Total	1371.0	100.0%	1402.6	100.0%	-2.3%

Source: IDC Quarterly Mobile Phone Tracker, Q4 2019, January 30, 2020

>> 2019年华为手机出货量超越苹果,位居全球第二。



>> 新品发布会上出现越来越多的旗舰机型,定位高端,价格突破万元。



>> 2019年11月1日开启首销的华为Mate30系列5G版,一举夺得京东、天猫、苏宁三大电商平台当天的5G手机销量 & 销售额双冠王。

手机。这就意味着，黑莓手机在今年将停产，一代经典正式退出舞台。

同样是曾经的王者，诺基亚智能手机也成为了情怀的代名词。据报道，2019年第四季度诺基亚智能手机出货量为280万台，相比2018年第四季度下降了近40%。HMD虽然在2019年里更新了诺基亚6、7系列产品线，还推出了旗舰机型诺基亚9 PureView，但是都没有引起市场太大反响。

大战推迟 2020年一季度遇挫

受疫情的影响，智能手机的供货压力增大。全球的前五家手机生产厂，除了第一名的三星外，富士康、OPPO、vivo及和硕均为中国厂商。2月10日富士康宣布推迟复工时间，具体时间尚未确定。为了能够尽快复工，备货iPhone 11的供应，富士康不仅运用全球布局优势采购储备防疫物资，集团旗下工业富联也在集团龙华园区首次导入口罩生产线并实现试产。无独有偶，旗下拥有电子产品加工工厂的比亚迪，也在2月8日宣布开始生产相关防护装备，包括口罩、消毒液等。

供货紧张，考验着厂商与供应

链端合作伙伴间的协作和快速调整的能力。据IDC预计，1月~2月的国内整体市场将面临同比约40%的大幅下滑。小厂商不仅面临销量下滑的局面，还要面对供货不足等问题，在供应链上无法拿出大笔资金抢占货源，只能被淘汰出局。从市场角度看，疫情过后的销量必将迎来反弹，撑过一季度，手机市场将会迎来销量的爆发。

即将发布的新品也受到了影响。往年的2月份，年度第一波旗舰产品正紧锣密鼓地预热、发布、上市，上半年内计划发布的产品也进入了调试阶段。但2020年的开局有所不同，随着上半年产品计划的变化，中期甚至远期的产品规划也会受到影响，或将进行调整。2月13日凌晨，经过多方商讨之后，MWC主办方全球移动通信系统协会GSMA CEO约翰·霍夫曼(John Hoffman)发布声明表示，基于对安全与健康环境负责任的考虑，GSMA决定取消即将在巴塞罗那举办的MWC 2020。在MWC取消后，厂商原定于在展会上发布的新品都将会延后或通过其他途径发布线上成了不少品牌的选择。2月13日，小米就通过线上直播形式发布了十周年重磅产品小米10系

列，其他品牌很可能将纷纷跟进。一般来说，以往只有非重头产品，才会通过纯线上发布的形式推出，而今年一季度，旗舰产品也被迫只能如此安排。

在宣传、发布之外，很多品牌手机的销售也很依赖线下市场。苹果、三星体验店早已是家喻户晓的线下体验品牌，OPPO、小米、vivo、华为等国产手机品牌也以雨后春笋的速度在各大城市布局线下。但在一季度，有购机需求的消费者将不得不选择在线上渠道购机，线上渠道销售占比将在2020年上半年显著提升。若“被迫”转向线上的人群能够在线上购机中获得相对良好的体验，未来线上消费习惯有望扩散和延续。

写在最后

尽管2019年智能手机出货量依然下滑，但通过价格调整、拓展新兴市场、推出5G新品等方式，苹果、三星、华为、小米、OPPO等手机厂商都有不错的表现。2020年，扛住压力的各大手机厂商将继续推出5G手机，搭载高通骁龙865的旗舰机型将成为2020年智能手机市场最大的催化剂，很可能拉动智能手机市场触底反弹。📱



>> 华为相继推出了Mate 30 Pro、Mate 30、nova 6等多款5G手机，荣耀也发布了V30系列5G新品，在5G手机市场上大获成功。



>> 富士康集团旗下工业富联近日在集团龙华园区首次导入口罩生产线

10nm酷睿、锐炬Plus显卡有多超能？

体验联想YOGA C940

作为联想旗下的高端旗舰品牌，YOGA系列产品的出现可以说开创出了触控屏+360°可翻转屏幕笔记本的先河，既为笔记本市场带来了全新的形态，又进一步拓展了用户的使用场景。随着英特尔第十代酷睿处理器的发布，联想在不久前带来了全新的YOGA C940笔记本。这台笔记本还通过了英特尔“雅典娜计划”认证，被称为英特尔移动超能笔记本，那么它有多“超能”呢？

文/图 宋伟



关注“智范儿”，了解更多！



产品参数

操作系统:	Windows 10家庭普通版(64位)
显示屏:	14英寸显示屏(1920×1080、触控)
处理器:	英特尔Core i7-1065G7(四核八线程, 1.3GHz~3.9GHz)
内存:	16GB双通道LPDDR4 2133(8GB×2)
硬盘:	三星512GB NVMe SSD
显卡:	Intel Iris Plus(1.1GHz, 64 EU)
无线网卡:	Intel Wi-Fi 6 AX201
电池:	60Wh
尺寸:	320.3mm×215.6mm×14.2mm
重量:	1.35kg(不含电源)
参考售价:	10499元(1TB SSD, 4K版本)

时尚典雅 轻薄便携

打开包装初次看到YOGA C940的时候,它给我的感觉是典雅。因为我们拿到的测试样机是灰色版本,YOGA C940的机身采用6系航空级铝材一体成型打造,外壳表面还经过高精度喷砂处理,不仅触感十分细腻,YOGA C940还有很强的金属质感,搭配灰色的配色给人一种典雅的感觉。作为联想旗下的高端旗舰品牌,YOGA C940在制作工艺和细节上还很讲究,比如6系航空级铝材的耐腐蚀性和抗冲击就比5系航空及铝材更强,而且在加工上YOGA C940的外壳还经过31道工艺加工,为YOGA C940造就了坚固的机身结构。另外,YOGA C940的典雅之处还表现在另一个地方——整机外观设计简约,纵观整个A面仅仅设计有一个简单的YOGA Logo,除此之外再无任何多余元素。

在重量和尺寸上,YOGA C940也延续了YOGA系列的轻薄便携特点。YOGA C940的裸机重量仅仅1.35kg,最厚处仅14.2mm,这样的重量和厚度带来了很好的便携性,即便是放在背包中日常携带也没有多大负担。

翻转变形 接口齐全

掀开屏幕可以看到,YOGA C940采用了一块14英寸的触控屏,我们拿到的测

试样机分辨率为主流的1920×1080,不过联想官网还有3840×2160的4K版本可供选择。YOGA C940的屏幕采用窄边框设计,屏占比达88.43%,我们通过Spyder Spyder5 Elite实测其sRGB色域覆盖面积为100%,AdobeRGB色域覆盖面积为77%。此外,屏幕顶部配备了一颗防窥摄像头,可以进行物理遮蔽,有效防止意外或黑客攻击造成隐私泄露。

延续YOGA系列360°翻转的特点,YOGA C940的屏幕也支持360°开合,依托于YOGA自主研发的平行双转轴设计,YOGA C940铰链的阻尼很有特点,基本可以在任何角度下进行固定。除了常见的笔记本模式外,我们还可以将YOGA C940翻转设置成帐篷模式、平板模式以及立式模式等,让用户可以根据不同的需求进行选择,大大拓宽了使用场景。

值得一提的是,YOGA C940的转轴内还内置了扬声器,联想称之为“SoundBar律动转轴”。联想将两个高音扬声器集成在转轴中,配合D面的双共振低音单元,组成了4个8W功率的杜比全景声系统。而铰链内的高音单元可以随屏幕一起旋转,所以无论机身如何翻转,铰链内的高音单元始终朝向用户,用户都可以享受到清晰立体的沉浸式音效。

YOGA C940的C面整体风格统一,键盘键程较为明显,手感舒适并支持两级单色背光调整。键盘右下角设计有指纹识别模块,在保护隐私安全的同时可以一键登录Windows系统,日常使用更加高效便捷。接口方面,YOGA C940配备了两个USB Type-C接口(均支持雷电3)、一个HDMI接口、一个USB Type-A接口以及一个3.5mm音频接口。另外,YOGA C940的电源接入是通过USB Type-C(雷电3)接口来完成的,对于用户而言这样的方式十分方便,目前大多数的笔记本电源适配器都支持安卓手机充电,这意味着出差旅行之类的只需带笔记本电源即可为笔记本和安卓手机/平板充电,或者搭配市面上的65W充电器也行。

“移动超能笔记本”加身

在硬件层面上,联想YOGA C940搭载的是英特尔第十代酷睿i7-1065G7处理器。酷睿i7-1065G7处理器采用全新10nm工艺,拥有4核心8线程设计,基础频率1.3GHz,最高睿频3.9GHz,8MB缓存,集成锐炬Plus核显



>> YOGA C940 采用 6 系航空级铝材一体成型打造,外壳表面经过高精度喷砂处理,触感十分细腻,同时还有不错的金属质感,搭配灰色的配色给人一种典雅的感觉。

>> 在重量和尺寸上,YOGA C940 也延续了 YOGA 系列的轻薄便携特点。

(64个EU单元, 最高显卡频率1.1GHz), 处理器标准TDP为15W, 内存频率最高支持DDR4 3200以及LPDDR4 3733。

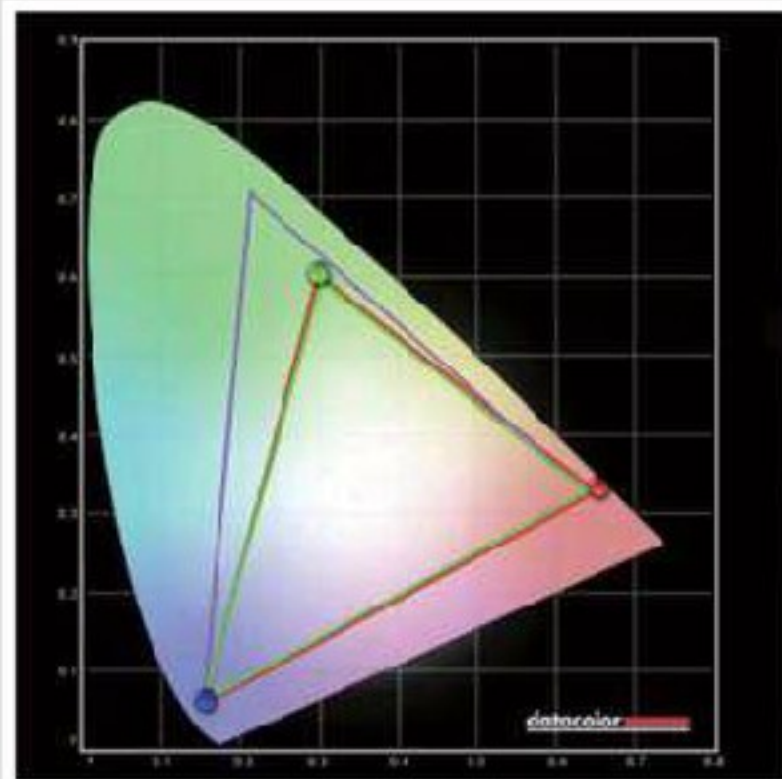
酷睿i7-1065G7处理器的性能表现如何呢? 我们通过CINEBENCH R15软件来测试下CPU的性能表现。最终的测试结果显示, YOGA C940在CINEBENCH R15的多线程测试中得分为733cb, 单线程测试得分为181cb。作为对比, 第八代酷睿i7-8565U的成绩基本为690cb(多线程)和179cb(单线程), 可以看到i7-1065G7带来的性能提升非常明显。

显卡层面, YOGA C940并没有搭载独立显卡, 而全新酷睿i7-1065G7处理器的另一大亮点便是集成了英特尔第11代核芯显卡架构的锐炬Plus显卡。i7-1065G7集成的全新锐炬Plus显卡拥有64个EU单元, 最高频率为1.1GHz, 同时锐炬Plus显卡还第一次支持VRS可变速率着色技术, 与第八代酷睿i7-8565U处理器集成的UHD620核显相比, 全新的锐炬Plus显卡带来了相当明显的性能提升。

在3DMark Fire Strike环境下, 锐炬Plus显卡得到2840的总分, 其中显卡分数为3035分, 这是一个令人震惊的成绩, 根据我们以往的测试成绩, 搭载双通道内存的UHD620(i7-8565U集成)核显在这个项目中的显卡分是1298分左右, 相比之下, i7-1065G7处理器集成锐炬Plus显卡的性能提升了133%。而“满血版”英伟达MX250独显在此环境下的显卡分为3683, 也就

是说i7-1065G7处理器集成锐炬Plus显卡的理论性能已经逼近“满血版”英伟达MX250独显了, 这令人振奋不已。

为了验证这个显卡的实际表现, 我们



>> 实测屏幕的sRGB色域覆盖面积为100%, AdobeRGB色域覆盖面积为77%。



>> 屏幕顶部配备了一颗防窥摄像头, 可以进行物理遮蔽, 有效防止意外或黑客攻击造成隐私泄露。



>> YOGA C940的转轴内还内置了扬声器, 联想称之为“SoundBar 律动转轴”。



>> 接口全部集中设计在机身左侧



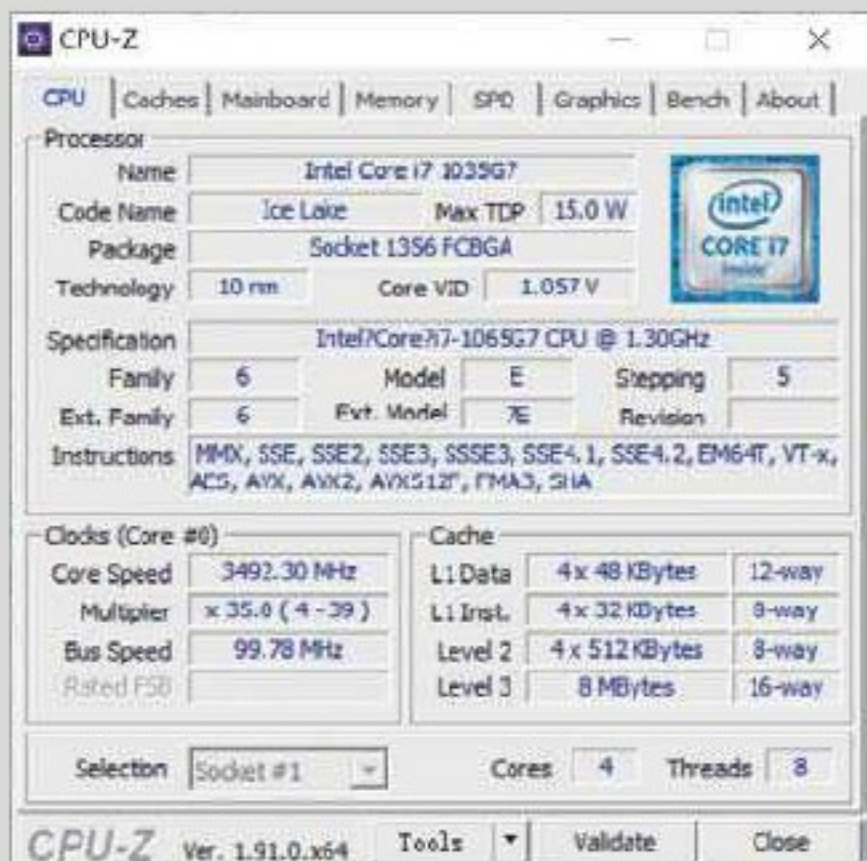
>> C面右下角配备指纹识别模块

还通过《英雄联盟》游戏进行了测试。在《英雄联盟》游戏中，我们将画质设置为“非常高”（也就是最高画质），分辨率设置为1080p，关闭垂直同步，结果YOGA C940在团战中的游戏帧率保持在83fps以上，非团战下则能飙升到130fps左右，完全可以高画质、流畅地进行游戏。

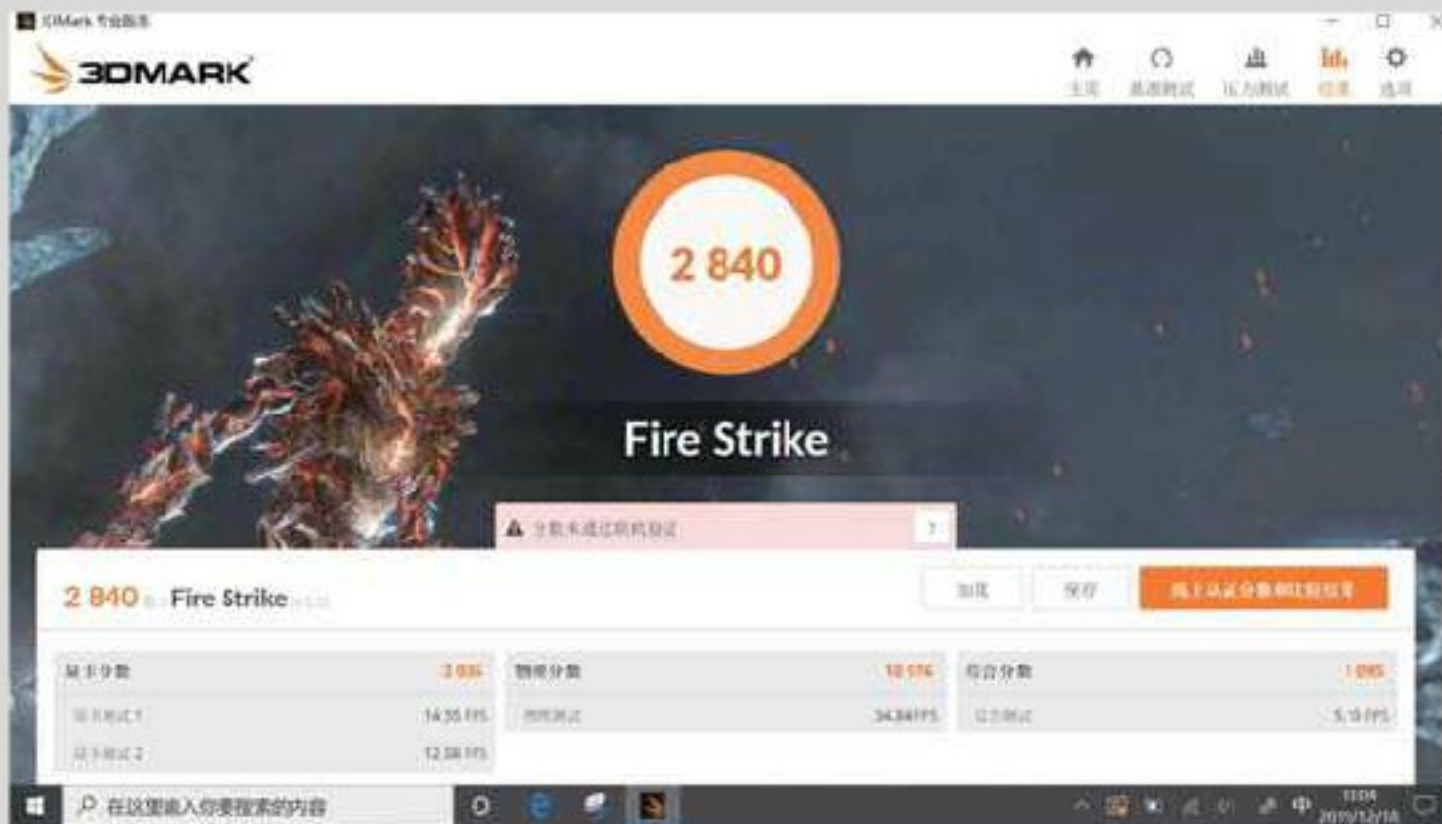
此外，YOGA C940还搭载16GB双通道LPDDR4 2133内存以及512GB PCIe SSD，这些核心硬件为YOGA C940的整机性能做足了保障。在PCMark8的“Work”测试场景中，这台机器得到5017的总分。而在针对现代办公场景，测试项目更全面、测试时间更长的PCMark10 Extended测试中，这台电脑



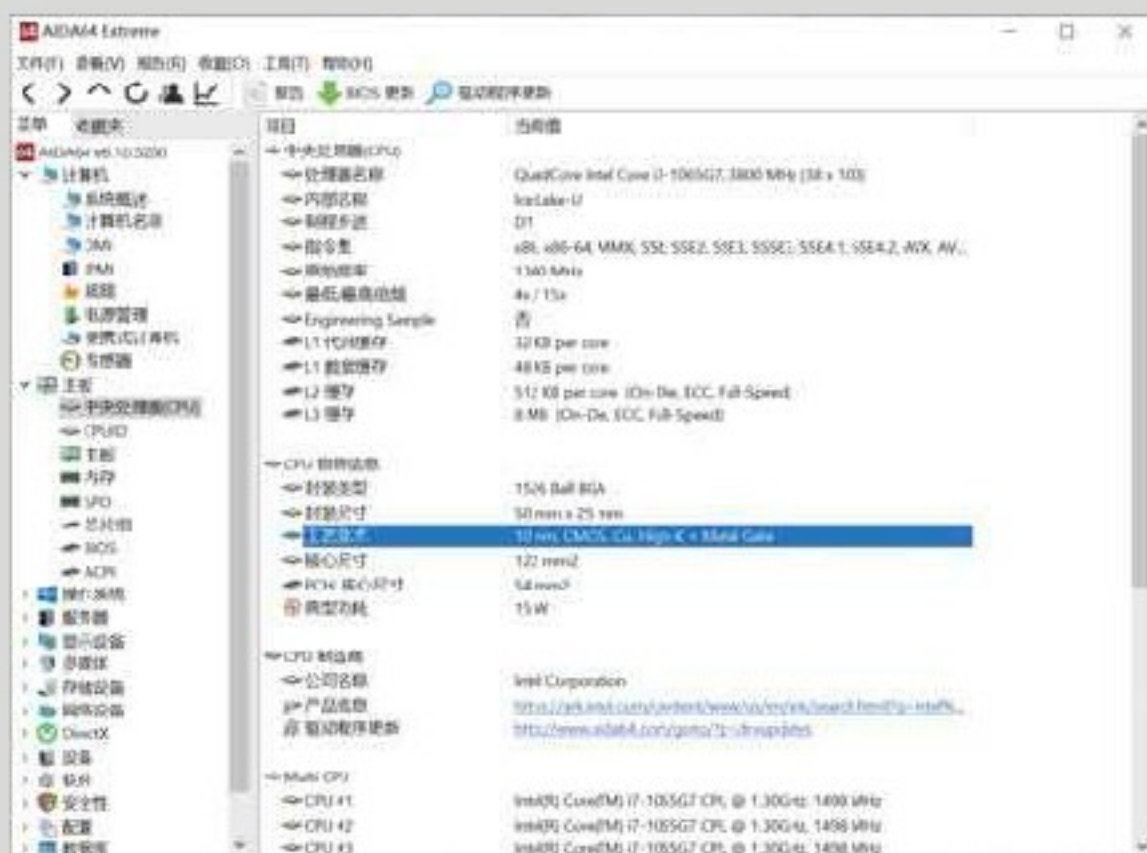
>> AS SSD Benchmark 测试成绩一览



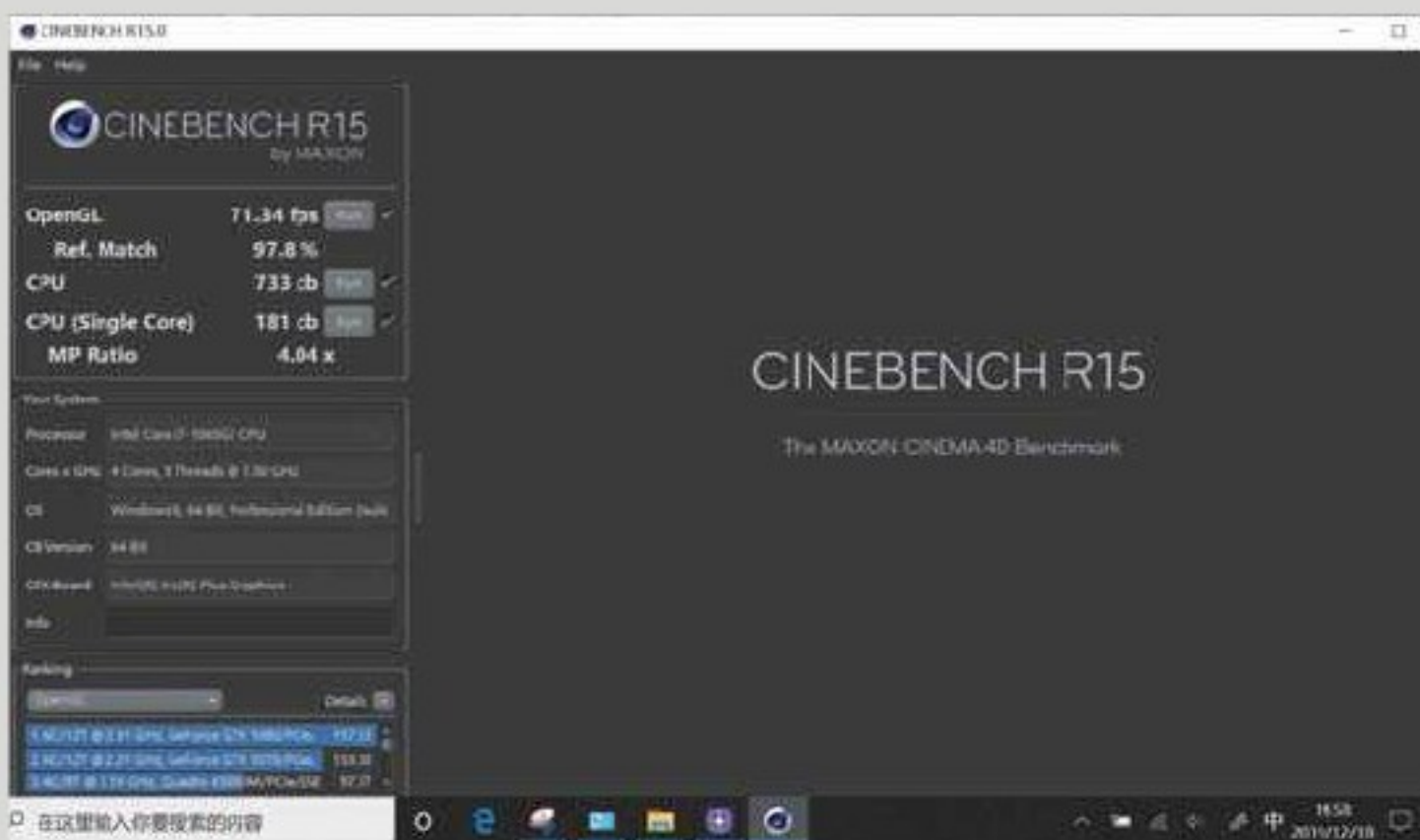
>> 最新版 CPU-Z 还不能完全正确识别全新的 i7-1065G7 处理器



>> 在 3DMark Fire Strike 环境下，锐炬 Plus 显卡得到 2840 的总分，其中显卡分数为 3035 分。



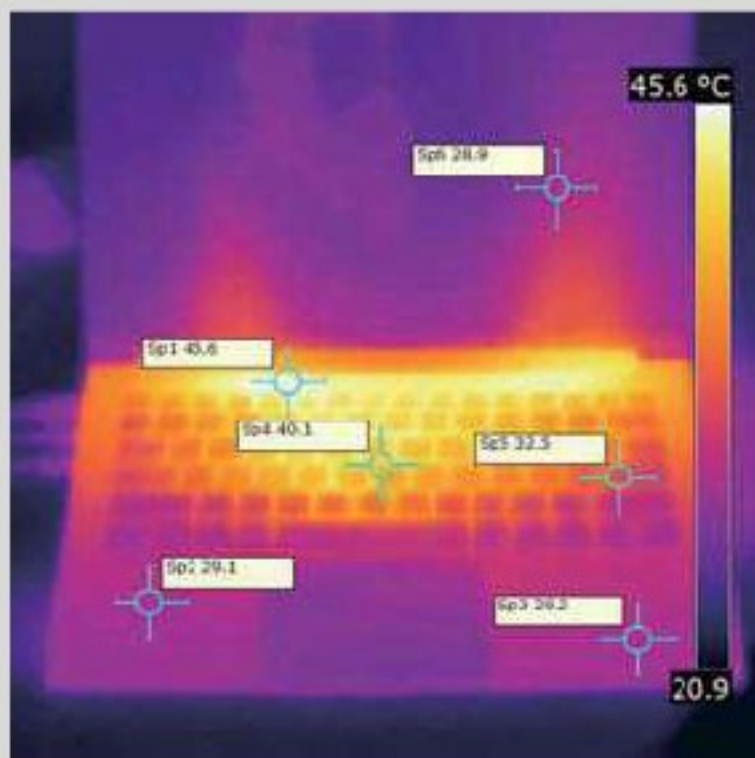
>> 通过 AIDA64 可以看到 i7-1065G7 采用的是 10nm 生产工艺



>> CINEBENCH R15 测试成绩

取得3923的总分,其中“常用基本功能”得到9980分,“生产力”得到1086分,“数位内容创作”得到3775分。可以说,作为一台轻薄便携笔记本,YOGA C940完全能够轻松应对日常办公、图片处理等问题。

值得一提的是,联想YOGA C940并不是一台普通的笔记本,在它身上还有另外一个名字——英特尔移动超能笔记本——这是以往YOGA系列产品不曾有的名字。简单来讲,英特尔在2019年提出了“雅典娜计划”,所有通过该计划认证的笔记本就叫“英特尔移动超能笔记本”。和之前的“超极本”等概念类似,英特尔的“雅典娜计划”是一整套解决方案,在这个计划中,英特尔联合众多硬件厂商和OEM合作伙伴一起来参与,旨在进一步提升笔记本的使用体验。目前英特尔提出了1.0版的目标规范,对参加认证的笔记本提出了诸多要求,诸如性能、处理器、网卡、电池续航以及连接上(主要是雷电3)的种种要求,而联想YOGA C940正是目前首批通过“雅典娜计划”认证的笔记本之一。作为一台移动超能笔记本,联想YOGA C940是完全符合英特尔“雅典娜计划”规范的,硬件层面上的10nm酷睿i7-1065G7处理器、锐炬Plus显卡、16GB双通道内存以及512GB PCIe SSD保证了它的整机性能和响应能力。此外,联想YOGA C940还采用Intel Wi-Fi 6 AX201无线网卡,支持最新的Wi-Fi 6无线网络,并配备了雷电3接口、指纹识别模块,在外观上也更轻薄



>> 在室温 21.7°C 的环境中单烤半小时之后通过红外热像仪观察到这台机器正面外表最高温为 45.6°C, 位于 C 面转轴左侧。

便携,支持翻转变形。

续航和散热测试

在“雅典娜计划”中,英特尔特别强调了笔记本的电池续航,而联想YOGA C940内置60Wh电池,它的电池续航能力如何呢?我们在50%屏幕亮度、Wi-Fi、蓝牙开启、默认电池模式下通过PCMark10的“现代办公”场景对这台机器进行电池续航测试。最终,联想YOGA C940取得11小时11分钟的成绩,也就是说对于轻度办公,它至少可以满足工作一天的电池所需。

散热层面,我们在默认电池性能模式下通过AIDA64软件单烤CPU。在室温21.7°C环境,单烤半小时之后通过红外热像仪观察到这台机器正面外表最高温为45.6°C,位于C面转轴左侧。从热成像图可以看到,这台机器的键盘中央区域的温度比较高,不过最高温位于转轴处,键盘常用区域的温度并不高,摸上去没有烫手的感觉,而掌托位置也十分清凉,不会对使用带来困扰。

总结

总体来看,联想YOGA C940是一款总体表现不错的笔记本,它延续了前代YOGA产品的优势,特别是它还搭载了最新的第十代酷睿处理器以及全新的锐炬Plus显卡。从测试成绩也可以看到,全新锐炬Plus显卡出色的性能不仅能轻松应对日常办公等需求,即便是玩《英雄联盟》等对显卡要求不高的游戏也不在话下。重要的是,通过“雅典娜计划”认证的联想YOGA C940无论是在性能、外观、连接性还是电池续航上,几乎都没有明显的短板,如果你也想找一台这样全能的轻薄本,那么联想YOGA C940或许是个不错的选择。■

性能测试成绩

CINEBENCH R15处理器渲染性能(单线程/多线程)	181cb/733cb
PCMark 10 基准总分	4172
PCMark 10 常用基本功能得分	9060
PCMark 10 生产力得分	6175
PCMark 10 数位内容创作得分	3523
PCMark 10 现代办公续航	11h11min
PCMark 8 Work accelerated得分	5017
PCMark 8 Home accelerated得分	3838
3DMark Fire Strike显卡分	3035



>> PCMark10 的现代办公场景下电池续航成绩为 11 小时 11 分钟

930g镁铝合金机身 雷神MixBook Air



关注“智范儿”，了解更多！

对于笔记本电脑来说，轻薄化一直是这个市场中的一大趋势，由此也延伸出了轻薄本这一概念。不过从便携角度上来说，笔记本电脑的“轻”比“薄”更加重要。在追求“轻”的路上，自从LG Gram系列诞生以来，众多笔记本厂商纷纷跟进潮流推出了一系列重量低于1kg的超轻轻薄本。近日，主打游戏本的雷神也新推出了一款超轻轻薄本——雷神MixBook Air，这台仅930g的超轻轻薄本表现如何呢？我们一起来看看。

文/图 宋伟

产品参数

操作系统: Windows 10家庭中文版(64位)
 显示屏: 14英寸IPS屏(1920×1080、180°开合)
 处理器: 英特尔酷睿i5-10210U(四核八线程, 1.6GHz~4.2GHz)
 内存: 8GB DDR4 2666(8GB×1)
 硬盘: 512GB PCIe SSD
 显卡: UHD620核显
 无线网卡: Intel Wi-Fi 6 AX201
 电池: 36.96Wh
 尺寸: 322mm(长)×216.8mm(深)×16mm(厚)
 重量: 930g(裸机)
 参考售价: 6299元



镁铝机身轻至930g

对于MC读者而言,可能大家都知道雷神科技一直主打的是游戏本,雷神旗下的911系列游戏本颇受玩家喜爱。除了与游戏本相关的电竞产品(如主机、显示器、外设),雷神还推出了针对设计师群体的设计本——雷神MasterBook系列,而我们本次体验的新品雷神MixBook Air,其实是雷神旗下的首款轻薄本。

作为雷神旗下首款轻薄本,雷神MixBook Air的亮点颇多,大有“不鸣则已,一鸣惊人”的意味。首先,这台机器共有酷睿i7和酷睿i5两个配置可供选择,我们本次拿到的样机是酷睿i5的版本,这也是最轻的一个版本——官方宣称裸机重量仅930g。实际上,我们用电子秤称出来的裸机重量是920g,当然也不排除有误差。不过无论如何,这都是一个令人激动的数字,要知道目前大多数轻薄本的裸机重量都在1kg~1.3kg左右,而雷神的首款轻薄本却直接做到了930g,不得不说雷神MixBook Air的出现令人颇感意外。

具体来看,雷神MixBook Air整个机身采用的是镁铝合金材质,镁铝合金的优点在于它的强度高于普通铝合金和工程塑料,但重量却比铝合金轻很多,甚至接

近塑料的重量,所以镁铝合金材质被广泛应用于超级跑车、高端相机、笔记本电脑等领域。正是由于采用了镁铝合金材质的机身,才使得雷神MixBook Air的重量得以大幅减轻。此外,雷神MixBook Air还采用了一块重量仅195g的屏幕,根据雷神的介绍,和市面上同尺寸的屏幕重量(220g)相比,雷神MixBook Air在屏幕上的重量减轻了25g,因此整个机身才得以控制在930g。

930g是什么概念呢?实际体验中雷神MixBook Air拿在手里非常轻盈,差不多相当于两瓶罐装可乐的重量。作为对比,13.3英寸的戴尔XPS 13 9380的裸机重量大约1.2kg,雷神MixBook Air搭配原装电源适配器的旅行重量才相当于戴尔XPS 13 9380的裸机重量,可以说如果是经常出差或者旅行,雷神MixBook Air可以实实在在地减轻负担。

可能有人会问轻薄化的机身是否坚固可靠?实际上大不必担心。据雷神介绍,雷神MixBook Air通过了美国军标检测MIL-STD-810G标准中的10项严苛军标测试,这些测试项目包含严苛的盐雾测试、沙尘测试、低气压测试、重力冲击测试、温度冲击测试、振动测试以及高温、湿度等。需要指出的是,在MIL-STD-810G标准测试中,各项测试彼此之间并不相互依赖,厂商可以只选择测一项或者全部测试,因此也不乏厂商钻空子声称通过了该测试(实际可能只通过了某一项),而雷神明确表示雷神MixBook Air通过了其中的10个项目测试,并且还公布了相关认证编号。可见,有了MIL-STD-810G标准的“打底”,雷神MixBook Air在日常使用中是靠得住的。

外观设计简约稳重 屏幕支持180°开合

在外观层面,雷神MixBook Air同样采用了近年来轻薄本上广受欢迎的灰色配色,只不过雷神将其命名为“钛空灰”。对于机身细节,雷神还特别进行了加工打磨。比如机身A、C、D面外壳均采用CNC加工技术打磨各个边角,特别是A面由于加入了天线设计,雷神更是通过十多道工序处理才将天线隐



>> 我们用电子秤称出来的裸机重量是920g



>> 雷神MixBook Air加上电源适配器的旅行重量仅1.27kg。



>> 除了轻盈,雷神MixBook Air在厚度上控制得很好。

藏，最终呈现出来的A面既简约又给人一种稳重的感觉，触感也十分细腻，即便是冬天，摸上去也不像其他金属一样有冰凉的感觉。

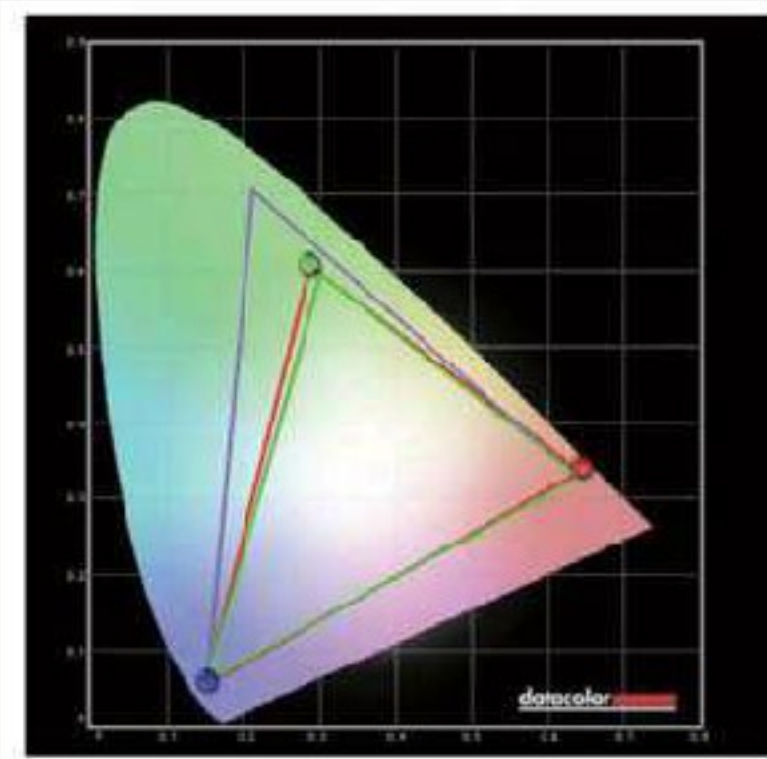
雷神MixBook Air采用了一块14英寸的IPS屏幕，屏幕分辨率为主流的1920×1080，其中IPS面板带来了178°的广视角，更宽广的视角便于多人共享观看屏幕内容，而且这块屏幕还支持180°开合，使用起来更加便捷。在屏幕色彩表现上，我们通过Spyder Spyder5 Elite实测其sRGB色域覆盖面积为99%，AdobeRGB色域覆盖面积为78%，意味着这块屏幕的色彩表现优秀，不仅可满足日常办公需求，即便对屏幕色彩表现要求更高的PS修图也不在话下。

在屏幕的顶部，雷神还加入了一组红外摄像头，这一组红外摄像头支持Windows Hello Camera人脸识别，配合Windows Hello功能可便捷地登录系统，同时保障隐私安全。使用起来十分方便，如同iPhone上的Face ID一般。不过略显遗憾的是，雷神MixBook Air取消了指纹识别模块，对于习惯使用指纹解锁的用户来说可能有些不便。

接口齐全、键盘手感出色

作为一款超轻薄本，坦率来说我在接口配置上本来对雷神MixBook Air并不抱太大希望，没想到它的接口还是比较齐全的。雷神MixBook Air

的接口分布在机身左右两侧，其配备两个USB Type-A接口（一个USB 3.1 Gen1，一个USB 3.1 Gen2）、一个HDMI接口、一个DC电源接口、一个TF读



>> 实测屏幕的 sRGB 色域覆盖面积为 99%，AdobeRGB 色域覆盖面积为 78%。



>> A面设计简约，仅在左上角设计有一个全新的标识。



>> 屏幕顶部加入了一组红外摄像头，这一组红外摄像头支持 Windows Hello Camera 人脸识别，配合 Windows Hello 功能可便捷地登录系统。



>> 左右两侧接口一览



卡器插槽、一个3.5mm音频接口以及一个USB 3.1 Gen2 Type-C接口(非雷电3)。这样的接口设计基本能够满足大多数人的日常使用需求。对了,它的开机键也设计在机身右侧。

对于轻薄本,我一直对C口(USB Type-C接口)充电情有独钟,也希望各大厂商对此快速跟进。雷神MixBook Air配备的原装电源适配器是传统的DC接口,其功率也是主流的65W,这样的设计在以往没有什么问题,但如今移动互联网和智能手机行业发展迅速,很多人出门都会带好几个手机/平板,这些设备的充电器基本是USB Type-C接口的,如果轻薄本仅支持传统的DC接口为其供电,那么我们日常

出差或者旅游时除了需要携带手机/平板的充电器,还得专门带个DC接口的笔记本电源适配器,这无疑加重了出门的负担。如今USB Type-C接口是大势所趋,如果笔记本支持C口供电,那么我们出门时只需要带一个65W的PD充电器即可为笔记本和手机/平板充电,大大减轻出门负担。

对于雷神MixBook Air,即便它配备的电源适配器是传统DC接口的,但我们却发现它的USB Type-C接口是支持供电和充电的,也就是说我们搭配65W的PD充电器即可为雷神MixBook Air供电,使用起来十分方便。同时,雷神MixBook Air的USB Type-C接口还支持数据传输以及DP1.2视频输出,拥有不错的拓展性能。当然,如果下代产品再增加对雷电3协议的支持就更好了。

键盘方面,雷神MixBook Air的键盘采用全尺寸键帽设计,键盘键距比较宽,这不仅能提升输入效率,也能有效避免误按。同时雷神MixBook Air的键盘还支持5级白色背光调整,在暗光环境下使用更加方便。值得一提的是,雷神MixBook Air的键盘手感很好,键程十分明显,回弹力度适中,长期打字的手感也比较舒适,可以说在同尺寸轻薄本中处于一流水准。



>> C面右下方贴有十代酷睿的新标识和MIL-STD-810G标准认证标识



>> 雷神 MixBook Air 采用全新的 Intel Wi-Fi 6 AX201 无线网卡



>> AS SSD Benchmark 测试成绩

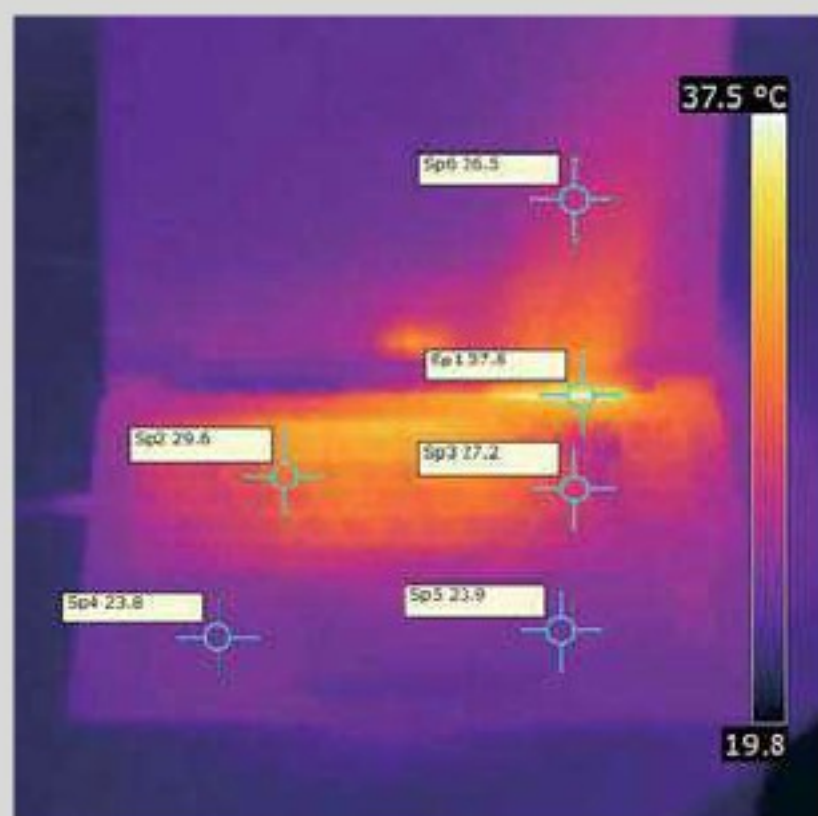


>> 在CINEBENCH R15处理器渲染性能测试中,这台机器取得单线程170cb、多线程767cb的亮眼成绩。

综合性能满足办公所需

核心硬件配置层面，雷神MixBook Air有酷睿i7和酷睿i5两种配置可供选择。以我们拿到的样机为例，这台机器搭载英特尔第十代酷睿i5-10210U处理器，该处理器基于改进后的14nm生产工艺，采用四核心八线程设计，基础频率1.6GHz，最高睿频可达4.2GHz，标准TDP为15W，集成UHD620核显。此外，雷神MixBook Air还采用8GB DDR4 2666内存，硬盘方面则是一块三星PM981 512GB PCIe SSD（具体视出货规格而定），显卡则采用的是UHD620核显。对于轻至930g的轻薄本而言，这样的硬件配置算得上中规中矩，不过值得一提的是，雷神MixBook Air还采用了全新的Intel Wi-Fi 6 AX201无线网卡，支持Wi-Fi 6网络。

我们在雷神控制中心软件中将机器运行模式调到“性能模式”，需要注意的是这并非Windows自带的电池性能模式，然后对这台机器进行跑分测试。在CINEBENCH R15处理器渲染性能测试中，这台机器取得单线程170cb、多线程767cb的亮眼成绩，这样的成绩远超英特尔第八代酷睿i7-8565U（单线程168cb、多线程670cb左右）。对于三星PM981 SSD，我们通过AS SSD Benchmark测试（1GB测试数据）出来的连续读写成绩



>> 在室温 22℃ 环境，单烤半小时之后通过红外热像仪观察到这台机器正面外表最高温为 37.5℃。

也稳定在1822MB/s以上，表现不错。

从整体硬件配置来看，雷神MixBook Air的整机性能可以满足高效办公的需求，我们也通过PCMark8对这台机器进行了更全面的测试。在PCMark8的“Work”测试场景中，雷神MixBook Air得到4909的总分，略高于同配置的其他机型。在针对现代办公场景，测试项目更全面、测试时间更长的PCMark10 Extended测试中，这台电脑取得2576的总分，其中“常用基本功能”得到8091分，“生产力”得到6468分，“数位内容创作”得到3066分。这表明雷神MixBook Air的整机综合性能可以轻松应对类似视频会议、PS修图、电子表格制作、网页浏览等场景。

续航与散热测试

由于机身非常轻盈，雷神MixBook Air不得不在电池上做出一定的妥协，其中酷睿i5版内置36.96Wh电池，酷睿i7版内置72Wh电池。以我们拿到的酷睿i5版样机为例，仅36.96Wh的电池能有多长的续航时间呢？

我们将这台电脑设置为“安静模式”，在50%屏幕亮度、Wi-Fi、蓝牙开启环境下通过PCMark10的“现代办公”场景进行电池续航测试。最终，雷神MixBook Air取得8小时32分钟的成绩。对于仅拥有36.96Wh电池的雷神MixBook Air来说，这是一个亮眼的成绩。对于轻度办公而言，雷神MixBook Air的电池至少能够撑六、七个小时，别忘了这台电脑还支持快速充电，在关机状态下充电30分钟即可充至50%电量。

散热方面，我们在“性能模式”下通过AIDA64软件单烤CPU，在室温22℃环境，单烤半小时之后通过红外热像仪观察到这台机器正面外表最高温为37.5℃，位于C面转轴右上方。从热成像图可以看到，这台机器键盘区域的温度控制得很好（30℃以内），摸上去有一丝温感，同时机器底部的温度也不高，放在腿上有些许温热感。不过开启性能模式后风扇转得很快，此时距离机器大概20cm处的噪音为52.2分贝。

总结

总体来看，雷神MixBook Air吸引人的地方有很多，比如耐看的灰色机身、高色域屏幕、人脸识别摄像头、较为齐全的接口以及满足办公需求的硬件配置。如果说这台机器最大的亮点，无疑是轻至930g的重量。轻盈的重量可以说是高端商旅人士选购笔记本电脑时最在意的因素之一，和普通轻薄本/商务本相比，雷神MixBook Air在重量上至少有一个iPhone 11 Pro Max（约226g）的优势，对于经常携带笔记本电脑出门的刚需人群而言，这226g的优势就是雷神的点睛之笔。MC

性能测试成绩

CINEBENCH R15处理器渲染性能(单线程/多线程)	170cb/767cb
CINEBENCH R20处理器渲染性能(单线程/多线程)	421cb/1584cb
PCMark 10 基准总分	3866
PCMark 10 常用基本功能得分	7821
PCMark 10 生产力得分	6358
PCMark 10 数位内容创作得分	3153
PCMark 10 现代办公续航	8h32min
PCMark 8 Work accelerated得分	4909
PCMark 8 Creative accelerated得分	3592

稳的不只是影像

OPPO Reno3 Pro

如果说目前手机界最热门的关键词，或许就要数5G了。随着5G基站越来越多，各种应用新场景开始被期待，原有的一些应用也将迎来升级和变革的机会。这其中，最容易想到的便是视频。5G显然将大大缓解视频上传下载的压力，承载更多视频应用场景。OPPO近期发售了一款全新的5G手机——Reno3 Pro，正是以视频拍摄为主打功能，让我们一起来看看！

文/图 陈思霖



关注“智范儿”，了解更多！

产品参数

CPU	骁龙765G
GPU	Adreno 620
屏幕	6.5英寸 2400×1080
内存	8GB/12GB
存储	128GB/256GB
摄像头	3200万(前置)/4800万+1300万+800万+200万(后置)
指纹识别	屏幕指纹
电池容量	4025mAh
尺寸	159.4mm×72.4mm×7.7mm
重量	171g
价格	3999元(8GB+128GB)/4499元(12GB+256GB)



>> Reno3 Pro 整机重量很轻，机身厚度仅有 7.7mm。

轻薄基因 不做“半斤机”

自从2019年手机厂商大量使用玻璃后盖以来，“轻薄”这个词我们在手机圈就鲜有见到了。厚重的外壳、更大的电池容量以及更多5G天线的加入，让首批5G手机轻轻松松突破200g的重量，再加上用户难免会套上手机保护壳，让很多5G手机都妥妥变成了“半斤机”，而且大家好像已经习惯了。但OPPO这一次却很好地控制住了手机的“体重”，这么说吧，当我测试OPPO Reno3 Pro时，竟然有种这手机怎么“身轻如燕”的感觉，毕竟OPPO Reno3 Pro的整机重量仅为171g，机身厚度也只有7.7mm，是近两年来最轻薄的手机之一。

除了上手时的不习惯以外，OPPO Reno3 Pro看上去也与此前的Reno系列大相径庭。前两代标志性的中轴线消失不见，备受好评的O-dot小圆点和Design for Reno的字样也一并消失，唯独留下来的还剩OPPO的Logo和四颗纵向排列的摄像头。

虽然一眼看上去有些认不出来，但OPPO Reno3 Pro在视觉上给人带来的惊艳还是有目共睹的。我们此次拿到的测评机为“日出印象”配色，从手机右侧底部到手机左侧顶部有一个橙、红、蓝的渐变效果，并且渐变的效果还延续到了边框上，整体色调相当亮眼。OPPO Reno3 Pro的背面玻璃材质触感细腻，并在两端

使用了双曲面的设计，恰当的曲率正好接洽到金属边框，原本就很轻薄的手握上去更加轻盈，即便是在单手握持下也能实现大部分的操作，这在全面屏手机时代是很难见到的。

既然说到全面屏，那就不得不提OPPO Reno3 Pro正面搭载的这块挖孔式OLED双曲面屏了。这块屏幕使用了最新的E3发光材料，屏幕显示效果相当细腻，而5000000:1的对比度、800nit的最高亮度以及1100nit的激发亮度也给予了OPPO Reno3 Pro用户充足的信心。至于前置摄像头的位置，Reno3 Pro抛弃了此前升降式结构，转而使用挖孔屏的设计，仅有3.92mm大小的孔径，对用户的视觉影响不说完全没影响，但肯定是相当小的。

和此前的Reno Ace相同，Reno3 Pro也跟上时代的步伐加入了90Hz刷新率屏，除了刷微博、看网页能感受到高刷新率带来的丝滑体验外，越来越多的游戏例如《QQ飞车》也配备了高帧率模式，来更充分地发挥这块屏幕的作用。另外对于游戏玩家而言，Reno3 Pro还拥有最高180Hz的屏幕采样率，可以更及时地对触控操作进行反馈，让你更快乐地“秀”起来。

值得一提的是，由于采用的是OLED屏幕，Reno3 Pro让屏下指纹识别变得可能，Reno3 Pro内置的超薄光感屏幕指纹识别不仅指纹模组更薄，识别区域也变得更大，实测指纹识别速度极快，几乎可以秒开。

细节方面，或许是为了轻薄考虑，Reno3 Pro并没有设置3.5mm耳机孔，音频和充电共用Type-C接口。不过Reno3 Pro配备了上下两个超线性扬声器，外放时的音量明显提升，无论是看电影还是玩游戏都更有沉浸感。

骁龙765G 新一代神U预定？

虽然Reno3 Pro不是最早发布会的搭载高通骁龙765G的手机，但却是最早与消费者见面的骁龙765G手机。那么这颗高通骁龙旗下首款集成5G的芯片性能如何呢？我们一起来看看。

高通骁龙765G采用的是目前业界相当先进的7nm EUV工艺，它不同于第一代7nm制程，其后缀EUV是指采用了13.5nm的极紫外线光刻技术，在硅基上可以进行更为精密的光刻。而这也让处理器可以集成更多晶体管，或者说在相同晶体管数量下芯片面积更小，同时拥有更低的功耗和更好的性能。

CPU方面，765G则采用了全新的八核Kryo475处理器，架构为1+1+6



>> O-dot小圆点和Design for Reno的字样消失不见，只剩下四颗纵向排列的摄像头。

>> Reno3 Pro配备了上下两个超线性扬声器，外放时的音量得到明显提升，无论是看电影还是玩游戏都更有沉浸感。

的三丛集架构，其中拥有一颗2.4GHz的超级大核，一颗2.2GHz的性能核心，六颗1.8GHz效率核心。

此外，765G的后缀G代表“Gaming”，是765的高性能版本，不仅将骁龙765上的CPU最高频率从2.3GHz提升至2.4GHz，另外在游戏方面也有更卓越的表现。765G采用全新的Adreno 620，得益于与旗舰骁龙865 GPU的相同架构，765G相比前代骁龙730的3D图像性能提升接近40%。

另外，骁龙765G拥有第五代AI引擎，Hexagon张量加速器的速度是前代的2倍，显示支持120Hz刷新率，内存支持双通道LPDDR4X-2133，最大8GB，快充支持QC4+/QC AI，卫星定位导航支持北斗。

在理论测试中，骁龙765G在《安兔兔V8.2.1》中得到320078分，在测试CPU性能的《GeekBench 5》中得到单核622，多核1926的成绩，在测试GPU性能的《3DMark》中的OpenGL ES项目和Vulkan项目中分别得到3298和3051分，运

行主流手游完全没压力。

在实际游戏中，我们使用《王者荣耀》和《和平精英》来进行测试。在《王者荣耀》中，Reno3 Pro可以在画质全开的情况下保持60帧左右的帧率，并且帧率波动很小，基本没有突然掉帧的情况出现。在《和平精英》中也是如此，可以全程保持满帧的画面。

既然性能表现如此优秀，那它的散热表现如何呢？经过我们的测试，在环境温度为21℃下运行游戏半小时，机身最高温度仅为33.4℃，完全没有烫手的感觉。要知道，Reno3 Pro仅有7.7mm厚度，那它是如何在这么薄的体积内做到如此优秀散热的呢？这是因为Reno3 Pro采用了“VC液冷散热+多层石墨片覆盖”的立体液冷散热技术，在定制版柔性屏上覆盖了一层铜箔和双层石墨片，将屏幕的热能均匀传导出去。导热凝胶将处理器附近的热能传导至VC，并通过VC内的液体进行热传导和降温。中框及电池盖均覆盖了3层石墨片，进一步加强散热。



>> 在室温 21℃的情况下，运行半小时《王者荣耀》后机身最高 33.4℃。 >> Reno3 Pro 在全高画质下的《王者荣耀》帧率图



>> Reno3 Pro《安兔兔》成绩



>> Reno3 Pro《GeekBench 5》成绩



>> Reno3 Pro《3DMark》成绩



>> 在 5G 信号较好的地方可以轻松跑到满速（我们的套餐速度为 500Mbps）

作为高通骁龙旗下首款集成5G基带的移动平台，那骁龙765G的5G性能表现如何呢？我们对此进行了测试，在信号较好区域，搭载骁龙765G的Reno3 Pro可以跑到峰值速度500Mbps（我们使用的5G套餐限速500Mbps）。所以从5G性能上来说，骁龙765G没有问题，只是想要使用5G的用户需要测试一下常驻区域的5G覆盖情况和实际5G速度如何。

视频防抖上的一路狂奔

从Reno2上我们就看到OPPO对于视频防抖的执着，光学防抖+电子防抖的双加持让Reno2在手机界成为为数不多拥有专业防抖性能的手机。而在Reno3 Pro上，OPPO更是放大了这一特性，将视频防抖功能做得更加专业。

首先在镜头层面，Reno3 Pro背后搭载了4800万主摄+800万超广角+1300万长焦+200万黑白风格的四摄组合，这套组合支持超广角、长焦镜头的视频拍摄，并且和拍照一样，Reno3 Pro最高可支持20倍视频变焦。在主摄方面，Reno3 Pro搭载了IMX585图像传感器，不仅支持OIS光学防抖，还可以通过HIS混合防抖技术使拍摄画面更加稳定。所谓HIS混合防抖，即是Ultra Steady视频超级防抖技术。Reno3 Pro结合OIS光学防抖和EIS电子防抖，通

过多源传感器信息融合和防抖场景智能分析，提升陀螺仪的频率，从而更加灵敏地感应手机运动状态，实现视频拍摄中的超级防抖。

除了超级防抖以外，此次Reno3 Pro还支持超级视频防抖Pro模式。将防抖模式切换至Pro模式后，进行拍摄视频的镜头会从主摄变为广角，此时画面的取景范围会增大不少，防抖效果也会增强，不过带来的“副作用”是画面相对没有主摄拍摄的画面清晰。

从实际的视频拍摄来看，Reno3 Pro的防抖效果堪称出色，无论是摇晃还是抖动，画面的移动依旧平滑。即使进行剧烈的运动，手机进行大幅度的震动，只要打开了防抖Pro模式，依旧可以实现相当不错的平稳视频画面观感。

在视频表现上如此出色，那么在传统的拍照方面又表现如何呢？实测Reno3 Pro的成像效果相当不错。在光线充足的环境下，画面解析力十足，成像锐利。

而在室内环境下，Reno3 Pro也能拍摄出不错的细节，白平衡较准且色彩更偏近真实，即使画面中出现高光与暗部共存的情况，暗部的细节也不会涂抹。而在逆光场景下，Reno3 Pro配合自动HDR算法，可以让逆光面也能呈现出均匀的亮度，实际观感很好。

在多倍变焦方面，Reno3 Pro拥有2倍光学变焦、5倍混合变焦以及最高20倍数码变焦。在5倍混合变焦的加持下，Reno3 Pro的成像质量颇高，在实际拍摄中，晚霞的余晖、远处的窗户都清晰可见，并没有出现解析力下降而糊成一团的情况。在夜景表现中也是如此，Reno3 Pro可以智能识别当前环境，利用单张RAW照片进行提亮处理，从而输出明亮纯净的夜景照片，表现相当出色。

写在最后

当你拿起Reno3 Pro的时候，你会有一种奇妙的感觉：它轻薄得像数年前的手机，却拥有当下主流手机的配置和顶级手机的影像能力，OPPO似乎在追求5G、更好性能和更快速度的同时兼顾了轻快的手感，这不禁让人惊叹科技的强大。📱



>> Reno3 Pro 配合自动 HDR 算法，可以让逆光面也能呈现出均匀的亮度。



>> Reno3 Pro 可以利用单张 RAW 照片进行提亮处理，从而输出明亮纯净的夜景照片。



你真的了解苹果吗？

带你了解藏在iPhone里的细节

作为一个资深的 iPhone 用户，通常我也和大家一样，只用到一些显而易见的功能。其实它还有许多“隐藏”功能没有被大家发掘，通过使用这些“隐藏”功能，可以让手机变得更智能，也便于我们更好地使用 iPhone。

文/图 谢慧华

会学习的 Face ID

最近口罩成为人们出门或搭乘大众运输工具的必备物品，不过这也引来不少 iPhone 用户的抱怨：戴着口罩让 Face ID 变成了鸡肋，还不如指纹解锁来得方便。从 iPhone X 开始，苹果就取消了指纹解锁，使用 Face ID 与密码相结合的解锁方式。虽然在正常情况下，Face ID 大多都

能在亮屏的同时为 iPhone 用户直接解锁，但是在戴口罩等面容变化较大的情况下，Face ID 无法识别用户面部信息，使用支付宝等付款时还需等待识别失败两次后才能输入支付密码，显得十分繁琐。

针对用户面容变化这一情况，苹果早已表示 Face ID 会进行深度学习和模仿，蓄胡子、化妆这种

小变化自然逃不过 Face ID 的“眼睛”。不过如果用户的模样如果出现很大变化，或是遮蔽了大半，那么 iPhone 一时肯定无法认出。此时，Face ID 会先让用户使用密码来验证身份，然后再“学习”新的面部数据，记下用户穿戴帽子、围巾、眼镜、隐形眼镜和各种太阳眼镜时的样子，从而识别并解锁。实际上，Face ID

是 AI 技术的落地应用, 反复重复解锁失败—输入密码—验证通过这一过程, 让 AI 算法进行深度学习, 完全能让 Face ID 变得“更聪明”。经过不少用户的验证, 想要让 Face ID 识别你戴口罩后的模样, 大概需要重复输入密码上百次。

如果你不想这么麻烦, 还可以通过设置“替用面貌”来解决这一问题。在录入替用面貌时, 用户可以先戴上口罩, 当 iPhone 提醒“面容被遮挡”时, 慢慢往下拉口罩直至 iPhone 可以识别为止, 一般只需要把口罩拉到鼻梁下即可进行录入。这样设定之后, 解锁时只需要将口罩往下拉一点, iPhone 就能识别并解锁。相比完整的面容信息, 通过这种方式录入的面容不全, 解锁的成功率自然相对低一些。

更严密的防水

在 iPhone XS/ XS Max、iPhone XR 和更新的机型上, 苹果

加入了液体检测功能, 当 Lightning 接口、线缆及相关配件上含有液体时, iPhone 就会发出警告。在这种情况下, 虽然手机能继续充电, 端口或线缆上的针脚难免会遭到腐蚀, 造成永久性损坏或无法工作。

如何快速让 iPhone 的 Lightning 接口恢复干燥状态? 过去的“土方法”我们不建议使用。例如, 使用吹风机加热无疑会让机身温度升高, 导致外壳防水胶融化、主板零部件脱焊等问题; 使用棉签或纸巾等硬物塞进接口吸水, 容易损坏接口针脚。最好、最简单的解决办法, 就是将 iPhone 接口朝下, 用手轻轻拍打, 或是握紧机身甩干。当然, 支持液体检测功能的 iPhone 同样也支持无线充电, 在 Lightning 接口存在液体的情况下, 使用无线充电器进行充电即可。

懂分享的蓝牙

自 AirPods 推出至今, 越来越

多的用户开始使用无线耳机, 有时候一个人听音乐看视频是在有点无聊, 听到好听的音乐迫不及待想和身边的小伙伴进行分享。iOS 13.1 就增加了能让大家通过蓝牙与朋友轻松分享的“音频共享”功能, 允许 iPhone 同时连接到两对 AirPods 或 Beats 耳机, 这样两个人可以同时听一首歌。

首先在控制中心长按音频控制模块, 会出现“共享音频...”的按钮, 之后点击该按钮, 将另一个需要连接的耳机或其已连接的 iPhone、iPad 靠近此 iPhone, 等待系统自动识别。点击“共享音频”后需要在另一个耳机曾连接的设备上点击“加入”以授权, 之后就可以在两个耳机中收听同样的音频了, 音乐控制模块也会同时显示已连接的两个耳机名称。用户可以在手机上同时调节两对耳机的音量, 也可以独立调节。当第一副耳机与 iPhone 断开连接, 通过共享音频连接的第二副耳机也会断开连



>> 在推出 Face ID 时, 苹果就表示这一功能基于神经网络引擎, 会随着时间的推移适应用户面容变化。



>> 录入面容信息时, Face ID 会投射并分析 30000 多个不可见的点来捕获准确的面部数据, 但解锁时并不需要全部信息都匹配。



>> 用户可以在设置中录入部分遮挡的替用面貌, 解决戴口罩时无法识别的问题。



>> 在检测到充电接口有液体的情况下, iPhone 会暂停充电, 并发出弹窗警告。

接,但反过来,共享连接的耳机断开则对主耳机无影响。

如何强制重启?

随着 iOS 系统不断更新,功能不断丰富,我发现 iPhone 出现 App 闪退、自动重启的概率也在增加,特别是在使用 iPhone 11 Pro Max 时,还出现了几次触控无反应的“死机”。此时,触摸屏幕无任何反应,也无法通过同时按下音量+键和电源键进行滑动关机。怎么办?

实际上,iPhone 还隐藏着强制重启功能。如果你使用的是 iPhone 8/8 Plus 及后续机型,可以先轻按音量+键,再轻按音量-键,最后长

按电源键直至屏幕出现 Apple 标志完成重启。如果你使用的是 iPhone 7 或 iPhone 7 Plus,可以同时按住音量-键和电源键,直至屏幕出现 Apple 标志完成重启。如果你用的是 iPhone 6s 及更早机型,可以同时按住 Home 键和电源键,直至屏幕出现 Apple 标志完成重启。

巧用家人共享

围绕着 iOS,苹果建立了一个丰富又完整的生态,不仅有 iPhone、iPad 等硬件,还有 Apple Music、iCloud 等优秀的软件服务。如果你周围的亲人也同样使用 iPhone、iPad,不妨了解一下家人共享功能。

家人共享就像微信中的群组,最多可以容纳 6 名成员,每位成员只能加入一个“家庭”中。以自己为家庭组织者,可以直接让你的家人填写苹果 ID 和密码,也可以通过 iMessage 信息邀请。有小孩的朋友可以添加儿童账户,来控制孩子使用手机的时间。在家人共享功能中,一共提供了购买项目共享、iCloud 空间共享、位置共享、屏幕使用时间共享以及 Apple Music 共享。

打开购买项目共享后,你的家人可以直接免费下载你以前付费购买的 App,避免重复浪费。当然,组织人账户的付款方式同样也将共享,家庭成员在 App Store 里的花



使用无线耳机共享音频

借助 iOS 13,您和朋友都可以使用无线耳机收听您 iPhone 或 iPad 上的音频。

需要满足以下条件

您需要运行 iOS 13.1 的 iPhone 或运行 iPadOS 13 的 iPad,并且您和您的朋友都需要使用以下耳机的其中一款:

- AirPods (第一代) 或更高版本
- Powerbeats Pro
- Powerbeats3
- Beats Solo3 Wireless
- Beats Studio3 Wireless
- BeatsX

强制重新启动 iPhone X 及后续机型、iPhone 8 或 iPhone 8 Plus

1. 按下后迅速松开调高音量按钮。
2. 按下后迅速松开调低音量按钮。
3. 按住侧边按钮。
4. 当 Apple 标志出现时,松开按钮。

>> 支持音频共享的蓝牙耳机不多,只有 AirPods 和 Beats 耳机。

>> 随着 Home 键的取消,强制重启功能隐藏得更深,避免日常误操作。

>> 在设置中,可以为家人共享添加成员,管理共享项目。

>> 添加家庭成员时,还可以为孩子创建特别的 Apple ID。

>> Apple Music 中家庭方案比个人使用略贵一些

>> 将 iCloud 升级至 200GB 后,就能与家庭成员共享存储空间。

>> 开启位置共享后,可以在“查找”中查看家庭成员的位置。

>> 在共享相簿中,家庭成员不仅可以上传、下载照片,还能评论点赞。

费会直接在组织人的账户中扣除。iCloud 空间共享对我来说更实用一些。当前,手机的内存不断增加,光是社交聊天记录和照片的备份,都已经不是免费的 5GB、每月 6 元的 50GB 可以承载的,如果家中已有两人使用 iPhone,最好的选择是每月 21 元的 200GB 套餐,足够一个家庭备份多部 iPhone 的资料。Apple Music 也同样如此,每月付费 15 元的家庭方案可以让全家无限畅听,同时每位成员依然保留着独立的音乐资料库和个性推荐。

而在免费的共享项目里,位置共享和相簿共享都十分实用。开启位置共享后,就能在“查找”里与家人共享你的位置,你也可以查看家庭成员的定位。无论是关心家人安全,还是寻找丢失设备,位置共享都能派上用场。相簿共享会在相册中新增一个名为家庭的共享相簿,家庭成员可以将想要分享的照片添加到这里,无需通过微信或 AirDrop 传输。这不仅解决了亲友之间传输复制的需求,还能像 QQ 相册一样在这里评论点赞,增进感情。当然你可以创建多个共享相簿,邀请你的朋友和家人,共同感受这份幸福感。

妙用无穷的快捷指令

在 iOS 12 上,曾经大获好评的 Workflow 应用被苹果整合进来,与 Siri 结合演变成快捷指令。快捷指令基本上继承 Workflow 的主要特点,包括应用的组成结构和使用方法。它能够把多个 App 里的功能拆散成“零件”进行重组,通过 Siri 自定义短语自动运行,形成一个工作流。假如在日常使用 iPhone 中,有大量重复的多步骤操作,频繁使用的固定功能通过快捷指令都能够化繁为简,只要对 Siri 说出简短指令即可。当然,你也可以通过应用本身、通知中心小组件和分享菜单来运行快捷指令,甚至将某条快捷指令添加到主屏幕

上变成一个 App。

对编程知识不了解的普通用户,想要独立制作一条复杂的快捷指令显然比较困难。它打散了 iOS 的每一步操作,就像无序的乐高颗粒一样,想要组装成复杂建筑不仅需要图纸,还要花费很长时间。不过没关系,这并不影响我们使用快捷指令。实际上,在 iOS 系统本身就自带了一些 Siri 指令,比如打开备忘录、拨打联系人电话、发短信等。你可以在设置 -Siri 与搜索 -Siri 捷径里找到它们,然后设置自定义短语。

此外,苹果官方、第三方开发者以及不少爱好者都在网上提供分享了丰富的捷径库。这些能够简化日常操作的捷径都可以在捷径中心中查看并下载。

写在最后

事实上,iPhone 就是一座宝藏,隐藏着许多不为人知的小技巧,譬如查看信号强度、辅助控制、手势,远不是一篇文章就能说完了。但一部手机用到最后,你会发现常用的功能

两只手就能数得过来,活学活用才能将这些技巧变成自己的。就拿快捷指令而言,网上分享的都是作者根据自身需求或是大众需求制作的捷径,并不一定适合自己,这就需要对指令进行分析并修改其中一些变量。在家人共享中,同样需要根据自身情况打开或关闭不同项目的分享。



>> 快捷指令可以调用诸多系统功能和 App 为其服务



>> 可以把快捷指令的组件加入到 iPhone 负一屏中,在这里快速调出快捷指令,非常高效快捷。

>> 如果想要通过 Siri 运行快捷指令,需要开启“添加到 Siri”按钮。

>> 用户还可以将快捷指令添加到主界面中,像启动 App 一样使用它。

宅在家里打手游

这些手机游戏优化技术需了解

相对往年而言,今年的寒假特别漫长,被困在家的你一定也非常无聊。在这种情况下玩手机游戏,碰上掉帧卡顿想必很影响心情。针对手机游戏,不少品牌都推出了游戏优化模式,我们不妨来了解一下,换机时看准这些技术,今后“吃鸡”就不怕出现卡顿了。

文/图 谢慧华



关注“智范儿”，了解更多！

GPU Turbo

GAME TURBO



Multi-Turbo

GAMEBOOST



小米Game Turbo 2.0

从小米9开始,小米在MIUI系统里面加入了Game Turbo游戏加速功能,大大提升小米手机游戏方面的体验。为了能令Game Turbo功能可以真正满足职业玩家的需求,小米研发团队还邀请了《王者荣耀》职业战队成员参与测试。在推出Redmi K20系列时,Game Turbo进化成Game Turbo 2.0。

“游戏加速”功能设置隐藏在小米手机的“安全中心”应用中,点击进入后,呈现在眼前的是一个炫酷的主界面,上面清晰地显示当前手机硬件设备状态,玩家可以通过该页面直接进入游戏。点击界面右上角,可以进入更加丰富的“加速设置”菜单。玩家可以选择开启“游戏工具箱”“性能增强”“来电接听自动免提”“防误触”等功能。以《王者荣耀》为例,它提供了“跟手性”“连续点击灵敏度”“边缘抑制范围”以及“显示增强”等更加个性化、专业性的设置。玩家根据个人的偏好进行了一系列设置后,再玩《王者荣耀》游戏,在操作上能够明显感觉到体验上的提



>> Game Turbo 内置丰富功能,能够避免游戏过程中被消息通知打扰。



>> GameBoost 支持游戏中快捷回复QQ、微信或信息



>> 双Wi-Fi网络加速功能开启步骤

OPPO GameBoost 2.0

在ColorOS 6及更新版本上,OPPO将GameBoost升至2.0版本,新增TouchBoost和FrameBoost功能。

作为GameBoost 2.0核心技术之一,TouchBoost从Android源码、CPU调度、触控驱动、渲染输出等方面对触控流程全面优化。在检测到玩家点击屏幕时,TouchBoost让CPU迅速进入备战状态,提前准备好内存、闪存等核心硬件,配合CPU提升综合性能,同时命令系统优先进行画面合成,减少等待时间,从而可以提高游戏性能、降低功耗的情况下保证流畅度。有了

升。此外,Game Turbo 2.0还提供了一些非常便捷的功能设置。通过屏幕左上角或者右上角向屏幕内滑动的手势,能够呼唤出具体设置界面。玩家能够在该状态下快速回复QQ、微信消息,以及截屏、录屏等常用功能,最大程度保障手机游戏的最佳状态。

Game Turbo 2.0在游戏性能、触控、显示等多方面进行优化,能够确保游戏画面满帧不掉帧,进一步优化功耗控制,提升跟手性和触控灵敏度,优化触控体验。在游戏画面方面,它不仅能够提升迷雾、夜景、草丛、林地的画面对比度,还加入了“吃鸡”专属夜视仪模式,优化暗部区域对比度,提升画面可视性,让玩家更快发现敌人。用户还可以根据自己的喜好选择明亮或者鲜艳的画面。触控方面,Game Turbo 2.0专门针对手指滑动的触控体验进行了全面调优,提升了游戏中的跟手性。通过提升触控IC频率,改善触摸的响应速度,使用小米手机在进行游戏时,能够明显感觉释放技能更加顺手,而且能够针对特定游戏进行单独的触控响应参数定制。在音效方面,Game Turbo 2.0为不同的游戏定制了音效参数,并准备了更加震撼的游戏外放音效。当用户和队友进行语音交流的时候,能够通过环境音降噪,降低游戏背景音对语音通话的干扰。

在游戏过程中,Game Turbo 2.0还会针对游戏进行网络保护,智能调度网络资源分配。减少后台进程的网络资源占用,最大限度保障游戏所需的网络带宽,为游戏提供稳定低延迟的网络环境,减少游戏过程中延迟、掉线、丢包等情况的发生。

TouchBoost的支持,当用户在点击屏幕时所有组件可以瞬间唤醒,极大减少触屏等待时间。在“吃鸡”游戏中可以做到指哪打哪,不会有偏移。

GameBoost 2.0另一子组件FrameBoost,则可以在游戏时发挥稳定帧率的作用,比如在团战时会提前锁定大核心,保证不降频,始终以满血状态进行游戏对战。首杀或者五杀拿下的概率也有很大提升,尤其是在多人团战拿人头更有优势。

此外,OPPO还为ColorOS加入了双Wi-Fi网络加速功能,官方宣称下载速度最高提升322%,网页加载速度提升44.5%。双Wi-Fi网络加速是指利用DBS/DBDC芯片让手机同时连接两个Wi-Fi上网。和一般的双Wi-Fi网络加速技术不同的是,OPPO的双Wi-Fi网络加速既能连接同一个路由器的2.4GHz和5GHz双频道,也能连接两个路由器的不同热点,建立两条Wi-Fi通路,通过策略路由和链路聚合/分流技术,同时使用两条通路上网,实现网速倍增和网络无缝切换。在家庭场景下,支持双频Wi-Fi的路由器会辐射2.4G热点和5G热点。2.4G热点的穿墙性能更好,5G热点网速更快更稳定但穿墙性能稍差,特别是带宽超过了100M之后,5G频段相对于2.4G频段有很大的优势。当玩家从摆放路由器的客厅进入卧室后,这一功能可以智能识别网速变化,自动切换到穿墙性能更好的2.4G热点;返回客厅后,又切换回网速更快的5G热点,让游戏始终保持高速流畅状态。

华为GPU Turbo& Link Turbo

早在2018年,华为就在荣耀Play上推出GPU Turbo技术,到了EMUI 9.1系统上,这一技术进化为GPU Turbo 3.0。GPU Turbo是一种软硬协同的图形加速技术,能够提高手机GPU的性能。它打通了EMUI操作系统以及GPU和CPU之间的处理瓶颈,在系统底层对传统的图形处理框架进行了重构,实现了软硬件协同,使得GPU图形运算整体效率得到大幅提升。在GPU Turbo 3.0上,新增适配更多热门游戏,充分享受高帧率与低功耗带来的极致游戏体验。支持AI图像调整,让视觉享受更进一步。

对于游戏而言,相邻的两帧画面往往是有很多地方是相同的,在不变的场景下,两帧画面之间重复渲染率高达80%。GPU Turbo技术在预判到游戏画面下一帧没差别的情况下,通过减少无用渲染的次数,优化或合并渲染区域。通过算法,将相关运算放在一个或相邻的寄存器中,以此来优化图形处理效率。如此在整体算力不变的情况下,功耗自然就得到了下降。渲染工作量的减少大幅提升了下一帧的帧数延迟,用户眼球感受到画面掉帧需要16.7毫秒的时间,华为GPU Turbo可以把下一帧的渲染时间控制在7毫秒以内,最快可以在短短3毫秒以内就完成下一帧的渲染工作。

继GPU Turbo技术之后,华为再次推出Link Turbo技术。基于MP-ATP系统级多路连接协议,Link Turbo全网络聚合技术能够协调4G/5G数据流量和Wi-Fi网络两大链路,让智能手机享



>> GPU Turbo 打通了EMUI操作系统以及GPU和CPU之间的处理瓶颈,带来高性能、高画质的游戏表现,并且更省电。



>> 在5G手机上,Link Turbo能够协调5G数据流量和Wi-Fi网络,带来更高速的上网体验。

受到优质的上网体验。针对复杂的用网环境,Link Turbo技术内置了“智能链路分流模式”和“智能链路聚合模式”两种工作模式。智能链路分流模式就是在不同App上使用不同的网络,部分App通过Wi-Fi无线网络联网,部分App通过4G/5G数据流量上网。智能聚合模式则同时使用“Wi-Fi+4G/5G数据流量”全网络资源,相当于智能手机同时连接了“两根网线”,具备大带宽、低延时、更稳定三大优势。

vivo Multi-Turbo

作为手机大厂,vivo当然也有专门的系统优化技术。从今年年初发布的vivo iQOO开始,vivo就在手机中加入了Multi Turbo技术,即多重Turbo技术,包含了Center Turbo、Net Turbo、Cooling Turbo、AI Turbo、Game Turbo。

这其中,Center Turbo主要负责进一步优化系统框架的优先级,智能调节系统内存分配策略。在开启游戏之后,智能分配内存资源保证游戏的流畅运行。Net Turbo负责根据智能调控策略,当后台有应用下载时,优先保证前台APP或游戏的网络流畅度。当Wi-Fi信号较差的时候自动切换4G网络,拒绝卡顿。当Wi-Fi信号好转又可以自动切回Wi-Fi网络,节约手机流量。Cooling Turbo通过新的散热材料、结构,对手机的整体温控策略进行深度优化,有效控制手机温度。AI Turbo主要是通过准确预测,在游戏场景下,智能判断后台应用的重要级别,冻结不重要应用可以显著提升游戏启动速度。Game Turbo可以实时输出对系统资源的匹配策略,运行低资源需求游戏时调低发热阈值,减轻性能压力,当团战开

启、画面复杂时,迅速提升性能,调高发热阈值,最大程度发挥游戏性能。



>> Multi Turbo 游戏助手功能



>> Multi Turbo 技术包含多重优化,软硬件结合提升游戏体验。

写在最后

在手机硬件资源过剩的今天,软件系统如何更加充分地利用硬件资源成了更重要的问题。近年来,手机厂商对于游戏的支持不再局限于性能,开始注重游戏实际体验及实用小功能的优化。各种针对游戏的优化技术的推出,不仅解决了游戏玩家的卡顿痛点,还从各种细节上完善手机的游戏体验,提升游戏的音效、画质。对于喜欢手游的用户而言,加入游戏优化技术的手机无疑是如虎添翼。MC



语音识别进化简史

从造技术到系统

美国知名投资机构 Mangrove Capital Partners 在《2019 年语音技术报告》中，给语音下了一个宏大的定义——欢迎下一代的颠覆者。可如果把时间倒退 10 年，大部分人还是会把“语音交互”定义为一场豪赌，都知道赢面比较大，却迟迟不敢下注，因为概念的落地还没有一个明确的期限，当正确的路径被走通之前，永远都存在不确定性。不过在此前的 80 年里，人类对语音技术的希望从未破灭，就像是在迷宫中寻找出口一般，一遍又一遍地试错，最终找到了正确的路径。

文/图 张贺飞

漫长的孩提时代

“明天天气怎么样？”“我想听周杰伦的歌”，诸如这样的指令每天有几亿次发生，哪怕是牙牙学语的孩子也可以和智能音箱进行流畅的对话。但在 50 年前，就职于贝尔实验室的约翰·皮尔斯却在一封公开信中为语音识别下了“死亡诊断书”：就像是把水转化为汽油、从海

里提取金子、彻底治疗癌症，让机器识别语音几乎是不可能实现的事情。彼时距离首个能够处理合成语音的机器出现已经过去 30 年的时间，距离发明出能够听懂从 0 到 9 语音数字的机器也过去了 17 个年头。这两项创造性的发明均出自贝尔实验室，但语音识别技术的缓慢进展，几乎消磨掉了所有人的耐心。

在 20 世纪的大部分时间里，语音识别技术就像一场不知方向的长征，时间刻度被拉长到了 10 年之久：20 世纪 60 年代，时间规整机制、动态时间规整和音素动态跟踪三个关键技术奠定了语音识别发展的基础；20 世纪 70 年代，语音识别进入了快速发展的阶段，模式识别思想、动态规划算法、线性预测编码

等开始应用; 20 纪 80 年代, 语音识别开始从孤立词识别系统向大词汇量连续语音识别系统发展, 基于 GMM-HMM 的框架成为语音识别系统的主导框架; 20 纪 90 年代, 出现了很多产品化的语音识别系统, 比如 IBM 的 Via-voice 系统、微软的 Whisper 系统、英国剑桥大学的 HTK 系统; 但在进入 21 世纪后, 语音识别系统的错误率依然很高, 再次陷到漫长的瓶颈期。直到 2006 年 Hinton 提出用深度置信网络初始化神经网络, 使得训练深层的神经网络变得容易, 从而掀起了深度学习的浪潮。

只是在 2009 年之前 70 年左右的漫长岁月里, 中国在语音识别技术上大多处于边缘角色, 1958 年中国科学院声学所利用电子管电路识别 10 个元音, 1973 年中国科学院声学所开始了计算机语音识别, 然后是 863 计划开始组织语音识别技术的研究, 直到百度、科大讯飞等中国企业的崛起。

跃进的少年时代

2010 年注定是语音识别的转折点。前一年 Hinton 和 D.Mohamed 将深度神经网络应用于语音的声学建模, 在小词汇量连续语音识别数据库 TIMIT 上获得成功。从 2010 年开始, 微软的俞栋、邓力等学者首先尝试将深度学习技

术引入到语音识别领域, 并确立了三个维度的标准: 数据量的多少, 取决于搜索量、使用量的规模; 算法的优劣, 顶级人才扮演者至关重要的角色; 计算力的水平, 关键在于 FPGA 等硬件的发展。在这三个维度的比拼中, 谁拥有数据上的优势, 谁聚集了顶级的人才, 谁掌握着强大的计算能力, 多半会成为这场较量中的优胜方。于是在语音识别的“少年时代”, 终于开始了跃进式的发展, 刷新纪录的时间间隔从几年被压缩到几个月。

2016 年语音识别的准确率达到 90%, 但在这年晚些时候, 微软公开表示语音识别系统的词错率达到了 5.9%, 等同于人类速记同样一段对话的水平, 时任百度首席科学家吴恩达发声称百度在 2015 年末即达到了同等水平; 2017 年 6 月, Google 表示语音识别的准确率达到 95%, 而早在 10 个月前的时候, 李彦宏就在百度世界大会上宣布了百度语音识别准确率达到 97% 的消息。

一个有些“奇怪”的现象, 为何在语音识别领域缺少前期积累的中国, 可以在极短的时间内实现从无到有, 甚至有后发先至的趋势? 可以找到的原因有二: 首先, 传统专利池被挑战, 竞争回归技术。语音识别进入深度学习时代, 并没有背负太多的专利包袱, 国内外

玩家们有机会站在了同一起跑线上。比如 2013 年百度的语音识别技术还主要基于 mel-bank 的子带 CNN 模型; 2014 年就独立发展出了 Sequence Discriminative Training(区分度模型); 2015 年初推出基于 LSTM-HMM 的语音识别, 年底发展出基于 LSTM-CTC 的端对端语音识别系统; 2016 年和 2017 年将 Deep CNN 模型和 LSTM、CTC 结合起来, 2018 年推出 Deep Peak 2 模型, 2019 年又发布了流式多级的截断注意力模型……此后, 百度还推出了针对远场语音交互的鸿鹄芯片, 可以实现远场阵列信号实时处理, 高精度超低误报语音唤醒以及离线语音识别。

其次, 语音识别进入到生态化、产业化的时代。在 Google 发布了语音开放 API 后, 对 Nuance 产生了致命的打击, 不仅仅是 Google 在产品和技術上的优势, 也来自于 Google 强大的人工智能技术生态, 例如以 TensorFlow 为代表的深度学习引擎。同样的逻辑, 百度在 2015 年就开放了上百项智能语音专利, 与海尔、京东、中兴通讯、中国普天等组建了智能语音知识产权产业联盟, 同时 PaddlePaddle、Warp-CTC、百度大脑的开放和开源, 对中文语音识别有着潜移默化的影响, 成了中国语音识别领域标准的制定者。



>> 典型的场景就是智能音箱, 亚马逊、谷歌、百度、小米、阿里等无不开始在智能音箱领域发力。



>> 早在 20 世纪 50 年代, 贝尔实验室就开始进行语音识别的研究。当时研究的主要是基于简单的孤立词的语音识别系统。

除此之外,2018年公布的第二十届中国专利评审结果中,百度的语音、机器翻译、无人车相关三项专利获奖,成为人工智能领域至今为止在国内专利界获得的最高级别政府奖项。其中“语音专利”涉及的新语音识别模型——采用深度学习算法在24小时内对数以百亿级的大规模数据进行实时分析,高性能计算,令语音识别技术的准确率达97%,解决了语音识别领域关键性、共性的技术难题,被MIT评为“2016年全球十大突破技术”。

语音识别的话语权,逐渐从大学和机构的实验室转移到了微软、Google、百度等商业巨擘手中,并最终迎来了跃进式发展的十年。或许语音技术的“少年时代”还有很长的路要走,但终究走出了漫漫黑夜,瞥见了黎明的曙光。

语音交互的“诱惑”

需要思考这样一个问题:为何语音识别在80年的技术长征中,出现了这样或那样质疑的声音,仍然对语音识别如此痴迷?前70年的答案可能是希望,最近10年的驱动因素则可能是庞大蛋糕的诱惑。

先来盘点一下2010年后语音识别走向应用的三个过程。一问一答阶段:彼时语音识别在自我学习、逻辑推理方面还有很大欠缺,不能针对同一对话内容展开深入交互,比如你问天气如何,系统会自动调取天气数据,接着问明天天气如何?会调取明天的天气预报。但今天天气和明天天气之间都是各自独立的对答,不能连接贯通,也未能形成逻辑。有问有答阶段:语音识别开始在问答的基础上有了对话的属性,对应的产品有苹果的Siri、Google Now、百度语音、微软Cortana等等,彼时仍然停留在“人机对话”,处于机器被动接受人类输入大量数据阶段,不能更深层次理解人的意思,无法

实现自学习、自成长,与机器的语音交流还不能像人一样自然。自然交互阶段:从语音识别到语音交互,不仅有问有答,人工智能还可以根据上下文逻辑和环境信息,作出个性化的决策或推荐。典型的场景就是智能音箱,亚马逊、谷歌、百度、小米、阿里等无不开始在智能音箱领域发力,语音识别入口正逐渐撬开内容、IoT等生态,已然是AI入口之争的主战场。

不难从中看到这样的变化:刚开始的语音识别还处于造技术的阶段,可能仅仅是为了新奇炫酷的体验,但随着智能音箱、语音助手等硬件应用的普及,解决了一个又一个棘手的痛点,语音交互开始有了成为下一代人机交互方式的可能,进而打造一个以语音为入口的全新操作系统。

可以借鉴脑学界“感官侏儒”的说法,手和舌头是人类最灵活的两个部分,从DOS系统到施乐的图形化界面再到移动设备的触控交互,无不依赖于手的交互。而当语音技术和人工智能同时走向成熟,或许就像《2019语音技术报告》中所描述的:“语音交互扭转了以往人机交互的存在形态,用户与设备间基于语音交互的全新关系开始搭建,与之前互联网向移动互联网过渡一样,其对底层平台的全新需求也在酝酿当中。”甚至不排除语音优先的可能,亚马逊Alexa首席科学家Rohit Prasad曾直言:“我们希望消除与客户的摩擦,最自然的方式就是通过声音。它不仅仅是一个能提供一堆结果的搜索引擎,它还会告诉你答案。”言外之意,语音技术可以帮助人们摆脱文字和屏幕的束缚,提供一种升维的用户体验。

巨头们的新战场

接过前辈们的衣钵,Google、百度等巨头并非没有“私心”。因为在语音交互成为人机交互主流方式的同时,也在重构现有的商业规

则。比如在触控交互的世界里,人们与服务的连接通过这样或那样的App,生活中也出现了社交、搜索、电商、资讯等领域的诸多超级App,但语音交互是典型的服务找人,诸如搜索、电商、社交、广告等主流的盈利路径都将被重构,乃至颠覆现有的市场格局。

一个典型的例子,不管是国内百度的小度、天猫精灵、小爱同学,还是Google Assistant、亚马逊Alexa,早已不再满足于“语音助手”的身份,在功能上开始向语音对话、内容服务、IoT设备管理等方向演进,在场景上覆盖了家庭、汽车、酒店等等,以语音交互为切入的生态系统早已有雏形,成为触控之外的又一个杀手级应用。同时语音的颠覆性也逐渐浮出水面,原先想要听一首歌、看一部电影的时候,需要在手机上打开特定的App,手动输入歌曲或电影的名字,在一连串搜索结果中找到自己需要的。语音交互的场景下,只需要发出相应的语音指令,设备就可以自动播放你想要的歌曲或视频,不仅在效率上指数级提升,也在改变音乐或视频服务方的地位,从前端走向后台的内容供应商。

截止到目前,几乎所有的互联网巨头都对语音势在必得,尤其是在炙手可热的智能音箱赛道上,国外出现了谷歌、亚马逊、苹果等巨头林立的局面,国内的百度、阿里、小米直接拿到了90%的市场份额,并且有着一家独大的趋势。

小结

如果以2019年作为新起点的话,语音识别已经从螺旋桨飞机时代进入喷气式飞机时代,下一步的目标无疑就是成为火箭级的产品。幸运的是,在这场决定着未来科技生态的战场上中国的玩家不再缺席,而是从跟随者变成了领导者。■

玩转EMUI

那些发布会里说到的黑科技
怎么用

关注“智范儿”，了解更多！

在让人眼花缭乱手机发布会上，我们总是能看到那些令人啧啧称奇的软件功能，但当我们自己使用这款手机时却往往难以发挥出手机的全部“实力”，不过只要有一颗善于发现和探索的眼睛，就一定能获得惊喜的馈赠。今天我们就以华为手机上的EMUI为例，给大家介绍几个实用的“黑科技”。

文/图 陈思霖



桌面隐藏应用文件夹

如果你是一个骨灰级手机粉丝，肯定知道一种功能——隐藏空间，它在不同手机上的开启方式并不相同，但目的都是隐藏自己不想给他人看到的应用和文件，并且在该空间中的种种操作痕迹也不会出现在正常模式的应用中。曾经的EMUI 5.0以下就拥有“桌面隐藏应用文件夹”功能，当时只需在桌面使用两指反方向滑动即可打开这一功能，不过在之后的版本中却不支持这一功能了。那我们可以在EMUI上重新体验这一便捷的功能吗？

其实EMUI中的多用户模式可以很好地实现这一功能，进入设置——用户和账户——多用户——添加用户/访客，其中的访客模式即是另外一个独立空间。当你想要访问隐藏应用时只需下拉通知栏点击头像即可进行切换，两个模式间的数据互不影响，只是会共享内存。只要将需要隐藏的App在访客模式中下载使用，使用完毕后别忘了切回机主模式就行了。



>> 进入“用户和账户”后可以添加新用户或者新访客



>> 在新用户界面中可以随时切回机主界面，并且新用户界面中的使用痕迹在机主模式无法查看。

智能防窥屏

你是否想过这样一个功能：当你手机接到信息时，如果只有你一个人，会在手机顶端显示消息详情；但如果旁边有人时，则只会在顶部出现信息提示，不显示消息内容。当然在微信等通讯软件中也可以单独进行设置，但每次也需要解锁才能进入应用里面才能看到消息内容，操作麻烦且浪费时间。

EMUI 10.0所提供的应用锁功能让你的愿望实现，当你给微信加上应用锁后，有人发消息过来时，系统会通过姿态传感器判断是否为独处环境，然后看情况显示内容详情。开启方式也很简单，只需进入设置——安全——应用锁中给需要加锁的应用开启应用锁功能。

不仅如此，EMUI还拥有机主追踪的功能。当对应用进行加锁后，每次打开该应用都会进行人脸特征比对，如果发现人脸变化（使用手机的人非机主）就会重新给应用上锁，此时用户需要重新输入密码或者进行生物特征识别才可解锁。这和以往的应用加密方式有些区别，以往的应用加密一旦解锁后，只要不锁屏还是可以直接进入该应用的，除非手机锁屏后才需要重新解锁应用。



>> 对应用进行加锁后，每次打开该应用都会进行人脸特征比对，如果发现人脸变化（使用手机的人非机主）就会重新给应用上锁。

密码保险箱

对经常使用iOS系统的用户来说，其自带的密码保险箱功能肯定是必不可少的，它能够全场景覆盖输入账密环境，既包含了内置应用也包含了浏览器环境，只要在填写账密的时候选择系统自带密码库即可。那么在EMUI中，是否也有同样方便的软件呢？

答案是肯定的，EMUI中同样也自带了密码保险箱功能，只要你在首次输入账号密码后即可留存在密码保险箱中，省去我们开启应用时再次输入账号密码的繁琐。如果忘记了相关密码或者想确认下密码的正确性，还可以进入其中看到所保存的账号及密码。

密码保险箱的开启方式也相当简单，只需进入设置——安全和隐私——密码保险箱即可开启相关功能。密码保险箱内还可以逐个选择需要保存密码的应用，体验更加人性化。



>> EMUI中同样也自带了密码保险箱功能，只要你在首次输入账号密码后即可留存在密码保险箱中。

手套操作+隔空操作

从功能机到智能机，从按键操作到触屏操作，手机功能的改变也引领着用户操作方式的改变，不过总有些特殊场景是当前手机难以触及的“痛点”。例如冬天佩戴手套之后无法对手机进行操作，再例如在双手沾水或吃东西时难以触碰手机……

EMUI针对这两类场景进行了特殊优化，首先是手套模式，EMUI在设置中的辅助功能中可以开启该设置。在普通模式下，手机屏幕是通过裸手触碰完成屏幕电子与裸手静电交互完成触屏操作。而在手套模式下，则是通过皮质或棉麻纤维(手套的布料)上细微的静电来完成触碰操作。手套模式其实就是超静电模式，可以感受到更细微的静电。在正常情况下不必开启，但在特殊环境下可以起到不错的作用。

此外，采用EMUI 10.0系统的华为Mate 30手机还拥有隔空操作这类“黑科技”，无需碰到屏幕也可完成上下滑动、抓取截屏等操作。其原理是利用姿态传感器收集手势信息，然后通过NPU微核进行智能识别。当你开启该功能后，将手举到屏幕前，屏幕上会出现一个手掌的标识，此时屏幕会随着手掌的移动而进行滑动；当手掌握拳时，屏幕也可以进行截图。这样我们就可以在餐厅里一边吃小龙虾，一边刷抖音或看微博了。

这两种功能的开启方式也很简单，都位于设置里的辅助功能，只需开启“手套模式”或“隔空手势”即可体验到EMUI在交互上的“黑科技”。



>> 在冬天开启手套模式无疑会大幅提高使用体验



>> 采用EMUI 10.0系统的华为Mate 30手机还拥有隔空操作这类“黑科技”



>> 将手举到屏幕前，屏幕上会出现一个手掌的标识，此时屏幕会随着手掌的移动而进行滑动。

省电小窍门

随着智能手机的功能越来越多，所产生的功耗相应也会越来越大，手机的电量经常捉襟见肘。不过很多时候手机电量不够用不是因为电池老化或安装软件过多，而是在设置上有些窍门，某些应用在锁屏期间也会偷偷耗电，长时间使用下来便会白白浪费很多电量。

以EMUI系统为例，首先是后台应用管理的问题，App常存后台固然可以提高打开速度，但是相应电量的消耗也是难以避免的，并且由于国内App监管不严，应用的自启动、关联启动等情况相当频繁，所以为了省电的考虑，我们可以进入手机管家——应用自启管理中手动设置，EMUI允许用户对每个应用进行单独设定，无论是自启动、关联启动还是后台活动都能单独进行设置。

除了应用层面的耗电外，网络连接也是手机耗电的大头。在手机休眠后始终保持网络连接可以使手机及时收到消息，但频繁地唤醒屏幕会造成待机时出现耗电的情况。所以在设置中进入电池选项，再进入“更多电池设置”可以关闭休眠时的网络连接，这样可以节省相当可观的电量。另外，对于某些用户反应的只有亮屏才能接受到微信信息等情况，很大概率便是关闭了此项功能。

最后，对于喜欢游戏或看电影的用户来说，屏幕始终是耗电的最大“元凶”，除了调节到适合的亮度以外，EMUI中还可以依靠调整分辨率来节省电量。暂时性地降低分辨率并不影响正常使用，不过省电效果却非常显著，该选项我们可以进入设置中的显示进行调节。



>> 进入手机管家可以对每个应用进行单独管理



>> 关闭休眠时的网络连接，这样可以节省相当可观的电量。



>> 暂时性地降低分辨率并不影响正常使用，不过省电效果却非常显著。



>> 在电池选项中打开性能模式，此时手机会以最强的性能运行。

>> 放大手势仿佛让你自带多倍镜，开启和关闭更方便。



>> 在应用助手中的游戏空间内开启游戏加速和防误触功能可以带来更好的游戏体验

游戏小窍门

对新生代手机用户来说，手机游戏肯定是“必修课”之一，除了手机本身的硬件性能对游戏体验有所影响以外，有时候软件设置也会很大程度上影响用户的游戏心态。当你准备畅玩游戏时却发现手机卡顿或是屏幕断触显然会让你心情糟糕，那么在EMUI上，我们如何进行设置可以让游戏变得更加流畅呢？

首先是电池模式的选择，我们可以从设置中进入电池选项，然后在电池选项中打开性能模式，此时手机会以最强的性能运行，在性能模式中手机的CPU和GPU之类的硬件可以不受限制地运行，达到最佳的性能状态。

然后进入到应用助手中的游戏空间，开启游戏加速和防误触功能可以带来更好的游戏体验。另外，如果在实际游戏中出现断触的情况，你可以在设置中进入智能辅助选项，再在无障碍功能中将“点击和按住”的延迟改到“中等”，这会有效解决屏幕断触问题。

另外，对于喜欢“吃鸡”的小伙伴来说，在狭小的屏幕上发现敌人可不是件容易事，那么如何可以放大屏幕画面从而更早发现敌人呢？其实你只需要在EMUI设置中进入无障碍选项，然后打开放大手势功能。此时你只需三击屏幕即可放大该区域，值得一提的是，当你三次点击屏幕且按住时，可以暂时放大手指接触到的内容，松开手指后立即返回之前的状态。也就是说，放大手势的功能有些类似于自带

“多倍镜”的效果，并且开启和关闭更加方便，相信掌握了这个技术后的你会把把“吃鸡”。

补电

谈起“补电”功能，相信玩机党们或多或少都有听说过。有的玩家认为“补电”是指在手机没电的时候对手机隐藏电量的开启，打开之后会恢复一定的电量，可供应急。另外一部分用户则认为“补电”是对手机用久了之后的硬件电池维护功能，将电池容量恢复到和刚买时候一样。不过这两种功能都不是“补电”功能所能完成的，毕竟这类硬件上的损耗显然不能依靠软件来弥补。

那么“补电”功能到底有什么用呢？其实“补电”功能是用于电池校准的，当手机用久了之后，会发现电量不经用，很多时候还有20%或10%电量的时候便会自动关机。这其实就是虚电过高引起的。这个时候可以试试补电功能了，使实际电量与手机显示电量保持一致。

那么如何使用“补电”功能呢？其实很简单，只需在拨号界面输入*##2846579#*，然后进入工程菜单，选择“补电”即可。另外，我们推荐在手机电量在60%-75%左右，电池温度70°的环境下进行补电操作，连接充电器，点击补电，用不了一会便会显示补电完成。



>> 补电功能可以使实际电量与手机显示电量保持一致。

写在最后

无论是UI界面还是系统功能，EMUI都给予了足够的惊喜，从常见功能到新奇的实验室功能应有尽有。其实有很多用户并不清楚，EMUI是国内更新速度很快的系统之一，基本上每次都会在Android原生系统更新后，在国内首批进行更新，这也给予了它充足的新特性和安全性。从我们本次列举的小技巧来看，从应用安全到电池个性化设置再到小工具的巧用，可以看到当前的手机系统大多都拥有复杂且丰富的功能，但只要有一颗善于发现和探索的眼睛，就一定能获得惊喜的馈赠。MC

前后双摄

360 M310行车记录仪

目前行车记录仪的样式比较多样化,常见的有隐藏式、粘贴式、后视镜式。前两种通常由于比较小巧,所以很多没有配备显示屏或者屏幕比较小。而后视镜式行车记录仪由于是固定在车内后视镜上,替代原车后视镜,往往都会有一块大屏。如何更好地利用这块大屏,这是很多厂商在思考的一个问题。前不久,互联网安全品牌360又推出了一款后视镜样式的行车记录仪,那么这款行车记录仪又有哪些特色,好不好用呢?我们将通过体验告诉你。

文/图 黄兵



关注“智范儿”，了解更多！

产品参数

供电方式: 车载充电器5V/2.4A

分辨率: 前摄: 1080p; 后摄: 720p

存储方式: Micro SD卡 (8GB~128GB, Class10及以上)

处理器: 联咏NT96658

镜头: F2.2大光圈; FOV140° 广角

传感器: 格科GC2053; 1/2.9英寸COMS; 2.8 μ m像素点

屏幕大小: 8英寸IPS屏幕

摄像像素: 200W

运行内存: 512MB

参考价格: 399元



大屏大视野

如今市面上也有很多后视镜样式的行车记录仪，它们虽然也都配备有屏幕，但是很多价格低廉的后视镜式行车记录仪为了节省成本，搭配屏幕都比较小，仅仅中间部分有一小块屏幕，聊胜于无。M310配备的是7.84英寸IPS大屏，并且采用了无边框设计，也就是说正面基本是整块屏幕。借助这块大屏，不论是播放录像还是进行功能性操作，都更加方便。此外，后视镜样式的行车记录仪在很多人看来不如原车后视镜好是因为画面对人眼有干扰，且没有防眩光功能。其实在使用时，M310的屏幕是可以自动息屏的，然后通过按键也能被唤醒。同时屏幕的表面并非镜面屏，反光不会特别严重，从我的体验来看，后车在开远光灯时，通过屏幕看到的灯光能得到一定的抑制，不会有特别刺眼的情况。所以就安全性方面来说，其实是没有问题的。

此外，M310的安装很简单，通过两条绑带直接绑定在后视镜上，再调节好拍摄的角度即可。M310的重量很轻，使用时不必担心原车后视镜无法长时间稳定承载的问题。

前后双录 更小盲区

M310是一款支持前后双录的行车记录仪，并且借助7.84英寸大屏，你可以选择让前后画面同屏显示。它的前摄像

头分辨率为1920×1080，后摄像头分辨率为720p，并且后摄像头采用的是流媒体专用接口，能保证清晰度。M310随机附送有后摄像头，不必单独购买。像通过京东等平台购买时可以选择性购买安装服务，不过有一定动手能力的用户在观看相关教程后也可以自行安装。我在安装时，通过A、B柱及门框上的内饰板进行走线，最后到汽车尾部。如果是SUV车型或无法安装多余的后摄像头的车，建议将摄像头安装在后挡风玻璃的正中顶部位置，同时多余的线缆可塞入C柱内饰板中。如果是轿车，建议通过后备箱走线后，挂载在原车摄像头旁边。需要注意的是，M310支持倒车影像功能，如果要实现挂倒挡自动切换到倒车画面，需要将后摄像头的线缆与倒车灯接驳取电，不过这一步相对来说比较麻烦，我们建议到汽修店后在专业技师的指导下操作。

M310采用的是联咏NT96658芯片，与之前推出的M301采用的是相同的方案。而图像传感器部分则采用的是格科GC2053，拥有1/2.9英寸的COMS，2.8μm超大像素点。M310的前摄像头像素为200W，使用了4片全高清球面玻璃镜头组，F2.2大光圈，并搭配有1块红外滤光片，可视角度可达140° FOV，覆盖三车道没有问题。



>> 接口插槽部分,从左到右依次为 Micro USB 供电接口、Micro SD 卡插槽、流媒体接口。



>> 摄像头支持全高清分辨率，FOV 也达到了 140°。



>> 采用的是绑带固定方式

支持停车监控

如今,很多车主都有“停野车”的习惯,长期停在户外,难免遇到有人恶作剧或者小擦挂的情况,这时行车记录仪的停车监控功能就显得尤为重要。M310自然也支持停车监控,搭配360专用降压线使用可实现24小时停车监控,并且降压线会监测电瓶的电压,当电瓶的电压低于保护电压就会自动断电。此外,配合360专用降压线使用还能实现缩时录影,在停车监控时将采用一秒一帧的录制方式,保证录制内容完整性的同时大大节省内存空间,记录24小时内发生的事情仅需要6GB左右的内存空间。当然,如果没有使用降压线的用户,M310内置有470mAh的电池,也能使用几个小时,短时间内使用不成问题。

我在使用过程中,特别体验了M310的停车监控的灵敏性。从我的体验来看,M310的停车监控的灵敏性不算高,相比我之前评测过的G380、G600等产品来说要低一些。像轻微地摇晃车身,不会触发停车监控功能,除非在上下车时的关门动作,才会触发。最好的方法是搭配降压线使用缩时录影功能。

体验:满足日常所需

坦白地说,光线充足的白天很难考察行车记录仪的成像效果,所以我选择了在夜晚环境对M310进行测试体验。入冬后的重庆,在晚上六点半左右天就已经完全黑了,在一段有路灯辅助照明的城区路段,我以时速约40km/h的速度行驶。通过拍摄的画面可以看到,M310在暗光环境下的噪点抑制到位,整个画面有一定的柔化。同时,我发现它在灯光干扰时会影响到成像效果的清晰度,比如前车在踩刹车后突然亮起的尾灯,就会导致拍摄的号牌清晰度不高。还有像发光字的公交车,无法清晰拍摄,说明在对光线的抑制方面还有待优化。

写在最后

从我们的体验来看,360 M310将它的设计重点放在了它的外观部分和

双录部分,更大的屏幕,配合后摄功能,让它成了一款流媒体后视镜记录仪。并且无边框设计,让整个外观看上去也不失美观性。同时,它的停车监控的灵敏度和拍摄成像效果还有优化的空间。我们注意到,目前M310的指导价为399元,而线上平台售价在329元左右,赶上促销不到300元就能入手,价格不算贵,对于喜欢流媒体记录仪和对细节并不敏感的用户来说,比较值得入手。■



>> 夜晚或光线不理想的状态下,录制的视频清晰度一般。



>> 通过App可导出录制的视频,并且可以分享视频。同时还能通过App对行车记录仪进行各项设置。

□ 本期头条

NEWS



关闭官方社区 HTC正式告别手机业务

2月7日, HTC 正式关闭官方社区, 用户若想要与 HTC 手机继续互动, 需转至微信公众号“HTC 官方服务号”。关闭用户社区后, HTC 无法再向用户提供服务, 这意味着 HTC 彻底放弃手机业务。

HTC 作为早期投入智能手机行业的品牌, 曾经一度是安卓智能手机市场的王者。据 IDC 数据显示, HTC 在 2011 年达到了市场份额的巅峰, 手机销量约 4350 万部, 全球市场份额达到 9%, 排名全球第五。凭借手机业务, HTC 在 2011 年的市值甚至超过 2000 亿元, 在智能手机厂商中仅次于苹果。然而, 巅峰之后, HTC 的境况急转直下。一方面, HTC 陷入了苹果、Intellect Wireless、诺基亚、日亚化学等公司的专利诉讼。另一方面, OPPO、vivo、小米、华为等品牌的迅速崛起抢占了大部分市场。之后, HTC 更是将 Pixel 研发团队卖给了谷歌, 只保留自有品牌。与此同时, HTC 将公司战略全面转向 VR 产业, 早期 HTC 的

VR 设备 Vive 因其较为轻便的优点受到消费者追捧, 根据 SuperData 的数据, 2018 年 HTC Vive 在全球范围内卖出了 20 万套, HTC VIVE Focus 卖出了 10 万套销量。不过, 之后 VR 并没有迎来预期的爆发, 反而越发遇冷。上述种种原因导致 HTC 积重难返, 业绩随之迎来断崖式下跌。根据此前 HTC 公布的财报数据显示, 2019 年, 公司总收入为 100.1 亿新台币, 约合人民币 23.26 亿元, 同比下降 57.82%, 比 2017 年下降 87%, 是 HTC 公司成立 19 年来最差的一年。而在 2011 年的巅峰期, HTC 公司年收入达 4658 亿元新台币, 约合人民币 1007.4 亿元。

从早期的诺基亚和摩托罗拉, 再到现在的 HTC, 手机行业的竞争激烈程度令人侧目。直到今天, 智能手机市场依然是红海一片, 对于智能手机厂商而言, 如何在激烈的厮杀中幸存下来, 是每时每刻都必须思考的问题。

数字

271.6 万 TB

近日, 工信部披露, 春节假期期间, 移动互联网流量消费了 271.6 万 TB, 同比增长 36.4%, 除夕和初一两天的移动数据流量消费分别同比增长 42.1% 和 40.8%。

1.1%

2月4日, 国际数据公司 (IDC) 全球手机市场季度跟踪报告初步数据显示, 2019 年第四季度全球智能手机出货量同比下滑 1.1%。得益于在假期促销季的强劲表现, 苹果 2019 年第四季度夺得全球出货量第一。三星仍保持 2019 年度全球第一。此外, 虽然华为在海外市场面临持续挑战, 但仍超越了苹果成为 2019 年度全球第二。

18.3%

近日, 分析公司 Mercury Research 发布了 2019 年第四季度 x86 CPU 市场份额的数据。AMD 在 2019 第四季度在台式机 x86 处理器市场份额占到了 18.3%, 环比增长了 0.3%, 与去年同期相比增长了 2.4%, 创五年新高。

Ryzen Threadripper 3990X处理器正式上市

2月7日, AMD在CES 2020上发布的64核128线程的Ryzen Threadripper 3990X处理器终于正式上市。Ryzen Threadripper 3990X采用7nm工艺, 拥有64核128线程, 总缓存为288MB, 基础频率2.9GHz, 加速频率可达4.3GHz, TDP为280W, 共有64条PCI-E 4总线, 其中56条可用。需要注意的是, 该处理器必须搭配TRX40主板使用。它是专为3D、视觉效果和视频编辑等领域的专业人士打造, 可以提供以往工作站所不能达到的性能。售价方面, 这款极致发烧的64核处理器国内售价为人民币29999元。



技嘉针对内容创作者推出Designare Memory系列内存

近日, 技嘉的内存产品新增了Designare Memory系列, 它主要针对内容创作者对大容量内存的渴求。这套内存采用单根32GB的大容量设计, 双通道套装就可提供64GB的大容量。技嘉Designare Memory内存采用银白色的散热片, 内存默认频率是2666MHz, 开启XMP后频率会提升到3200MHz, 时序是16-18-18-38, 工作电压1.35V。据悉, 这套内存能在AMD X570、B450、TRX40和Intel X299、Z390主板上使用。不过, X570和B450主板上必须使用第三代Zen 2架构的锐龙处理器才可正常工作。此外, 技嘉为这套内存提供终身质保, 但价格和具体上市时间暂时未知。



OPPO Reno3元气版正式亮相

2月8日, OPPO Reno3元气版正式上线。Reno3元气版延续了Reno3系列的轻薄设计, 其厚度仅有7.96mm, 重量约为180g, 屏幕尺寸为6.4英寸。硬件配置方面, Reno3元气版搭载高通骁龙765G移动平台、8GB LPDDR4X内存、128GB UFS 2.1闪存、4025mAh容量电池。摄像方面, 前置3200万像素摄像头, 后置摄像头组合为4800万主摄、800万超广角、200万黑白人像和200万复古人像镜头。此外, Reno3元气版搭载OPPO自主研发的Link Boost 2.0, 不仅支持双Wi-Fi加速, 还支持SLA 2.0 5G加Wi-Fi双通道。价格方面, OPPO Reno3元气版售价为2999元。



中兴AXON 10s Pro在官网正式上架

2月7日, 中兴AXON 10s Pro在官网正式上架, 并且直接公布了配置详情。AXON 10s Pro采用深弯曲面3D玻璃, 背部超广角摄像头采用隐藏式无孔设计, 玻璃与金属中框浑然一体。屏幕方面, AXON 10s Pro采用6.47英寸AMOLED柔性曲面水滴屏, 分辨率为2340×1080。核心配置上, AXON 10s Pro搭载高通骁龙865旗舰平台, 配备LPDDR5内存及UFS 3.0闪存, 前置2000万像素, 后置摄像头组合为4800万主摄、2000万超广角和800万长焦三摄, 电池容量为4000mAh, 并支持Wi-Fi 6。不过, 目前官方尚未公布AXON 10s Pro的售价及上市时间。



昭和电工宣布新一代HAMR技术

近日,昭和电工宣布已完成面向下一代机械硬盘的热辅助磁记录(HAMR)介质的开发。据悉,为实现最大化的面密度,新技术使用了具有极小晶粒尺寸的全新磁性薄膜,有望将3.5英寸HDD的容量提升至80TB。新型HAMR HDD盘片由铝制成,同时具有由铁-铂合金制成的薄膜磁性层。此外,为使介质的磁矫顽力提升数倍,昭和电工使用了一种新颖的磁层结构,并采用了新的方法,以控制生产过程中的介质温度。不过,目前昭和电工尚未透露新磁盘的记录密度,也未表示将于何时开始量产。



同德发布被动散热显卡GTX 1650

2月7日,针对没有超频等需求和讨厌涡轮风扇噪音的用户,同德推出一款采用被动散热的GTX 1650显卡,归属于全新的KalmX产品线。这款显卡无需外部供电,热设计功耗为75W。它的被动散热模组中由双镀镍热管、大量的镀镍翅片和铜制底座组成。性能参数方面,这款显卡使用TU117-300核心,拥有896个CUDA单元,基础频率1485MHz,Boost频率1665MHz,支持OpenGL 4.6,配备128bit 4GB GDDR5显存,显存等效频率8000Mbps,最大分辨率为7680×4320@60Hz。接口方面,它提供一个HDMI接口和两个DP接口。



声音

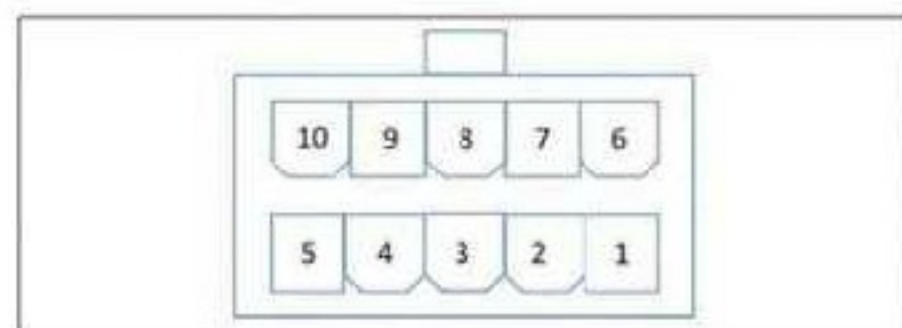
中国工程院院士邬贺铨:
“5G通信技术虽然为车联网和自动驾驶带来了可能,但若想满足车联网和自动驾驶需求仍存在诸多挑战。”

NVIDIA机器学习研究负责人Anima Anandkumar:“2020年AI社区要面临的众多挑战。政策制定者,个人和AI社区也将需要应对代表性问题,以及确保用于训练模型的数据集能够覆盖到不同人群。”

IBM研究总监Dario Gil:
“使用具有GPU架构的现有硬件来训练深度神经网络的方法,效率仍然普遍低下。因此,对这个基础进行重新思考就显得非常重要。我们必须提高AI的计算效率,只有这样我们才能用它来做更多事情。”

英特尔正式发布ATX12VO电源规范

日前,英特尔正式发布ATX12VO电源规范,这意味着今后的电源将只需要做12V输出。目前通用的ATX12V 2.52标准是2018年6月制定的,主板上面的24-Pin接口中只有两个端子是输入12V电压的,如果按照最高承受12A的电流来算,24-Pin可以提供的12V功率最大也只有144W,面对功耗越来越高的硬件已经捉襟见肘。新的ATX12VO电源规范重新打造了一个纯12V输入的新10-Pin接口。这个接口的最大功率输入可以达到288W,此外,规范中还给主板设计了一个额外供电接口,这是一个6-Pin的接口,直接使用目前PCI-E供电接口规范,最高也能够提供288W的功率,联合10-Pin就可以达到576W的供电输入,大幅超越现在的24-Pin。不过,实际产品出现估计还要一段很长的时间。



海外视点

苹果第一财季营收创历史新高

近日,据外媒报道,苹果公司公布了截至2019年12月28日的2020财年第一季度财报。财报显示,该公司第一财季营收为918亿美元,比去年同期增长9%,创下历史新高。在2020财年第一季度中,苹果产品总收入为791亿美元。其中iPhone收入为560亿美元,再次占到公司总销售额的一半以上,比去年同期增长了7%以上。Mac收入为72亿美元,iPad为60亿美元,可穿戴设备、家庭和配件销售额为100亿美元。可穿戴设备、家庭和配件收入同比增长了37%。

高通或将掀起芯片价格战

近日,据外媒报道,知名分析师郭明錤发布最新报告称,5G芯片行业的价格大战已经打响。这场大战由高通发动,或将对5G手机价格产生巨大影响。郭明錤在报告中称:“由于高端5G智能手机销量低于预期,高通下调了其中端5G骁龙765芯片组的价格。通过降低中端5G芯片成本,高通正试图推动手机制造商生产价格更低的5G手机,以吸引消费者的兴趣。与此同时,降价行动还将延伸到高通的低端芯片。由于高通采用的降价战略,联发科的5G芯片Dimensity产品线前景更显黯淡,其定价压力将比预期提前3至6个月到来。”

计算机应用文摘
触控



远望资讯——致力打造国内一流传播出版公司

中国移动互联网行业观察者

2020

原价360元，每月寄送一次
全年订阅仅258元





高性价比圈铁之选

翡声EA3

文/图 张臻

THE SPECS 规格

翡声EA3

基本参数

佩戴方式
绕耳入耳式
单元类型
楼氏33518+动圈(13.6mm)
频响范围
5Hz-40kHz
喇叭阻抗
18Ω@1kHz
灵敏度
108db(1kHz@1mW)
最大功率
100mW
插头类型
3.5mm镀金插头
连接线长
120cm
单只重量 4.3g

参考价格

299

优缺点

优点

大动圈搭配进口动铁的圈铁结构、标配单晶铜镀银线材、类定制造型与赛璐璐设计颜值高、性价比突出

缺点

无明显不足



在推出了颇具性价比，并受到不少好评的真无线耳机EW1之后，翡声(JadeAudio)又将目光瞄准了有线耳机市场。新作EA3定位在300元以内的入耳式耳机市场，别看EA3的价格只处在入门级水平上，但翡声却在它身上引入了诸多“硬核”特质，让我们一起来看看。

在品牌扎堆、产品众多的300元以内耳机市场中要如何

脱颖而出？翡声在EA3上给出了清晰的答案——首先是能让消费者一眼注意到的出众颜值。EA3没有因为定价不高，而在外观设计以及做工用料上进行妥协。第一眼看上去它有着类似高端定制耳机的造型与半透明外壳设计。翡声在EA3上采用了赛璐璐的制作方式。赛璐璐是一种热可塑性树脂，翡声在EA3上应用了多重叠加的形式打造出的赛璐璐面板，

每一片都有着自己独特的风格，这使得EA3的耳机壳拥有了图案多变，饱满立体的视觉效果。把耳机拿在手中，随着光线的变化可以看到耳机壳内部的纹理和层次都有不一样的观感，而面板以外的耳机壳则是透明材质，可以清晰地看到内部的各种元器件。EA3有两种配色——“魅夜黑”和“梦幻蓝”，后者在吸睛效果上更胜一筹。

虽然价格不贵，但翡声依旧为EA3的用户考虑到产品的可玩性，设计了标准的0.78mm双针可换线结构。线材的双针接口处左“蓝”右“红”的颜色标记能让用户在接线时很快定位左右单元。EA3标配了一根利兹结构的高纯度单晶铜镀银线材，4股线芯数合计96支，单端3.5mm接口。靠近耳机单元的线材处有塑胶套，形成耳挂的佩戴方式。在同一价格水平的入耳式耳机中，消费者不容易看到标配单晶铜镀银线材的产品，这类耳机线更常作为升级线单独出售。

在看得见的地方我们已经能感受到EA3在同价位产品中的多项出众之处，那么内在呢？EA3是一款圈铁耳机，它是在老大哥经典产品FH1基础上进行了全新升级：动圈部分加大了低音单元口径，同时搭配进口的楼氏(Knowles)33518动铁单元。前者采用的是13.6mm大直径高分子复合振膜动圈，负责中低频，后者则负责高频部分。相比这个价位上绝大多数动圈耳机，单元直径在10mm或以下，EA3的圈铁结构不但能让两个单元各司其职，发挥出自己的特点，更大直径的动圈也让耳机拥有了更好的低频潜力。取下耳塞套，可以看到EA3采用了铝合金金属音嘴。在结构上它也将动铁单元放在音嘴前端，这样能使得高频损耗小，获得更加清晰稳定的声音效果。

说说EA3给我的佩戴感受。前面提到EA3在设计上有着类似定制耳机的腔体造型，其是根据大量的人耳数据采

样后，结合数字建模技术设计而成，有着更贴合人耳耳廓形状的特点。首先耳壳的造型以及用料在用手拿着时就有着温润细腻的触感，佩戴上之后，可以感觉它与耳廓的贴合度很高，较为出色的被动降噪效果就能从一个侧面反映其与耳廓的贴合度。入耳的深度适中，耳塞套在耳道中的舒适度不错，压力不大，适合较长时间佩戴。耳机本身佩戴的稳定性就已经不错，加上耳机线的绕耳设计更有保障，同时对于避免听诊器效应也有效果。

一般来说，200多元的入耳式耳机很难让人注意到它的

低频表现，而EA3在这部分则突出了其存在感。13.6mm动圈单元为其带来了同价位入耳式耳机中少有的宽松低频，特别是在试听音乐《尘鼓》中，我能感受到低频弥漫在空间中，形散而神不散的效果，而在下潜与量感方面适中的表现，则让其低频在音乐中能起到应有的烘托气氛的效果。中频部分，歌者位置居中，人声还原真实，声音的轮廓感清晰而准确，细节较为丰富，在某些时候会有轻微的齿音。高频得益于楼氏单元的加持，拥有犀利的穿透性，极高处的延伸到位，但偶有单薄的听感，顺

滑流畅的声音过渡将毛刺消除得干净。EA3在调音上没有像这一价位上的大多数耳机那样“取巧”而偏重流行风格，它有着一股“Hi-Fi”味，没有明显短板的三频表现，EA3的整体声音素质足以叫板许多定价更高的产品。

翡声在EA3上应用了不少在这个价位上很难见到的元素，不论是外在的类定制化造型与用料，还是内部的高品质圈铁单元。而EA3实际的表现也让人满意，舒适的使用体验，均衡的音质表现，都让它能成为这个价位市场中值得关注的一款产品。MC

IN DETAIL 细节

翡声EA3



>> 透明的耳机腔体可以清楚地看到内部元器件



>> 绕耳式佩戴方式，稳定性不错，也能避免“听诊器效应”。



>> EA3采用了标准0.78mm双针可换线结构



>> 附件包括了各3对低频套和均衡套，便携软包方便用户日常携带。



轻松覆盖100m²居室

Redmi路由器AC2100

文/图 张祖强

THE SPECS

Redmi路由器 AC2100

基本参数

网络标准: IEEE 802.11a/b/g/n/ac, IEEE 802.3u/3ab
无线规格: 2.4GHz (300Mbps)、5GHz (1733Mbps)
发送/接收: 2.4GHz 2×2、5GHz 4×4
处理器: 联发科MT7621A (双核四线程, 880MHz)
RAM: DDR3 1866 128MB
ROM: 128MB SLC NAND
端口: 10/100/1000M自适应 LAN口×3, 10/100/1000M自适应WAN口×1
尺寸: 259mm(长) × 176mm(宽) × 184mm(高)

参考价格

169元

优缺点

优点
性价比较高
缺点
防尘设计不够合理



扁平化设计的白色机身搭配6根高增益天线, Redmi路由器AC2100的造型设计走的是传统路线。不过在竞争极为激烈的百元级路由器市场里, 拥有更高的性价比往往要比高颜值更容易俘获消费者的芳心, 而Redmi路由器

AC2100恰好就是这样一款主打性价比的家用路由器。

其实在绝大多数普通消费者眼中, 一款家用路由器通常需要扮演一位默默无闻的“网络管家”, 所以它得足够省心。从我这段时间的体验来看, Redmi路由器AC2100也

确实做到了这一点。首先在安装方面, 在接上电源和网线之后, 只需使用手机设置Redmi路由器AC2100的上网模式、Wi-Fi信号名称和密码就能正常使用, 整个过程花费不到5分钟。在功能方面, Redmi路由器AC2100也基本做到了

应有尽有。例如我们时常会用到的防蹭网、Wi-Fi优化、访客网络、儿童上网保护等功能都没有落下。考虑到目前大多数家庭用户对稳定的游戏网络也有较高的需求，所以Redmi路由器AC2100也贴心地内置了网易UU加速器。在使用Redmi路由器AC2100内置的游戏网络加速器后，玩家不仅可以对PS4、Switch和Xbox游戏平台进行网络加速，同时手游和PC游戏也可以使用它内置的网络加速功能，从而给玩家们带来更低的游戏网络延迟。目前，Redmi路由器AC2100内置的新用户首次注册之后可以免费体验该功能3个月，对游戏玩家来说，这可是一个不小的福利。

Redmi路由器AC2100采用了和我们此前为大家分享过的小米路由器AC2100相同的联发科解决方案。其CPU型号为MT7621A，这是一款双核四线程处理器，其核心频率为880MHz。负责5GHz频段的无线网络芯片型号为MT7615，其最高理论传输速率为1733Mbps，并支持4x4:4SS 11ac wave2 MU-MIMO技术。负责2.4GHz频段的无线网络芯片型号MT7603E，其最高理论传输速率为300Mbps。此外，这款路由器还搭载了来自晶豪科技的128MB DDR3 1866内存，而ROM同样也是来自晶豪科技的F59L1G81MB，容量为128MB。

在性能测试环节，我们主要考察了Redmi路由器AC2100的5GHz信号的性能表现，并选择了1台桌面PC和一台游戏本作为测试平台。其

中，桌面PC安装了一款5GHz连接下拥有2167Mbps理论无线传输速度的PCIe无线网卡。在测试过程中，游戏本和Redmi路由器AC2100建立有线连接，组成服务器端；而桌面PC则和Redmi路由器AC2100建立无线连接。本次测试在面积约为120平方米的室内进行，桌面PC固定位置，Redmi路由器AC2100则跟着游戏本转换测试场地。

从测试结果我们可以看到，Redmi路由器AC2100在近场无障碍条件下的传输速率均保持在750Mbps左右，同时Wi-Fi信号穿墙后的B点依旧能获得超过450Mbps的无线传输速度，距离路由器约7米（隔两堵墙）的D点的无线传输速度也能保持在120Mbps

以上。不过在本次测试中，距离路由器较远的生活阳台和卫生间内依然存在信号死角。


考虑到Redmi路由器AC2100的5GHz频段支持Wave2 MU-MIMO技术，该技术允许路由器同时与多个终端通信，这对喜欢组队“吃鸡”的手游玩家来说非常实用。于是我使用4部手机同时连接到Redmi路由器AC2100的5GHz频段，并在《和平精英》组队“吃鸡”。从我们的体验来看，4部手机运行《和平精英》的延迟均保持在36ms左右，并且1个小时的游戏过程中也没有遇到较大的网络波动。

从这段时间的体验来看，Redmi路由器AC2100的确是一款省心又实用，并且还具备较高性价比的家用路由器，

同时从我们的测试成绩来看，其Wi-Fi信号覆盖面积较广，基本能够轻松覆盖室内面积在100平方米以内的居室。目前大多数普通家庭都安装的是100Mbps或200Mbps的宽带，所以这款双频并发最高无线速率达到2033Mbps的无线路由器对于绝大多数普通家庭来说也完全够用。更何况这款路由器的售价仅为169元，也能够被众多普通消费者所接受。要说目前我发现的唯一不足之处，那就是这款路由器顶部的大量散热孔不能有效地防尘和防水。如果不小心将水洒到路由器上，或者长时间没有除尘，都有可能影响到它的正常运行，所以按时给它除尘并做好防水措施还是有必要的。MC


INDETAIL 细节

Redmi路由器
AC2100



>> Redmi路由器AC2100的CPU型号为MT7621A，这是一款双核四线程处理器，其核心频率为880MHz。

>> 负责5GHz频段的无线网络芯片型号为MT7615，其最高理论传输速率为1733Mbps，并支持4x4:4SS 11ac wave2 MU-MIMO技术。



>> Redmi路由器AC2100的ROM是来自晶豪科技的F59L1G81MB，容量为128MB。

测试成绩一览表 (10线程链接, 单位: Mbps)	
传输 (上传/下载)	741.57/750.61
B点AC无线传输 (上传/下载)	454.33/463.29
C点AC无线传输 (上传/下载)	310.67/306.34
D点AC无线传输 (上传/下载)	117.2/119.83
LAN to LAN	931.07
A点信号强度 (2.4GHz/5GHz)	-23dBm/-22dBm
B点信号强度 (2.4GHz/5GHz)	-34dBm/-40dBm
C点信号强度 (2.4GHz/5GHz)	-51dBm/-61dBm
D点信号强度 (2.4GHz/5GHz)	-73dBm/-97dBm



蓄势待发 《绝地求生：大逃杀》PGS全球系列赛详情公布

近日，PUBG通过赛事官方微博发布了“2020年PUBG电竞规划”。据悉，PUBG正全力筹备2020年电竞赛事，官方计划引入全新“绝地求生全球系列赛（PUBG GLOBAL SERIES，简称PGS）”以丰富明年的PUBG电竞赛事体系。

刚落幕不久的2019 PGC全球总决赛，赢得了不少粉丝的关注。在2020年，PUBG官方将举办四场高规格的官方世界赛。其中，三场PGS全球系列赛将落户全球主要城市，时间分别为4月、7月和10月，而在11月将举办PGC全球总决赛。每场比赛将有32支战队入围，来自中国、韩国、日本、欧洲、美洲和亚太六大赛区的世界顶尖PUBG战队，将通过各赛区层层筛选，争夺28个PGS全球系列赛晋级资格。同时，奖金池也将继续开放众筹，2020年年度最高级别赛事依旧为PGC全球总决赛，前三场赛事除规模会向PGC看齐外，也将有PGC晋级名额产生。德国柏林将成为首届PGS全球系列赛的举办地，全球各大PUBG电竞赛区也将于2月陆续开启地区预选，中国赛区PGS参赛队伍将从PCL中产出。此外，2019 PGC全球总决赛积分排名前四的队伍，将自动获得柏林PGS赛事的参赛资格，换言之，PCL赛区4AM战队已经获得首站PGS的入场券。

PGS全球系列官方赛事的布局进一步完善PUBG全球电竞生态，它将为参赛战队提高分成收入，为三方办赛组织创造施展空间，以及为PUBG粉丝打造更丰富精彩的电竞盛宴。

《云顶之弈》预计3月正式上线

近日，《云顶之弈》官方宣布，《云顶之弈》已经在全球一些地区对移动版本开启封测，测试资格将在未来的几周内逐渐扩大规模，并且预计将在3月正式上线移动版。相较于PC版的《云顶之弈》，移动版的云顶之弈与其共享数据，并且支持跨平台联机以及用户端的即时切换。移动版在很多方面作出了简化，包括社交系统、排名系统已经通行证进度等等。另一方面游戏也对移动版作出了很大程度的操作优化，玩家能更加清楚地看到时间、金钱、物品等各种各样的状态。



Switch的生命周期和之前的主机不同

近日，在任天堂2020财年第三季度财报中，任天堂社长古川俊太郎谈到了Switch主机生命周期的问题。他表示：“Switch即将度过它的第四个年头，而且它的情况确实与之前出品的家用主机有所不同。Switch不单是一款家用主机，它也是便携的。从硬件的角度来讲，我认为我们将会以多种方式对其进行扩充。软件也很重要。随着NS的用户群的扩展，任天堂会将软件开发资源集中到Switch平台，Switch的生命周期会和任天堂之前推出的家用主机有所不同。”



《使命召唤》新作确认第四季度推出

近日，动视在财报投资者会议上确认，一款新的《使命召唤》将在2020年第四季度推出。动视并没有明确是哪个团队在开发这款新作，也没有公布更多详情。不过，此前有消息爆料称，这款《使命召唤》新作为“黑色行动5”，背景设定在冷战时期，由Treyarch工作室开发，不过这些并没有得到官方证实。对于新作的销量，动视提到了《使命召唤：现代战争》的成功，该游戏比2018年发售的《使命召唤：黑色行动4》有所增长，但没有透露具体数字。此外，动视预计新《使命召唤》的销量将不如去年的《使命召唤：现代战争》。



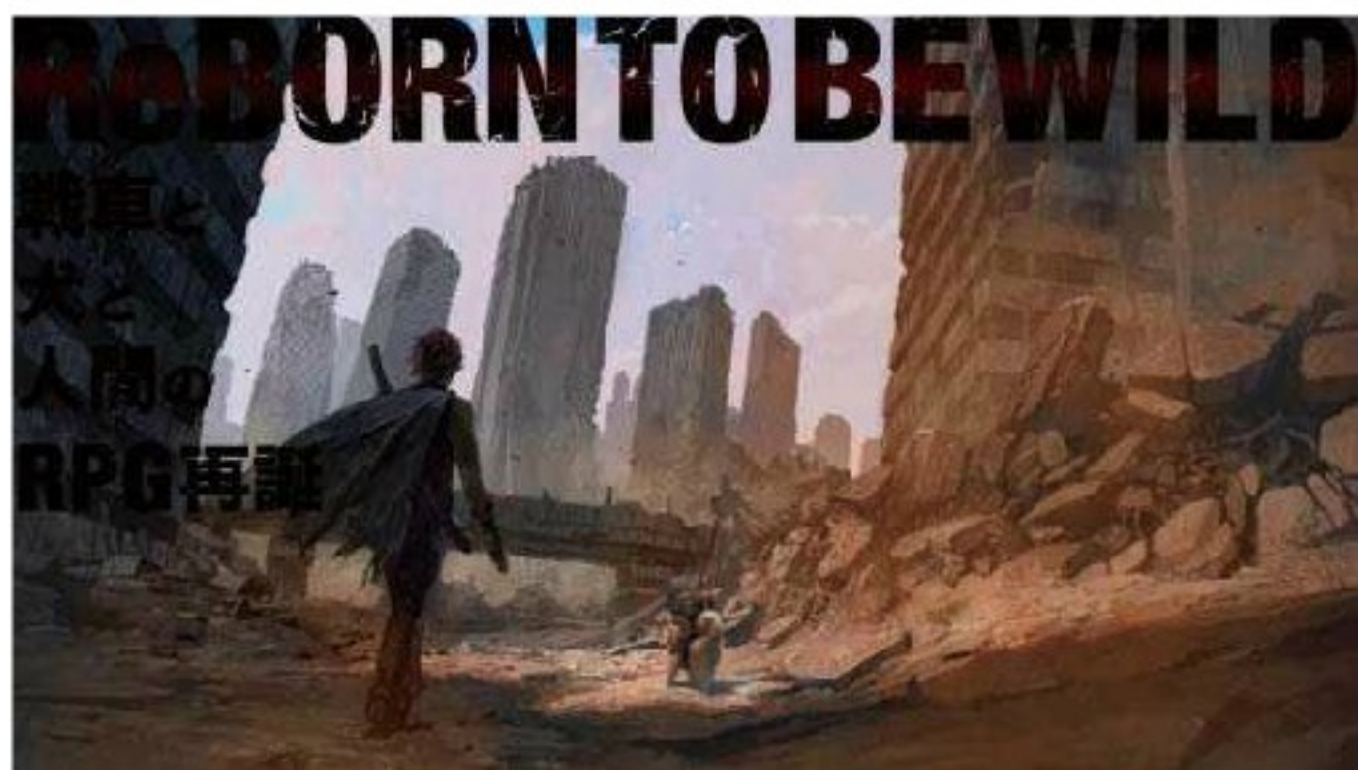
V社正在为《CS: GO》开发新的屏蔽系统

近日，V社为了保证游戏氛围更加和谐友善，目前正在开发一个新的屏蔽系统。如果玩家收到的谩骂举报多于其他人，那么这名玩家将会被给予警告。如果谩骂举报率继续很高，那么这名玩家将默认被其他玩家屏蔽，他说的任何话队友都听不到。当然，队友可以自行解封这名玩家，在赚取足够的经验值移除处罚之前，这个状态仍然会保持。V社表示：“由于新系统是由举报驱动，它让玩家建立他们自己的沟通标准，确保当他们的队友不守规矩时，他们会收到匿名的反馈。”



《重装机兵Xeno: 重生》延期至7月9日

近日，原计划在3月26日发售的《重装机兵Xeno: 重生》宣布延期至7月9日。发行商表示：“虽然游戏开发已经进入最后阶段，并且已经可以游玩。但是，开发团队决定用更多时间来把游戏打磨至让粉丝满意的程度。”《重装机兵Xeno: 重生》是《重装机兵》系列30周年计划的第一波作品，以2018年在PS4上推出的《重装机兵XENO》为基础，导入新游戏引擎，全面翻新画面，其中包含战斗和改造在内的系统，以及追加夜间照明设计等。



西部世界生活指南

《荒野大镖客：救赎2》体验报告

由于主机用户的纯粹性与付费习惯，各大游戏厂商总是乐于先上架主机市场，之后再根据市场表现，决定是否在PC市场做随后的转制，于前年上架的《荒野大镖客：救赎2》便是其中之一。近期，它也来到了PC玩家的面前，但总有玩家吐槽它是早已被主机玩家“玩坏”的游戏。当然，“真香党”无处不在，作为最近推出的顶级3A大作，它依然成了玩家们手中的“香饽饽”。那么这款游戏到底有什么特点呢？今天《微型计算机》就带大家来品鉴一番。

文/图：吕震华

RED DEAD REDEMPTION II

*A few gangs still
roamed but they were being
hunted down and destroyed.*

只有少数帮派仍在逍遥法外，但他们的命运被追捕的命运，终将不复存在。



《荒野大镖客：救赎2》的故事时间被Rockstar设置在了1899年左右，背景是美国蛮荒狂野的西部世界，而这也是美国极负盛名的西部大开发最后阶段，淘金热、牛仔、赏金猎人在这片土地上已经遍布。游戏的主角被固定为单一角色，根据剧情的变化、走向，玩家会通过这个角色感受到西部运动时期的文化构成以及社会变化。同时由于开放式设定的原因，玩家也会间接穿梭于荒野、高山、城市、小镇之间，通过收集不同的素材、信息、名片，完成各式各样的任务，沉浸地感受这段时期之中小人物与大时代的斗争。但该作故事并不简单、短促，初次接触《荒野大镖客：救赎2》的新手，在把玩数小时之后也仅仅只能瞥见这个游戏的冰山一角。

依旧开放的世界

作为Rockstar继《GTA5》的又一力作，《荒野大镖客：救赎2》耗费了百名设计者8年的时间，同时其设计成本也是《GTA5》三倍之多。这也使得《荒野大镖客：救赎2》在尚未发布之时便受到了无数玩家的关注。当然，玩家们的等待是值得的，内容丰富、画风精美的《荒野大镖客：救赎2》并没有让我们感到失望。

《GTA》系列游戏的自由度一向不低，这也是玩家们对Rockstar这一开发公司推崇备至的原因之一。虽然《荒野大镖客：救赎2》在名声方面并不如《GTA》那般“如雷贯耳”，但良好的前作体验依然让许多玩家对这款游戏颇具好感。《荒野大镖客：救赎2》同样注重游戏之中的探索——许多支线剧情也引入了NPC对话或者一小段动画，而且部分支线任务和整体剧情联系度不深，如果玩家想要更深入地了解那个时代美国西部发生的故事，可以深入这些有趣、真实的支线。如果只是想“走马观花”般快速通关，那么该游戏也没有设置等级限制，只要操作过硬也是能够很快达成目的。另外，整个作品采用了类似《GTA5》的角色系统并且对其做了更丰富的设定，角色有了武器系统、马匹选择，收藏品、药品种类也非常丰富，玩家可以有更多的个性化选择。《荒野大镖客：救赎2》的战斗操作并不复杂，射击、躲避、换弹、瞄准、近战格斗，可能除了部分键位操作上与市面的射击游戏略有差异之外，没有太多让人不能接受的地方。当然，个人还是挺喜欢“死神之眼”这个功能强大的技能，一定程度上加强了角色的“清兵”能力，让操作更加简单，新手玩家也能快速上手。除此之外，《荒野大镖客：救赎2》还有在线模式，该模式可以让玩家与玩家之间进行互动交流。

RED DEAD REDEMPTION II

故事 在线

设置 Social Club 故事模式 退出游戏



细腻画质、真实的体验感

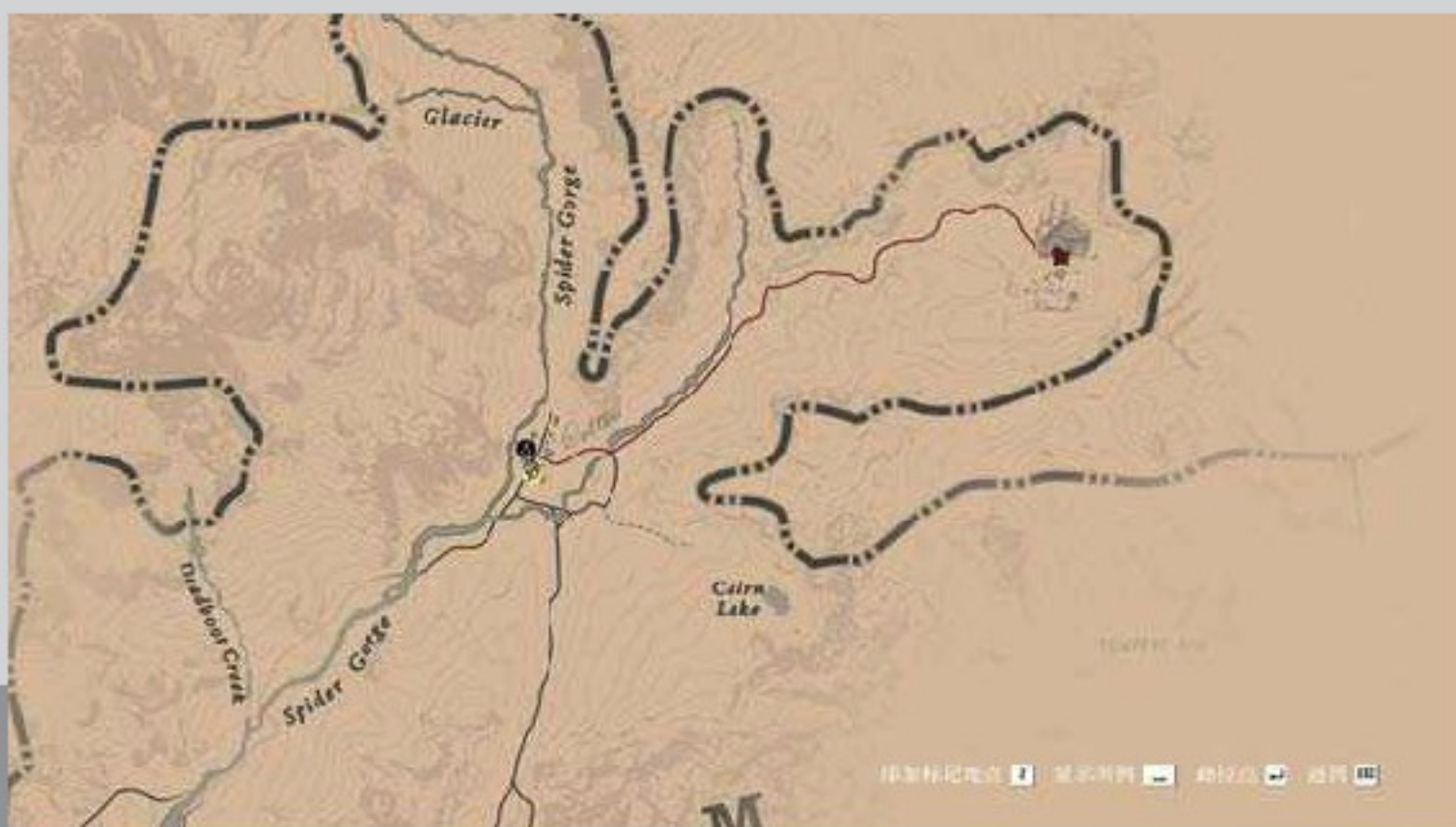
《荒野大镖客：救赎2》的故事发生地其实和我们印象中荒芜、干涸的美国西部还是有很大的出入——郁郁葱葱的森林、高山雪岭在这里十分常见，天空的飞禽、地上的走兽以及河流中的鱼群更是让这个世界充满了生机。除了野外，游戏之中还有大城市与小城镇之别，不同的地方有着不同的建筑、装饰，同时还能看见各种NPC的服饰以及呼啸而过的火车、快马。当然，这一切也得归功于这款游戏清晰、逼真的画质。事实上，《荒野大镖客：救赎2》采用了与《GTA》系列相同的RAGE引擎，并且在拥有多年的设计经验之后，设计出的画面更为成熟。而RAGE引擎最大的特点便是能很好地完成世界地图流缓冲技术、复杂人工智能管理、天气特效与众多内嵌的小游戏管理。所以，漫步在《荒野大镖客：救赎2》的世界里，你不仅能看到分明的白天与夜晚，同时还能领略到四季的变换，丰沛的雨水、狂暴的电闪雷鸣、漫天的飘雪、纷飞的落叶在这款游戏之中应有尽有。

当然，RAGE引擎不仅为《荒野大镖客：救赎2》打造了一个真实感出色的画面，并且也让这款游戏具备真实的体验感。比如，游戏之中的时间变化绑定了许多有趣的设定——白天，NPC们在吃饭、务农、闲逛；晚上，几乎所有的NPC都会歇息、睡觉；冬天，主角会受到寒冷的袭扰，需要加厚衣物；夏天，主角会因为炎热而中暑，需要减少衣物。此外，在本作的收集系统里，每个

采集都会有动作，比如刮下动物的皮毛、拾起草药、制作食物、搜刮战利品都会有不同的动作，并且不能跳过。不仅如此，游戏中的动物也会与NPC、主角产生交互，比如狼群会袭击路过的人、野鹿会与人类躲避一定距离等等。最重要的是，该游戏的BGM、器械的声音、NPC的语音还设定得很出色，部分场景有着特定的音乐，手枪、霰弹枪、弓箭等不同武器都有不同的声音，NPC的语音也会有愤怒、恐惧，并且根据年龄，其语调也有所变化。所以就游戏体验来看，这款游戏到处都充斥着真实性。当然真实性也不是没有坏处，相比起《刺客信条：奥德赛》，《荒野大镖客：救赎2》的采集动作无疑会需要玩家耗费更多的时间，让急性子的玩家抓狂。

多样的内容、丰富的小游戏

高达100多个GB的存储量自然不仅仅只是画面出色而已，《荒野大镖客：救赎2》在内容方面也做到了应有尽有。武器方面，《荒野大镖客：救赎2》主要分为枪械、投掷武器和近战武器。当然，鉴于游戏类型，枪械也是使用场景最多的武器。另外，游戏之中每种武器在伤害、射程、射速、精准度和装填速度方面所展现出来的性能各有所异。绝大部分武器和弹药可以在枪械铺购买到，部分武器则需要通过剧情的推进而解锁，甚至还有一部分特殊武器需要玩家自己去寻找或者完成特定的任务获得。不



仅如此,枪械武器都会有耐久值,在使用过程中会消耗耐久值,之后武器的性能会随之下降,玩家可以通过枪油来对其进行清洁,使之恢复耐久值。当然,玩家也可以自定义武器外观,包括武器的外观质地和雕刻装饰,性能方面则可以通过升级枪管、握柄、瞄具和瞄准镜来完成对应的提升。

说到西部牛仔,马匹自然也是少不了的伴侣。在《荒野大镖客:救赎2》中,除了开始时默认提供的马匹之外,玩家还可以通过野外捕获、马厩购买、抢盗等手段来解锁。不同种类的马匹外观有着很大的差异,并且属性以及可提升的属性值是不同的。另外,玩家在长时间骑乘马匹后,就会与马匹之间产生默契值,玩家可通过马匹饿时为其喂食、骑行马匹等方式来提升与马匹间的默契值,默契值越高,马匹的各方面属性也会提高。玩家可以在马厩购买更高品质的马镫来提升马匹的加速度和速度这两项属性。当然,马匹也是拥有生命值的,如果受到一定的伤害,马匹甚至会死亡。

在《荒野大镖客:救赎2》中,玩家可以决定去做一个好人或是坏人,而判定这个结果的也是游戏中特设的荣誉值——玩家可以通过完成任务或者帮助路人提升这个数值,高荣誉值能享受商铺打折的待遇、在商店解锁新的服饰。相对的,如果玩家做出伤害他人、偷盗等行为,然后被他人看见,就会减少荣誉值甚至被悬赏。最重要的是,荣誉值的高低还会影响主角的结局,所

以玩家们在玩游戏时还需要注意荣誉值的情况。

在游戏中,玩家可以使用主角的特殊技能“死神之眼”——该技能类似于“子弹时间”,在这个短暂的时间中,战斗过程将会放慢,并且会自动标记玩家所瞄准的敌人的部位进行高速射击,只有到达特定任务时,才能够手动标记敌人的部位。死神之眼会随着游戏进程的推进而升级,届时玩家在开启死神之眼后敌人的致命弱点会显示为红色,例如心脏、大脑、肺。当然,“死神之眼”也会存在类似体力值的消耗槽,玩家需要通过收集的药剂对其进行补充。

狩猎、钓鱼、烹饪、收集卡片、赌博也是《荒野大镖客:救赎2》为玩家提供的消遣方式之一,玩家可以选择狩猎或钓鱼来获得材料和收入来源,也可以通过烹饪食物、制作药材满足饱腹感和治疗效果。在本作中,有大量不同的鱼类在河流、湖泊和溪流中游弋,玩家可以选择合适的鱼饵或拟饵来钓鱼。而在野外进行狩猎时,玩家所选择的武器和射击位置会影响肉和皮毛的质量,从而也影响商人的收购出价。狩猎不同体型的动物时,要选择合适规格的步枪。在成功狩猎之后,可以选择原地剥皮宰杀动物,或者完整地带走。但如果把猎物留在地上太久,则会有食腐动物慢慢接近。皮毛、动物材料、肉或者完整的动物尸体可以通过马匹运输卖给城镇里的肉铺,或者带回营地为炖锅加料,还可以在捕兽人处做成服饰或者其他物品。另外,植物采集还能帮助



活动



返回



香烟卡



返回

玩家制作药品，收集卡片能提供收入来源。赌博系统也是这款游戏的一大特色，玩家可以在城镇之中找到NPC“牌友”，一起把玩德州扑克、21点、骨牌等游戏。正是基于以上特点，玩家可以尽可能地开发出属于自己的玩法，是选择成为赏金猎人、药物大师、烹饪大师，还是选择成为香烟卡收集者、赌徒，取决于你的偏好。

小结

事实上，《荒野大镖客：救赎2》并不是一部轻快、愉悦的游戏，它除了在为我们展现一个“淘汰”的开放世界的之外，还为我们带来了大时代下小人物的悲惨命运——现代社会对西部时代的冲击，在游戏中的城市、小镇里到处充斥着，四通八达的火车也慢慢取代了马匹，理想与现实的碰撞让主角走到了最后的岔路，人生的不得已与不值得或许便是《荒野大镖客：救赎2》给每位玩家的巨大魅力。

当然，除了悲情的游戏内核，《荒野大镖客：救赎2》的画面、音效、内容以及操作系统都是游戏行业中的翘楚，虽然它早已于18年底就登录主机市场，但近期PC端推出的它依旧是PC玩家们绕不开的3A游戏大作。

测试平台

ROG冰刃3S Plus 300Hz
 处理器 Intel Core i7-9750H
 显卡 NVIDIA GeForce RTX 2080 with MAX-Q
 内存 DDR4 2666 32GB
 存储 1TB SSD

硬件体验与建议

丰富的内容量、优秀的游戏体验、出色的画质让我们迫不及待地开始了对《荒野大镖客：救赎2》的实际测试。在本次测试中，我们挑选了ROG冰刃3S Plus 300Hz游戏本作测试平台。在处理器部分，ROG冰刃3S Plus 300Hz游戏本选用了拥有6核心/12线程、基准频率为2.6GHz、最高睿频为4.5GHz的Intel Core i7-9750H处理器。显卡方面，ROG冰刃3S Plus 300Hz采用了拥有8GB显存的GeForce RTX 2080 with MAX-Q显卡。除此之外，32GB DDR4 2666与1TB M.2 PCIe SSD的搭配还为该机器提供了稳定的性能，这也使得它能够胜任《荒野大镖客：救赎2》的测试环节。

我们在1080p条件下，关闭垂直同步的同时分别开始对《荒



野大镖客: 救赎2》的低、中、高、超高画质进行测试。按照我们的游戏经验判断标准, 25~30fps为基本流畅游戏的入门线, 30~45fps为流畅游戏的标准线, 45~60fps则是非常流畅的标准线, 高于60fps则为绝对流畅的标准线。由于《荒野大镖客: 救赎2》具备Benchmark, 所以我们整个测试采用变量稳定的Benchmark进行测试。需要注意的是, 在调整画质之后, 有部分设定需要重启才会生效, 所以在每次测试时我们会重新启动游戏。

即便是主流的1080p环境下, 《荒野大镖客: 救赎2》对PC硬件的要求也并不算低, 在超高画质下, 我们仅仅得到了平均30.85fps的成绩, 仅仅达到了基本流畅的游戏标准线。就算是在降低到高画质之后, 平均fps也仅为54.5238, 这也可以看出《荒野大镖客: 救赎2》对硬件严苛的要求。而在进一步降低到中画质与低画质之后, 得到的成绩分别为78.7392fps与107.558fps, 所以如果玩家想要得到一个流畅的游戏环境, 出色的PC硬件是必不可少的。值得一提的是, 由于粒子、光线、精度的变化较大, 《荒野大镖客: 救赎2》在每个画质之间有着一定的差异, 特别是高画质与中画质, 中画质与低画质之间的差异比较明显——无论是精度还是纹理、装饰细节都有着很突出的

变化。所以, 如果玩家的硬件条件有限, 可以不用把画质一定调至超高, 因为超高画质与高画质的差异并不算很大。当然, 有条件的话尽量把画质控制在中、高画质。另外, 《荒野大镖客: 救赎2》的载入时间相对较久, 超高画质下载入时间为37.17秒, 高画质下载入时间为27.40秒, 中画质下载入时间为24.52秒, 低画质下载入时间为21.99秒。

当然, 在把玩了、测试了《荒野大镖客: 救赎2》之后, 我们还是有一些建议需要与大家分享: 首先, 如果你想要得到一个流畅运行的高画质《荒野大镖客: 救赎2》。按照经验来看, 有条件的玩家最好选用GeForce RTX 2060或以上显卡。其次, PC内存大小推荐16GB DDR4 2666, 如果能升级到32GB自然是最好的。另外, 加载《荒野大镖客: 救赎2》时需要的时间相对较久, 如果想要更快地进入游戏, 拥有一块SSD也是非常重要的。当然, 除了硬件方面, 游戏本身的画质也可以做一些相应的调整, 比如玩家可以适当关闭或调低各项异性过滤、时间抗锯齿与多重采样抗锯齿, 因为这些部分不会过于影响游戏本身的体验。由于测试环境有限, 在这之后《微型计算机》或许还会对《荒野大镖客: 救赎2》做更深入的全面测试, 有兴趣的读者朋友们敬请期待后续内容。MC



《荒野大镖客: 救赎2》1080p超高画质

《荒野大镖客: 救赎2》1080p高画质



《荒野大镖客: 救赎2》1080p中画质

《荒野大镖客: 救赎2》1080p低画质

强化核心能力

赛睿Sensei ten游戏鼠标

由于《DOTA2》《英雄联盟》等MOBA游戏依然稳居热门游戏TOP榜前十，所以采用对称式设计的鼠标依然有着非常大的市场。谈及对称式游戏鼠标，赛睿Sensei系列一定是一个离不开的话题——时尚、小巧的外形设计、不错的手感以及合理的性能让该系列获得了不少MOBA玩家的青睐。而最近，赛睿再次推出采用全新光学引擎TureMove Pro的Sensei新作——赛睿Sensei ten游戏鼠标。那么它的实际表现到底如何呢？

文/图 吕震华

产品参数

人体工学	对称式设计
引擎	TureMove Pro
最大分辨率	18000CPI
背光	RGB 背光
尺寸	125mm×68mm×39mm
按键数量	8个
重量	92g
参考价格	499元

从鼠标正面可以看到，赛睿Sensei ten游戏鼠标采用了完全的对称式设计。

赛睿Sensei ten游戏鼠标的左侧拥有防滑侧裙以及两颗侧键，并且左前方印刻了一个“天”字。

相对的，右侧也拥有同样纹理的防滑侧裙以及两颗侧键。

成熟、经典的对称式设计

作为赛睿旗下经典系列之一，全新赛睿Sensei ten游戏鼠标也并没有跳出Sensei系列的框架，依然采用了对称式设计，尺寸也被控制到了68mm×125mm×39mm。外观设计方面，赛睿Sensei ten游戏鼠标采用了经类肤喷涂处理的硬塑料外壳设计，搭配黑色半透明的底部，有着不错的质感。而赛睿Sensei ten游戏鼠标的左右按键采用了圆润的幅度设计，搭配类肤表面，触感非常细腻。作为一款对称式产品，赛睿Sensei ten游戏鼠标的两侧都设计有两颗侧键，并且侧面也经过了类肤喷涂，美中不足的是侧面没有设计防滑侧裙，好在整个鼠标握持的稳定性依然不错。翻过鼠标，我们可以发现赛睿Sensei ten游戏鼠标的底部拥有三颗面积适中的特氟龙脚贴，在底部下方还印刻了一颗赛睿Logo用作装饰。不仅如此，底部还采用了半透明材质，通过它，我们能依稀看见其内部元件。另外，滚轮与鼠标尾部Logo会在通电时亮起呼吸灯效，在搭配通体黑色的赛睿Sensei ten游戏鼠标之后，整体效果很炫。

稳定、出色的性能搭配

虽然游戏鼠标市场并没有太多新奇的黑科技，但对于玩家而言，稳定的光学引擎以及可靠的微动依然是他们最为刚性的需求。所以赛睿在赛睿Sensei ten游戏鼠标身上也没有设计花样百出的功能或按键，而是将改变的重点放在了光学引擎上面——由于采用了TureMove Pro光学引擎，赛睿Sensei ten游戏鼠标最大支持18000CPI，并且该光学引擎支持真正的CPI 1:1，能够为玩家提供更为精准的鼠标操控，同时TureMove Pro光学引擎还具备450IPS跟踪速度和承受50G加速度。在微动方面，赛睿Sensei ten游戏鼠标采用了赛睿定制蓝点微动，手感近似欧姆龙7N白点微动，但电气寿命却高达6000万次。而在主控方面，它还使用了意法半导体的STM32F增强型主控，其时钟频率达到72MHz，是STM32F系列主控中性能较高的产品。此外，赛睿

SSE驱动同样支持赛睿Sensei ten游戏鼠标。通过设置，玩家可以对所有按键功能进行自定义，也能进行宏定义设定，以此满足更多的个性化用途。而在背光方面，鼠标的滚轮与Logo支持驱动调节，并且有单色、呼吸、彩虹、触发等诸多灯效可供玩家挑选。

实际体验

为了帮助玩家更好地了解这款产品，在实际体验环节我们挑选了《英雄联盟》与《守望先锋》两款游戏。在实际测试中，赛睿Sensei ten游戏鼠标没有让我们失望，125mm×68mm×39mm的尺寸搭配92g的重量使得它能够完整地握持住，同时在提拉鼠标时也非常轻便，适合玩家抓握它。表面能被肌肤接触到的地方都被类肤材质所占据，能够给手指、手掌细腻的感觉，长时间握持也非常舒适。具体到游戏中，赛睿Sensei ten游戏鼠标的左右微动触感清脆、键程距离明显再搭配鼠标适中的体形、不错的顺滑度，完全足以让玩家操作像VN这样需要细腻走位的英雄，同时TureMove Pro光学引擎追踪能力相当出色、稳健，没有出现一次丢帧现象。而在《守望先锋》中，鼠标的性能也完全能够满足该游戏的需求，在快速晃动镜头时也没有出现丢帧的情况，整个鼠标的表现非常稳定。另外，对于喜欢用左侧键来操作狙击的玩家也可以通过调整按键功能来实现满足这一需求。如果不喜欢侧键功能，玩家亦可在驱动里关闭两侧的侧键功能。

MC点评

率先使用TureMove Pro光学引擎的鼠标产品不是Rival系列，着实让人感到惊讶，但作为经典系列的续作，赛睿Sensei ten游戏鼠标的表现也没有让我们失望——设计成熟的外观，不错的用料以及出色的性能搭配让这款产品的实用性非常出色，基本上能满足市面上热门游戏与3A大作的需要。最重要的是，这款性能顶尖的产品目前售价为499元，对于赛睿粉丝以及喜爱MOBA游戏的玩家而言，它也是近期颇为值得关注的产品。MC



半透明的底部拥有三颗面积适中的特氟龙脚贴，在底部下方还印刻了一颗赛睿Logo用作装饰。



线材方面，这款鼠标和Sensei 310保持了一致，同样采用了橡胶材质。

重回显卡市场，还是另有所图？

英特尔

架构初探

当英特尔在2018年宣布自己将研发高性能独立GPU时，人们不禁纷纷猜测，在高性能独立GPU市场上屡次折戟的英特尔，这一次是否会真的成功？除此之外，英特尔重新研发高性能独立GPU是否还瞄准了其他的市场？在经过了一年多的等待后，英特尔在2020年的CES上公布了全新的Xe GPU，并且开始瞄准目标市场进行研究和推广。那么英特尔的Xe GPU究竟带来了哪些改变和新特性，又有哪些不同？

文/图 张平

在2018年的最后一天，英特尔宣布了自己即将在2020年回归高性能独立GPU市场。而在2019年年底和今年年初的CES上，英特尔又先后发布了不少的消息。其中，大部分的消息来源于英特尔和美国能源部签订的合同，即在阿贡国家实验室建造百亿亿级别超级计算机Aurora。美国能源部和阿贡国家实验室希望开发人员能够尽早地了解目 关硬件信息，以便能够在超级计算机搭建完成后在尽可能短的时间内开始工作，并尽可能高效率地利用算力。因此，在超级计算机尚未完成之前，英特尔就必须公开一部分研发资料和硬件信息。

现在，英特尔公布了很多有关Xe GPU的信息，比如其研发代号，Ponte Vecchio——即维琪奥桥，这座桥梁始建于1345年，是意大利佛罗伦萨最古老的桥梁。采用这个代号的原因是英特尔Xe项目的首席架构师Raja Koduri喜欢吃这座桥附近一家冰淇淋店的冰淇淋，因此就这么简单粗暴了。

“老玩家”的新任务——英特尔GPU研发历史

英特尔实际上是GPU业界的“老玩家”，并且是全球GPU市场占有率第一的企业。不过，英特尔这样的业绩往往来自于嵌入式和集成式图形计

算解决方案。比如目前我们所熟知的“核芯显卡”，将GPU计算部分和CPU集成在一起并一起销售，大幅度提高了自己产品的市场占有率。

回顾历史，英特尔首次开发独立GPU的尝试是在1998年2月12日。这一天英特尔发布了旗下首款独立GPU产品——英特尔i740 AGP显卡。这款产品最主要的贡献在于推广了AGP接口。其实际效能和功能设置则表现一般，在各项测试中都落后于市场上竞争对手的方案，比如Voodoo 2以及英伟达的RIVA TNT。1999年8月，英特尔宣布i740彻底退市。

在i740彻底下市之前，英特尔还



■ 英特尔i740 AGP独立显卡



■ 英特尔Larrabee的早期产品图



■ 英特尔Xe产品终于发布了，不过首先是用在HPC设备上。

研发了i752和i754, 不过前者发布后没多久就宣布撤回, 后者甚至没有正式发布, 性能方面i752相比i740提高得很有限。随后, 英特尔宣布这两款GPU的内核将被直接用在i810和i815的芯片组中, 成为集成显卡的核心。在2000年9月, 英特尔最后一款在研的GPU架构Capitola也被宣布取消, 英特尔首次GPU研发计划彻底终止。

英特尔第二次计划研发高性能独立GPU则是在2009年, 这一年, 英特尔宣布了新的Larrabee计划。Larrabee的本质是基于x86架构的图形处理器, 英特尔试图使用和英特尔CPU相同代码路径的宽矢量引擎来打造一款拥有高端图形性能的GPU产品, 并且这款产品还可以在标准CPU代码中进行编程处理。在发布后不久, Larrabee就进行了一些图形演示。不过在2010年英特尔又宣布这款产品最终不会用于民用图形市场, 而是进入了高性能计算市场。开发人员发现, 英特尔Larrabee的产品可以很好地执行5组512位宽的矢量计算, 这最终带来了AVX-512指令集, 这个指令集目前存在并将持续存在于英特尔的至强可扩展系列高性能处理器、部分消费级处理器中。Larrabee随后被赋予了一个产品名, 那就是“Xeon Phi”。Xeon Phi在大量的超级计算机中出现, 还拿下了不少大奖。不过Xeon Phi只持续了几代, 最后一代“Knights Hill”并未实际部署就结束了整个系列

的寿命。

英特尔可能在很早之前就已经放弃了Larrabee或者类似的产品进入普通民用图形市场。在Larrabee之后, 英特尔的研发层进行了一些调整, 高管们又重新拾起了对传统类型GPU的兴趣, 并再次决定进入高性能独立GPU市场。新的项目大约在三年前启动, 但是英特尔的官方消息和正式宣布日期应该是始于英特尔在2017年12月聘请AMD首席图形设计师Raja Koduri以及著名的SoC专家Jim Keller。Raja Koduri本身的资历极其深厚, 他先后在AMD和苹果拥有超过20年的图形解决方案经验, 因此英特尔授予其首席架构师的职位, 这也显示了英特尔对新的高性能独立GPU项目的重视程度。

从2017年12月开始到现在, 英特尔都在努力加强自己在GPU研发上的实力。在此期间, 英特尔也动用大量手段从竞争对手AMD以及其他厂商那里广泛挖人, 仅仅AMD跳转英特尔的高级人才就包括AMD营销总监Chris Hook、AMD显卡技术市场总监Damien Triolet、AMD显卡高级市场总监Darren McPhee、AMD视觉技术副总裁/多伦多地区副总裁Ari Rauch等人, 尤其是Ari Rauch还帮助英特尔建立了新的营销数据和分析师团队。

终于, 英特尔在2018年12月的架构日上披露, 全新的GPU家族即

将到来。英特尔将提供一个全新的图形解决方案, 从上到下覆盖所有市场, 不论是低功耗还是高性能平台, 甚至连集成显卡也不会遗漏。当时英特尔表示主要有2个GPU微架构, 全部基于Xe体系结构建立。Xe的意思是“每个人的eXascale(百亿亿级)”, 英特尔希望高效能和高效率的新架构能够满足任何市场。

现在, 英特尔进一步披露了全新架构的消息, 绝大部分内容来自于英特尔、美国能源部和阿贡国家实验室, 大量的产品内容和技术消息是面向HPC也就是高性能计算的。虽然迄今为止还是不清楚英特尔在民用级别的GPU上打算如何做, 但是我们可以根据现有的消息管中窥豹, 对英特尔新的Xe架构和未来的GPU计划进行一个预览。

英特尔的百亿亿次计划

在介绍有关Xe产品的相关架构之前, 有一个疑惑需要进一步阐述。阐述清楚这个问题, 有助于更加深入地认识英特尔为什么执着于GPU这一类超大规模并行计算架构, 而不是持续加强CPU或者其他什么产品。

英特尔在之前就表示, 人们对更快、更节能的计算设备拥有“永不满足”的需求。不仅如此, 现有计算规模还需要进一步扩大, 下一个目标是达到百亿亿级别, 也就是10的18次



方级别,也被称作Exascale Flops或者E级超算。相比之下,目前人类掌握的最强大的超级计算机的计算能力大概是Petaflops,也就是10的15次方级别,千万亿次,被称为P级超算,和E级超算差了三个数量级。目前超算排行榜第一的IBM Summit,计算能力大概为148 Petaflops,离E级超算还有大约10倍的差距。英特尔将2020年以及以后定义为“百亿亿次”时代,并且宣称这个时代,没有任何计算能力可以满足前沿研究计算的需求。

更重要的是,英特尔指出,目前市场上已连接设备的数量还在快速增加。几年前,分析师预测2020年到2023年大概有500亿的IoT设备(50B),英特尔在演讲中表示,到2020年代中期以及以后,将有超过1000亿个设备需要某种形式的智能计算。无论是训练端还是推理端,实现AI计算都意味着性能和计算将无处不在,这种计算将超越网络、超越移动设备、超越云端。这种庞大的计算市场规模,是英特尔对未来的一种愿景和期望。

为了进一步实现这种远景,英特尔将计算分为四个特定的类别,分别是标量、矢量、矩阵和空间。标量计算是绝大部分系统运行的日常标准计算,向量计算正在转向并行指令计算。矩阵计算或者张量计算是当前的热门话题,张量内核和AI芯片之类的产品都可以优化矩阵吞吐量。空间

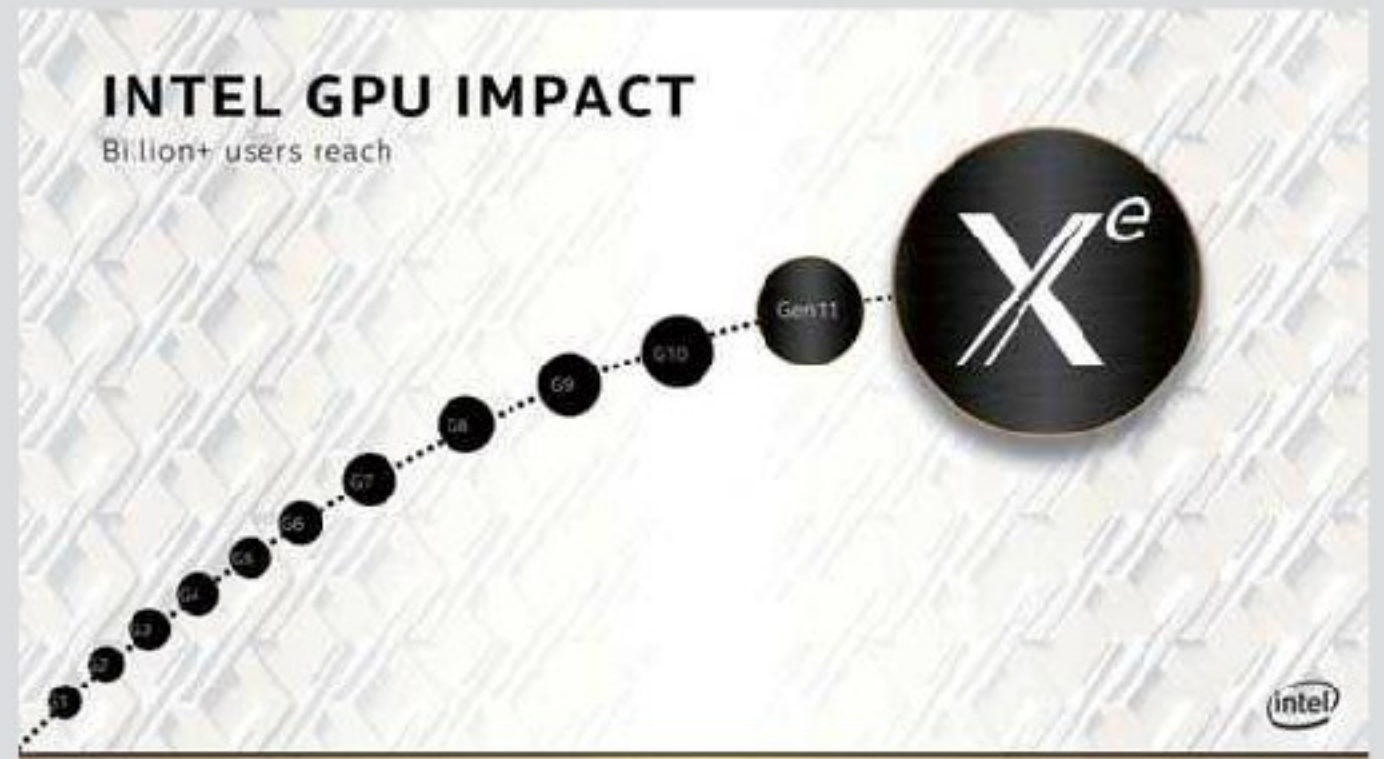
计算则由FPGA完成,这也是FPGA市场延伸出来、一种非常复杂的稀疏计算(一般是指针对稀疏矩阵的计算,所谓稀疏矩阵,是指矩阵中数值为0的元素数目远远多于非0元素的数目,并且非0元素分布没有规律的一种矩阵类型,与之相反还有稠密矩阵。稀疏矩阵被广泛使用在诸如流体力学、统计物理、电路模拟以及图像处理、纳米材料等计算中)。对于这种计算,FPGA可以使用其非标计算引擎进行优化,然后加速解决。显然,英特尔的目标是覆盖所有的计算场合,包括标量CPU、矢量GPU、矩阵AI以及空间FPGA。

CPU可以执行任何类型的计算,唯一的问题在于效率,无论是计算效率还是电源效率。比如CPU转移到FPGA时,硬件上越来越专业化,但是自由度大幅度降低。此外,诸如GPU、AI和FPGA这样的产品,其软硬件的专

业化和更高的使用难度提高了用户的门槛。这意味着较高的使用成本和学习成本。鉴于此,英特尔对不同的计算推出了oneAPI计划,后文还有进一步的介绍。

聚焦到Xe上,英特尔宣称Xe架构将是所有GPU硬件的基础。Xe对当前图形架构进行了全新设计,并吸收了之前英特尔在Larrabee、Atom、酷睿甚至安腾系列产品中掌握的经验。英特尔之前已经宣布自己拿到了全新的Xe芯片硅片,并进行了诸如电源循环和基本功能测试。

有关Xe的性能,英特尔在一张幻灯片中展示了其雄心勃勃的计划:单个服务器计算节点的性能。2021年在Xe架构的辅助下,将是2019年传统节点的500倍。值得注意的是,英特尔在这里并没有指出相关的对比参数。考虑到英特尔在数据对比中,可能使用2019年单个6核心的Xeon Bronze,以标



■ 英特尔所有代次的GPU发展简图,在Gen11之后,就是Xe。



■ 英特尔提到了一个贯穿所有硬件的oneAPI计划



■ 2021年登场的Xe性能将达到2019年产品的500倍

量模式运行矢量代码，并对比2021年具有六个Xe GPU优化的双路处理器系统，因此结果存在很大的不确定性。

Xe系列产品概述

在HPC DevCon公开Xe相关信息之前，英特尔曾表示，旗下Xe产品即Xe架构，将从集成显卡一直延伸至中端图形市场、企业级图形市场以及数据中心、AI加速、虚拟化等现在所有的主流应用场景和功能。在入门级市场也就是Xe-LP，其用户期望性能大约能够达到TeraFLOPS，在企业级市场也就是Xe-HP，这个性能会提升至PetaFLOPS，所有的用户所对应的产品都会分布在这个性能差距为1000倍的区间之内。

之前英特尔宣称在整个范围内会有两个版本的Xe产品，不过新的消息显示，Xe将有第三款产品出现，并且其名称似乎指出了相关的定位和差

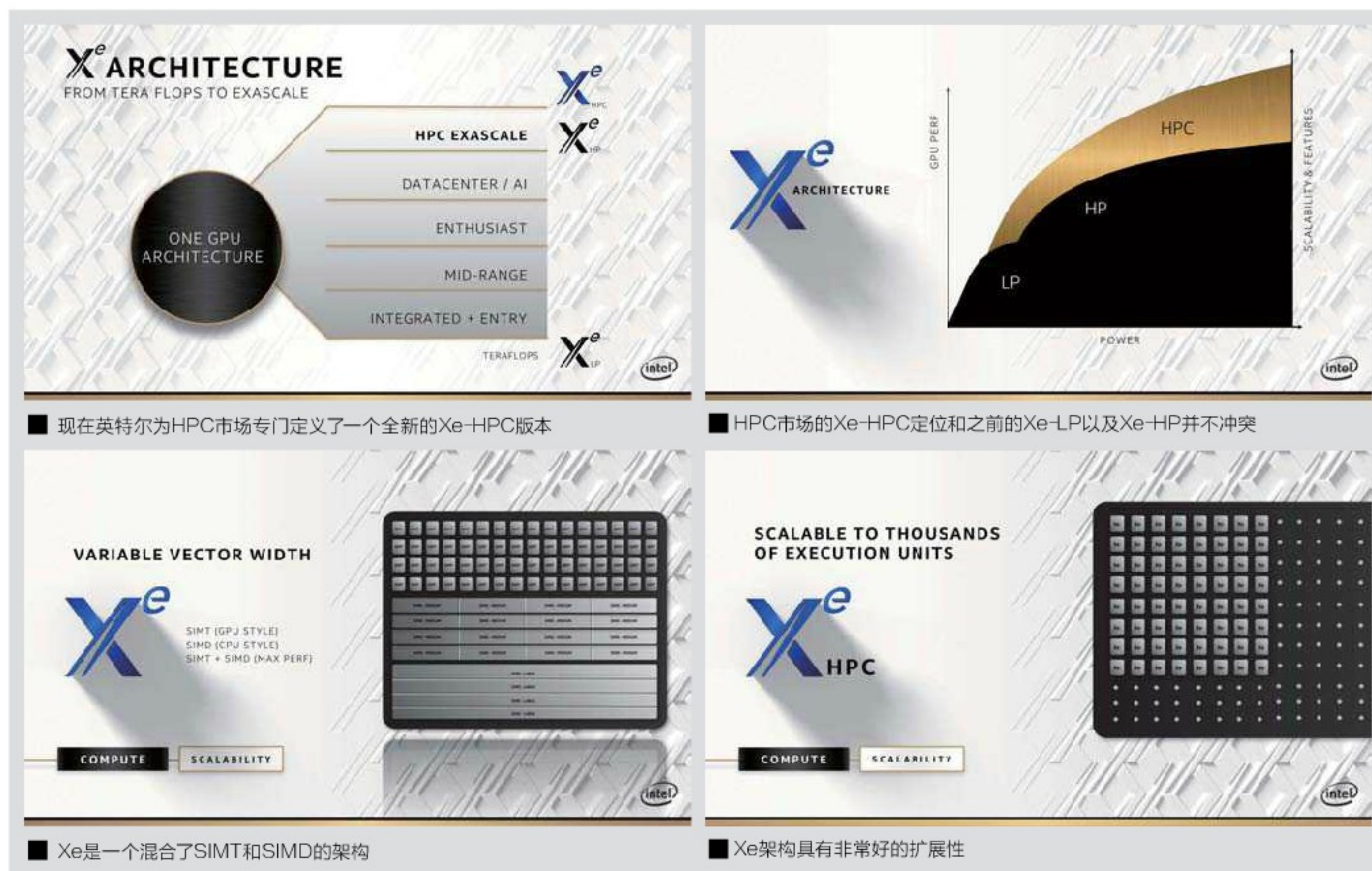
异性。

在入门级产品中，英特尔将使用Xe-LP核心，LP表示Low Power也就是低功耗。这个核心将覆盖所有的集成图形解决方案。英特尔宣称Xe-LP产品的功耗定位为20W，但是这个设计是可扩展的，最多可以扩展至50W，不过在这个功耗下能效效率会有所降低，目前暂时没有推出50W Xe-LP产品的计划。通过这种方式，英特尔有可能在传统45W的高性能移动处理器中使用Xe-LP架构，并且可能出现在SoC形式的台式机处理器中。这样一来，Xe-LP的主要设计目标就是移动和集成核芯显卡，并且不太可能以独立显卡的方式提供。

对于中端用户、发烧友或者数据中心，英特尔拿出的是Xe-HP核心，HP是High Performance的意思。这个版本的核心将是英特尔独立显卡的基础，能够支持50W~250W或者更高功率的

产品。考虑到独立显卡的重要性，英特尔不得不为这类产品提供全面的软硬件支持，包括Day-0驱动等产品。目前英特尔尚未公布有关Xe-HP核心的消息，但是据估计英特尔应该在2020年某个时候宣布这个产品线的具体信息。

第三个也就是之前未公开的一个全新的产品系列：Xe-HPC，HPC是高性能计算的意思。Xe-HPC将作为Xe-LP和Xe-HP的变体，将重点放在提高原始吞吐量上，这也是高性能计算最关注的点。Xe-HPC可以从Xe-LP的最高层一直扩展至整个Xe-HP，甚至超越Xe-HP。由于使用Xe-HPC的超级计算机部署会比普通的PC或者服务器拥有更好的适配，能容纳高功耗产品，因此Xe-HPC的相关功耗设定可能会高达400W甚至更高，实际上现在已经有TDP高达500W的PCIe产品出现了，因此这一点是完全可行的。



Xe系列架构概述

每一个GPU设计基本上都是建立在其矢量宽度上，GPU在本质上可以看作一个矢量处理机器，因此必须能够提供超宽矢量的高效率计算，同时也允许微小矢量并行处理。矢量宽度的一个重要决定性因素就是图形计算本身：处理器被要求在正确的时间内使用矢量计算一定数量的像素，处理来自内存中不同位置的数据，甚至处理不同内核提交的不同数据集。

矢量宽度还定义了很多软件和相应的优化。作为公开内容的一部分，英特尔称经过研究后发现，试图把一个较大矢量宽度构建的代码转换为较小的矢量宽度，实际上极为困难。因此Xe架构在矢量宽度上选择了可变矢量宽度的模式。

Xe架构包含了两个基本单位，SIMT和SIMD。本质上SIMD也就是单指令多数据类似于CPU，可以在具有多个数据源的单个元素上执行。而SIMT也就是单指令多线程涉及到在数据块上使用相同的指令，并作为整个“矢量”处理的一部分。在实际操作中，可以按照正确的顺序使用多个SIMT和SIMD模块构建Xe架构，以精确处理不同细分市场的工作任务，也就是所谓的“乐高”风格——搭建符合需求的积木模块。

英特尔表示，和SIMT和SIMD一

样，新架构中的每一个部分都可以协同工作以实现最高性能的模式。如果可能的话，这听起来似乎像是将潜在的SIMT命令扩展至SIMD单元上。英特尔同时也表示，每个单元的设计都是可扩展的（为了达到万亿级）。在这种情况下，英特尔非常热衷于在HPC市场推广Xe架构，因为这种架构的SIMT和SIMD单元可以轻松扩展至数千个以上，带来强大的并行计算能力。

英特尔展示了一个Xe的扩展网络。在这个扩展网络中，Xe被扩展至8x8网格，点扩展则为14x11网格。英特尔似乎想展示Xe的自由扩展特性，但是没有更多的说明。英特尔内部模拟显示，SIMD和SIMT的组合将在某些方面提供帮助：一些例子将只使用SIMT单位，因为这些标准的SIMT代码没有得到任何加速，比如双调排序、月光光线追踪以及矩阵乘法（一个巨大的矩阵乘法案例）。其他代码则可以使用SIMD和SIMT组合来提高性能，比如矩阵转置、Nbody、光线追踪以及提升最明显的FastWalsh等。

该图表明，英特尔Xe的架构对于完全针对SIMT优化的代码不需要额外的SIMD进行优化，并且后者将保持空闲状态。对于某些依赖串行工作的代码比如Nbody代码，或者对于以不同方式编程的光线追踪器，当内核需要执行某些串行工作时，可以将这些线程转移至硬件的SIMD/CPU

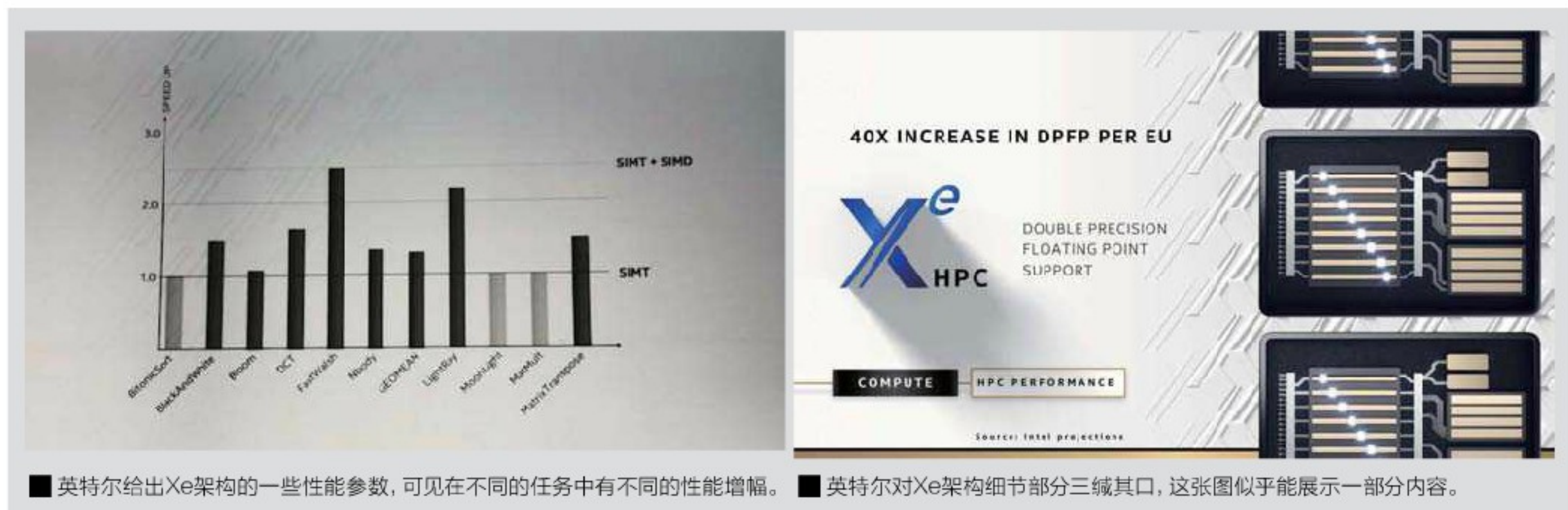
部分进行继续执行，并且不需要返回CPU——这对很多代码加速非常重要。但是对于那些已经针对矢量计算进行充分优化的加速代码而言，SIMD单元的存在仅仅意味着浪费晶体管，这是非常重要的。

Xe-HPC的执行单元设计：惊鸿一瞥

英特尔展示了一部分Xe单元的内部设计，但是没有给出太多说明和解释。需要指出的是，英特尔给出的幻灯片是Xe-HPC的单元，这意味着Xe-LP和Xe-HP架构可能和其极为相似，但是功能权重完全不同。英特尔同样没有说明给出的信息是SIMD还是SIMT，但是根据幻灯片的情况来观察，可能是SIMT单元。

熟悉架构图的读者看到这样的图片，可能会觉得眼熟。实际上Xe-HPC展示的信息类似于之前英特尔Gen架构的升级版本。之前Gen架构基于7路管道方案，每个EU具有7个线程。在Xe上，英特尔将每个EU升级到了8个管道，每个周期能够并行处理8个线程，这一点在图中显示得很清楚，当然前提是英特尔给出的架构图是真实的。

对于Xe架构的EU单元内部结构，英特尔没有给出任何信息，因此目前还不清楚英特尔对EU内部做出了如何的改进，每个不同的区块都能



■ 英特尔给出Xe架构的一些性能参数，可见在不同的任务中有不同的性能增幅。 ■ 英特尔对Xe架构细节部分三缄其口，这张图似乎能展示一部分内容。

执行怎样的计算。一些业内人士猜测,EU单元内部还是有一些特殊功能模块,比如为AES指令或者内存加载、存储端口、本地缓存等功能设计的独立模块等。

另外一个出现在Xe-HPC上非常重要的改进就是双精度计算了,尤其是在高性能计算领域。对高性能计算用户而言,双精度目前已经变得越来越重要。早期当GPU编程和CUDA到来的时候,科研人员开始大规模使用FP32,也就是单精度浮点。对当时的大部分应用来说,单精度浮点速度快且能够提供比较高的计算精度,是足够的。不过随着计算任务的变化,一些模拟类和科学计算类任务需要更高的精度才能更好地拟合或者实现结果时,单精度就不够用了,需要及时切换到双精度也就是FP64。不过,双精度带来了更大的计算负荷,包括寄存器、缓存方面都存

在更大的压力。

英伟达对这个事情的解决方案是同时提供单精度和双精度计算能力,但是后者将由额外的双精度计算单元加强,两者的计算能力比值为1:1或者1:2,后期也有1:3,当然这样的比值一般只针对计算卡和专业用户。对民用用户而言,英伟达的产品往往会删除掉双精度计算单元,从而只提供1:32的双精度:单精度计算能力比值。一般而言,这样的做法是鼓励对成本比较敏感的学生使用高性能技术的市场策略。如果真的需要高成本的双精度进行生产力计算,那么这些用户终将会考虑购买更高端的产品。

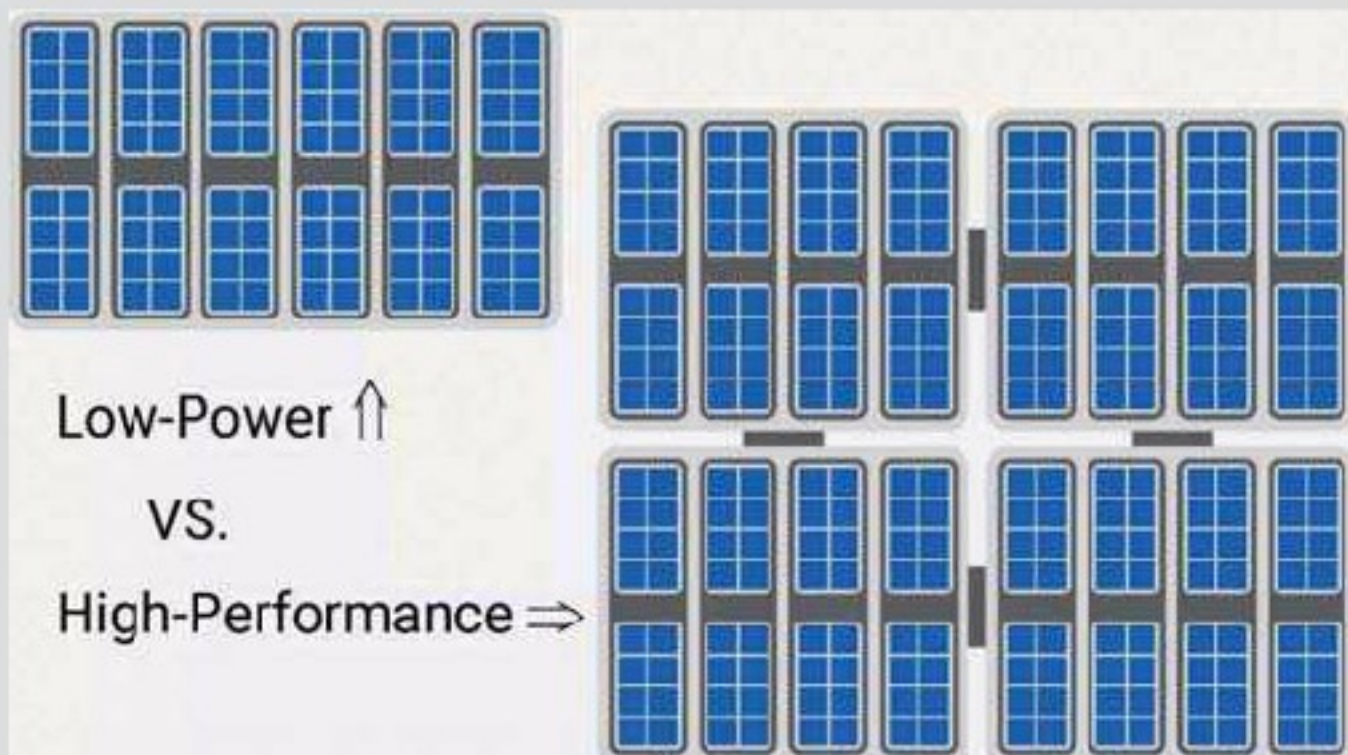
长期以来,FP64一直在计算方面占据统治地位,带来了高精度计算市场的繁荣。不过随后AI计算的兴起,又使得低精度计算市场进一步发展壮大。AI计算更偏向于吞吐量,并且

广泛使用INT8、FP16这样的低精度进行训练计算。因此,现在有两个方面的市场需要照顾:一方面是高精度、用于模拟器的FP64,使用场合是石油、天然气、地质学、天气动态、财务分析等;另一方面是低精度,AI训练主要使用BF16和FP16, AI推理则更为简单,INT8和FP16都能很好地完成任务。

对于双精度计算,英特尔宣称Xe-HPC相比之前的产品能够带来40倍的性能提升,不过,英特尔没有说明是和谁相比,如果和Gen架构相比的话,那么这可能只是宣传上的用语而已。

Xe-HP和Xe-LP规格概述:全面覆盖

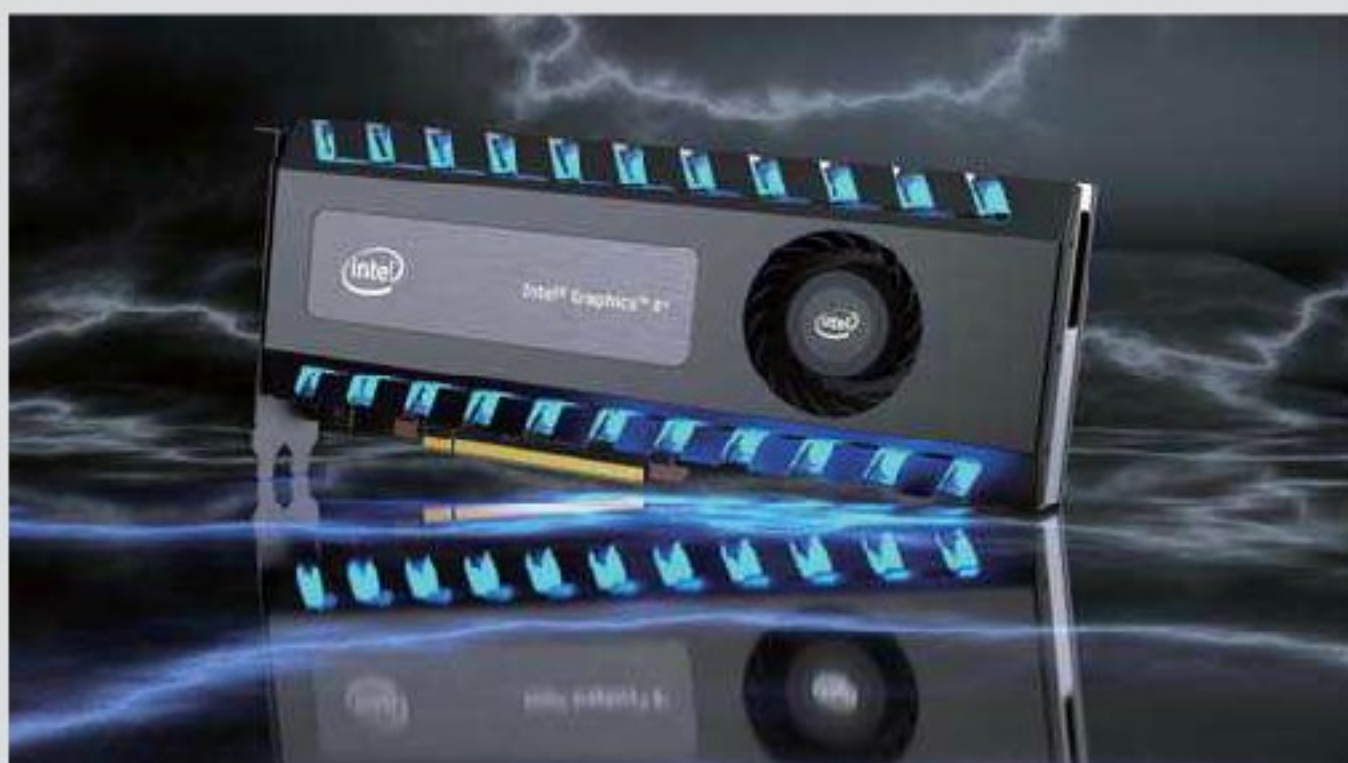
在民用级别GPU,也就是Xe-HP和Xe-LP的搭建上,很大一部分内容和Xe-HPC的模块相同,但是面对民用和



■ 英特尔给出的一些有关Xe-HP和Xe-LP的架构简图



■ 英特尔在发布会上展示的DG1级别Xe显卡,不需要外接电源。



■ 其他的几款英特尔Xe显卡外观展示,和目前的显卡没有太大差别。



图形计算用户,又需要专门的优化。

和Xe-HPC一样,在Xe-HP和Xe-LP上,一个EU内部依旧有8个计算管道,也可以被称为8个计算单元。现有资料显示,英特尔将16个EU单元组成子片块(sub-slice),一个子片块内拥有128个计算单元。接下来,6个或者4个子片块将会进一步结合成一个片块(Slice)。片块是Xe GPU的最小可工作完整单位,根据子片块的个数不同,单个片块中拥有768个(6个子片块)或者512个(4个子片块)计算单元。一个Xe-LP核心可能只拥有一个容纳了6个子片块的片块,总计768个计算单元。对于Xe-HP核心而言,英特尔展示的产品拥有4个片块,每个片块包含4个子片块,256个EU单元和总计2048个计算单元。

同时英特尔意外泄露的消息也证实了以上的推测,定位入门级的GPU DG1拥有6个子片块,因此其大概拥有96个EU单元和768个计算单元。此外,前文所说的Xe-HPC产品中的一个型号规格也被泄露了出来,它拥有2个较小的片块,每个片块内部有4个子片块,因此其总计有128个EU单元和1024个计算单元。

除了上述内容外,英特尔还给出了3款DG2产品的型号,分别是DG2HP128、DG2HP256和DG2HP512。如果后三位数表示EU单元的数量,那么这三款GPU分别有1024、2560和4096个计算单元。这和英特尔之前宣称将挑战600美元以上的GPU市场,以及成为印度人设计的最大GPU言论相符合。

不过也有一些证据显示,英特尔还将推出具有3个片块的产品,计算单元数量为1536。考虑到良率和市场区分等原因,可以合理推测出英特尔可能通过屏蔽不同的片块来实现产品档次的划分或者良率的提升,这一点也正是英伟达和AMD在中高端GPU上常用的手段。因此英特尔通过屏蔽1个、2个或者3个片块,能够划分出拥有2个到8个不同片块的GPU产品。

另外在功能方面,英特尔之前的一篇公告宣布,英特尔Xe架构路线图将包含对英特尔渲染框架API和光线追踪硬件加速的支持。英特尔没有给出更多细节。但是硬件加速则说明英特尔可能会在Xe架构中加入光线追踪相关的单元。不过英特尔的另外

一篇博文也指出,英特尔在光线追踪方面更倾向于“整体解决”,也就是同时使用CPU和GPU来完成计算。因此,虽然GPU有可能成为英特尔提高光线追踪效能的主要手段,但是英特尔也不放弃采用传统CPU来完成一部分光线追踪任务。考虑到英特尔依旧是GPU产业界的新手,因此这样的选择无疑是正确的。

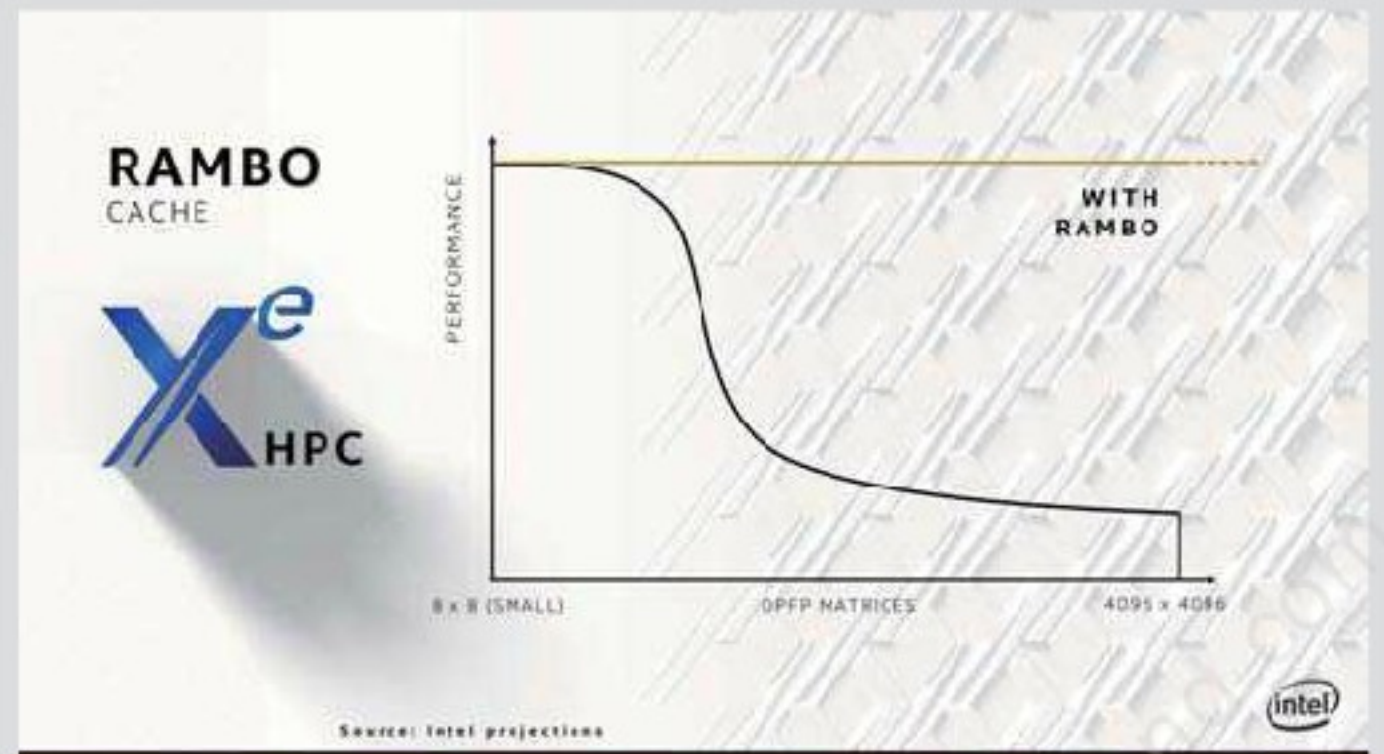
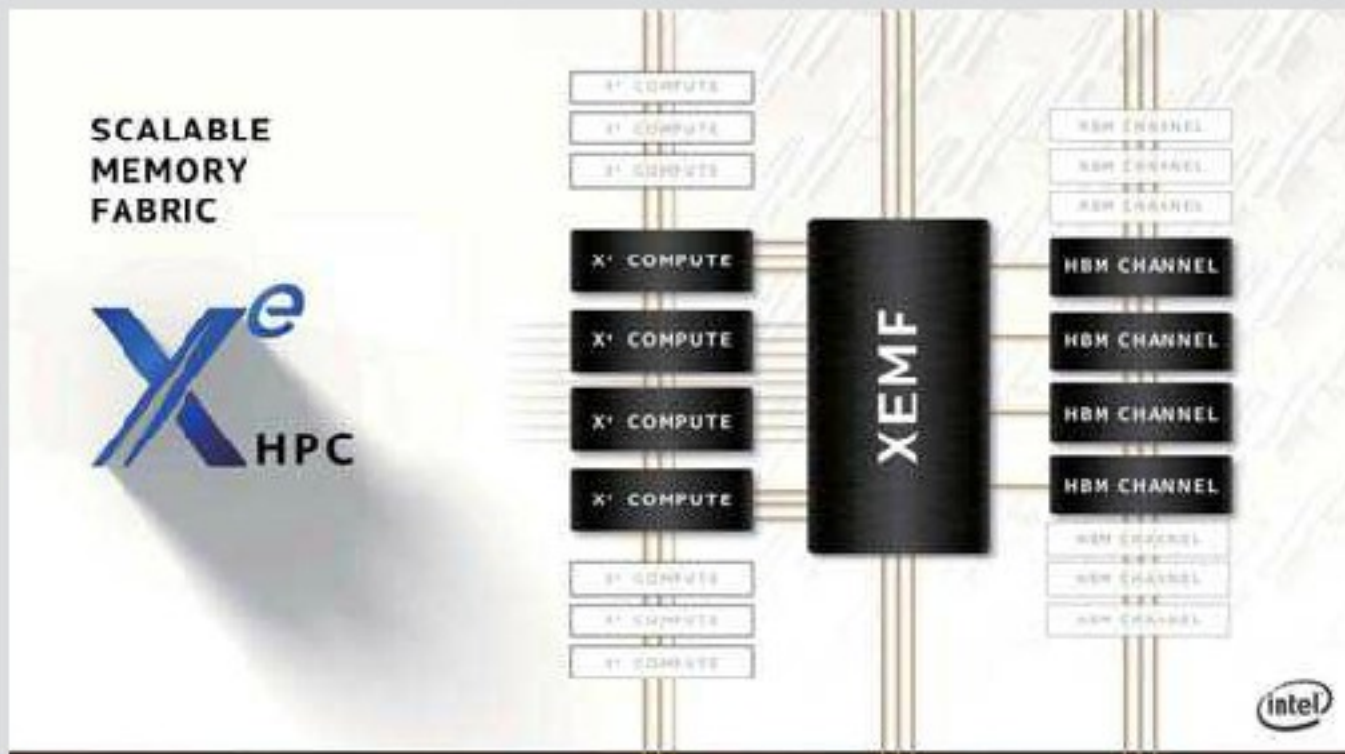
Xe MF: 全新具有RAMBO CACHE的可扩展存储结构

目前英特尔在Xe架构的计算规模扩充上显得特别卖力,甚至可以扩充至超过1000个EU单元。不过如果没有一个很好的方法将数据移出或者移入计算核心,那么英特尔这所有的设计就没有意义。在这一点上,英特尔宣布已经设计了全新的存储结构,被称为Xe MF。请注意,这里的存储结构描述的是Xe-HPC版本,和未来民用的GPU版本可能存在很大差异。

根据英特尔资料,Xe MF有下列特点:首先,Xe MF和每个Xe-HPC计算单元有三个连接,和HBM通道只有1个连接。带宽上形成了3:1的态势,这可

目前泄露的英特尔Xe GPU配置信息

片块数量	1	2	3	4	5	6	7	8
每片块内含子片块	6	4	4	4	4	4	4	4
EU单元数量	96	128	192	256	320	384	448	512
计算单元数量	768	1024	1536	2048	2560	3072	3584	4096
研发代码	DG1/LPD/EV	DG2HP128	无	DG2HP256	无	无	无	DG2HP512



■ 英特尔Xe MF是全新设计的、带有缓存和可扩展功能的存储结构。

■ RAMBO缓存是提升Xe架构计算效能的关键技术之一

能是硅片外部数据传输的限制所致。其次，每个Xe-HPC的计算模块可以直连且存在三个连接通道，不过，Xe-HPC的计算模块只能和最近的2个计算模块通讯。当然，在图中可能为了简化省去了不少信息。

第三：与此类似，每个HBM通道可以和相邻的两个HBM通道进行连接，无需经过中间交换设备，如果这一切可能的话，那么这将是一个全新的设计方案。除了上述三点外，英特尔在Xe MF中最为独特的一点是加入了一个名为RAMBO的缓存。RAMBO缓存的作用是为Xe的计算模块提供大量的缓存空间，以供调用和存储数据以备不时之需。英特尔还给出了一张图片展示RAMBO缓存的作用，图中数据显示，RAMBO到计算模块的带宽比缓存到HBM的缓存部分大约有3:1的改进，因此RAMBO缓存的重要用途在于为计算模块提供更高的

数据存取速度。英特尔的资料暗示RAMBO缓存在Xe MF芯片内部，但是另一方面英特尔又说Foveros技术可以用于RAMBO缓存，因此可能这个缓存分布在整个GPU中，为所有部分都提供数据缓冲服务。

为了展示Xe MF的性能优势，英特尔还给出了一个FP64矩阵的例子，但是没有说明是数据传输还是计算。在没有RAMBO缓存的情况下，8x8的矩阵可以在峰值速度下计算，随后可能会在64x64或者256x256矩阵后性能开始下降，直到4096x4096矩阵计算，瓶颈全部转移至数据存取部分。英特尔宣称，RAMBO介入后，即使在4096x4096矩阵计算的强度下，峰值性能（不清楚是传输还是计算）和8x8是一样的，这有利于大量的仿真计算。

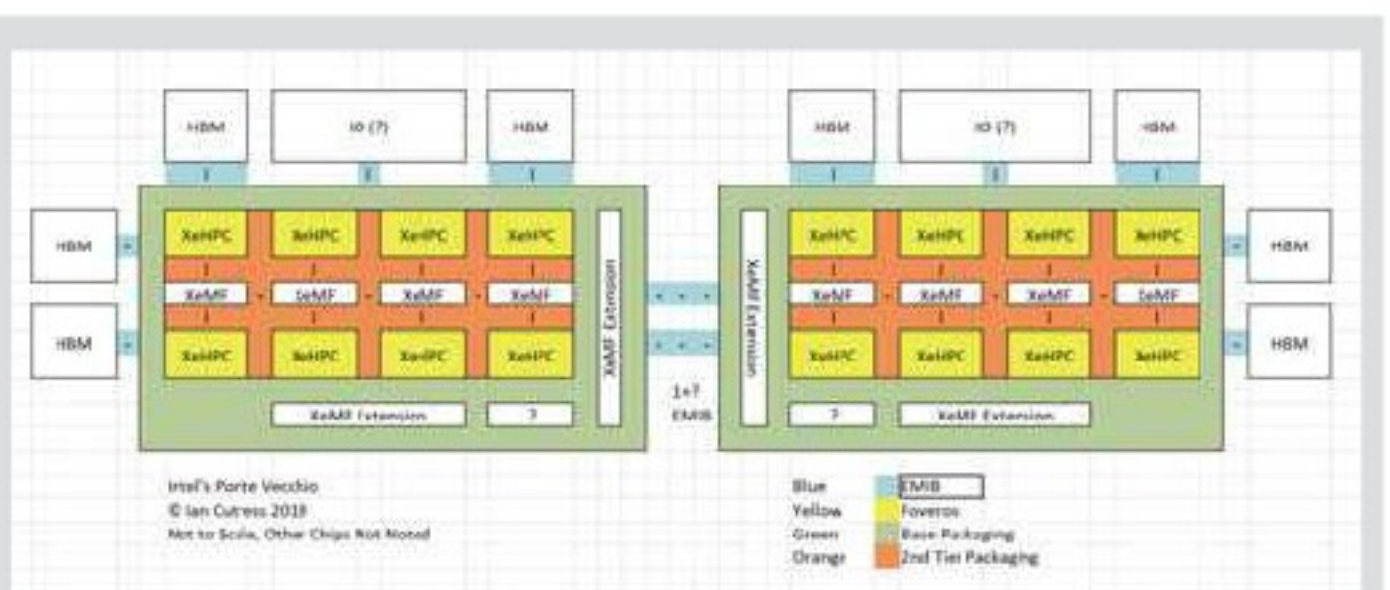
维琪奥桥：从架构到实现

经过上文对Xe-HPC架构的概述

和解读，接下来本文将进入具体的产品实践部分。英特尔首个Xe-HPC架构下的产品代号为Ponte Vecchio（简称为“PVC”），前文已经有过介绍。

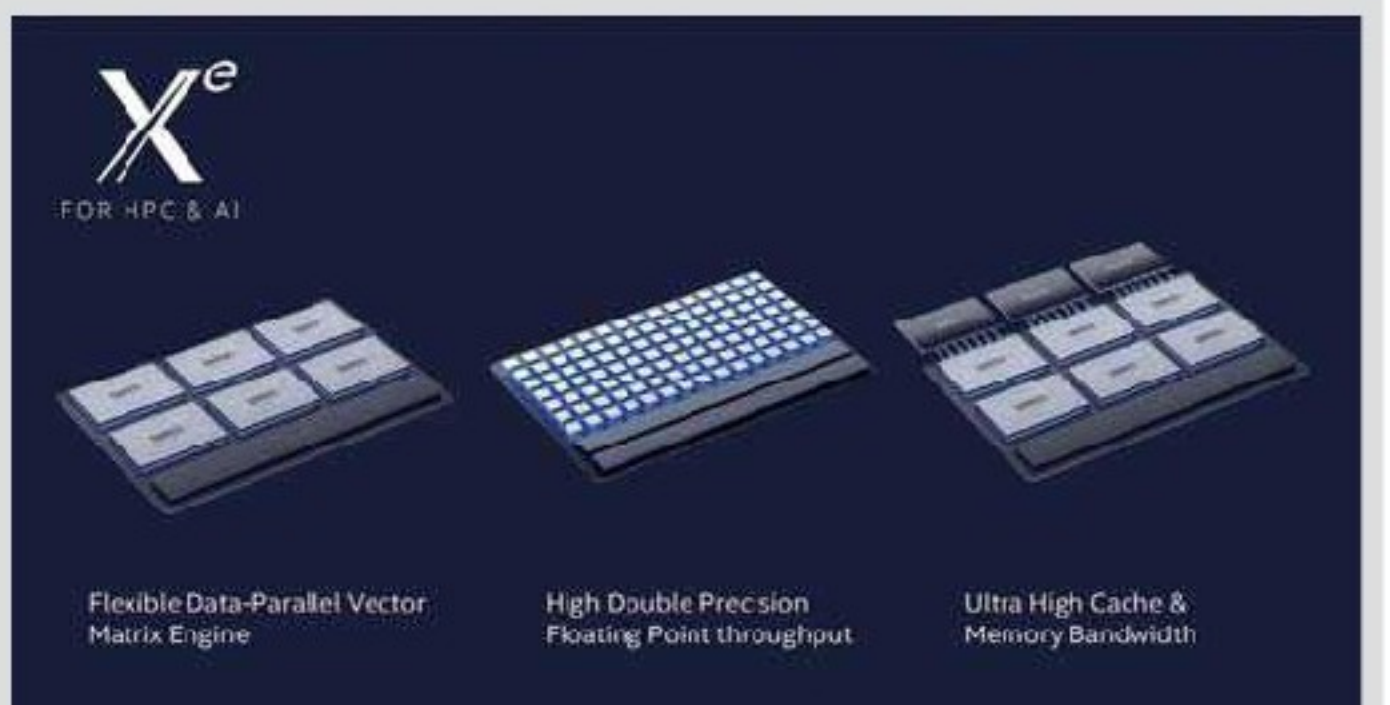
根据英特尔给出的展示图来看，PVC和之前我们看到过的任何一款GPU都是不同的。PVC实际上包含了2个部分，每个部分有8个小型计算芯片，多个Xe MF芯片和HBM显存。在进一步介绍PVC的相关技术之前，我们先了解一下英特尔在多芯片封装、堆叠技术方面的进展。

目前的消息显示，EMIB和Foveros技术都将使用在英特尔全新的GPU上，当然，这两个技术成本目前是比较高昂的。因此它可能会被最先使用在Xe-HPC这样面向高端市场的产品中，PVC是第一个同时使用这两个技术的产品。值得注意的是，EMIB技术和Foveros技术并不只是在GPU等产品上使用，英特尔计划将其扩展至CPU、



■ 英特尔PVC产品架构简图，这张图比英特尔官方的图更适合阅读和理解。

■ 英特尔称Xe的HPC产品为“百亿亿次级别”的GPU，图为PVC产品展示图。



■ 英特尔展示PVC产品的封装结构，大量使用了7nm、EMIB和Foveros技术。

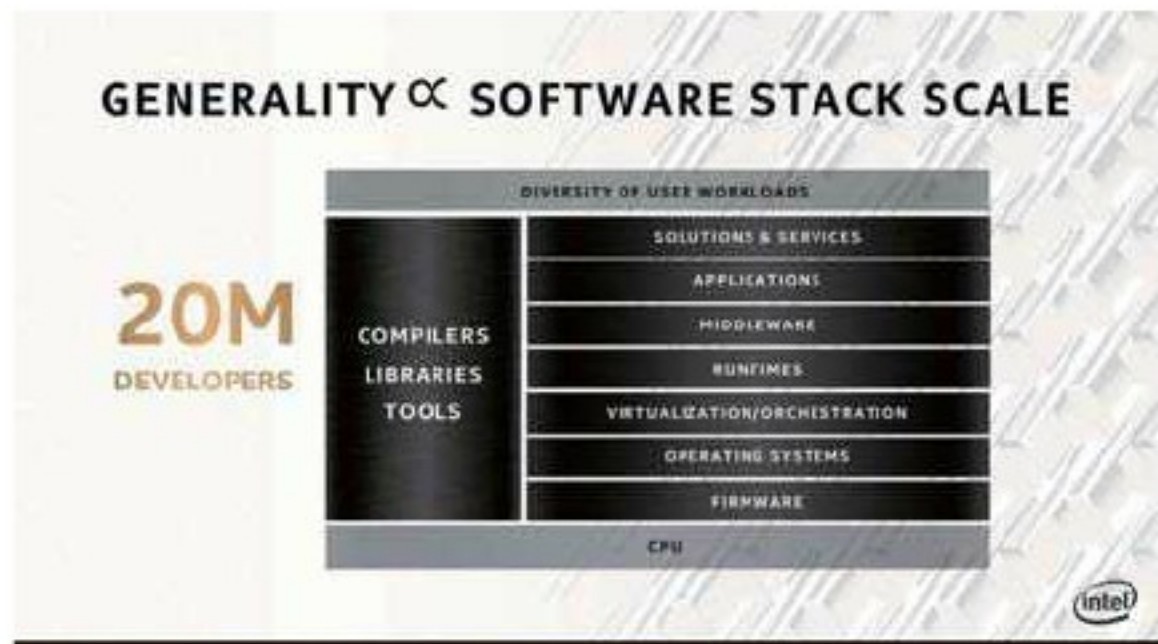
FPGA、AI以及其他所有的设备之中。

在完整的PVC产品示意图上,它拥有16个Xe-HPC小芯片和8个Xe MF芯片,这些芯片被分为2组,每组8个Xe-HPC芯片和4个Xe MF芯片,每一组都可以访问4个HBM堆栈,每个HBM堆栈都通过EMIB和IO芯片连接。

从英特尔的官方幻灯片中可以看到,似乎8个Xe-HPC小芯片和4个Xe MF芯片被作为一个独立完整的封装进行工作,并且下方实现了完整的BGA连接。实际上下方的中间层上还有一些芯片存在,并且也获得了EMIB技术连接。此外,HBM和IO芯片都被放置在底层进行封装。这意味着,英特尔在GPU部分就拥有三层封装,如果每个Xe-HPC小芯片也是堆叠的话,那么总计会有四层封装。

在本文中,我们认为每个Xe-HPC小芯片都是堆叠的,采用了Foveros技术。现在的问题在于英特尔将什么芯片堆叠在了一起?一种猜测是IO和计算芯片,另一种猜测是将像Lakefield那样的多个计算芯片进行了堆叠。有一种不太合理的结论是,计算芯片和缓存堆叠在一起。但是需要特别注意的是,GPU倾向于在计算芯片边上放置本地缓存,鉴于此也有人估计是两个计算芯片进行堆叠,一种可能是SIMD,另一种是SMT,当然,如果两者相同并且采用模块化设计的话,那么制造起来就容易很多。

此外,英特尔还在Xe-HPC的基板



■ 目前有超过2000万开发人员使用英特尔平台,因此拥有一个大一统的API极为重要。

上放置了不少金属垫片,这种垫片可以帮助不同的芯片矫正高度,这也是堆叠和多封装所需要的必要技术。在芯片尺寸方面,目前看起来Xe-HPC小芯片似乎比Xe MF芯片要小一些,可能后者包含了高速缓存,或者说这两款芯片的制造工艺节点完全不同。在功能方面,PVC支持所有内存和缓存的ECC和奇偶校验,还纳入了Xeon级别的RAS功能和被称为“现场修复(in-field repair)”的功能。

oneAPI: 英特尔的软件解决方案

在硬件设计完成后,软件环境就显得特别重要了。英特尔指出,在新的oneAPI计划实施之前,英特尔整个公司内部拥有200多个软件开发项目。oneAPI的用处在于能够将这200多个不同角度、不同用途的软件开发项目放在一个API中,并为开发人员提供一个单一的入口点,使得开发人员可以自由访问CPU、GPU、FPGA和AI计算。

oneAPI有一个口号,叫做“no transistor left behind”,直译是“没有晶体管被忽视”,也就是“每个晶体管都有用”。实际上,oneAPI仅仅对英特尔的硬件有效,对其他厂商的产品没有太多用处,因此此处应该改为“no intel transistor left behind”。

对英特尔这样庞大的公司来说,单个入口点无法面对所有开发人员的工作。英特尔也知道这一点。因此oneAPI的意义在于统一软件堆栈,这样使用高级语言的程序员就可以在不考虑硬件的情况下做自己喜欢做的事情,而想要在最低级别对特定硬件进行微优化,使用低级语言的程序员也可以做到这一点。

oneAPI给出了新的架构介绍。oneAPI所有的内容都将通过oneAPI堆栈进行驱动,堆栈的底层是硬件,顶部是工作负载。英特尔将在这五个领域内解决软件开发的问题。在系统

编程部分,英特尔展示了调度程序管理、对等通信、设备和内存管理、跟踪和调试工具等内容。

对于编程语言而言,英特尔依赖于分布式并行C++标准或者DPC++,后者是C++和SYCL的组合,由英特尔负责维护。英特尔还计划构建具有OpenMP编译器的Fortran和具有OpenMP编译器的C++,以及也可以和oneAPI其余部分一起使用的Python分发网络。在库文件方面,英特尔也准备好让那些非常受欢迎的工作负载加入库,类似的还有英特尔Math Kernel Library (MKL)库或MPI库。

另外,英特尔要面对的一大问题就是迁移工具。英特尔希望有工具能够将支持CUDA的程序转为支持英特尔硬件,之前Raja Koduri在AMD的HIP产品上已经尝试可以做到这一点。HIP工具在某些情况下表现很出色,但是在绝大部分情况下还需要手动调整代码使得部分CUDA代码能够在AMD硬件上运行。Raja表示,在CUDA向AMD转移时,问题在于遇到的是在宽矢量机制下编写的代码转移至窄矢量机制,但是在Xe上并不存在这一点,因为英特尔采用了可变矢量宽度,因此oneAPI遇到的问题可能比较少。

首个Xe-HPC架构的超算——Aurora

前文我们也提到了美国能源部和阿贡国家实验室的Aurora超算,这台超算预计2021年交付。不过之前这台超算预计是2020年交付,围绕英特尔的Xeon Phi平台构建。虽然后来英特尔停止了Xeon Phi产品线,但是又带来了Xe,因此目前英特尔宣称Aurora将由Xeon和Xe-HPC联合组建。

Aurora超算的每个节点将由2个Xeon处理器和6个Xe-HPC GPU组成。由于发布时间还比较早,因此Aurora超算的处理器采用的是代号为Sapphire Rapids的全新Xeon处理器。Sapphire Rapids处理器将使用10nm工艺制造,

具有8个内存通道,可能支持DDR5和PCIe 5.0,是英特尔首款支持全新CXL标准的企业级CPU。

在GPU上,英特尔拿出的是PVC,从产品图上来看,这些专门为超算定制的GPU显然不会使用PCIe接口,可能是OAM或者SXM2,或者当时更新的标准。每个GPU都可以通过CXL直接相互通讯。英特尔给出了一颗命名为Xe Link的全新芯片,这颗芯片将管理6个GPU之间的通讯,另外还可以实现统一的内存管理,Xe Link也基于CXL技术实现。英特尔在预告超算的架构的同时,也顺便宣布PVC将采用全新的7nm工艺制造。

Aurora的每个节点将包括8个结构端点,大概有200个机架,总计10PB的内存和230PB的存储空间。从这些数据推测的话,整个Aurora大概只使用5000个新的Xeon处理器和15000个PVC GPU产品。如果Aurora确实是百亿亿级别的产品,考虑到CPU提供的计算性能很有限,因此假设忽视CPU的算力,只利用GPU进行计算的话,百亿亿次计算能力除以15000个GPU,这样每个GPU的平均计算性

能将在66.6TFLOPS左右。相比之下,英伟达目前最接近的图灵架构大概最多能提供14TFLOPS的FP32计算能力,因此英特尔要做的是在2021年到2022年将GPU的计算能力提高至现有产品的5倍。当然对超算来说,功耗暂时可以被放在一边。更悲观一些,一些算法是,由于采用了4U机架,因此只能放置7500个GPU,所以单个GPU的计算能力需要达到135TFLOPS,大约是现在处理器的10倍,难度就更大了。

目标:覆盖所有计算市场

从性能来看,合理的推测是英特尔在2021年底到2022年初将获得现有顶级GPU 5倍计算性能的产品,其余的一些细节包括总线、扩展性、单个芯片实现方式以及软件等方面,本文都做出了一定的解释。不过目前Xe尚未发布,大量资料尚未解密,因此本文的内容可能和实际产品存在较大差异甚至错误,建议大家以实际产品和本刊后续介绍的内容为主。

回顾了英特尔的过去、了解了英特尔在计算上的野心和具体的产

品情况,目前英特尔在Xe和相关产品上想做什么就很明确了。英特尔希望能扩大产品覆盖的计算市场的范围,简单来说,标量、矢量、矩阵和空间四大计算中,英特尔在其他三个方面都做得很好,唯独缺少了矢量加速,或者说没有强有力的竞争对手。当然,英特尔本身在CPU上足够出色,依靠财务手段和市场操作收购了FPGA和AI计算厂商,形成了自己计算产业的三条支柱,现在最后一个支柱也就是矢量计算也将被英特尔补上,这样一个覆盖了几乎所有计算场合的英特尔,才是一个计算产业领军人物的完全体。利用四个计算产业的互相配合和支持,英特尔有望进一步打造一个统一的产业链,在计算产业上实现“赢者通吃”。至于GPU和显卡,目前看起来只是英特尔在计算产业发展路线执行上的自然产物。对四大计算产业来说,任何一个做好,都将面对万亿级别的市场,但是英特尔希望自己在四个领域都占有一席之地,这样庞大的格局和野心,也只有英特尔才能如此豪气又理所当然地展示出来,并有能力向着目标前进。■



■ Aurora超算的节点展示,拥有6个GPU。



■ 为了让所有的GPU协同工作,英特尔开发了Xe Link芯片。



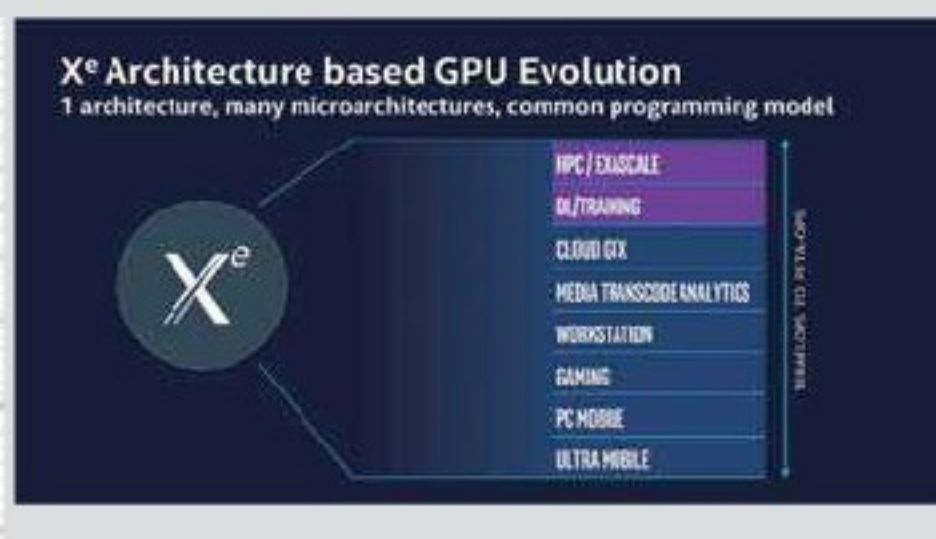
■ 新的超算采用的是2021年才会发布的全新Sapphire Rapids处理器



■ PVC技术应用一览,这将是英特尔首个百亿亿次级别的GPU。



■ Aurora超算的外观展示



■ Xe架构可以覆盖从高性能计算到工作站,再到游戏、移动平台等各个领域。

更亮的颜, 更纯的色

从 到

2019年8月,三星显示(SDC)停产了位于韩国忠清南道牙山市的LCD 8代线。原因在于LCD面板这部分,三星和中国竞争起来已经颇感吃力。根据各方面消息,三星这次是要全面转向一个新的领域:QD-OLED事业。对于QLED和OLED耳熟能详的你,是否觉得这个词既熟悉又陌生?

文/图 张芮

确定目标

消失于历史中的8代线在2007年时曾是全球第二条较大的LCD生产线,曾夺得了50英寸段面板市场的先机。但在2010年以后,三星停止了对LCD线的资金投入,LCD的市场主导权转移到了中国手中。BOE(京东方)在2015年着手10.5代线的投资,到2018年成了LCD全球第一大厂商,结果三星自家生产LCD的成本比从中国采购还高。以55英寸面板的现金成本为例,中国产是100美元,韩国是110~120美元;65英寸中国产150美元,韩国则是180美元,完全没法比。

当初为了对抗来自中国的竞争,三星和LG还量产了一种名为RGBW面板的低成本4K面板,专供中国市场。RGBW在RGB三种子像素里加入了白色(W)像素但仅作为亮度通道,在像素中减少了子像素数量,画面达不到4K的分辨率,但通过GMA、SPR等算法欺骗眼睛,看起来似乎依然还是那么清晰。但这种伪4K并非技术发展方向,只是为了降低成本。对于三星而言,

这并不是挟技术以令市场、提升收益的最终良方。

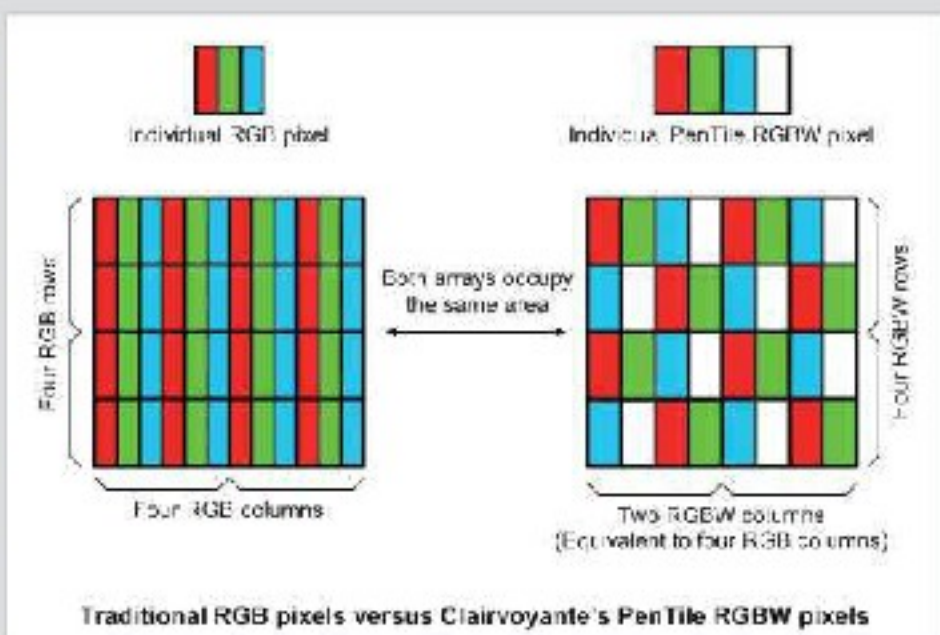
电视机是一种既寻常,但又不普通的家电。说它寻常,因为多数人购买电视机只关注尺寸和价格,买回去也只看看综艺和神剧,至于这电视机用了什么系统、面板,他们并不关心。而对于另一些有画质需求的消费者而言,电视又并不普通,因为他们对于OLED、QLED的差异已经纠结了很久。当年,为了和宿敌索尼、LG等竞争,三星故意搞出了“LEDTV”这个

概念来忽悠消费者,以显得自己不一样。尽管后来因为虚假宣传被禁播广告,但LED电视这个概念作为营销术语传承至今。尤其厂商大力宣传OLED、QLED电视之后,甚至让人觉得LCD是落后的象征,已经告别历史舞台了。可惜现实很骨感,OLED虽然梦想着取代LCD,但是LCD至今依然雄踞绝大部分的市场。

实际上,显示面板只有两种,不能自发光需要“第三方捧哏”的LCD和电致自发光自己就能唱台戏的OLED。



■ 忠清南道牙山市的三星LCD工厂



■ 右边的两个RGBW像素阵列等效于左边的4个RGB像素阵列。可以看出,RGBW的图像解析度明显会低于RGB。

其他的所有“D”，都是这两种材质的衍生产物，例如LCD和QLED本是一家，OLED和Micro-LED则原理相通。而三星现在的目标，是一个名字看起来熟悉又陌生的产物：QD-OLED。这是个什么东西呢？要搞清楚的话，还是先从“元老”LCD说起。

CRT终结者：LCD

LCD的基本原理是通过两块ITO导电玻璃对液晶分子施加电压，控制液晶分子的排列形成图像。LCD屏幕表面有一层不透明的薄片叫做偏光片，具有滤光的作用。它们两两配合，分别过滤掉X和Y方向上的光。然后人眼就能看到液晶分子组成的图像了。至于显示颜色，目前大部分LCD都是通过使用红、绿、蓝三色滤色片实现的。

LCD已经是非常成熟的技术，它亲手给CRT钉上了棺材盖。当LCD的背光源从傻大黑粗的CCFL荧光管进化到小巧玲珑的LED之后，被某些厂商玩了文字游戏，从“LCD”变成了“LED”，但它的本质永远是液晶。

由于不能自发光需要背光，就决定了LCD有些胎里带的缺陷至今无法完美解决。一是黑场问题，LCD无法显示纯黑，因为背光光源的干涉作用，

使得LCD显示黑色总会有一些灰蒙蒙的。分区控光也只是一种曲线救国的技术，并不能完全屏蔽纯黑场景的背光。二是色域问题，随着工艺和材质的提升，滤色片对色彩的还原度已经基本准确。但提升色域需要依靠背光，由于LED的白光并不像太阳光那样由赤橙黄绿青蓝紫组成，而是蓝色LED混合黄色荧光粉实现的效果，色彩较为单一，色域也就成了痛点。此外，LCD还有一些问题，例如不能做成曲面，可视角度差、蓝光危害等。不过，LCD有着寿命长、价格便宜两大优势，对手那边一个能打的都没有，因此依然是市场的绝对主流。

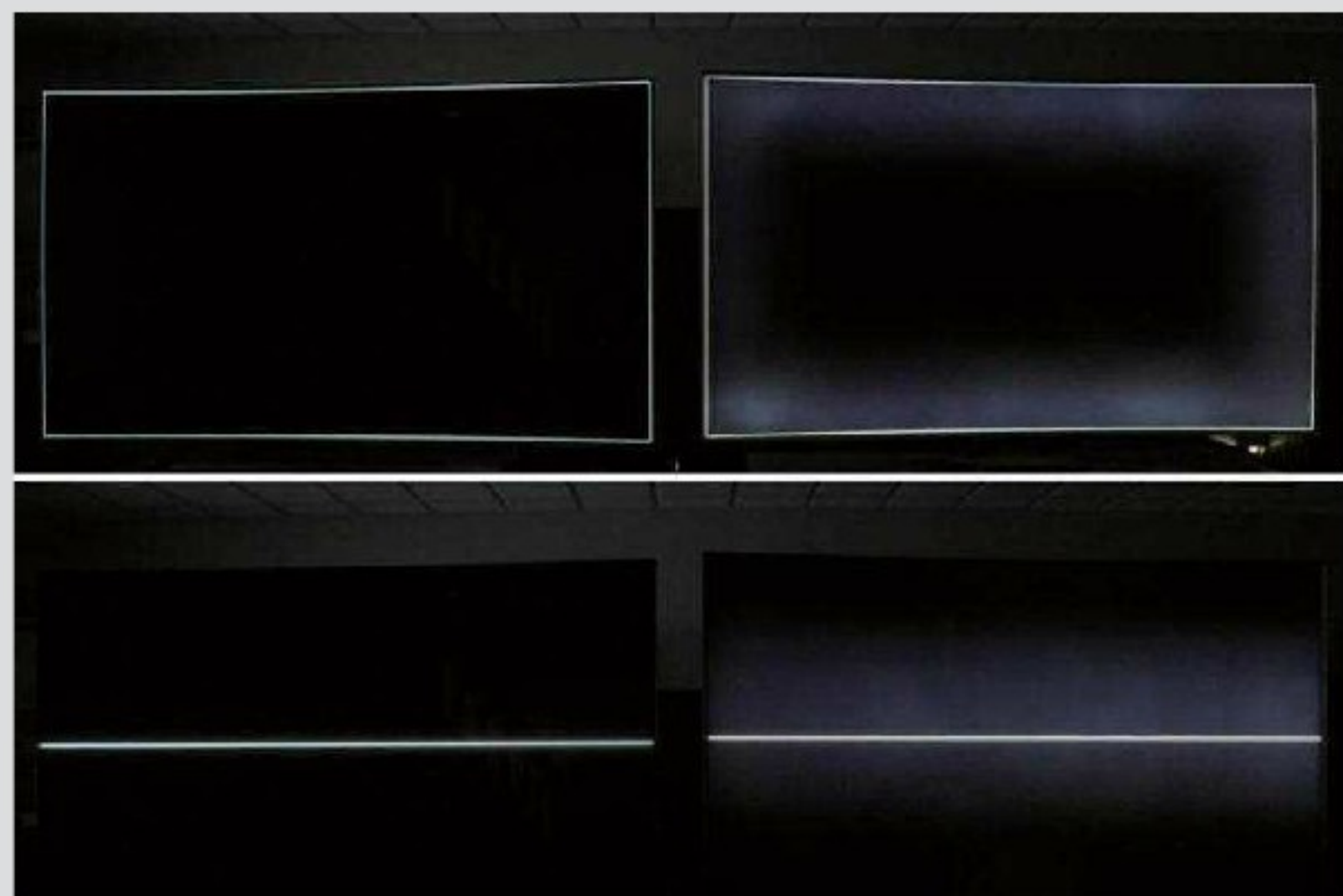
我要革命：OLED

总有眼睛挑剔的人看LCD不顺眼，也有可能是希望能技术垄断市场，于是有了OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)。利用有机半导体材料和发光材料在电场驱动下，通过载流子注入和复合导致发光的二极管。通电自发光这个特性非常重要，意味着三原色OLED发出的光能原汁原味地呈现颜色。至于黑色，它不发光，即可表现

出最纯正的黑。

所以OLED实际上就是一大堆有机发光二极管，作为有机分子，它可以做出各种曲面及柔性屏幕，由于不需要背光，身材也会比LCD好得多。但OLED一些物理特性的硬伤至今未有效解决。一是寿命问题，有机材料的寿命会衰减，OLED的工作特性决定了它并非所有像素都会一起工作，发光时间长的像素就很可能提前停止工作。当然对于手机屏幕这样的小规格面板而言，等不了有机物寿终正寝，用户早就换手机了。但到了电视机面板这样的大尺寸下，由于生产工艺更加复杂，带来的就是寿命的进一步缩短和不稳定。

关于OLED的第二个问题是烧屏。简单说来就是三原色LED因为有机材料不一样导致寿命不一样，其中蓝色LED最短命。蓝色衰退后颜色变



■ 纯黑是OLED最引以为傲的效果

Model	Screen Size	Resolution	Price
ME2000	40"	Full HD	¥2,200
ME2000	42"	Full HD	¥2,500
ME2000	46"	Full HD	¥3,200
ME2000	50"	Full HD	¥4,000
ME2000	55"	Full HD	¥5,000
ME2000	60"	Full HD	¥6,000

■ 三星曾经的LED TV宣传广告

淡,让屏幕显示出现颜色不均匀的现象,这块屏幕也就报废了。

OLED的第三个问题是调光方式。自然光源的亮度并非一成不变,而是明暗不同。**LCD**屏幕绝大部分都是**DC**调光,即通过调节电压来改变背光亮度,模拟光线强弱,称为**DC**调光,比较符合人眼的习惯。而**OLED**由于是自发光,就不能通过电压来控制亮度,否则会出现严重的色差,所以**OLED**通过高速开关让自己反复点亮和熄灭来欺骗人眼。例如,想让**OLED**屏幕有**50%**的亮度,就让屏幕一半时间亮,一半时间熄灭,当这个交替速度达到一定的频率(例如**60Hz**),就能模拟出**50%**亮度的效果。这就是所谓的**PWM**调光,原因是**PWM**调光对人眼而言相当于闪屏,非常伤眼。

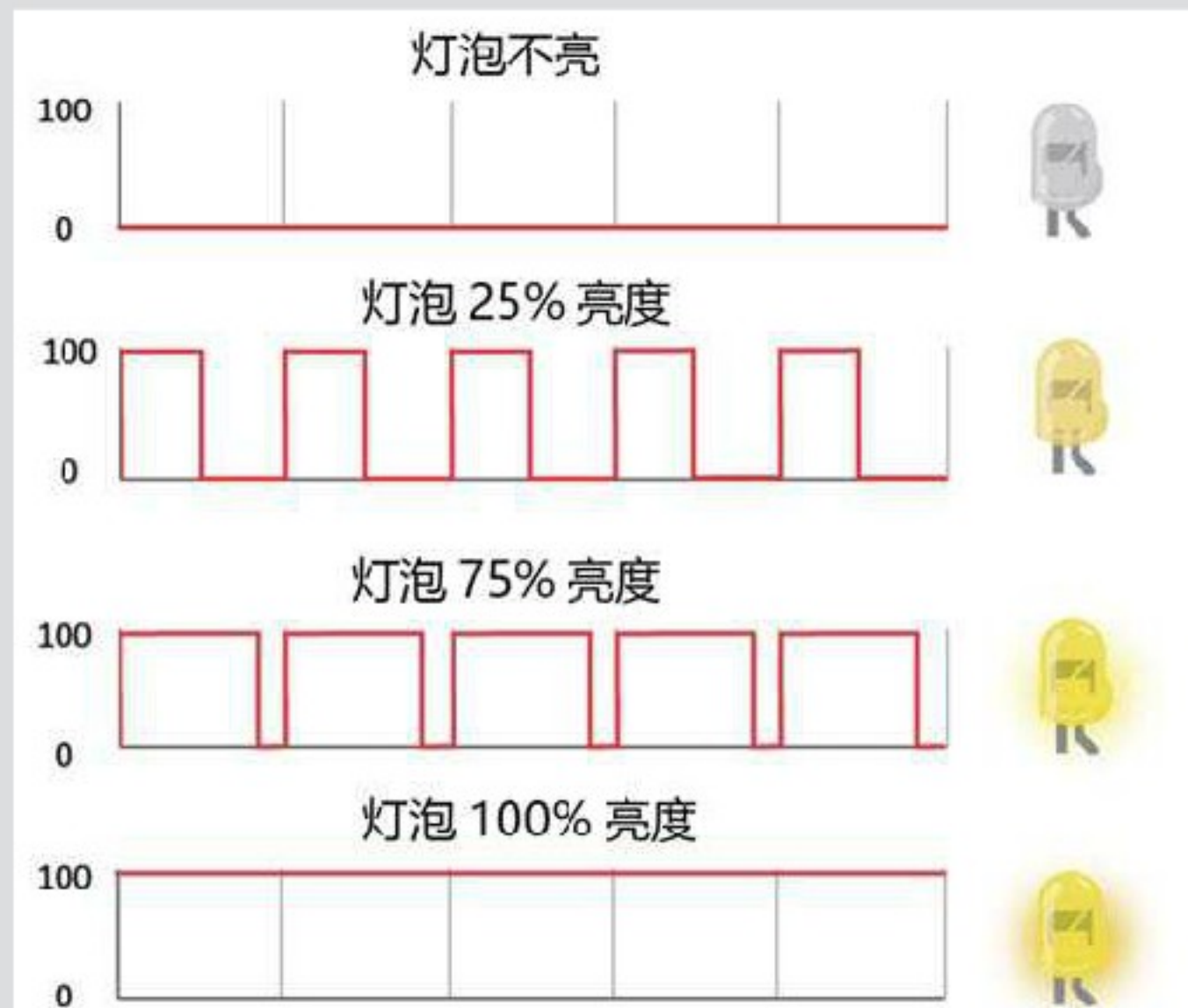
索尼、三星、LG、松下曾是**OLED**的“四大天王”,使用了**OLED**屏幕的小型设备也大量出现在市场上。但是**OLED**当年是带着“取代**LCD**”的使命降世的,TV面板才是它的星辰大海。然而兼顾大尺寸、寿命和成本的**OLED**面板,其制造难度大到让实力雄厚的日韩厂商都开始怀疑人生。为此LG弄了一个替代方案就是**WOLED**,利用白色**OLED**加上RGB三原色的滤光膜,在视觉上形成各种色彩,寿命和亮度都有了提升,但LG自己都承认这并不是真正的**OLED**。至于三星,小尺寸上继续使用已经非常成熟的**AMOLED**攻城略地,大尺寸上则放弃了**OLED**而转向了另一种背光源:QD量子点。

换了个捧眼: QLED

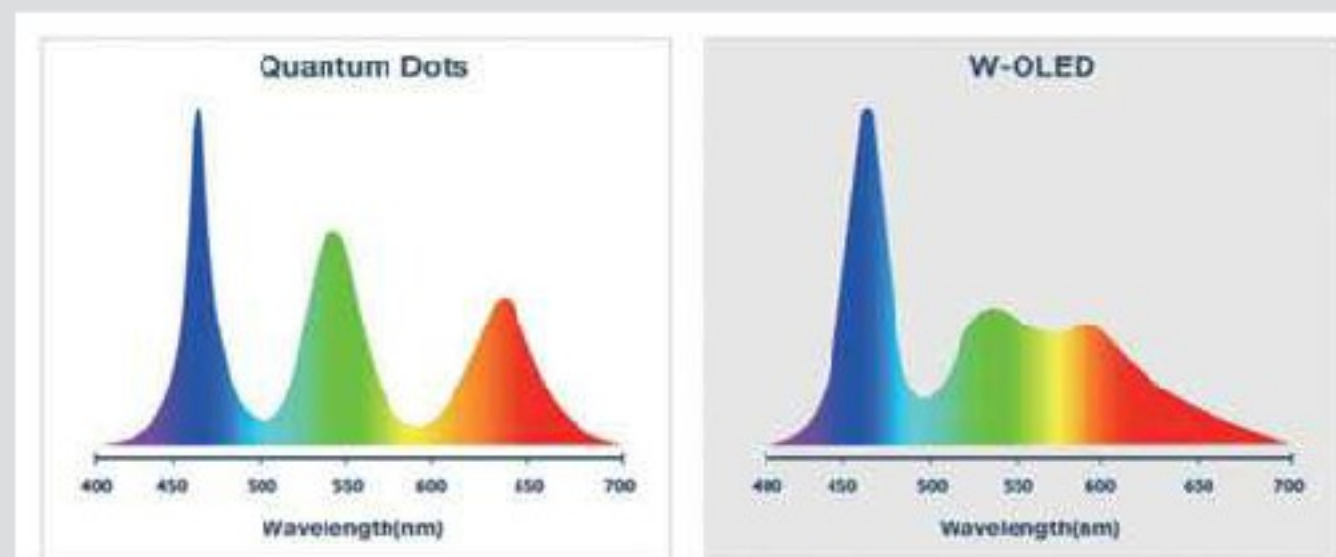
量子点QD(Quantum Dot)是一种纳米材料,是由锌、镉、硒、硫等元素合成的半导体材料制成的、直径2~10nm的纳米粒子,这个直径只能容纳几十个原子。物质在纳米尺度上大都会有一些神奇的特性,量子点表现在量子限域效应非常明显,它会将半导体中的载流子限定在一个非常微小的三维空间内。当受到光或电的刺激时,

载流子会被激发跳跃到更高的能级,等到这些载流子回到原来较低的能级的时候就会发出固定波长的可见

光。所以影视行业和小说里,“遇事不决,量子力学”的口号,似乎也有那么一丁点道理。

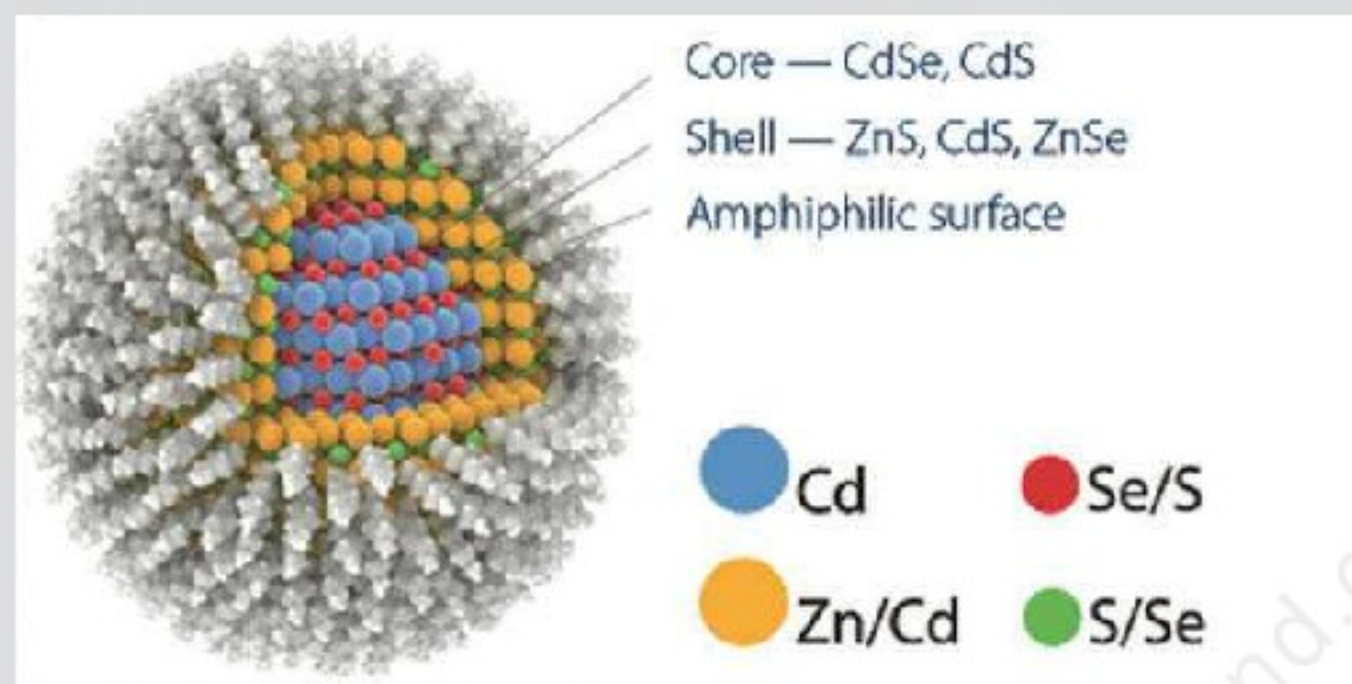


■ PWM调光的灯泡其实只有点亮和熄灭两种状态,但通过控制开关节奏,就能让人眼觉得亮度有变化。



Source: Nanosys

■ QLED的色彩纯度远好过WOLED



■ 量子点模型,长得挺像病毒分子。

QD是一种非常好的无机材料,它性质稳定,颜色可以通过改变QD的尺寸来调控。那么QLED就是用QD组成像素的自发光面板吗?理论应该是,但现在技术并不成熟。所以QLED实际上是用QD作为背光,主要有两种方案:一是将红绿二色的QD固定到树脂上,然后放入蓝光LED和导光板之间,以形成白色背光;另一种是将涂有红绿量子点的薄膜置于导光板上,吸收蓝色LED的蓝光,发射红绿光,以形成白色背光。两种方案殊途同归,将背光光线精确转换到理想的色温,形成纯度更高的背光源,但前面的舞台还是LCD的。QD背光带来了画质的飞跃,主要表现在比LCD和OLED的亮度都更高,颜色更纯,甚至能达到100%色域空间,在高亮度的HDR画面之下依然可以呈现出饱和丰富的色彩,也能满足超高清联盟电视的标准。

2013年,索尼首先开始在自家电视里使用QD;2015年,三星将QD引入其SUHD TV系列中。2017年,三星为它的旗舰电视创造了一个全新的营销术语:QLED。当然本质上它们仍然是LCD,但换了个捧眼之后,实际上提升了LCD的竞争力。尽管OLED暂时无法撼动自己的市场地位,但LCD毕竟有太多硬伤,也越来越逼近物理极限。QD作为无机材料,比有机小分子和聚合物的OLED好伺候得多。它的器件封装要求更低,亮度秒杀所有面板,能显示比普通LED面板更好的色域和黑场(当然还是黑不过OLED)。最关键的是,QLED的价格只比普通LED电视高一点,完全不会像OLED那么高不可攀,因此QD电视在市场已经颇受欢迎。

潜伏的黑马: Micro-LED

很多户外显示屏都是以LED作为

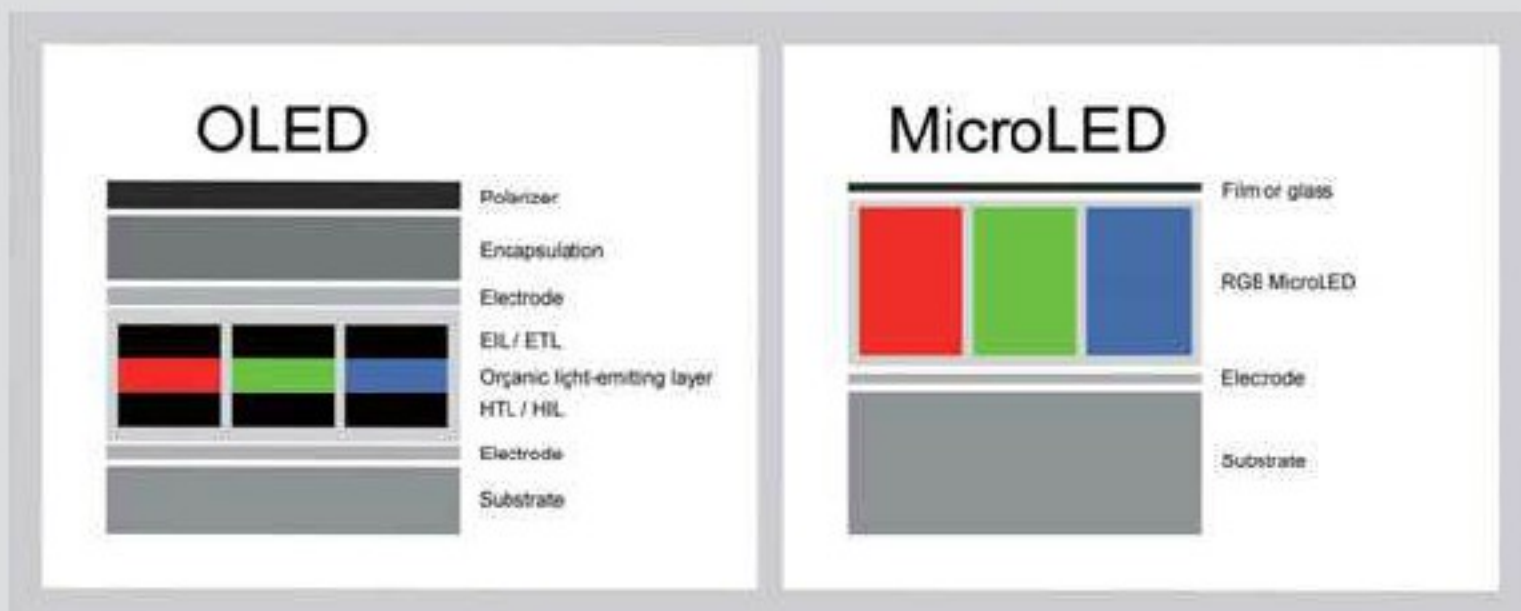
像素来组成图像,每个LED能够定址、单独驱动发光。如果把户外显示屏缩小,小到可以放桌子上,就成了Micro-LED显示屏。实际上工艺是将微缩的LED做成阵列,然后批量转移到电路基板上,最后加上保护层和电极,封装好之后制作成显示屏。Micro-LED同样是无机材料,比OLED更容易调试也更稳定,并且继承了LED在固态照明方面的诸多优点,例如低功耗、高亮度与色彩饱和度、反应速度快、寿命较长等。实际上, Micro-LED的构造是各种面板里最简单的,但OLED大尺寸化困难重重, Micro-LED则是在小型化上举步维艰,归根到底还是因为技术的不成熟,成本高、良品率低、批量生产难,目前仍是一种前瞻性的显示技术。但Micro-LED一旦成熟,将成OLED最大的威胁。

融合: QLED+OLED

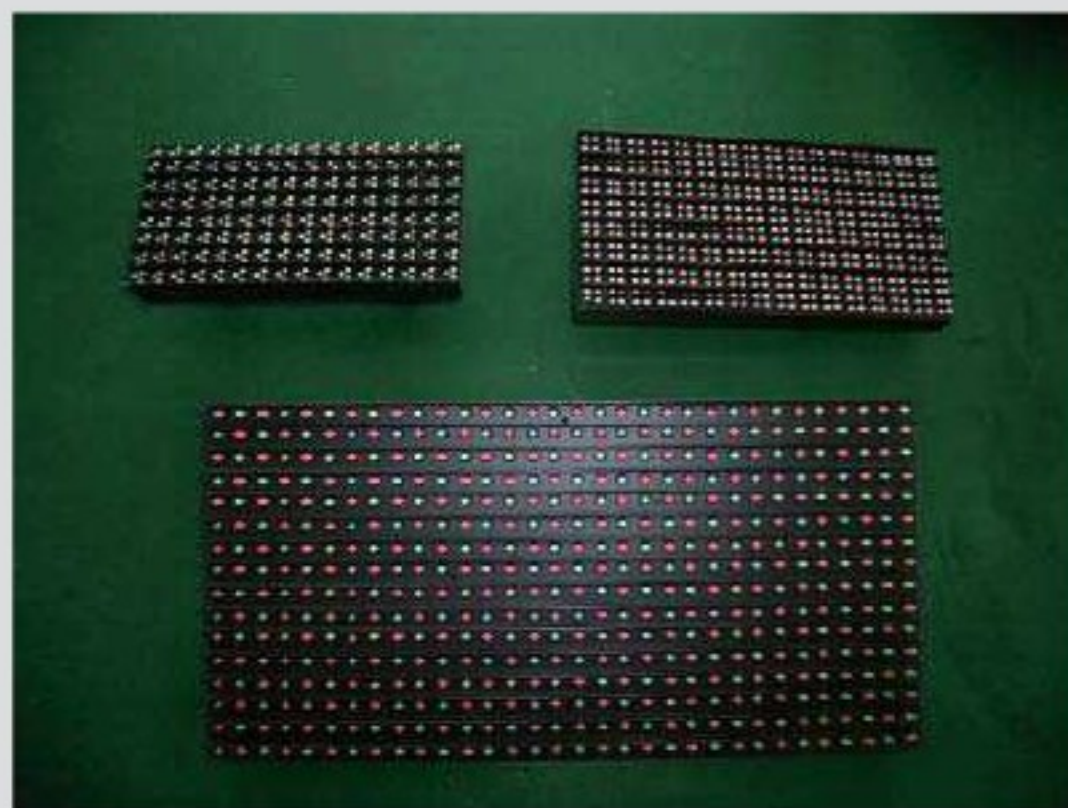
在高端显示面板领域, OLED具有无与伦比的地位,而QLED色彩表现力又着实很香。把这两种技术合二为一,就是三星当前的目标: QD-OLED。理解了本文前面介绍的各种“D”技术,也就不难理解QD-OLED的原理。简单说来, QD-OLED=蓝色OLED+红绿QD。用蓝色OLED作为光源辅以QD薄膜,因为QD薄膜上的蓝色像素能直接透过蓝光,而红绿二色的QD接收到蓝



■ QLED的黑位仍需要分区控光配合



■ 其实Micro-LED的构造是非常简单的,如果制造技术能成熟的话。



■ 目前市场上的Micro-LED像素点距令人落泪,也只可远观。

光之后，会激发出红光和绿光，从而混合出全彩色。

从理论上讲，QD-OLED真的是集成了两者之所长。首先，它只需要蓝色OLED，成本上就会比RGB OLED更低，但QD接近100%的发光效率使得色域和亮度都非常出色，却又保留了OLED自发光特性。其次，由于所有的光源都是蓝色LED，就不会有损耗不一致的情况，也就杜绝了烧屏的隐患，寿命更长。那为什么不用更便宜的蓝色LED呢？那样的话就没有OLED什么事了——但研发人员并不是图这个名分，根本原因是发光材料需要被蒸镀到QD薄膜上紧密结合形成自发光面板，而无机材料的LED没法被蒸镀上去。

不过蓝色OLED的寿命依然不如LED，能解决这个问题才算功德圆满，三星的QD-OLED这个项目一直进展不怎么顺利，走走停停。到2019年第三季度，三星下定了决心，不但停产了LCD的8代线，还宣布将投资13.1万亿韩元（约780亿元人民币）在牙山工厂建造8.5代QD-OLED生产线。此举是为了打破LG在OLED面板市场的垄断局面，让三星未来有机会在大尺寸OLED面板上与LG并驾齐驱。

目前三星仍在调试QD-OLED的制备方案，有市场调研机构认为三星在实现量产之前仍有很多难题。由于简化QD-OLED所需的许多生产工艺尚未完善，导致QD-OLED目前可能需要更加复杂的结构，包括三个串联的蓝色OLED发光层，经历多层封装，以及带有附加彩色滤色片的厚QD层，也就导致成本较高。提升面板分辨率需要新的喷墨和蓝色OLED蒸发设备，材料性能以及与组件和工艺的兼容性都是问题。同时，还要与中国制造的8K LCD面板进行价格竞争，与WOLED和RGB OLED电视形成差异化，面对厚QD层的良品率问题等。

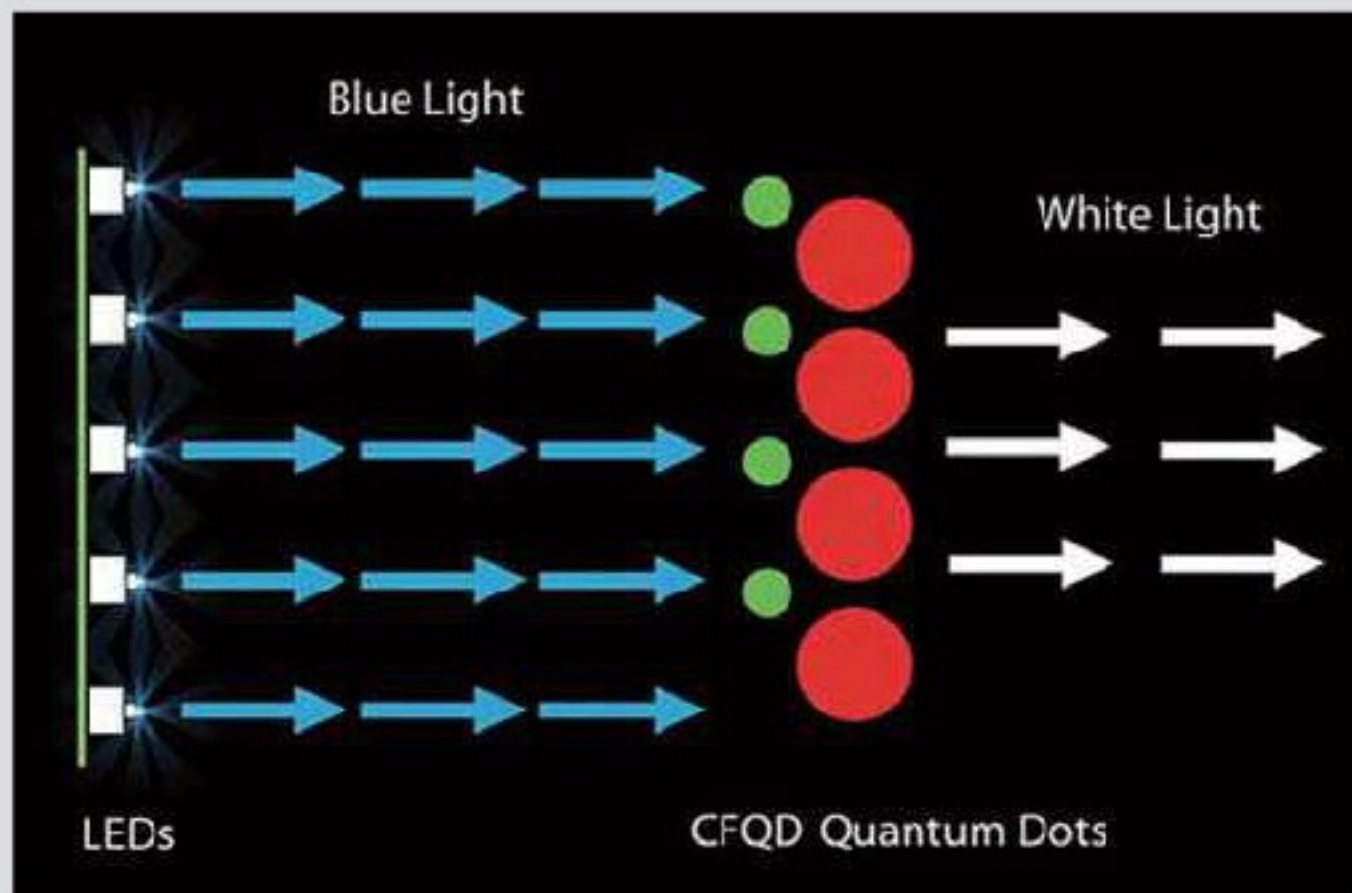
业内认为，三星对于QD-OLED的最终目标，应该是自发光QD显示

器。由于QD是无机材料，说起来也和Micro-LED殊途同归了，遗憾的是这两种面板目前都还无法实现。

写在最后

对比各种各样的显示技术，其实并没有谁能碾压谁，无论背光还是自发光，都有自己的特长和优势，就算

被自己“胖”死的CRT，也有着无限发色数、无拖尾延迟的优点。三星研发QD-OLED并非因为技术更迭或市场需求，更多是一种市场战略上的考虑。作为消费者，早已追不上技术，所以需要守住一个信念：有多少钱，办多大事。MC



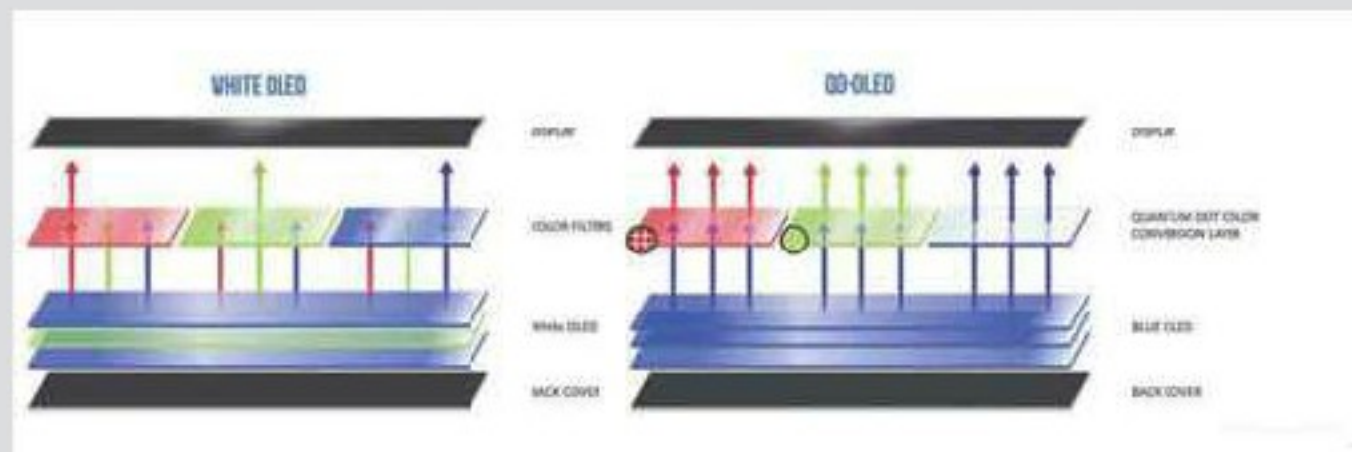
■ 一个简单的QD-OLED原理图，这东西目前并没有成品。

SDC发布QD-LED产线规划

产线	2019(f)		2020(f)		2021(f)		2022(f)	
	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H
8.5代QD-OLED (3万片月产能)	设备下单		试产		量产			
8.5代QD-OLED (15~2万片月产能)			设备下单			试产	量产	
10.5代QD-OLED (3万片月产能)					设备下单			试产

SDC · DIGITIMES Research整理

QD-OLED产能规划



■ QD OLED和WHITE OLED对比

比iPad还大的芯片黑马

它会是AI芯片发展的未来方向吗？

从第一个现代集成电路诞生距今已有62年。这么多年以来，人们获得更高性能产品的方法一直没有改变，那就是使用更多的晶体管进行更高密度的计算。令人欣慰的是，半导体制造技术的发展支撑了集成电路对晶体管数量几乎无尽的需求，并诞生了摩尔定律这样业界统一的共识，不断驱动计算能力一步步增强。但是，在AI计算进一步发展后，人们发现AI计算对算力的渴求更胜以往。在半导体制造技术进步速度逐渐放缓的今天，如何进一步获得更高算力的芯片就成为AI行业共同的问题。路线开始分叉，押大还是押小？一家名为Cerebras的公司带给我们一个新的可能——那就是越大越好，一个12英寸的晶圆上只容纳一颗完整功能的AI计算芯片。这就是Cerebras Wafer Scale Engine (WSE)，今天本文就和你一起来了解它的秘密。

文/图 李实

AI计算中的深度学习计算已经是目前最重要的计算负载之一。在过去，那些只有人类大脑才能完成的任务，如今有很多都可以使用计算机以人类或者超过人类的效率来执行。根

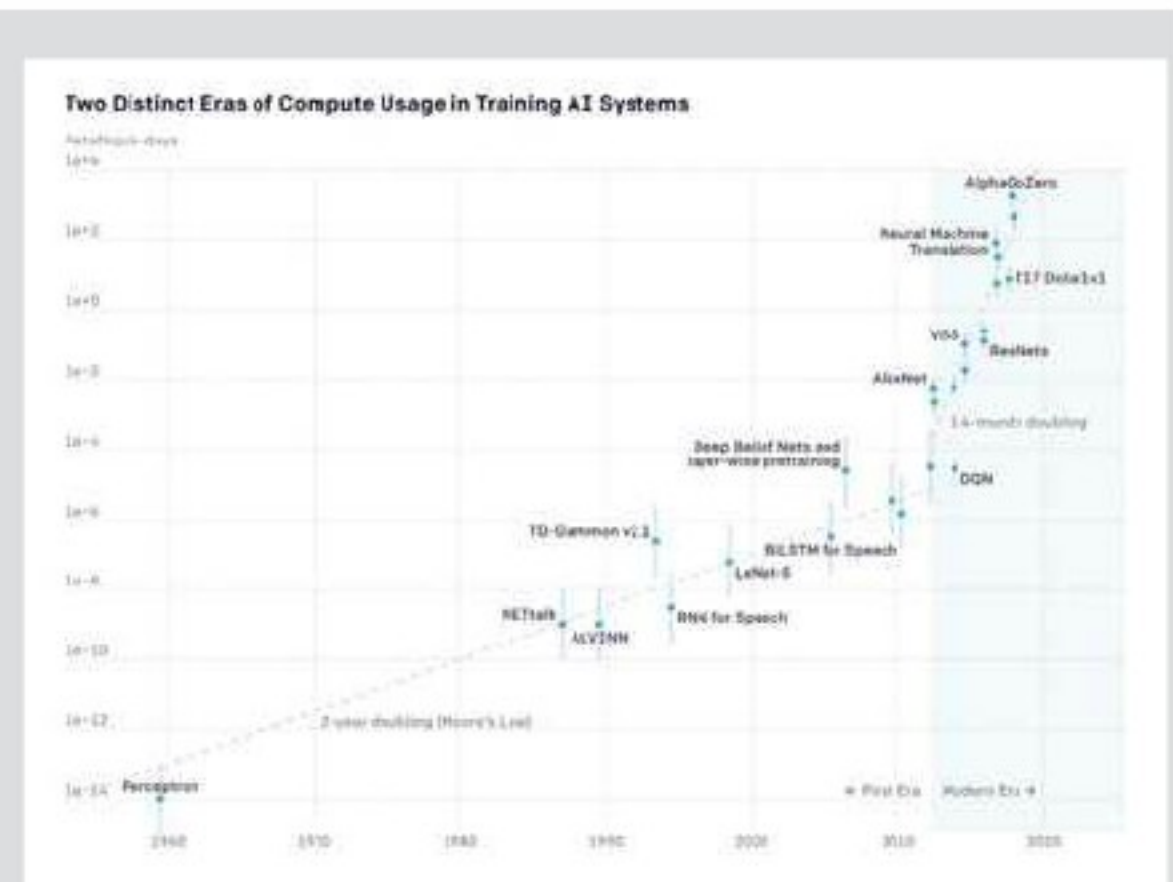
据OpenAI的报告显示，自2012年以来，AI计算中所使用的的计算量呈现出指数增长的态势，计算需求平均每三四个月就可以翻一番。从2012年到2018年，全球的整个计算量指标增长了30万倍。

AI计算需求的暴增，和我们熟悉的摩尔定律所驱动的半导体产业速度之间产生了一个显而易见的矛盾。如今的摩尔定律已经从之前的18个月放缓到每2年到3年才使得半导体单位面积的晶体管数量翻倍，并且在可预见的未来，这样的放缓速度还将继续下去。因此，半导体厂商在面对市场的性能需求时，往往会选择通过其他手段来增加芯片有效工作面积，提高性能。

现在业内对此的态度普遍是倾

向两种看法，一种是选择小芯片联合提高性能，也就是Chiplet方案，这种方案比较容易在民用和商用市场之间取得平衡，不过如何连接诸多小芯片并取得更好的性能，业内依旧有很多讨论，当然这也并非本期的话题，暂且不表。

另一种看法则是继续做大芯片，这对一部分需要大规模并行计算的用户来说是非常友好的，比如超级计算机。原因也很简单，芯片面积越大，相对应所涉及的外围材料就越少。举例来说，一个传统尺寸的GPU芯片如果可以提供1TFLOPS算力的话，那么扩大它的面积到现有芯片的4倍，其算力在合理的情况下还可以继续提升2~3倍。甚至芯片面积进一步扩大，直接将外围的DRAM、SRAM等集



■ 进入2012年后，AI计算的计算需求平均每三四个月翻一番。

成在芯片上,由此带来的延迟降低、带宽增加等因素,性能还将继续提升。同时,节约了多个小芯片系统所需要的PCB、供电、封装等不同组件的成本,综合考虑,甚至可能带来更低的单位性能价格。

不过,芯片尺寸并不仅仅由厂商自行决定,它还受到很多其他因素的限制。比如之前英伟达、IBM和英特尔就很难推出尺寸超过800mm²的芯片,这是因为即使是现在,i193型号的光刻步进器最大可支持刻录的芯片尺寸为短边26mm,长边33mm,面积最大可接受858mm²。因此,继续扩大芯片尺寸也需要考虑设备允许等问题。

因此,以整体的方式(非片上拼接)制造超出常规尺寸的芯片需要更多新工具的支持。不过依旧存在一些替代方法可以达成制造更大芯片的目的,这就是晶圆级集成(Wafer-scale integration, 简称为WSI)的单芯片制造方法,采用这种方法制造的芯片尺寸

和晶圆本身最大直径十分接近,在12英寸晶圆上能呈现“巨无霸”芯片的效果。

缺陷控制: 初探晶圆级集成WSI

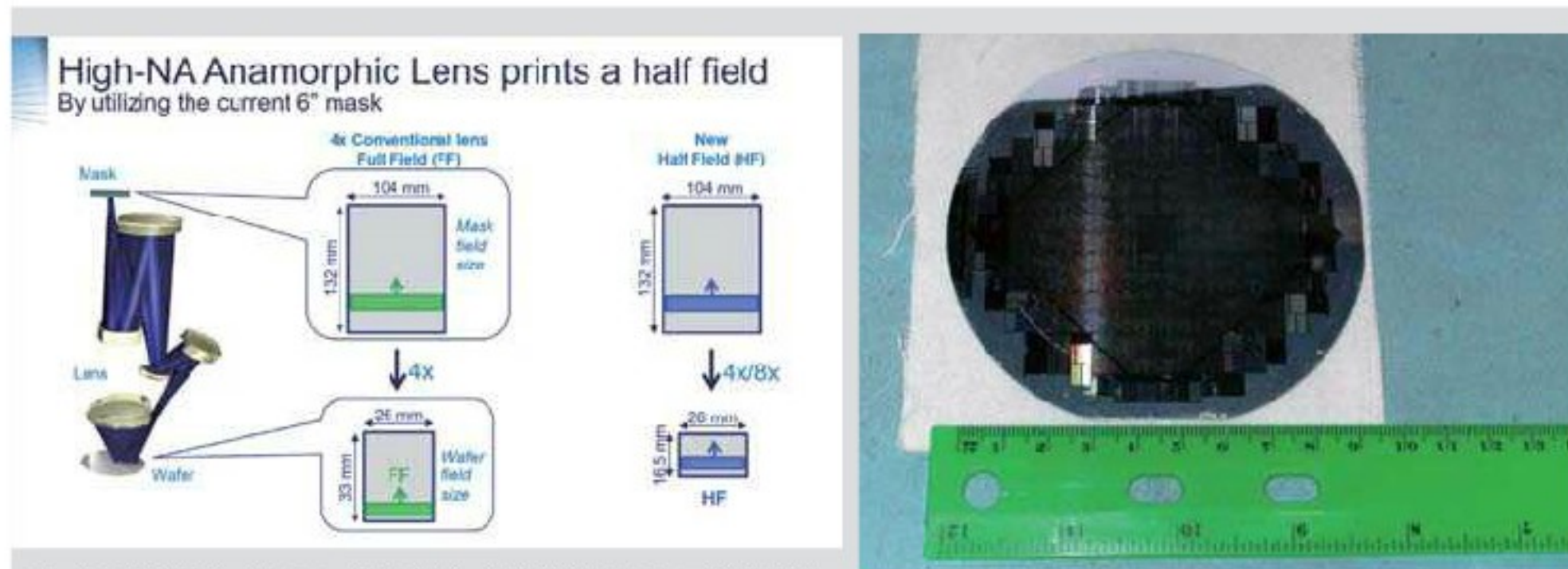
WSI能制造如此巨大的芯片,看起来非常美好。但实际上,WSI虽然能够大幅度提升芯片的尺度从而提升性能,相应的也面临着巨大的困难。纵观历史,WSI在过去的50年时间里被多个厂商实践过,但成功者寥寥。失败的主要原因除了资金、市场外,技术上问题也颇多,包括超大尺度的芯片的设计、制造、封装、散热等,还有致命的晶圆缺陷。所谓晶圆缺陷,是指高纯度硅晶圆上那些存在杂质或晶体生成异常的区域。作为一个晶圆尺寸级别的芯片,对电路正确的要求非常高,理论上任何电路错误都可能导致整个芯片运作失败。但是由于人类目前工程技术制约和物理规律限制,任何晶圆都不

可能100%完美,总会有缺陷的存在。因此,WSI如何控制晶圆缺陷(甚至包括制造缺陷)就在很大程度上制约着它的成败。

晶圆缺陷并不是一个新话题,它在普通的芯片制造中也存在,并引发了良率和成本等问题。为了更好地理解WSI技术,本文先对普通芯片制造过程和缺陷处理方式进行简单描述。

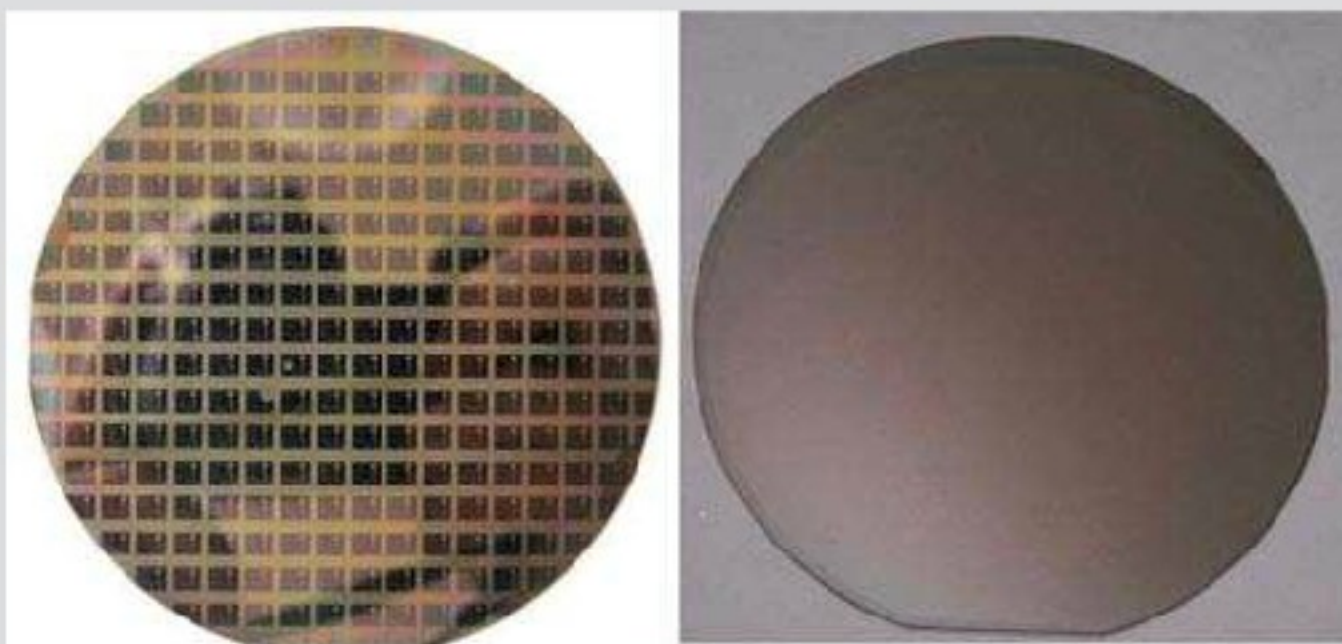
一般来说,普通芯片设计时,工程师在芯片设计阶段就能确定芯片所使用的工艺代次,然后和芯片制造厂商共同确定所设计芯片的面积尺寸。在得到这些数据后,使用晶圆的面积除以目标芯片的面积,就得到了一张晶圆可以获得多少芯片的参考数据。根据这个参考数据,芯片制造厂会在晶圆上根据芯片的尺寸给出最佳的布局方式,完成之后,晶圆看起来就像划上了规律的方格。然后,芯片制造厂会根据布局的方格,利用同样方格布局的掩模,使用光刻工艺进行不断地重复刻制、冲洗、继续重复、冲洗等,直到形成了所需要的一个个成功的芯片图案。接下来,厂商会根据之前设定的方格边线,切割并分开一个个芯片,再通过检测手段确定不能工作的芯片。

对这些已经切割的完成,但又不能正常工作的芯片而言,迎接它们的通常的做法是直接报废,或者还可以屏蔽一部分功能后再廉价销售。这种情况下,使用被抛弃报废的芯片数量

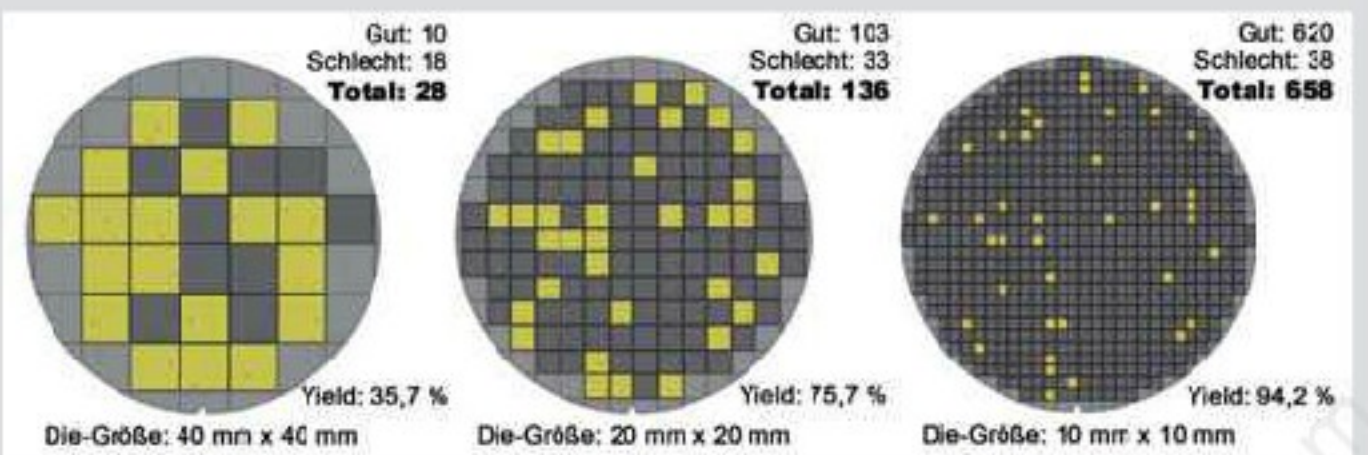


ASML的介绍显示,在经过多次缩放处理后,目前能够生产的最大的芯片尺寸大约是858mm²。

Trilogy Systems的WSI芯片样品



经过光刻芯片后的晶圆,可见大量相同的芯片排列。



晶圆缺陷是固有的,传统的处理方法是将其抛弃。红色点为晶圆缺陷,黄色为需要抛弃的芯片。可见芯片面积越小,抛弃的芯片数量越少。

除以所有生产出的芯片数量,就得到了某种意义上的良率数据(不同情况下良率计算需求可能不同,比如是否纳入屏蔽芯片等)。可以看到,传统的芯片制造依靠切割芯片并抛弃一部分,来实现对晶圆缺陷和制造缺陷的控制。

对WSI来说,抛弃、切割等方法都无法使用,毕竟作为一整块芯片,难以切割部分区域。不过转换思维来看,所谓的抛弃,只是坏块部分在芯片意义上不存在而已,等同于存在但不工作。对WSI来说,在芯片设计上也采用分区设计的方案,区块之间相对独立,且存在可以单独关闭或者开启某个区域的控制电路等,就可以在在一定程度上避免“一个老鼠屎坏一锅汤”的问题。实际上,WSI技术解决晶圆缺陷的方法,正是通过设计阶段提前布局,在发现缺陷块后,通过改变芯片本身的工作逻辑来避开损坏的区域。具体实现上,设计人员会使用子电路的网格图案和适当的处理逻辑,在受损电路周围“重新布线”,因此即使晶圆区域上有不少的错误,但只要有足够的子电路,那么整个芯片即使存在故障也可以使用。

在解决了缺陷控制问题后,WSI技术的威力终于可以爆发出来了。由于不需要切割,WSI产生的整个晶圆最终会被作为一个芯片看待,因此在制造过程中,WSI可以避免受到单芯片尺寸的限制。目前尚未有详细的资料说明WSI光刻过程是如何进行的,不过,考虑到WSI技术的特殊性,厂商完全可以利用现有的设备和技术,对芯片上不同部分分区制造,当然,WSI可能需要耗费更多的、昂贵的掩模,但是和整个芯片的性能以及最终的单位性能价格相比,应该还是值得的。

此外,WSI的发展历史也值得了解。WSI的初出茅庐是在1970年到1980年,当时主流晶圆还是2.5英寸,包括比如TI和ITT等公司都尝试实现WSI技

术,但是最终均告失败。真正在WSI技术有所突破的是一家名为Trilogy Systems的公司,这家公司在1980年获得了2.3亿美元的投资,开发了名为Trilogy Systems的WSI芯片,这是一个在100mm晶圆上实现的“超级计算机”,并且成功制造出了样品,但是随后由于各种原因包括自然灾害、资金不足等,产品在1985年宣布研发终止。1989年,英国一家公司也推出了WSI技术的产品,不过集成的是内存颗粒,一张晶圆集成2021Mb内存,在当时也是天文数字了。

从发展历史来看,WSI的研发道阻且长,对Cerebras公司来说,他们对此情况应该有充分的估计和预测。那么Cerebras Wafer Scale Engine又是如何一款产品呢?

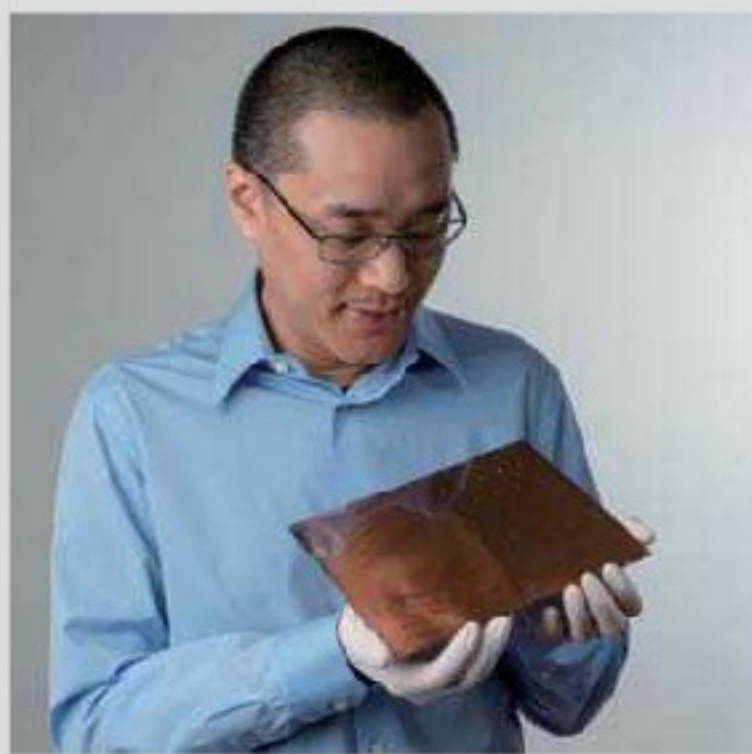
史上最大芯片的诞生

Cerebras Wafer Scale Engine发布

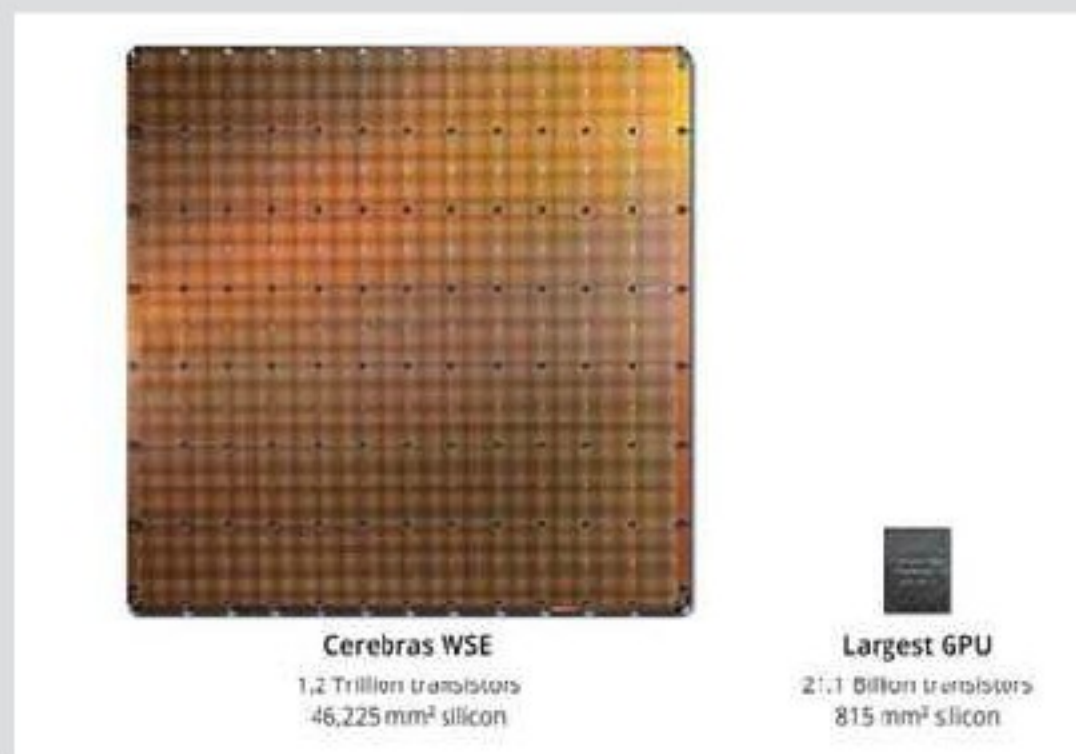
于2019年的Hot Chip 31,其尺寸高达半平方英尺,也就是长宽分别为215mm×215mm。据Cerebras介绍,这款芯片由300mm(12英寸)晶圆制造完成,采用的是其合作伙伴TSMC的16nm工艺。

在这里有一个数学问题需要完成。因为300mm²的晶圆最大只能容纳边长为212.1mm的正方形,那么215mm的边长是从何而来呢?实际上,WSE并不是彻底的正方形,而是带有圆角的形状。公布的尺寸是其边长最长尺寸的数据。

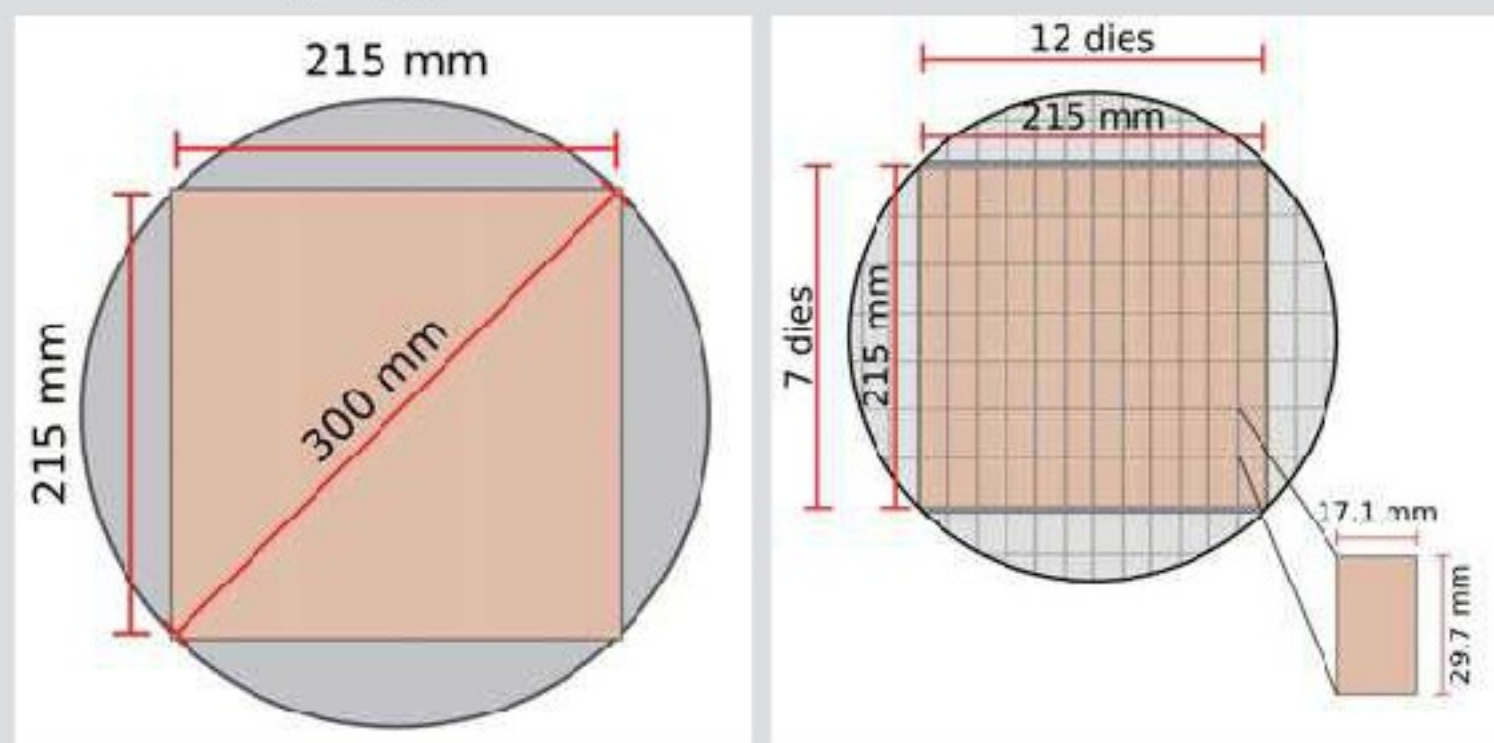
和前文所说的一样,为了避免缺陷而导致整个芯片都无法工作,Cerebras WSE采用了分区设计的方法。整个芯片包含了84个相同的计算区块,排列方式为7×12的网格状。每个区块的长度和宽度分别为17.1mm和29.7mm,面积为510mm²。仅从这个面积来看,WSE的每个区块都堪比一



■ Cerebras CEO 安德鲁·费尔德曼手持 Wafer Scale Engine 芯片



■ WSE 芯片对比英伟达 GV100, 后者是目前最大的传统工艺芯片。



■ WSE 芯片基本结构和 12 英寸晶圆对比图

个中高端GPU的大小。此外，Cerebras还宣称考虑到冗余和避免缺陷等原因，他们还额外设计了1%~1.5%的内核（后文对此还会有详细介绍）。在计算内核方面，84个区块带来了总计约40万个AI计算内核，如此庞大的数量，令人咋舌。

除了上述基础信息外，还有一些内容值得关注。有关WSE的AI内核，整个芯片上内核数量大约有40余万个，全部都被设计用于执行AI计算，并且它们完全独立且可编程。此外，内核在工作流程上就被设计为独立的，它只执行自己的数据流，和周围的工作无关。不过由于AI计算在不断发展，因此内核设计需要一定的灵活性以支持未来的新功能和操作。Cerebras表示，自己设计的ISA既有包括加载、存储、分支和算术等在内的通用操作，同时也包含了张量操作。一般来说，通用操作是一种标准的

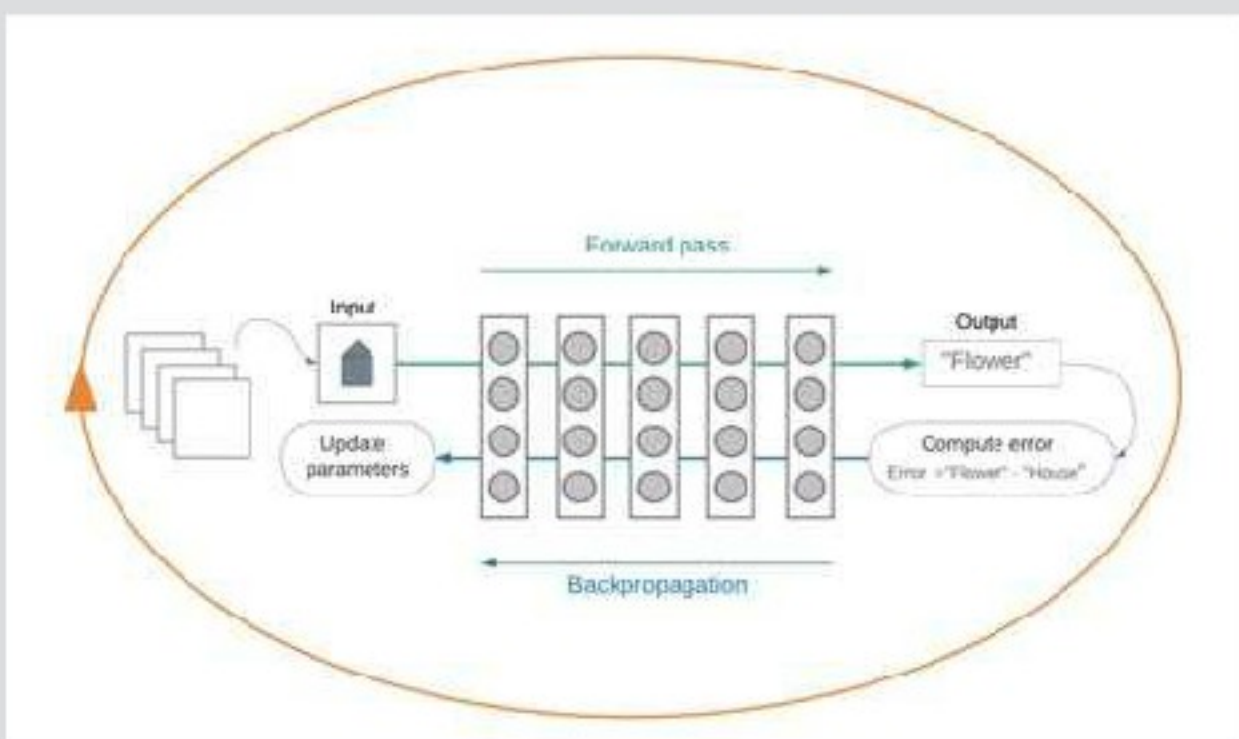
CPU操作，张量操作则面向AI计算。此外，Cerebras还添加了固定张量操作，作为整个WSE芯片上最重要的部分，芯片的张量操作直接接受2D和3D张量，类似于传统CPU上指定寄存器的过程。

除了传统操作和张量操作外，AI核心还能够支持硬件加速稀疏计算。内核将执行数据流调度，所有的计算都由数据出发。内核在等待有用数据时可能会存在停顿延迟，从而过滤掉稀疏矩阵中的0数据，来避免不必要的乘加操作等处理。目前来看，只要这类计算能够跳过不需要的数据，并继续任何其他类型的工作，那么这种设计就可以被看做是一项新的功能特性。

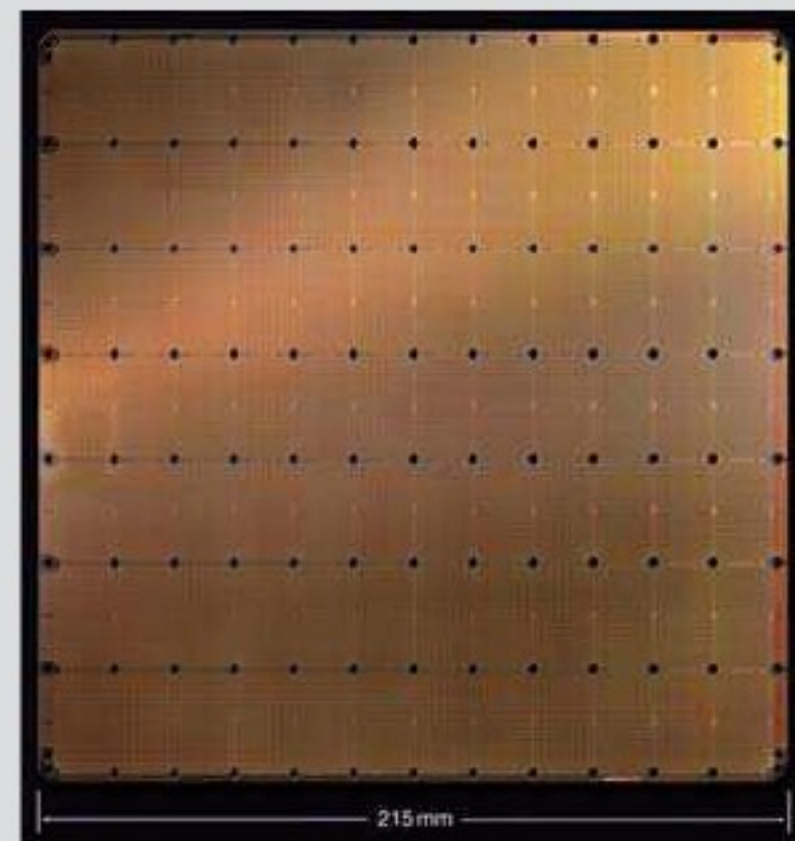
Cerebras还给出了一张图片用于展示一个可编程AI核心的内部结构。从这张图可以看出，WSE的AI核心数据交换开关位于计算核心四周，也就

是说一个计算核心可以和周围四个计算核心交换数据，整个芯片都应该以类似mesh的方式运作。数据进入核心后，先经过数据流触发单元，将指令分为数据指令和控制指令，然后分别送入SRAM、寄存器或者FMAC执行单元以及张量控制中心。在这里，Cerebras标识所有路径都是可用的，因此计算任务会根据不同的类型，进行排队等待或者直接计算。在计算完成后，数据再由最短路径经过数据交换开关直接送出。

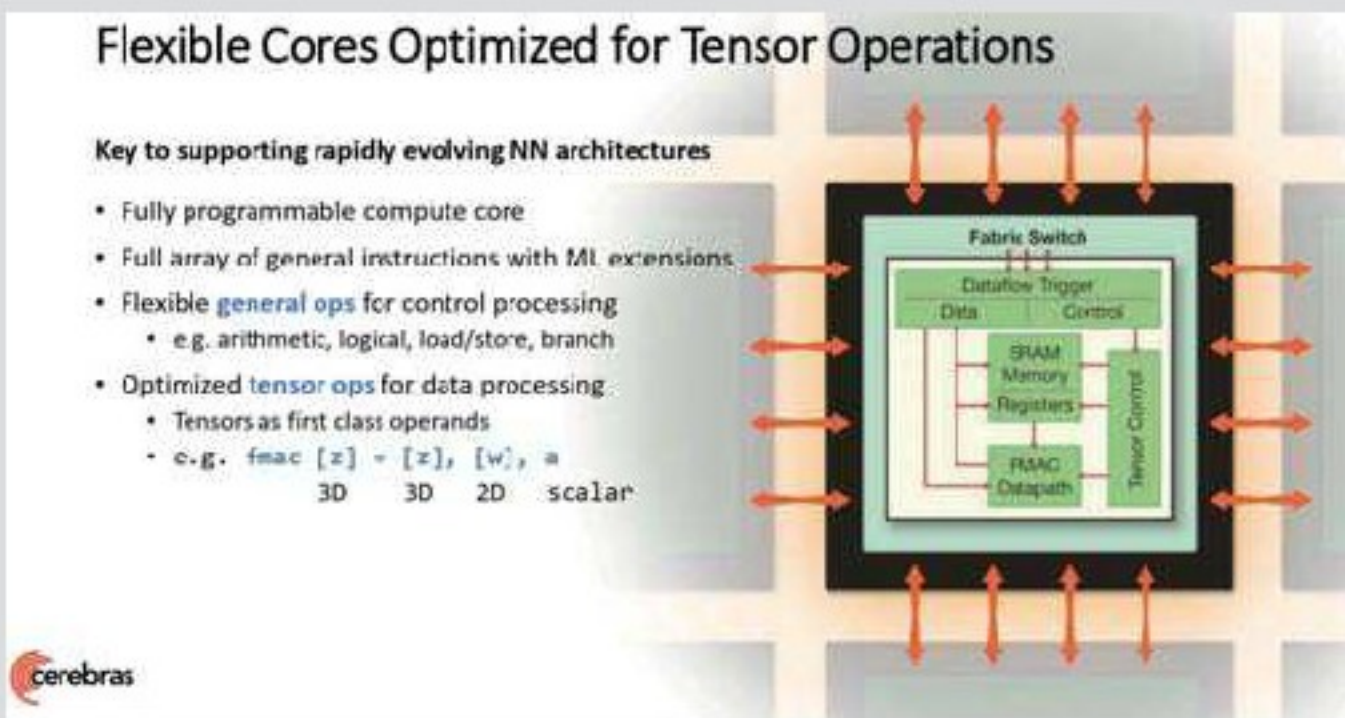
在性能方面，由于WSE内部集成了84个超过500mm²的计算区块，因此整个芯片所能提供的算力是极为惊人的。当然，这也是Cerebras设计它的初衷，因为只有这么庞大的集成量和计算量，才能大幅度提升性能并和传统的分立式“小”芯片GPU进行抗衡并取得商业上的成功。下表显示了WSE和之前英伟达发布的V100计算卡的



■ Cerebras宣称整个深度学习过程都可以在一个WSE芯片上完成。



■ WSE芯片正面照，可见大量规律排列的计算区块。



■ WSE芯片计算单元结构简图和介绍



■ 15U机架有多大？图中展示的是Cerebras的WSE 15U机架。从数据来看，1U机架的高度是它的1/15，为4.445cm，15U大约高度为66.675cm。

性能差距。

在规模和性能之外需要解决的问题就是：如何将WSE交到用户手上？由于这个芯片如此巨大，普通的设备根本不可能，也无力容纳它。因此，Cerebras还必须要设计出一整套的解决方案来满足该芯片的实际使用和销售。

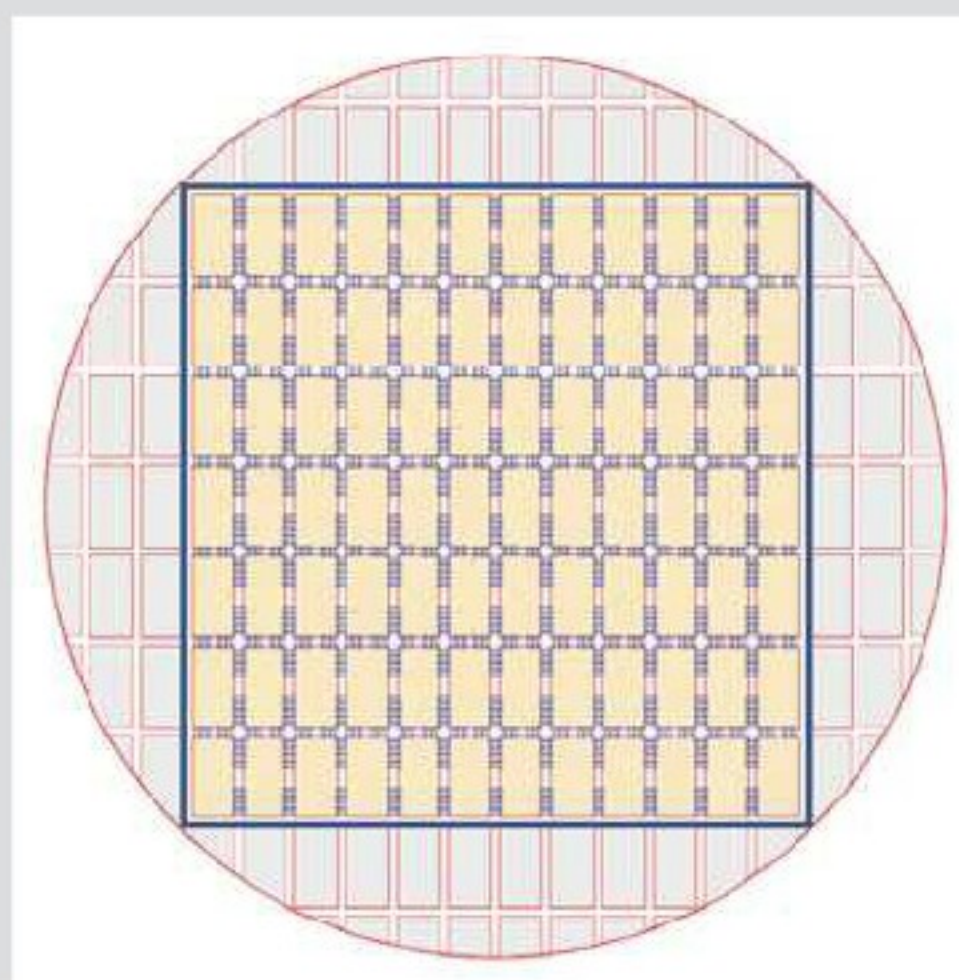
不过，由于保密方面的原因，Cerebras并没有给出太详细的信息来说明WSE是如何运作的。就目前而言，整套系统将采用一个15U机箱用于容纳芯片本身和辅助设备，而另一个机箱用于安装电源和一些其他部件。最终的产品可以使用100GbE的网络连接其他的加速器，从而组成一套运行系统。

Cerebras还给出了一个表格用于对比Cerebras WSE Box和英伟达DGX-2的差异（见表2）。

WSE芯片结构一览：全2D Mesh架构

在了解了芯片本身的一些信息和整个设备后，接下来深入这个芯片的内部，来看看WSE内部的设计信息。

和前文所述的相同，WSE计算区块内部的所有计算核心都使用了统一的2D Mesh架构，这种架构可以带来



■ WSE的计算区块之间的mesh连接网络示意

表1: Cerebras WSE对比英伟达特斯拉V100

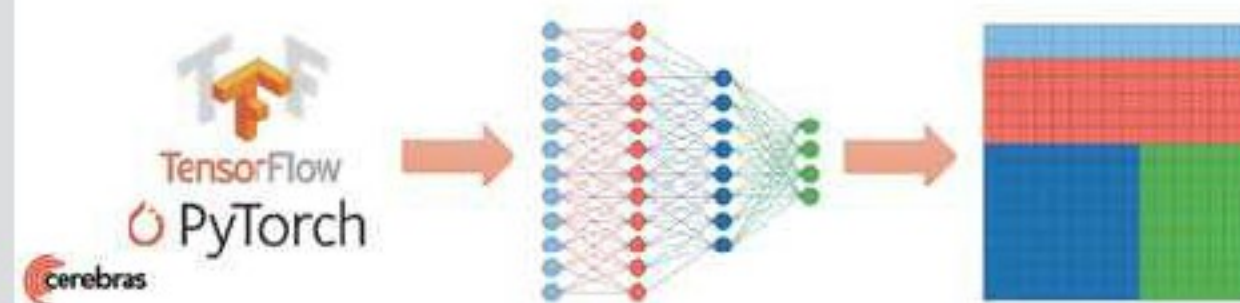
产品名称	Cerebras WSE	NVIDIA V100	相差倍数
芯片面积	46255mm ²	815mm ²	56.7倍
计算核心	40000个	5120个	7.8倍
原生稀疏计算优化	支持	不支持	3~5倍性能增益
芯片内存储容量	18Gb	6Mb	3000倍
内存带宽	9Pb/s	900Gb/s	10000倍
数据交换带宽	100Pb/s	300GB/s	33000倍

表2: Cerebras WSE对比英伟达DGX-2

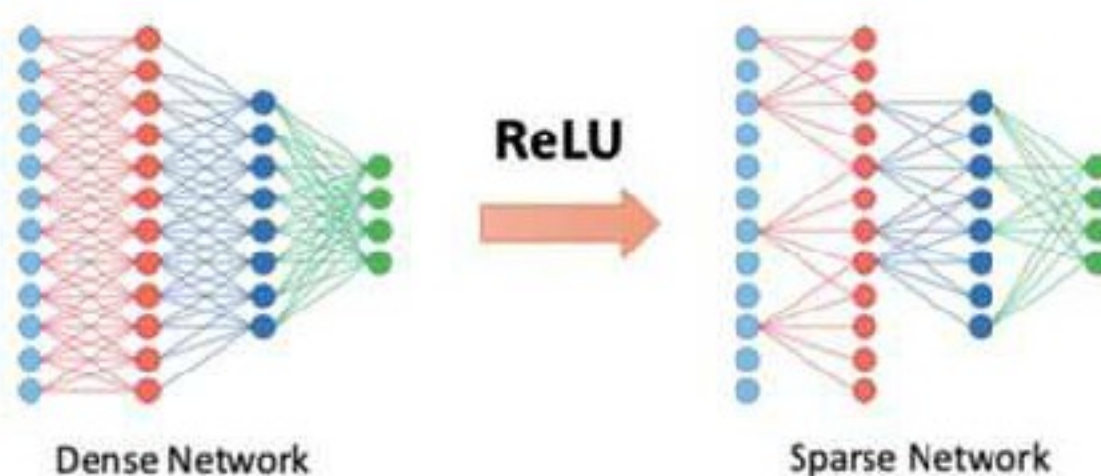
产品名称	Cerebras WSE Box	英伟达DGX-2
价格	未知	399000美元
功耗	约17.5kW(估算值)	10kW
计算区块数量	84个	16个V100芯片
工艺制程	16nm	12nm(16nm改进版本)
片外传输	无	12个NVSwitch
片上存储	18Gb SRAM	90Mb SRAM
片外存储	无	512Gb
内核数量	大于40万个	81920 CUDA内核, 10240张量内核

Programming the Wafer Scale Engine

- Neural network models expressed in common ML frameworks
- Cerebras interface to framework extracts the neural network
- Performs placement and routing to map neural network layers to fabric
- The entire wafer operates on the single neural network



■ WSE支持目前主流的深度学习框架



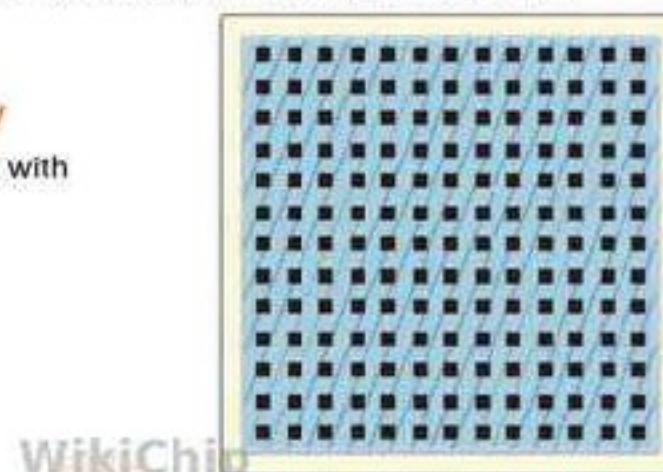
■ WSE对稀疏矩阵计算有专门的优化

A Memory Architecture that *is* Optimized for DL

In neural networks, weights and activations are local, with low data reuse

The right answer is distributed, high performance, on-chip memory

- All memory is fully distributed along with compute datapaths
- Datapath has full performance from memory



■ WSE的内存网络为AI计算优化

本地通讯的低延迟, Cerebras将它称之为Swarm架构, 同时宣称这种结构经过了充分的AI计算优化, 是一种细粒度、全硬件、高带宽、低延迟的网状连接架构。具体来说, 在宏观结构上, WSE的内部连接使用了完全可配置的结构, 这一结构依赖于细粒度的单字消息传递, 所有的通讯都在硬件内部完成, 因此不会存在任何软件方面的开销。

不仅如此, Swarm架构的2D Mesh结构不仅用于计算核心的内部通讯, 还为相同的计算区块外部通讯提供支持。Cerebras在所有的计算区块间都采用了Mesh通信技术。通过一个统一的2D网络, 将所有的计算区块、计算核心连接在一起。

在制造方面, Cerebras通过和TSMC进行合作, 解决了芯片之间的连接问题。技术方面, 两者联手重新调整了划片槽的功能。所谓划片槽, 是指两个相邻的计算区块之间的机械屏障, 通常用于测试结构, 并最终用来固定芯片。在台积电的帮助下, 其划片槽内加入了金属沉积, 使得Cerebras能够无缝地将2D Mesh连通网络扩展到整个巨大的芯片上。换句话说来解释的话, 所有核心区块内部的通讯可以在核心区块之间进行拓展。由于计算

区块内的驱动信号可以直接转换为区块间的计算信号, 这使得核心区块之间的通讯功耗直接降低了一个数量级。

在存储器方面, WSE和其他所有的设计存在的差异在于没有布置外部存储单元。WSE将存储单元分布在片上各个计算区块中, 采用SRAM进行存储。从结构上来看, 这种设计和具有大缓存的NPU没有什么差异, 但是这种设计在如此庞大的芯片上带来的是海量的存储空间。整个WSE的40万个计算核心总计带来了18Gb的内存容量以及9Pb/s的带宽, 这意味着所有的数据都可以存放在本地芯片上直接进行存取, 因此无需像传统处理器那样不断地通过内存总线进行数据交换, 这也带来了大量能源的节约, 并同时提供了极高的性能。

软件方面, Cerebras表示目前已经提供了一个软件系统, 用于驱动整个WSE芯片。现有的系统支持主流的ML框架, 比如PyTorch和TensorFlow。Cerebras的软件系统能够将传统框架式的网络转换为执行自己专属的布局和数据路由的方式。Cerebras宣称, 这个专用的软件系统可以根据计算的任务、大小和带宽进行调整, 然后将调整后的结果最佳化适配至芯片的

每一部分, 从而使整个芯片高效率的运行。

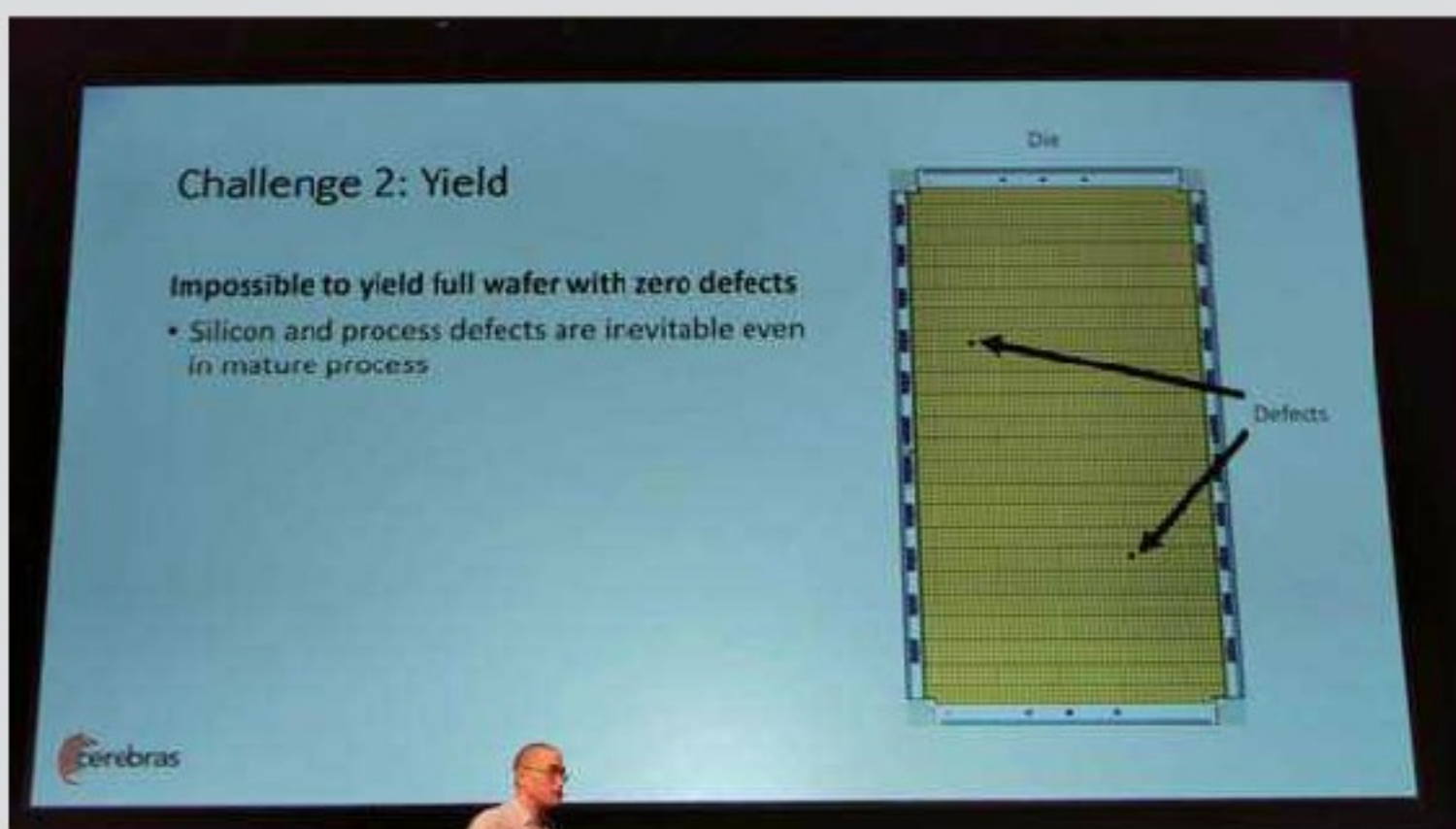
解决“大”的问题: 缺陷、热胀冷缩和散热

除了上述的优势和特色外, WSE还存在一些问题和缺陷。下面本文简单列出一些。

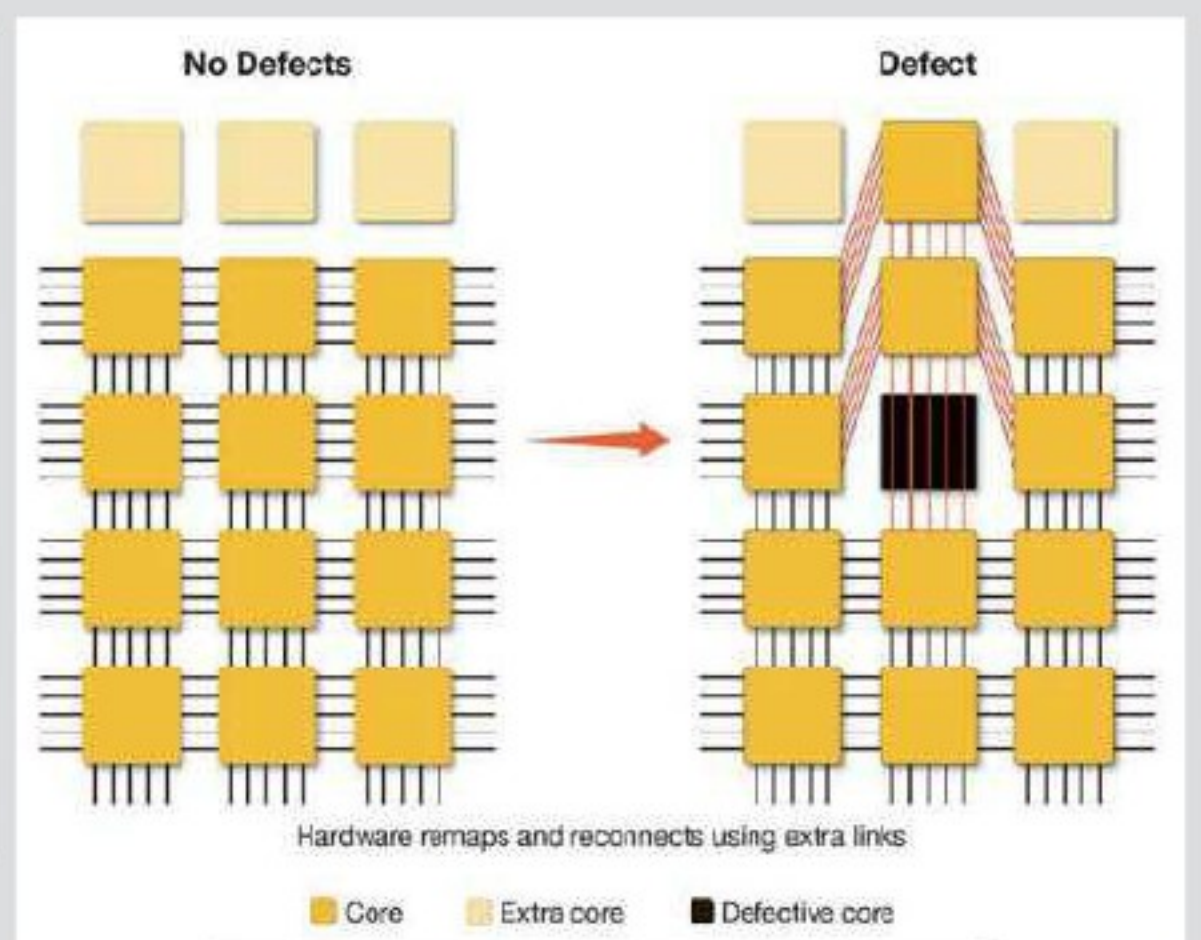
冗余核心和链路: 直面缺陷, 解决问题

在这里需要考虑工艺和晶圆固有缺陷的问题。前文我们已经描述了一些有关WSI芯片如何面对缺陷的内容。具体到WSE这款产品上, 假设TSMC的16nm FF+工艺成熟度已经非常令人满意了, 但是依旧会存在晶圆固有缺陷和工艺缺陷, 难免出现一些坏点和坏块。

对于这个问题, Cerebras设计芯片时已经充分考虑这一点, 其在设计之初就加入了1000个额外的冗余计算内核和大量的冗余光纤链路, 这些冗余部分共同构成了整个WSE架构。出于冗余的原因, 每个晶圆都包含了1%~1.5%的额外AI核心(前文曾提到这个数据)。值得注意的是, 冗余核心始终以冗余的状态存在。换句话说来说, 当某个区块没有存在缺陷时,



任何工艺都不可能避免晶圆缺陷的存在

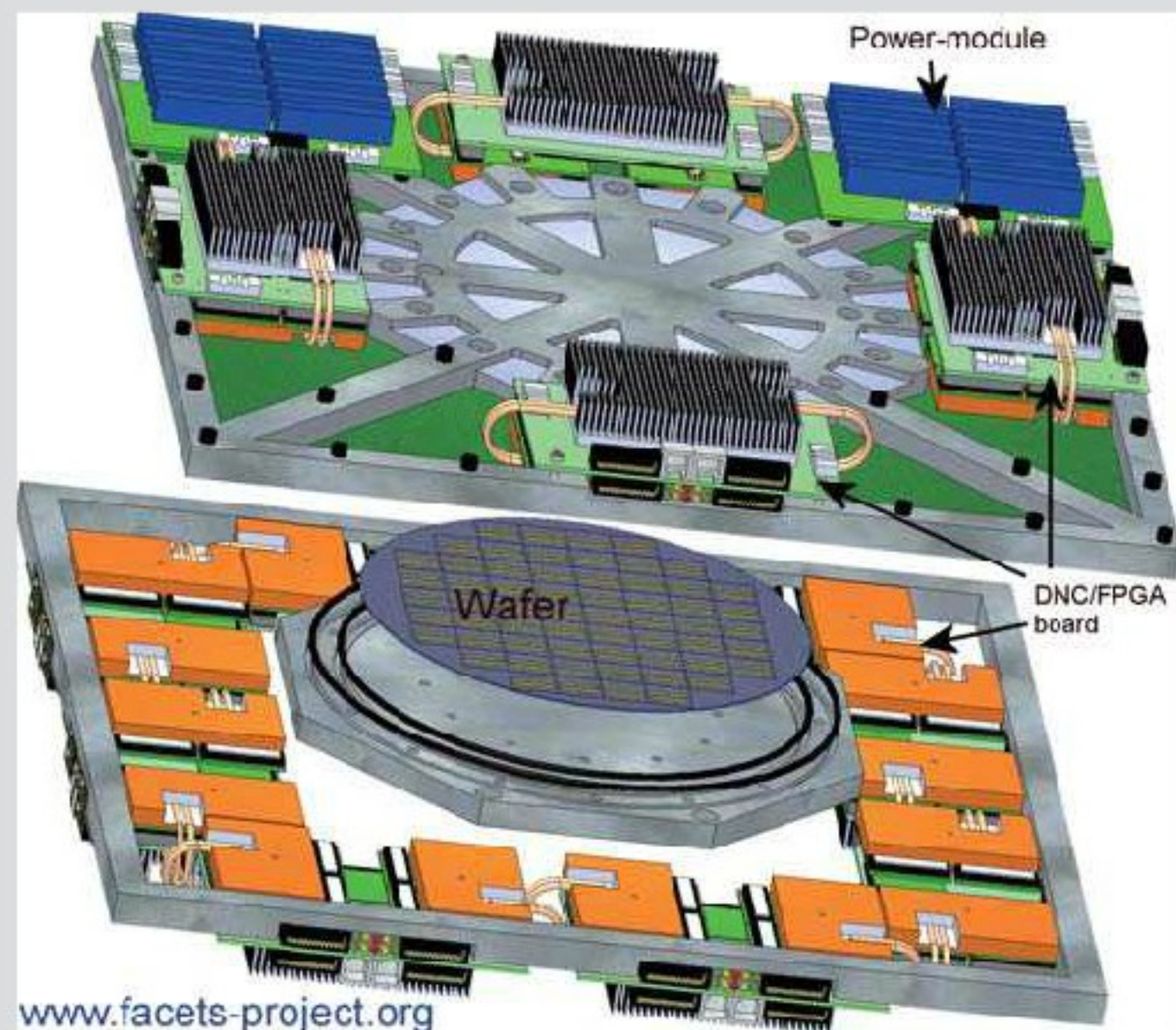


WSE可以关闭缺陷计算单元并重建连接、启用冗余部分。

仅仅禁用冗余核心即可,受缺陷影响的区块将判断情况,是否可以使用本地冗余核心来替换缺陷核心,如果可以的话,替换的同时会启动用冗余链路以建立新的本地mesh连接结构。不过,Cerebras没有说明如果存在区块异常会如何处理,不过如此巨大的芯片可能会考虑关闭部分损坏区块。在采用这项技术后,Cerebras可以极大地



■ WSI芯片的生产、测试、封装等过程都是特殊定制的。



■ 由于WSI的芯片巨大,业内在封装和散热、供电上往往采用特殊的方案,图为其他WSI芯片使用案例。

提高如此巨大芯片的良率。对软件来说,由于软件将整个芯片看作一个完整的计算结构,因此并不会影响软件方面的操作。

热量:热胀冷缩以及特殊封装

除了缺陷问题外,如此巨大的芯片面临的功耗和热量问题依旧令人棘手。尤其是晶圆和PCB之间的热膨胀系数的差异,经过热胀冷缩后会产生机械应力,在极端情况下会撕裂晶圆导致产品报废或者寿命大幅度缩短。

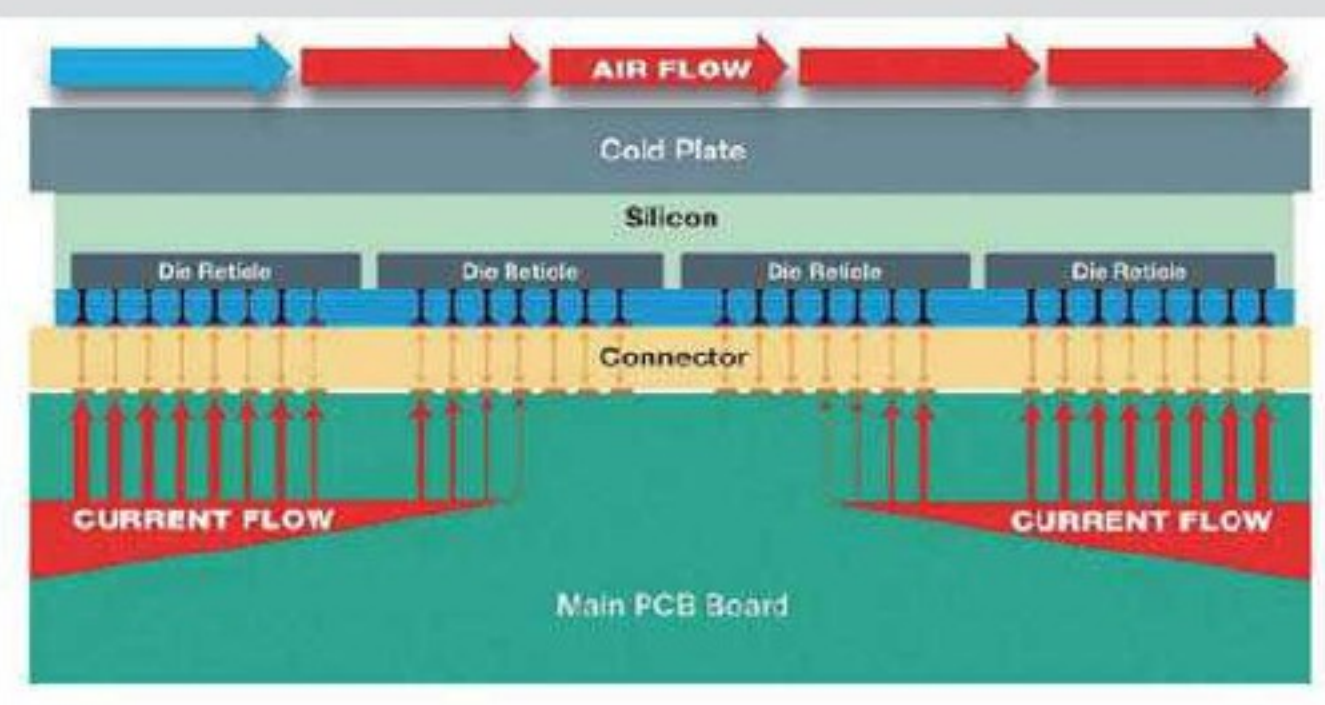
为了解决这个问题,Cerebras设计了一个特殊的定制连接器,这个特殊的连接器可以夹在晶圆和PCB之间,连接器的设计能够吸收或者抵挡多余的应力,保持芯片和PCB的连接有效性,此外,Cerebras还需要更为谨慎地处理芯片的边缘,由于芯片尺寸过

于巨大,因此更多的应力变化发生在芯片边缘部分,处理不当可能会造成灾难性后果。

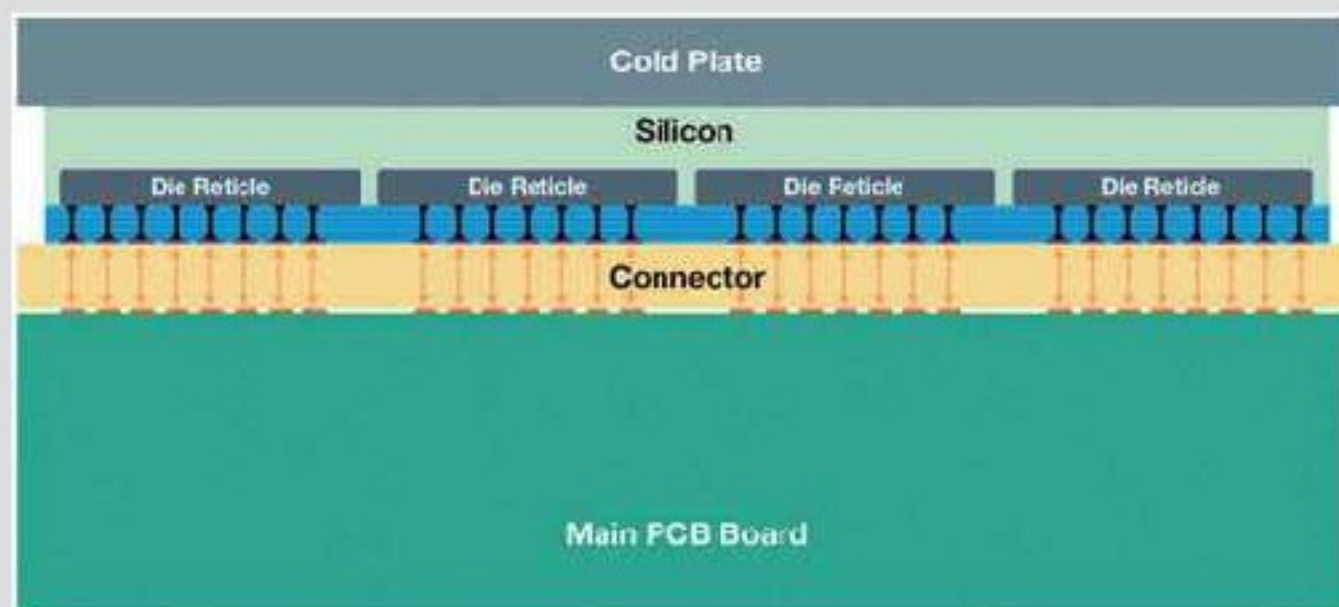
当然,依旧是由于尺寸过于巨大,这款芯片也不存在所谓的标准封装解决方案,也没有使用TSMC的标准设计流程。Cerebras开发了几乎所有的封装和测试流程,包括定制的封装、定制的PCB、定制的连接器和定制的冷却板等。这些定制设施提高了芯片生产的可靠性,并保证了整个芯片在生产和封装过程中的对齐和特殊处理过程正确无误。

散热和电能

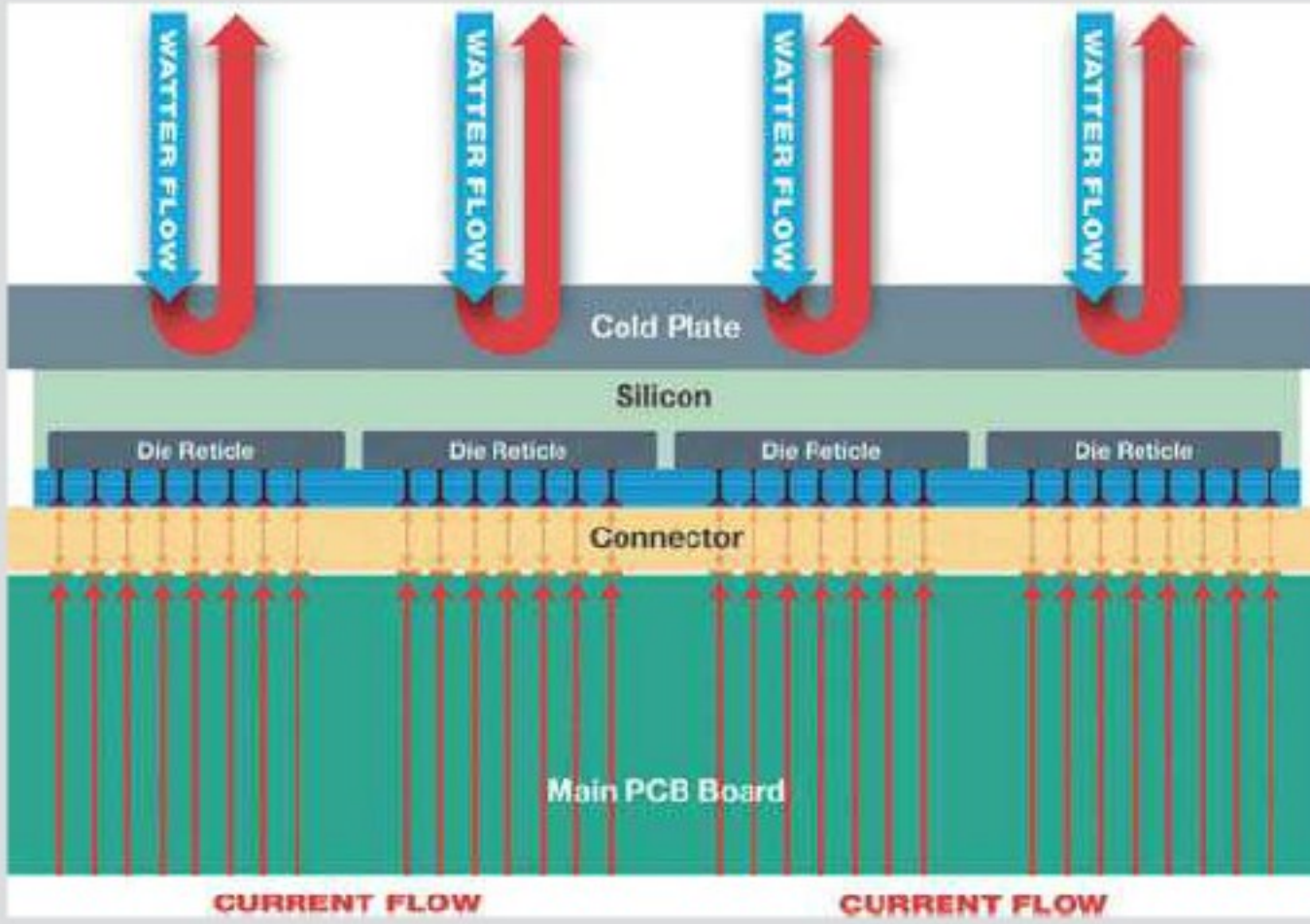
巨大的芯片意味着巨大的电能消耗和巨大的发热。在电源方面,WSE无法使用传统的PCB电源平面布置方式。由于芯片面积巨大,传统的电源平面布置横向分配的方式无法使得整个晶圆都获得均一稳定的电流供应。



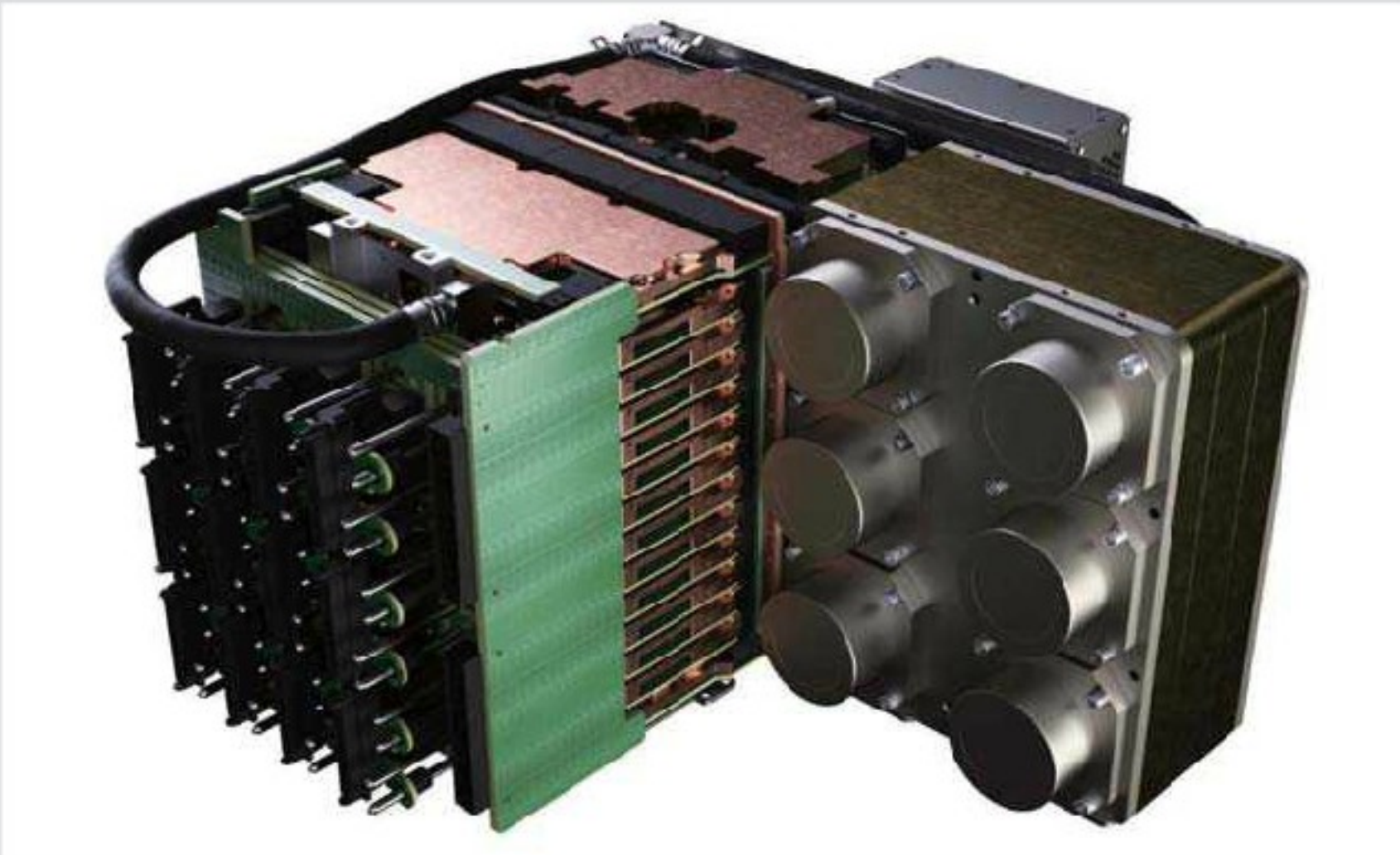
■ WSE采用的垂直供电技术



■ WSI在PCB设计和芯片固定上采用了特殊的方案



■ WSE采用的所谓垂直散热技术



■ 一个完成了供电和散热接驳的WSE系统示意图, 可见硕大的散热片和大量的水冷头。

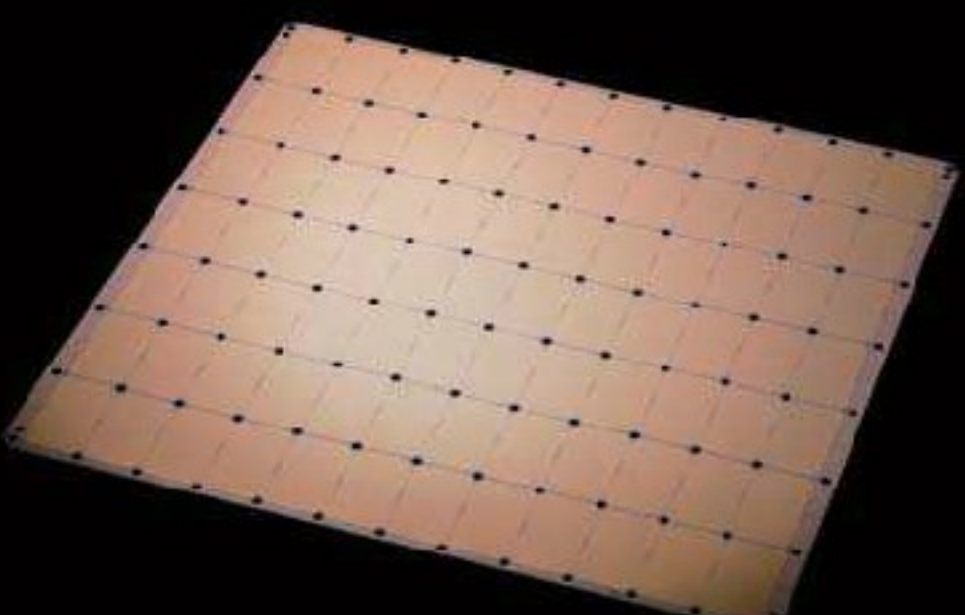
The world's largest chip

46,225 mm² chip
56x larger than the biggest GPU ever made

400,000 cores
78x more cores

18 GB on-chip SRAM
3000x more on-chip memory

100 Pb/s interconnect
33,000x more bandwidth



■ WSE是深度学习芯片的未来发展方向吗? 可能需要多等一段时间才有答案。

类似的还有之前的平面散热问题, 冷空气在晶圆上的流动速度也不足以消除所有的热量。

为此, Cerebras设计了垂直电流供应方案, 避免了原本需要的难以想象的粗铜线, 类似的方案还有散热, Cerebras设计了专用的垂直于晶圆的垂直于晶圆的水冷散热方案。这两种技术的存在可以使得电源和散热始终维持在比较高的效率上, 并且均匀分布, 无论是晶圆的边缘还是中央部分。

WSE是深度学习芯片发展的未来方向吗?

从上文的介绍来看, Cerebras WSE芯片带来了巨大的规模、极大的计算能力和大量计算资源。其面积高达46225mm², 包含1.2万亿个晶体管和40万个优化的AI计算核心。存储架构可以保证内核以极高的效率运行, 18Gb的片上存储内存以及单级内存层次结构、极低的数据存储延迟, 都可以带来超高的计算性能。另外新的Swarm架构也可以实现数据传输的高效率和智能化。

根据Cerebras的介绍, 在最理想的情况下, WSE能够将训练模型的时间从之前的数月大幅度降低至数分钟, 或者从几周降低至几秒, 不过Cerebras没有说明对比的目标和具体信息。但是如此庞大的芯片能够带来的巨大性能和效率是之前任何一款传统芯片互联系统无法匹敌的。目前唯一令人担心的依旧是WSE系统的成本和生产能力, 以及软件优化力度, 毕竟如此庞大的芯片在之前很少有成功的先例。可以说, Cerebras WSE的出现, 开创了一个新的AI计算的方向, 但是它的灵活性和实用性还有待观察。深度学习本身的发展对算力的无尽需求, 目前也催生了大量的解决方案, 以Cerebras WSE为代表的这种方案, 目前看来有可能成为和现有计算模式分庭抗礼的路线, 但结果究竟如何, 还需要继续观察。MC



明智装机，安静游戏

2020新春 游戏应用百宝箱



无论如何，2020年的春节，乃至整个开学季的春天，相信都是非比寻常的一个新春，也必然会让所有的人在日后很长一段时间内对其刻骨铭心。不过在一边承受、避开病毒干扰的同时，我们的工作、学习却仍然要继续。又一个开学季，该有的学习生涯还得继续，而稍有不同的是，在这个开学季之后的一段时间内，相信大家更多的时间宁愿宅在寝室而不是四处瞎晃悠。So，对那些有游戏及学习需求的同学，你们在新装机或升级电脑时需要注意些什么呢？对喜欢游戏的同学而言，你真的懂自己手上的键鼠外设吗？知道怎样才能用好它们吗？对新装机的同学，怎样的电脑配置才能符合自己的需求呢？

在本期，我们就将做这样一个“大杂烩”式的游戏及装机专题，希望这里面的一个个小知识、技巧能真正帮到你的忙。

不聚会，少外出！

这个新春值得玩的游戏推荐

相信这个新春假期对于很多朋友来说都非常漫长，为了帮助大家打发无聊时间，本期MC评测室特意挑选了六种不同类型的游戏推荐给大家。它们主要是去年和今年年初发布的一些游戏，在游戏圈内都受到了玩家们的追捧，同时这些游戏也都是MC的编辑们亲自试玩过的，因此在游戏质量上有所保证，希望大家能够喜欢。

文/图 周博

《怪物猎人：世界 冰原》

今年1月10日，众多PC玩家翘首以盼的《怪物猎人：世界 冰原》终于登陆Steam平台，《怪物猎人：世界 冰原》的登陆彻底点燃了玩家们热情，据卡普空近日公布的一批数据显示：截止到1月28日，《怪物猎人：世界 冰原》的全球出货量已经突破450万份（含PC版）。这意味着《怪物猎人：世界 冰原》不仅召回了众多老猎人，同时也吸引了不少新猎人的加入。新老猎人集结，一场漫长的“爆肝”之旅再度启程。

其实，严格意思上来说，《怪物猎人：世界 冰原》并不是一款新游戏，它只是《怪物猎人：世界》的新DLC。不过，《怪物猎人：世界 冰原》作为一款DLC完全可以称得上是诚意十足了，其中新添加的游戏内容体量甚至可以媲美《怪物猎人：世界》本体。对于喜爱《怪物猎人：世界》的玩家而言，《怪物猎人：世界 冰原》的加入无疑让《怪物猎人：世界》的世界观更加完整，让它逐渐接近了玩家们心中真正的怪物猎人世界。

地图方面，《怪物猎人：世界 冰原》添加了全新的全新地图——永霜冻土和聚魔之地。不过最令人耳目一新的还是永霜冻土，银装素裹的



雪原、热气腾腾的温泉、幽暗诡谲的雪山洞穴让这张新地图的可探索内容丝毫不会弱于本体的老地图，足以满足新老猎人的新鲜感。更为重要的是，永霜冻土地图的加入填补了怪物猎人世界观众冰原生态的空缺，让它在生态环境上更加贴近真实的世界。怪物方面，此次《怪物猎人：世界 冰原》不仅添加了新怪物，比如猛牛龙、冰咒龙、瘴毒龙等，而且还有不少熟悉的老怪物回归，比如冰牙龙、迅龙、斩龙等。对于老猎人玩家而言，看着这些经典的老怪物以更加真实优秀的画面再次出现在眼前，无疑会充满了惊喜和感动。玩法方面，除了每种武器都新增了新招式以外，本次还新增的飞翔爪这一特殊装备。在与怪物战斗时，玩家可以通过

飞翔爪把猎人拉向怪物并且造成伤害，同时，游戏中还增加了“肉质软化”机制，在适当的时机配合飞翔爪进行攻击或许会让整个狩猎过程更加高效。毫无疑问，飞翔爪的加入让猎人的战斗系统更加多样化，游戏性也得到了提升。

正如Kotaku网站给出的评价：“《怪物猎人：世界 冰原》是最具野心的拓展内容，它的品质在很大程度上也与其野心相符。永霜冻土那白雪覆盖的森林和冰川洞穴美得令人窒息，丰富的内容给玩家提供了大量的挑战。系列老玩家会找到他们喜欢的困难挑战，而新玩家们依然也可以与这个系列中最棒的一些怪物战个痛快。”

《只狼：影逝二度》

2019年12月13日，TGA 2019年年度最佳游戏揭晓，在众多优秀游戏的竞争中，《只狼：影逝二度》脱颖而出，成了2019年游戏界中最闪亮的那一颗星。《只狼：影逝二度》的获奖对于众多玩家而言完全在情理之中，在发布之初，它就凭借其精美的游戏画面以及丰富多样的游戏性在全球玩家中风靡。

《只狼：影逝二度》的故事背景为虚构的16世纪末日本战国，玩家将扮演一位自幼被收养的忍者，效忠守护拥有古老血统“龙胤之力”的主人。在主人被苇名弦一郎带走之后，你将要赌上自己的性命去守护，夺回自己的主人，而这场危机四伏的旅程也就此展开。

2009年一款名为《恶魔之魂》的游戏诞生了，高难度的硬核设计理念令众多玩家折服，让玩家体会到了“我待游戏如初恋，游戏虐我千百遍！”，随后诞生的《黑暗之魂》《血缘诅咒》更是将这种设计理念推向了神坛，从此这类硬核游戏就玩家被统称为“魂类”游戏。

毫无疑问，《只狼：影逝二度》就是目前“魂类”游戏的集大成者，在这款游戏中，玩家可以充分体验到在死亡边缘游走的快感。《只狼：影逝二度》的战斗系统和《黑暗之魂》系列以及《血缘诅咒》诅咒还是很大的不同。在游戏中，玩家可以潜行一击刺杀敌人，也可以选择和敌人硬刚。另外，除了血槽，游戏中给敌我双方增加了架势槽，在对拼招架或者识破时，都会增加架势槽，当架势槽累积满时，敌人就会出现硬直状态，这种状态下的敌人无论还剩多少血量都能瞬间秒杀。如果玩家长时间不攻击敌人，敌人的架势槽就会逐渐减少，所以玩家要做的就是不断进攻，当然，进攻的同时也



不能忽视防御和闪避，往往敌人的一击就能让你死亡。

值得一提的是，忍义手这一辅助武器的加入让本作的战斗系统不仅仅局限于拼刀，忍义手的类型也是多种多样，比如手里剑、忍斧、吹火筒、机关伞等，恰当的时机使用忍义手能帮助玩家在战斗中游刃有余。在本作中，凭借自身的装备和属性提升来击败敌人的方式将不复存在，能

让玩家继续前进的唯一方式就是凭借操作击败眼前的敌人。

屏幕上无数次出现的“死”字，却依然无法阻挡玩家一次又一次的挑战，当最后成功的那一刻，玩家心中的成就感是无可比拟的，这种堪称自虐式的游戏体验同时也给予了我们不断前进的动力，或许这就是《只狼：影逝二度》给予玩家的最大吸引力。

《荒野大镖客：救赎2》

沉寂五年之后，《GTA》系列的缔造者Rockstar并没有带来玩家们期待已久的《GTA6》，而是推出了旗下《荒野大镖客：救赎》的正统续作——《荒野大镖客：救赎2》。

据官方介绍，本作游戏背景继续以美国西部为题材，时间处于1899年的美国，主角亚瑟·摩根和范德林帮众在黑水镇一次抢劫行动遭遇了始料不及的意外，他们不得不逃离这个西部小镇。但是，联邦侦探和全国顶尖的赏金猎人在他们的身后穷追不舍，亚瑟一行人必须在广袤蛮荒的美国腹地上四处劫掠、挣扎求生。在蛮荒西部时代即将落幕的时刻，玩家将和主角一起在这个世界寻找自己的救赎。《荒野大镖客：救赎》和《荒野大镖客：救赎2》的故事有着千丝万缕的关系，并且众多熟悉的老角色也会陆续在新作中回归，老玩家可以从中找到属于自己的情怀和感动。当然，没有玩过前作的新玩家也不用担心，官方也确保新玩家同样能从本作中体会蛮荒西部所带来的魅力。

开放世界游戏的魅力不言而喻，现实世界中的行为在游戏中得到了一一实现，玩家的每一次选择都将影响到了游戏人物的命运，在这里每一位玩家仿佛都在经历一个新的人生。比如，你可以四处抢劫，可以当钓鱼，可以偷窃，可以打猎，可以玩德州扑克……提到美国西部，大家映入脑海的第一印象想必就是挎着左轮、穿着马靴、戴着牛仔帽的西部牛仔，而在这里所有的想象都能在游戏中实现。游戏中给玩家提供了50多种独特的可用武器，提供有大量用于自定义的选项，并且可以选择多种不同的弹药类型以提高精准度、射程或伤害。细节方面，所使用的武器需要玩家定期上油保养，否则会随着使用受到磨损。还值得一提的是战斗中的



死神之眼系统，它可以在战斗时放慢敌人速度，以便于玩家能够精准射击敌人。当然，死神之眼系统也会随着游戏推动逐渐加强，从最初的自动选择标准，到随意射击，再到找出弱点的精准射击。相信这个系统会让玩家在一瞬间感觉到自己仿佛真正在进行一场西部对决的快感。当然，如果玩家不喜欢打打杀杀，也可以将这款游戏当作西部世界观光模拟

器，这个世界有众多细致入微的惊喜等着玩家去探索发现。

对于很多玩家而言，《荒野大镖客：救赎》已经堪称神作，而自《荒野大镖客：救赎2》推出到目前玩家的反馈来看，毫无疑问，本作将这个系列再度带到了一个高峰。同时，本作也再度奠定了Rockstar工作室制作开放世界游戏的王者地位。（本期前文有详细介绍）

《极品飞车：热度》

喜爱赛车游戏的玩家一定对《极品飞车》这个IP耳熟能详了吧，这款经典的赛车游戏已经伴随我们走过了20多个年头，对于酷爱飙车的玩家而言，《极品飞车》是游戏收藏夹中不可缺少的一款。令人激动的是，继前作发布两年之后，该系列游戏的新作《极品飞车：热度》已经于2019年11月8日正式发售。

《极品飞车：热度》的剧情发生在棕榈市，这个城市在晚上明令禁止非法飙车，并且新成立的特别高速追击部门也发表公开演讲，告诫那些企图非法飙车的人不要抱着侥幸心理“作死”。不过总有一些钟爱飙车的年轻人对警察的告诫置若罔闻，仍然在晚上进行非法飙车，而玩家将作为车队中的一名新队员登场。

一直以来，《极品飞车》的游戏画面都走的是拟真路线，《极品飞车：热度》在游戏画面的表现依然惊艳。在静态表现上，天空中软绵绵的白云，柏油马路上能看到倒影的积水，以及城市里五彩斑斓的霓虹都能给玩家带来很强的临场感。而在动态表现上，当玩家驾驶赛车和警察周旋时，车辆碰撞产生的火花，漂移过弯时轮胎冒起的青烟都比较逼真。此外，当玩家的赛车与迎面而来的车辆擦肩而过时，游戏画面还会随之发生抖动。

《极品飞车：热度》在该系列游戏经典玩法的基础上进行了创新。具体来说就是，玩家在新作中可以在白天和夜晚的赛事中进行选择。在白天的授权赛事中不会受到警察的追击，而且比赛中获得的奖金非常可观。而在夜晚的棕榈市禁止非法飙车这一背景下，玩家选择夜晚的赛事会招来全城巡逻的警察。玩家完成夜晚比赛可以得到非常高的声望值，声望等级越高，玩家就能解锁动力更强劲的



赛车和更多的改装配件。值得一提的是，玩家在夜晚比赛时，如果你遭遇警察的追捕，屏幕的中上方就会显示当前的热度等级，当你和警察持续缠斗，热度等级就会逐渐上升，伴随着热度等级上升，游戏难度也会上升。比如，当热度达到3级以上，玩家可能会遭遇警察设置的路障，甚至是直升机的持续追踪。

对于玩家而言，按照自己的心

愿改装自己的爱车也是赛车游戏中非常令人兴奋的一点，《极品飞车：热度》就拥有较为全面的改装系统。玩家在改装的过程中只需要明确你的目标，即你想把这台车的属性改为比赛、越野、道路、漂移这4种类型的其中一种。接下来你只需要达到更高的声望等级，并准备好改装需要花费的游戏金币，然后买最强的配件即可。

《无主之地3》

如果要问“在玩过的游戏中能让我有极致畅快体验的是哪款游戏？”，毫无疑问是《无主之地》系列。由Gearbox Software所打造的《无主之地》系列为玩家构建了一个普世价值和法律都失效的荒蛮世界，能让你在这里生存下来的只有暴力。而在2019年9月13日，时隔7年之后，《无主之地》系列正统续作《无主之地3》终于正式上线，玩家们可以再度化身秘藏猎人，踏上寻找秘藏的旅程。

一张地图标记了银河系中所有秘藏的位置，故事就围绕着正反两派争夺这张地图而展开。此次的黑暗势力是一个名为“秘藏之子”的邪教组织，而组织的头目就是本次故事的最终大BOSS卡里普索姐弟。玩家将可以选择莫泽、赞恩、阿玛拉、FL4K新晋的四位秘藏猎人加入前代魔女莉莉丝所领导的猩红突击者与反派展开地图的争夺。莫泽的角色类型是枪手，他可以召唤铁甲巨熊装甲给自己提供高额护盾，并且还可以在铁甲上装备超速轨道炮，快速射机枪，以及半自动的榴弹发射器等武器。赞恩的角色类型是特工，他可以通过部署各种小装置来控制战场，并且还拥有障碍护盾和分身等技能。阿玛拉和莉莉丝一样也是一位魔女，她可以释放元素之力，对敌人造成大额伤害。FL4K的角色类型是兽王，类似于召唤师，他拥有三只宠物，在战斗中可以根据自己的战术搭配，选择召唤一只宠物来跟随自己战斗。四位秘藏猎人的角色类型有所不同，可以给玩家提供不同的游戏体验。当然，如果是新手玩家，这里建议选择FL4K进行首次游玩，他的容错率比较高一些，FL4K的宠物可以帮助新手玩家补足伤害，并且在玩家不小心阵亡时，宠物还会来救助你，让你重返战场，很好的保



证了新手玩家的游戏体验。

《无主之地3》的游戏画面仍然延续了前作粗犷的美漫画风，而这种粗犷的画风也和游戏本身的精神内核相得益彰。同时得益于最新的虚幻4引擎，这款游戏的人物模型更加细腻，而且物体阴影、光线反射等视觉效果也达到了目前一流游戏大作的水准。此外，《无主之地3》的中文配音也是本作的一大亮点，玩家在游玩过程中可以好好感受。其中海量中文字幕和非常接地气的中文配音不仅没有任何违和感，反而非常贴合游戏中每位角色的风格。例如无厘头的小吵闹、放荡不羁的赞恩

等，《无主之地3》的中文配音很自然的展现了其每个角色的性格特点，同时也让我们能在视觉和听觉上同时感受这款游戏中那些无厘头、黑色幽默的内容。

对于一款具有RPG风格的FPS射击游戏来说，《无主之地3》的核心游戏内容自然是战斗。这款游戏中的每一个角色拥有很高的生命值，所以玩家在战斗过程中的重心并不是如何躲避来自敌人的攻击，而是可以直接和敌人正面“硬刚”。此外，只要你的武器不太垃圾，那么你完全可以在战斗中花式击败敌人，从而享受每一场酣畅淋漓的战斗。

《全面战争：三国》

《全面战争》系列一直是战争策略类游戏中的佼佼者，而在2019年5月23日发售的《全面战争：三国》更是将这个系列推上了一个全新的高度，而这其中功不可没的无疑是我们中国玩家，那么这款游戏到底有怎样的特点值得这么多中国玩家为之疯狂呢？

处处流露出的中国风画面让中国玩家倍感亲切。游戏的开局动画以及部分界面的绘制采用了类似水墨山水画的风格，游戏之中的科技树选用了梅花树用于指代，同时角色、科技拥有金、木、水、火、土这五种不同的属性，十分具有中国特色。其中，全中文语音包也是这款游戏一大特点，特别是语音部分的文案采用了文言文的方式，进一步提升了游戏的代入感。最重要的是，为了帮助国外玩家更好地了解中国的大川、大河、峻岭、奇观，地图上还特意将这些地方做出了重点标注与注释，比如五岳、长城、长江、都江堰、郑国渠等。

内容方面，《全面战争：三国》依然延续了《全面战争》系列的策略、外交、科技、战争体系，不同人物有着不同的效果，每个兵种有着自己的优势，成熟的游戏内容也是该作品能够大获成功的保证。《全面战争：三国》将派系划分得更为分明，同时不同派系、不同阵营之间所具备的特色、科技、建筑也有所不同，并且一些特定的阵营还需要一些特定值来维系其优势。比如，刘备需要齐心值、曹操需要信誉值、袁绍需要通过要求附庸、联盟来获得世袭点数。这也意味着就算是反复进行游戏，玩家挑选不同的阵营也会得到不同的乐趣。

值得一提的是，在玩法上本作提供了史实和演义两种模式，可以给玩家提供截然不同的游戏体验。



演义模式下，每个将领的能力值得到非凡的提高，尤其是刘备、关羽、张飞、吕布、曹操、赵云、孙策等三国中的传奇将领更是远远强于普通将领，在演义模式下，“以一敌百”和“万军从中取敌将首级”将不再是不可能的事。当然，如果你是一位严格尊重史实的玩家，可以选择比较传统的史实模式，在这个模式下，玩家将可以想体验更加真实的战争感

受，你的每一次排兵布阵和战场命令将会决定一场战斗的胜负。

丰富的游戏内核、精美的画面再加上出色的战斗让我们沉醉于这款三国题材的策略游戏。也许很多玩家对《全面战争》类的战争策略游戏并不感兴趣，但是《全面战争：三国》将中国文化融入游戏的每一个角落，单从体验这些中国文化的角度来说，这款游戏也是非常值得一玩的。

闲鱼、转转深似海

“学生党”装机如何安全避雷

课余时间枯燥乏味，宅在寝室百无聊赖，这让不少“学生党”都想要在新的一年里添置一台电竞主机，来丰富自己的校园生活。不满足于入门级硬件的羸弱性能，却又奈何装机预算缺口较大，纠结于此的一些“学生党”们就只有把关注的目光集中到了闲鱼、转转这类线上二手交易平台上。诚然，在闲鱼、转转上购买二手PC硬件可以节约资金，但这类线上二手交易平台上也充斥着不少假冒、伪劣、翻新产品，其中的套路令人防不胜防。那么对于那些PC硬件基础不足的“学生党”来说，如何才能在不“翻车”的前提下，成功在闲鱼、转转这类线上二手交易平台淘到物美价廉的PC硬件呢？本期MC就为大家分享闲鱼、转转这两个线上二手交易平台的装机避雷指南。

文/图 张祖强

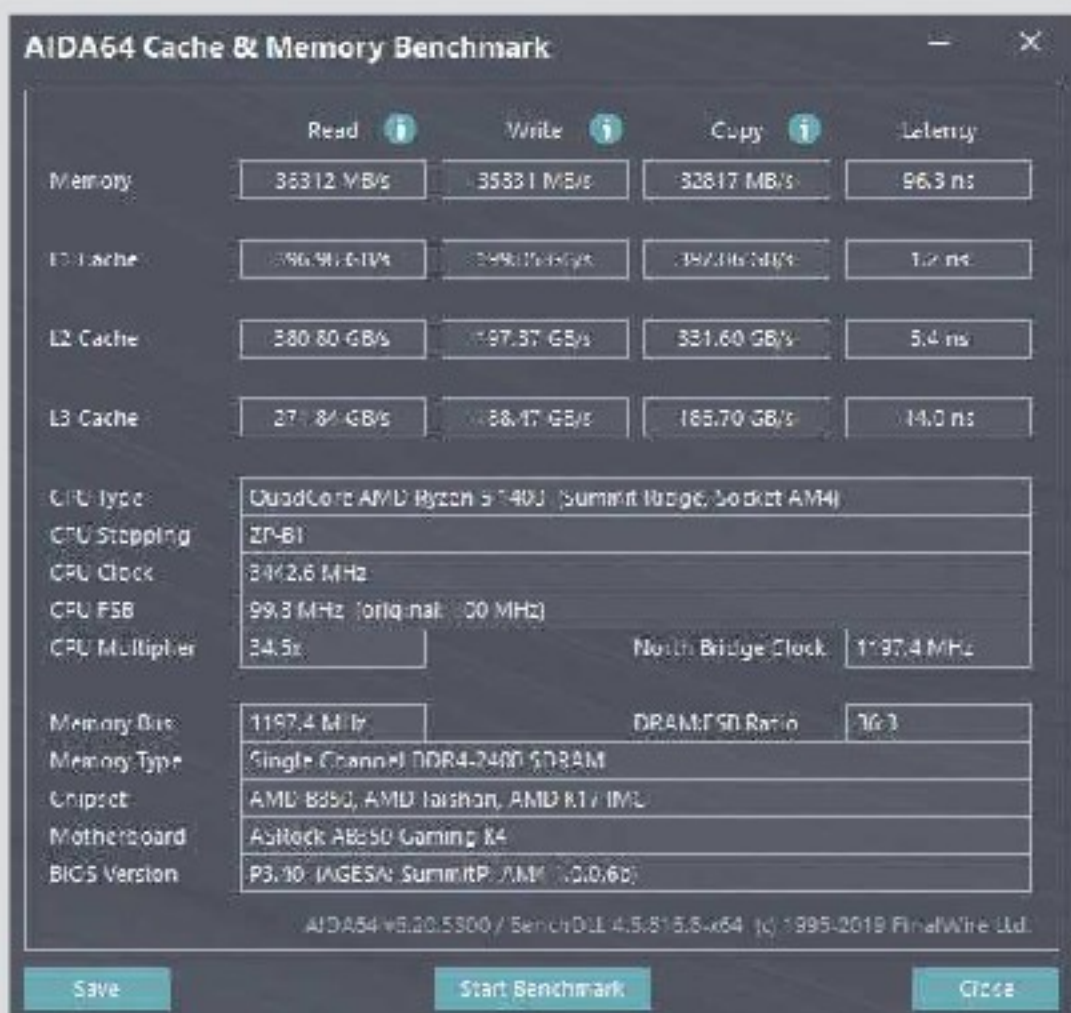
如今，像闲鱼、转转这类线上二手交易平台早就鱼龙混杂，有部分卖家是真心实意地出售自己闲置的PC硬件，但在这里也不乏一些利用买家们专业知识不足，而且还贪图小便宜的心理，从而谋取利益的“黑心”卖家。也正因如此，只有身怀真才实学的行家才能在淘到宝贝的同时还能尽量不“翻车”，而对于那些PC硬件基础不足的“学生党”来说，提高警惕才是上策。那么“学生党”如何尽量“不翻车”呢？下面MC就分享一些在闲鱼、转转这类线上二手交易平台的购买技巧。

产品资料越少，越容易“翻车”

我们知道，PC硬件更新换代的速度非常快，所以PC硬件的外观磨损程度、剩余使用寿命和当前的性能表现等都会影响其价值。不过从目前来看，闲鱼和转转上挂出的PC硬件大多

缺乏足够的相关资料，所以买家们也很难通过商品介绍来评估其实际价值。那么问题来了，作为买家的我们到底需要哪些资料才能判断PC硬件的价值呢？下面我们就为大家举例说明。

CPU。二手CPU几乎无法造假，所以我们只需要提防CPU被换盖和无法正常使用即可。我们在闲鱼和转转上淘二手CPU时，除了正反面的清晰照片之外，CPU-Z检测截图也是必要的资料。此外，我们还可以让卖家



AIDA64 Cache & Memory Benchmark

	Read	Write	Copy	Latency
Memory	36312 MB/s	35331 MB/s	32817 MB/s	96.3 ns
L1 Cache	196.98 GB/s	199.75 GB/s	197.06 GB/s	1.2 ns
L2 Cache	380.80 GB/s	197.37 GB/s	331.60 GB/s	5.4 ns
L3 Cache	27.84 GB/s	38.47 GB/s	165.70 GB/s	14.0 ns

CPU type: QuadCore AMD Ryzen 5 140U (Summit Ridge, Socket AM4)
CPU Stepping: ZN-B1
CPU Clock: 3142.6 MHz
CPU FSB: 99.8 MHz (original: 100 MHz)
CPU Multiplier: 34.5x
North Bridge Clock: 1197.4 MHz

Memory Bus: 1197.4 MHz
DRAMFSB Ratio: 16:1
Memory Type: Single Channel DDR4-2400 SDRAM
Chipset: AMD B550, AMD X4700n, AMD R1 / IMC
Motherboard: ASRock AB550 Gaming K4
BIOS Version: P3.10 (AGESA: SummitP / AM1 / 1.0.0.60)

AIDA64 v6.20.5300 / BenchDL 4.5.81 6.8x64 | © 1995-2019 FinalWire Ltd.

Save Start Benchmark Close

■ AIDA64 Cache & Memory Benchmark可以展示内存的频率和性能，买家可以通过它来判断内存的性能表现是否正常。

提供CPU的性能测试和烤机测试截图，从而证明卖家挂出的CPU型号正确，并且其性能和稳定性都处于正常水平。

主板。目前二手主板也同样没有太大造假的可能，所以我们需要仔细查看主板的照片，注意主板是否有原件脱落或损坏（英特尔主板特别要注意CPU插槽的针脚是否有弯曲或脱落），如果卖家还能提供包含主板型号的鲁大师配置截图，以证明主板能够正常工作，那就能够进一步降低买家“翻车”的概率。

内存。除了通过照片观察内存的外观以外，卖家如果还提供了CPU-Z的内存截图、AIDA64 Cache & Memory Benchmark和AIDA64内存烤机

测试的截图，我们就能通过这些截图来判断内存的性能和稳定性是否处于正常水平。

显卡。如果你想要入手的显卡是GTX 1060、RX 570、RX 580等“矿工”常用的型号，那就需要提防可能买到“矿卡”。那么如何辨别“矿卡”呢？我们主要可以通过观察显卡核心背面的PCB电路板是否发黄，同时还要考察卖家是否在大量出售二手显卡。如果能基本确定卖家出售的显卡并非“矿卡”，我们还需要卖家提供显卡的GPU-Z、3DMark和Furmark等测试截图，以便考察显卡的功能、性能和稳定性。

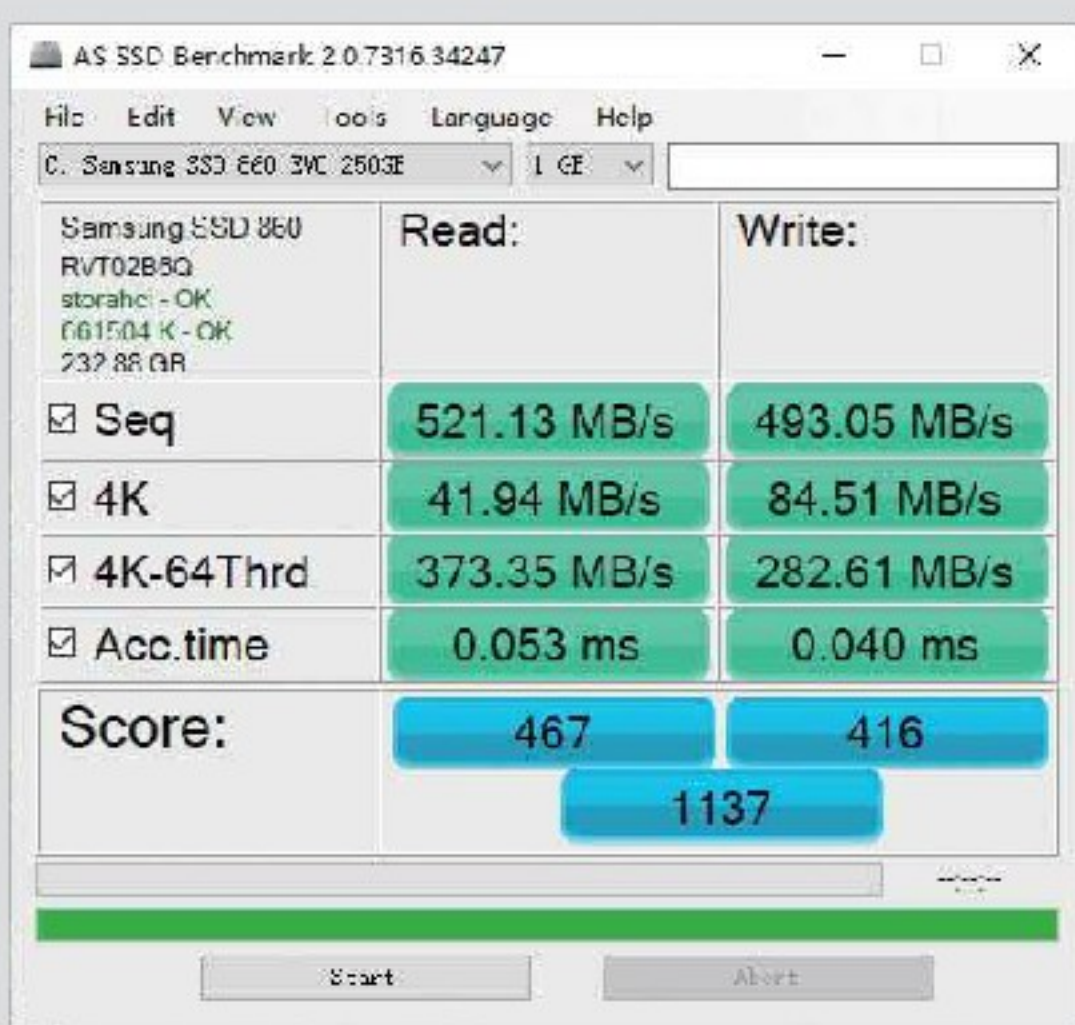
固态硬盘。在选购二手固态硬盘时，除了产品的外观图片之外，我

们还需要通过CrystalDiskInfo来查看固态硬盘的型号是否正确，同时还可以查看其剩余写入寿命。此外，AS SSD Benchmark和CrystalDiskMark等硬盘检测工具则可以展示其读写性能，我们可以对比网上同型号固态硬盘的测试成绩，来判断固态硬盘的性能是否正常。

从笔者近期对闲鱼和转转的实际考察来看，绝大多数出售PC硬件的买家都没有提供足够详细的资料，来证明其PC硬件的功能、性能和稳定性均保持正常水平，所以“学生党”们想要在闲鱼和转转上买到心仪并且“翻车率”低的PC硬件其实并不容易。难道就不能退而求其次，选择那些信息不太完整，但成色、价格都还不错的PC硬件吗？当然可以，但需要特别注意的是，我们在拿到PC硬件之后一定要对其功能、性能和稳定性进行全面的测试，以免“翻车”。

分享一些经验

除了普通卖家之外，闲鱼和转转上也有不少商家在出售各类PC硬件。其实这类商家也很好辨别，他们的ID通常是“tb123456789”这种“tb”+数字的组合，这些商家熟悉闲鱼和转转的规则漏洞，而且套路极深，建议“学生党”们尽量不在这类商家手中购买二手PC硬件。此外，闲鱼卖家的芝麻信用分也作为重要的参考指标。笔者的建议是在搜索到想要的PC硬件之后直接点击“信用优先”进行排序，这样可以有效降低“翻车率”。值得一提的是，不少出售整机的商家还以一些非常诱人的字眼来迷惑那些PC硬件知识不足的买家。例如，商家在配置清单中对处理器的描述是“Intel怪兽I5级四核高端”，并没有标明处理器的型号。要知道不同型号的“Intel四核处理器”，其性能和价格可谓是天差地别。此外，商家对内存的描述是16GB大容量内存，内存是DDR3或DDR4都没有标明，更别



■ MC经常用AS SSD Benchmark来测试固态硬盘的连续读写和随机读写性能。买家不妨将网上同型号固态硬盘的AS SSD Benchmark测试成绩与卖家的性能展示结果进行对比，从而判断该固态硬盘的性能是否处在正常水平。



■ 除了性能以外，二手固态硬盘的剩余写入寿命也是决定其售价的关键因素，买家可以让卖家提供CrystalDiskInfo截图，并在“主机写入总量”一栏中查看其已写入数据量。例如图中这款三星860 EVO 250GB的保修为150TBW，目前其写入总量不到4TB，可见这款固态硬盘的使用寿命还比较长。

说是内存频率和通道数，而不同类型和频率的内存在性能和价格上同样存在较大差异。因此，建议“学生党”在闲鱼和转转这类线上二手交易平台上攒机时，一定要提高警惕。

充分了解行情，切忌贪图便宜

说完产品本身，下面我们来探讨一下价格。相信不少消费者对二手PC硬件的价格动态都不太了解，所以如果你想要在闲鱼和转转上淘一款自己需要的PC硬件时，一定要多花时间了解行情。例如同样是容量为250GB的三星860 EVO固态硬盘，多数玩家的报价都在250元左右，而一款仅售199元的买家成功吸引了你的注意。这时候你就需要提高警惕，思考一下这位买家的定价为什么会低于平均

水平。此外，如果这位出售固态硬盘的卖家仅提供了产品正面的实拍图，而没有提供CrystalDiskInfo和AS SSD Benchmar等检测软件的截图，那么如果你仅凭价格优势就盲目入手，那么“翻车率”就会大涨。

保留证据：录视频为佳

在选购二手PC硬件时仔细甄别是避雷的主要方法之一，但这并不意味着“翻车率”为零。为了保证我们的自身利益，在我们还需要在整个交易过程中保留足够的证据。首先，我们和卖家的沟通过程一定要通过官方的聊天工具完成，同时交易也要通过平台进行，我们要一律拒绝卖家提出通过微信沟通，或者微信、支付宝转账等要求。此外，建议在取快递、拆包装、上机测试的过程中都录

制视频，这样做的好处就是如果出现产品质量问题，我们手中用足够的证据进行证明，以免被卖家套路。

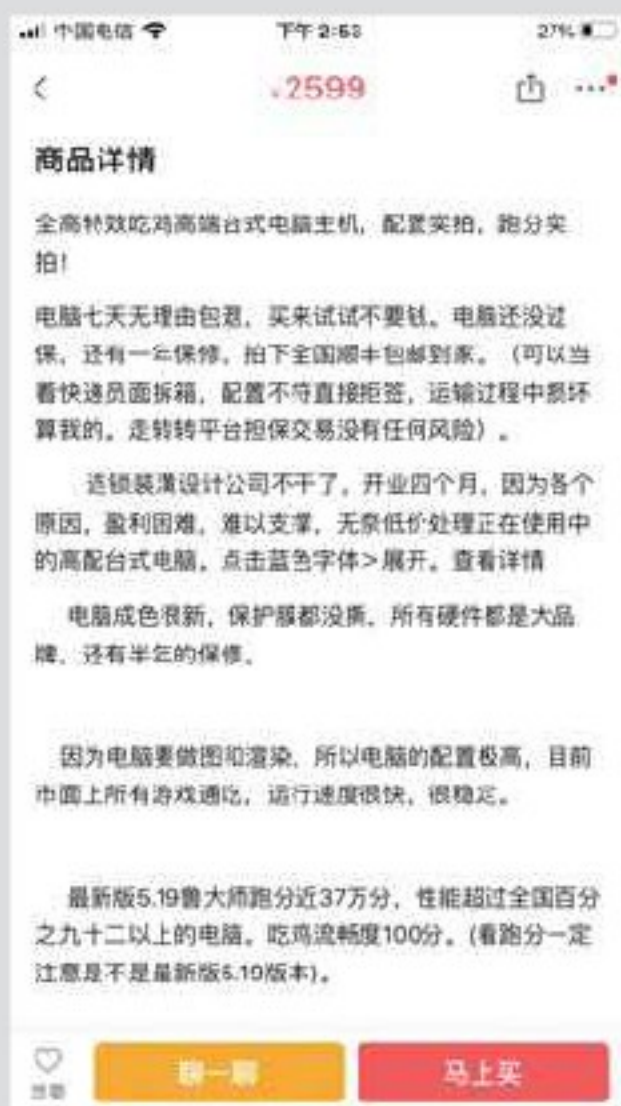
其实很多资深PC硬件玩家也对闲鱼和转转直呼“玩不起”。所以对于那些不了解PC硬件，同时也不熟悉线上二手交易平台使用技巧的“学生党”来说，我们更倾向于直接劝退。如果你仍然坚定“明知山有虎偏向虎山行”的决心，我们希望本文能在你的装机过程中提供帮助。如果你在闲鱼和转转上找到了心仪的硬件，但又不太确定它是否值得入手，那就不妨加入我们的QQ读者群(MC硬件①号群的群号：493116189)进行咨询，或者找值得信赖的行家寻求帮助。在本文最后，我们就为大家分享闲鱼和转转上的几个典型案例，希望大家提高警惕。

案例一：配置不合理



从这套台式机的标题可以看到，它配备的是英特尔酷睿i7-7700处理器和GTX 1070显卡等硬件，搭配27英寸曲面显示器的售价为6999元，笔者粗略计算之后的感觉是“售价偏高”。拥有“转转专业质检团队”的“验机评估报告”是这套台式机的一大亮点，其“高级质检工程师”也给出了“建议入手”的评价。不过仔细查看展示的鲁大师配置截图之后，笔者有些懵——处理器变成英特尔酷睿i7-7700K，并搭配H310C主板和DDR3 1600内存？通常情况下，酷睿i7-7700K搭配Z270主板和DDR4内存更加合理，而这套台式机的硬件搭配的确有些匪夷所思。与此同时，笔者对这套台式机的评价也从“售价偏高”变为“毫无性价比可言”。然而令人疑惑的是，转转的“高级质检工程师”为什么会在这台毫无性价比可言的奇葩台式机给出“建议入手”的评价。

案例二：性价比偏低



这套售价为2599元的台式机(不含显示器)搭载英特尔至强E5-2650 v2处理器、DDR3 1600内存和RX 580 4GB显卡等硬件,但用相同的价格,我们完全能装出搭载由全新英特尔酷睿i3-9100F、H310M主板、DDR4 2666 8GBx2内存和GTX 1650显卡组成的游戏主机。其中,i3-9100F的睿频比E5-2650 v2处理器更高,所以前者在多数游戏中的性能表现更好,而且GTX 1650的游戏性能也胜过RX 580 4GB。更为重要的是,这位卖家的台式主机为二手产品,所以也就没有质保和相应的售后服务。此外,2199元的这套主机同样性价比比较低,我们也不推荐大家购买。

案例三：产品信息不够完整



前文中提到,购买二手固态硬盘时,除了外观照片之外,我们还需要其性能测试结果和剩余写入寿命才能更准确地判断其价值。而这位卖家只展示了3张外观照片,并没有展示CrystalDiskInfo中的剩余写入寿命,也没有放出AS SSD Benchmark等检测软件的截图来展示其性能。如果你对这位卖家的固态硬盘比较感兴趣,那就不妨让他提供CrystalDiskInfo和AS SSD Benchmark等性能测试结果的截图,否则笔者不建议在对这款固态硬盘的性能和剩余写入寿命都不够清楚的情况下盲目入手。

涨价后怎么买？

2020年96层堆叠SSD 导购指南

进入2020年后，闪存、内存等存储产品长达近两年的低价行情终于结束，各类存储产品纷纷开始涨价，那么对于近期有购买SSD需求的用户来说，是否能像买股票那样，等待价格的回落？如果必须要购买这价格越来越高的SSD，那么怎样才能买到性能更好，更有价值的产品呢？

文/图 马宇川

价格短时间不会大幅回落

根据业内专业人士分析，近期SSD的价格之所以高涨主要原因在于企业级产品需求量很大，众多数据中心客户开始备货准备执行其2020年的计划方案。同时苹果也因为预计会在2020上半年发布新款手机，从2019年第四季开始抢购闪存。而在今年第二季度，厂商还会发布各类新的智能手机、游戏主机等这些依赖闪存的产品，所以基本可以确认在今年前两个季度，市场对闪存的需求会比较旺盛。

供给方面，由于这两年闪存价格过低，造成生产厂商最多只能做到收支平衡，部分厂商甚至出现亏损，因此闪存厂商的产能增加都很低。从各厂总体规划来看，闪存厂在2020年的预期产能增量只会略高于30%，面对旺盛的需求，2020年的闪存供需关系预计会比较紧张。

尽管消费级SSD的需求量没有

Wafer Spot Price <small>MORE</small>		Last Update: Jan. 20, 2020 14:40 (GMT+8) <Price Notice>						
Item	Weekly High	Weekly Low	Session High	Session Low	Session Average	Average Change	History	
T 512Gb TLC	6.00	5.00	6.00	5.00	5.523	6.77 %		
T 256Gb TLC	3.20	2.90	3.20	2.90	3.008	6.63 %		
T 128Gb TLC	2.00	1.70	2.00	1.70	1.791	4.92 %		

■ 进入2020年后，闪存价格出现了明显上涨。

明显上升，但SSD的价格也受此影响出现明显上涨，如500GB的三星970 EVO Plus售价从739元涨到了869元。面对市场对闪存的强烈需求，我们预计短期内SSD的价格也不会出现大幅的回落。所以如果你有购买SSD的需求，那么还是早买早享受，只是如果你想买到最合适的产品，还需注意以下几点。

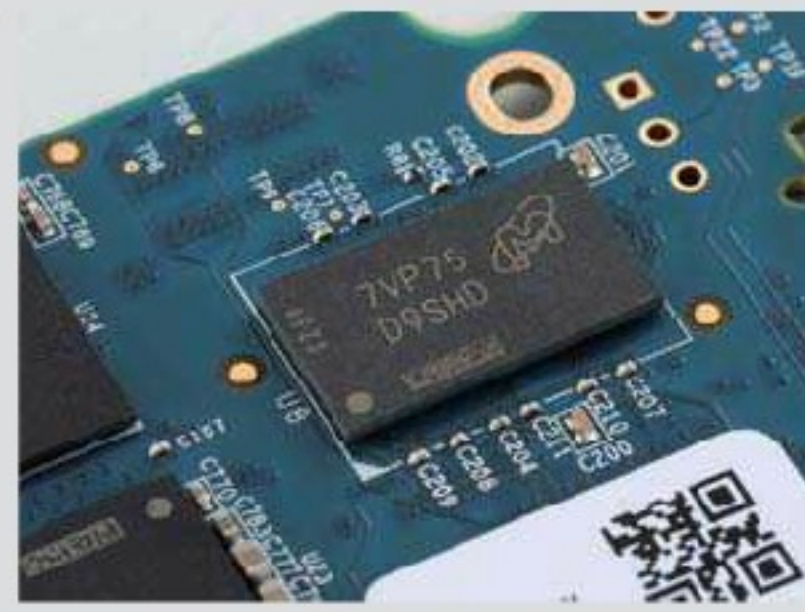
了解TBW 优先选择96层3D NAND TLC颗粒

对于SSD来说，最为重要的就是闪存颗粒，闪存颗粒的品质决定

着SSD的使用时间，目前消费级SSD市场主要使用的实际上主要就是3D NAND TLC、3D NAND QLC这两种闪存。3D NAND QLC闪存为了进一步提升单位面积的存储容量，其写入性能、寿命要更差一些。在消耗完缓存的情况下，它的连续写入性能可能降至不到100MB/s。寿命上QLC闪存SSD一般只有TLC闪存的60%左右。如一般1TB TLC SSD的TBW可写容量在600TB左右，而1TB QLC SSD的TBW就只有360TB。所以如果你考虑的QLC SSD与TLC SSD价格相近，那么就应优先选择采用TLC颗粒的SSD。需

TOSHIBA RD500 Specifications		
Performance	sequential read/write*	random read/write* (4KB, QoS)
	500GB: Up to 3,400/2,500 MB/s 1,000GB: Up to 3,400/2,300 MB/s	500GB: Up to 420,000/370,000 IOPS 1,000GB: Up to 540,000/500,000 IOPS
Endurance	TBW (Total Bytes Written)*	
	500GB: 200 TB 1,000GB: 400 TB	

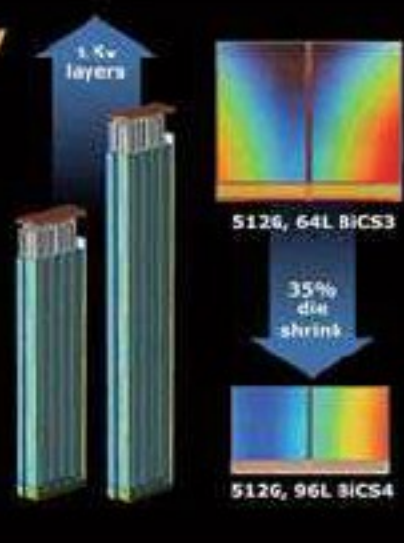
■ 正规SSD产品都会标注TBW可写容量，保证SSD至少可以完成这个数据量的写入，并且不会损坏。



■ 定位稍高的SSD一般会配备独立缓存

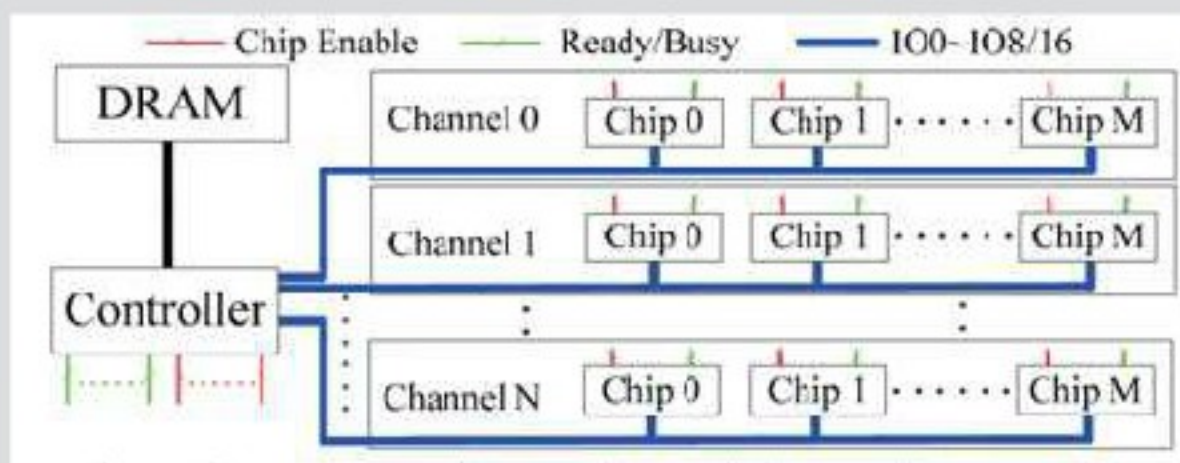
96-Layer 3D NAND Technology

- Denser storage, improved scalability at an attractive cost
- Enables up to 1 terabit of storage per die
- Faster IO speed using low power, low voltage IO design



■ 96层堆叠闪存不仅提高了存储密度，还大幅提升了闪存性能。

■ 在台式机上使用时，SSD最好要配备散热片。



■ 一般而言，主控支持读写通道数、CE(CHIP ENABLE)片选信号数越多，性能就越强。

要注意的是，目前厂商开始逐步采用96层堆叠的3D NAND TLC颗粒，这种颗粒除了堆叠层数相比64层增加50%，存储密度更高外，96层堆叠闪存还借助新的传输界面，拥有更高的性能，其传输带宽达到800Mbps-1400Mbps。其中三星96层颗粒的传输带宽为1400Mbps，美光与海力士的96层颗粒传输带宽为1200Mbps，东芝与闪迪的96层颗粒传输带宽为800Mbps，而上一代东芝64层堆叠颗粒的传输带宽则只有最高533Mbps。当然颗粒并不能决定SSD的最终性能，还得由主控性能、缓存配置、固件编写水平来综合决定。

此外在购买前，大家应仔细了解产品标注的TBW可写容量指标，现在固态硬盘的质保就像汽车的保修里程与保修年限一样，同时执行TBW与保修时间两个标准，以先到为准。也就是说，如果你的SSD质保时间为5年，TBW为360TB，但在使用第二年后，SSD的写入数据量已经达到360TB，虽然距离质保有效时间还

有3年，但你的SSD也过保了。需要提醒大家的是，对于没有标注TBW，不敢标注TBW指标的产品则要格外小心，尽量不要购买，谨防买到采用黑片、拆机片的低劣品质固态硬盘。

了解主控技术规格

购买前，用户还有必要了解SSD主控的规格，主要需要注意接口带宽、读写通道数、CE片选信号数量，是否配置缓存，支持技术标准几个指标。一般来说，接口带宽当然是越高越好，PCIe 4.0 x4肯定比PCIe 3.0 x4好，PCIe 3.0 x4又优于PCIe 3.0 x2；在相同接口带宽下，读写通道数多的，如8通道主控又可能比4通道主控的性能好一些，但也不绝对。SSD主控的性能还依赖其支持的CE(CHIP ENABLE)片选信号数量，CE越多，可以同时工作的闪存Die就越多。所以如果一颗主控虽然支持8通道读写，但每通道只支持4CE的话，那么它的性能与只支持4通道读写，但每通道却支持8CE信号的主控相比，就不会

有优势。

缓存方面，SSD的缓存主要是用来存放记录数据位置的FTL映射表，SSD的读写操作都需要查询这张记录表，要想读写速度快，就需要把这张映射表存放在高性能的DRAM内存颗粒中。所以一般来说，SSD能够配备独立的内存颗粒作缓存最好，但现在也有很多为了降低成本的SSD不再配置独立缓存，要么通过HMB技术，占用少量电脑内存作缓存，要么主控内部会嵌入不超过512MB的缓存。总体来说，缓存对于SSD的性能有一定影响，但远没有颗粒性能、主控读写技术规格的影响大。

最后还应注意主控支持的技术标准，一般来说技术标准越高越好，如支持NVMe 1.3技术标准的主控在性能、功耗、纠错能力上相对同级NVMe 1.2标准的产品也要好一些。下面我们也结合以上所讲，为大家推荐几款品质较好、性价比较高、采用新一代96层堆叠颗粒的新款SSD。■

主流级SSD推荐



普及大容量NVMe SSD 金士顿A2000 M.2 NVMe固态硬盘500GB

这款NVMe SSD采用慧荣的SM2263EN 4通道PCIe 3.0 x4主控，每通道支持4CE片选信号。同时该主控支持NVMe 1.3规范，并配备了512MB缓存。这款SSD板载了来自美光、FPGA编号为“NW951”的96层堆叠3D NAND TLC闪存，500GB容量产品的质保可写容量为350TB。

性能上，这款SSD配有一个接近75GB容量的超大SLC CACHE缓存空间，在AS SSD BENCHMARK中的总分逼近3000分。在实际的游戏载入体验中，金士顿A2000 M.2 NVMe固态硬盘正以豪华套装的形式销售，附送由散热器厂商Tt专门为金士顿M.2 NVMe SSD定制的铝合金散热器，颇具性价比。

■ 接口: PCIe 3.0 x4 ■ 主控: 慧荣SM2263EN ■ 闪存: 美光96层3D NAND TLC ■ 缓存: 512MB(500GB) ■ 可选容量: 250GB、500GB、1TB ■ 板型: M.2 2280 ■ 耐久度: 150TBW(250GB)、350TBW(500GB)、600TBW(1TB) ■ 质保时间: 5年 ■ 参考价格: 599元(500GB)



兼得容量与性能 西数蓝盘SN550 1TB

这款SSD采用了来自闪迪的主控，是一款DRAM-less无缓存主控，支持HMB技术，可以使用少量电脑内存作缓存。同时西数为其采用了96层堆叠的3D NAND TLC闪存颗粒，单颗闪存容量就达到了1TB。质保方面，西部数据为SN550 SSD提供了5年质保加可写容量的质保政策(以先到为准)，其1TB容量产品的质保可写容量达到600TB。

在测试中，西数蓝盘SN550 1TB的AS SSD BENCHMARK测试成绩达到了3689分，在PCIe 3.0 SSD中还是达到了中上水平。它的连续读取速度为2233MB/s，高队列深度随机4KB写入性能达到23.6万IOPS，全盘平均写入速度也能达到850.3MB/s。其表现远远优于掉速后写入速度不到300MB/s的主流TLC SSD，以及实际写入速度不到100MB/s的QLC SSD。实际应用中，《奇点灰烬: 扩展版》的启动时间只有20.36秒，像《僵尸世界大战》这类数据量不大的游戏则仅需6.6秒的启动时间。

■ PCIe 3.0 x4 ■ 主控: Sandisk 20-82-01008-A1 ■ 闪存: 闪迪96层堆叠3D NAND TLC ■ 缓存: N/A ■ 可选容量: 250GB、500GB、1TB ■ 板型: M.2 2280 ■ 耐久度: 150TBW(250GB)、300TBW(500GB)、600TBW(1TB) ■ 质保时间: 5年 ■ 参考价格: 899元(1TB)



主流旗舰 东芝NVMe RD500 1TB

除了向其他厂商大量提供96层堆叠颗粒外，东芝自己也推出了采用96层颗粒的SSD——NVMe RD500。它配备了东芝8通道主控芯片，支持更新的NVMe 1.3c标准，可以降低处理器与SSD之间的数据传输延迟。同时这款SSD还采用了来自海力士，总计1GB的DDR4 2400内存颗粒作缓存。

性能方面，得益于东芝的自家主控、固件设计，这款SSD的性能很强劲，在AS SSD BENCHMARK基准测试中的得分达到5600分以上，远超其他采用东芝96层颗粒的产品。在CrystalDiskMark测试中，其连续读写速度均可达到3100MB/s以上，PCMark 8存储性能在5085分左右，此外这款SSD还拥有大约40GB的SLC缓存。美中不足的是，这款SSD的TBW写入寿命相对其他96层产品要少一些，其1TB产品的TBW为400TB，500GB容量的产品为200TB，更适合用于游戏、程序启动等偏读取的应用中。

■ 接口: PCIe 3.0 x4 ■ 主控: TC58NC1201GST ■ 闪存: 东芝96层堆叠3D NAND TLC ■ 缓存: 1GB ■ 可选容量: 500GB、1TB ■ 板型: M.2 2280 ■ 耐久度: 200TBW(500GB)、400TBW(1TB) ■ 质保时间: 5年 ■ 参考价格: 1399元(1TB)



升级利器 金士顿KC600 2.5 SATA固态硬盘 512GB

考虑到不少老电脑没有M.2插槽，因此金士顿在近期也推出了新的SATA固态硬盘——金士顿KC600系列。这款产品采用慧荣SM2259H四通道SATA 6Gb/s主控，支持SATA 3.1标准。尽管读写通道数只有四通道，但该主控的每个通道可以支持8CE片选信号。闪存方面，这款SSD也采用了4颗FPGA编号为“NW951”的美光96层堆叠3D NAND TLC颗粒，同时金士顿KC600 2.5 SATA固态硬盘也配备了1GB独立缓存。

从测试来看，这款SSD的AS SSD BENCHMARK突破1170分，随机4KB读取速度达到41.76MB/s，IOPS为10690，其表现也优于很多IOPS在8000~9000的主流SATA SSD。实际使用中，它能快速地启动各类游戏大作，游戏《坦克世界》的启动时间也只有13.23秒，像《僵尸世界大战》这类数据量不大的游戏则仅需7.91秒。

■ 接口：SATA 6Gb/s ■ 主控：慧荣SM2259H ■ 闪存：美光96层3D NAND TLC ■ 缓存：512MB(512GB)
■ 可选容量：56GB、512GB、1TB、2TB ■ 板型：2.5英寸7mm ■ 耐久度：150TBW(256GB)、300TBW(512GB)、600TBW(1TB)、1200TBW(2TB) ■ 质保时间：5年 ■ 参考价格：598元(512GB)

性能级SSD推荐

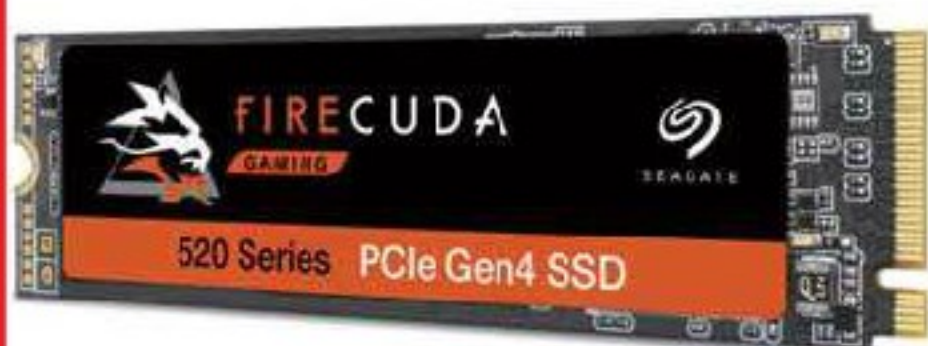


PCIe 3.0性能之选 三星970 EVO Plus 1TB

得益于性能强劲的颗粒，采用96层V-NAND TLC颗粒的三星970 EVO Plus是现在PCIe 3.0 SSD中性能非常突出的产品。同时它还配备了支持NVMe 1.3标准的三星Phoenix 5核心8通道主控芯片，以及1GB LPDDR4内存颗粒作缓存。

从性能测试来看，这款闪存盘鲜有对手，在AS SSD BENCHMARK基准测试中可以轻松突破6200分，远远领先于其他PCIe 3.0 SSD。在CrystalDiskMark测试中，其连续读写速度均可达到3300MB/s以上，PCMark 8存储性能在5080分左右。此外，三星还为这款SSD配备了“三星魔术师”维护软件，用户可以轻松地对产品进行维护，随时将性能恢复到最佳状态。当然需要注意的是，采用TLC颗粒的三星970 EVO Plus在寿命上与其他产品没有明显区别，1TB SSD的写入寿命还是600TB，500GB产品的写入寿命为300TB，三星还提供了为期5年的质保服务。

■ 接口：PCIe 3.0 x4 ■ 主控：三星Phoenix 5核心8通道主控芯片 ■ 闪存：三星96层堆叠V-NAND TLC ■ 缓存：1GB(1TB) ■ 可选容量：250、500GB、1TB、2TB ■ 板型：M.2 2280 ■ 耐久度：150TBW(250GB)、300TBW(500GB)、600TB(1TB)、1200TBW(2TB) ■ 质保时间：5年 ■ 参考价格：1999元(1TB)



PCIe 4.0旗舰 希捷酷玩(FireCuda) 固态520系列1TB

这款产品采用东芝96层3D TLC闪存，主控是来自群联的PS5016-E16 8通道PCIe 4.0主控芯片，每通道支持4CE，固件由希捷专属定制，并配备1GB海力士内存作缓存。值得称赞的是，该系列固态硬盘的写入寿命较长，1TB固态硬盘的TBW可写容量高达1800TB，远远超过了一般1TB TLC固态硬盘的600TB寿命。

在实际测试中，希捷酷玩(FireCuda) 固态520系列1TB产品在CrystalDiskMark的连续读取、写入速度测试成绩分别达到4994.2MB/s和4464.1MB/s，在AS SSD Benchmark测试中的分数逼近9000分，其PCMark8存储性能可达5100分，表现相当突出，而目前市面上绝大部分SSD在这个测试中的分数都在5090分以内。当然，这款SSD的售价也要贵一些，1TB产品售价在2199元左右，适合预算充足，追求性能与品质的用户。

■ 接口：PCIe 4.0 x4 ■ 主控：群联PS5016-E16 8通道PCIe 4.0主控芯片 ■ 闪存：东芝96层堆叠3D NAND TLC ■ 缓存：1GB(1TB) ■ 可选容量：500GB、1TB、2TB ■ 板型：M.2 2280 ■ 耐久度：850TBW(500GB)、1800TBW(1TB)、3600TBW(2TB) ■ 质保时间：5年 ■ 参考价格：2199元(1TB)



外设上手更方便

主流外设驱动详解

外设驱动作为外设产品的附加值，常常被玩家所忽略，我们在评测外设产品时也时常一笔带过。但对于有着个性化追求的玩家而言，这个功能非常重要，所以我们也希望大多数玩家能善用它。再加上部分驱动已经在最近一段时间里更换了版本，所以《微型计算机》本期也为大家带了主流外设驱动详解，希望这能为无聊的你带来更多的可玩性。

文/图 吕震华

解决痛点

外设驱动到底是什么，它对于玩家到底有怎样的帮助？为了知晓这个答案，我在做这篇文章的时候也问了身边喜欢玩游戏的朋友一些关于它的问题，比如“你使用过外设驱动吗？”“你觉得外设驱动有什么用？”“拥有外设驱动是否会吸引你购买这款产品”等。

在询问了之后，我大概得到了这几个答案，比如“没有使用过外设驱动，我认为外设驱动是发烧友需要的功能”“拥有驱动不一定能吸引我购买它，但我会尽量选择有驱动的产品”“用不来外设驱动”“即插即用外设产品就行，调制驱动太麻烦”等答案。再归纳之后，可以发现除了那些不使用驱动的朋友之外，许多朋友要么是不太会使用驱动，要么就是觉得驱动使用起来比较麻烦。

事实上，许多玩家在使用了花费大价钱购买的外设产品之后，会对手中的产品产生疑惑——为什么这款价值数百元的高端产品会和市面

上平平无奇的入门级产品没有太大的差距？除了手感和用料上的不同，还有哪些地方能让它增值这么多？其中一个方面便是软件应用层面差别让它们产生了价值差异，所以弄清楚驱动有什么用、怎么用，对于这部分玩家有着很大的意义。

除了以上这些玩家之外，还有一部分玩家曾经也下载过外设驱动，甚至尝试过使用它，但在使用驱动时，他们会觉得非常麻烦。当然，想要快速上手一套好用且功能强大的外设不是一件容易的事，像那些拥有左侧宏键的键盘、多侧键的鼠标自然也就需要玩家摁下耐心来调制它们，所以如何帮这些玩家快速上手外设驱动也是非常重要的事情。

在我看来，外设驱动的能力其实过于强大的，甚至有的“高手”将其视为作弊软件，比较出名的便是在《绝地求生：大逃杀》最热时期的驱动“压枪宏”。甚至到现在，许多玩家在购买鼠标时也会询问商家有没有配套的“压枪宏”。当然，本质上外设

驱动并不是属于可以在游戏上直接“帮你忙”的软件，只是其更深度的个性化定制让部分玩家钻了空子。

另外，不像主板、显卡等部分硬件产品，外设厂商为了节约成本以及环保的问题并不会在包装内附带驱动盘，玩家可以去该外设品牌的官网进行相关检索，大多数驱动程序都会在“技术支持”这一栏中提供相关下载，所以对于一些喜欢偷懒的玩家而言，他们时常会跳过这个步骤。

那么，在面对市场上成千上万的外设产品以及相关的配套驱动时，玩家们该怎么做呢？其实对于外设驱动而言，只有适合自己的调校方式才是最好的。因此为了解决大多数玩家对外设驱动的认知盲区，方便新手玩家快速上手，笔者也根据这些年来对主流外设驱动的使用经验以及部分驱动的特点，结合部分外设产品，来为大家做详细介绍，希望你能从中找到适合自己的驱动使用“最优解”。

Razer雷云3.0驱动

随着社区、粉丝文化在网络上的不断发展，部分厂商开始在驱动上花费更多的力气，Razer便是其中之一。它在推广Razer云驱动时，会希望玩家注册一个属于自己的账号，这个账号会记录玩家习惯的配置设定，当玩家再次使用Razer旗下外设时，便能快速索引这样的个性化配置。而Razer云驱动也是目前更新到了第三代（以下或

称雷云3.0），之前我们在介绍外设产品时并没有作重点介绍。而它除了经过了重新的界面设计之外，还加入了模块化的安装能力（玩家可以自己决定是否安装）和更多的特性，初次进入雷云3.0界面的新手玩家可能对这个驱动摸不着头脑。以下内容中，我们以鼠标为例，为大家详细介绍了雷云3.0界面的各大功能。



■ 雷云3.0的自定义界面集成了按键调整功能，对于有多侧键鼠标或者带宏键键盘的玩家而言这个功能非常重要，调整的内容方面则囊括了键盘功能、鼠标功能、宏等常见功能以及设备交互、切换背光、多媒体控制等诸多方面。



■ 雷云3.0的背光界面相对简单明了，对于有个性化调整需求的玩家而言，则需要进一步进入CHROMA STUDIO功能中，那里除了预设了许多默认灯效之外还可以让玩家进行单个背光区域的调节。



■ 雷云3.0的性能界面主要涉及外设基础性能参数的调节，鼠标则是灵敏度和回报率调节，其中灵敏度最多可支持5个挡位的调节，调节以50CPI为步进，回报率则有125、250、500、1000可供选择。



■ 如果你在购买鼠标的同时还选购了鼠标垫，那么雷云3.0的校准界面就用得上，点击其中可以添加你购买的鼠标垫型号，鼠标会自行校准。



■ 除了以上四个“基础”功能之外，雷云3.0还支持模块化扩展，目前我下载了宏、幻彩互联、幻彩可视化、秀(HUE)、NANOLEAF几个模块，由于后面两个模块需要其他方式进行开展，故在此不做详解。



■ 雷云3.0的宏设置功能相对比较复杂，但它依然分为了列表、录制、按键绑定、属性四个板块，其中列表代表玩家新建的宏功能或已有的宏功能，录制是创建宏动作，按键绑定则是为宏分配相应的工作，属性可以查看宏的延迟、操作，以便做细致的调整。



■ 雷云3.0的幻彩互联功能可以与机箱、电源、内存、显示器等PC硬件进行联动，只要是这些产品支持CHROMA背光灯效，便能轻松实现桌面“光污染”。



■ 雷云3.0的幻彩可视化功能可以与许多应用进行联动，比如音乐播放器，如果玩家在播放音乐时顺便开启这个功能，音乐的音轨可以让键盘、鼠标等背光进行对应的闪动，这个功能也是非常有意思的。

赛睿SSE驱动

或许是比较成熟的缘故，赛睿SSE驱动并没有在界面、设置功能方面有更多的调整，但这并不代表它没有进取之心——除了必要的按键、背光、性能调节之外，在应用页驱动同样拥有模块化功能，

比如PrismSync、Audio Visualizer等有意思的特色功能。以下内容中，我们以鼠标为例，为大家详细介绍了赛睿SSE驱动的各项功能。



■ 赛睿的驱动界面设置类似于树根般，玩家需要通过一个界面打开另一个界面。当然，在主要的界面设置中，依然是以按键调整首当其冲，同时界面的右侧则是基础参数的调整功能，赛睿SSE驱动是相对简单易懂的。



■ 在“照明”设置选项里，玩家可以自定义外设的背光，在优先选择照明效果之外，进一步调整颜色就可以为背光区域进行自定义定制。



■ 赛睿的宏录制界面也比较简单清晰，新建宏命令之后，便可以通过设置延迟、启动录制、关闭录制完成宏命令的设置，对于新手玩家而言也非常容易上手。



■ 除了个性化定制之外，赛睿提供了战队队员的驱动配置，对于那些想偷懒的玩家而言，一键选用“大神”配置也可以“一劳永逸”。



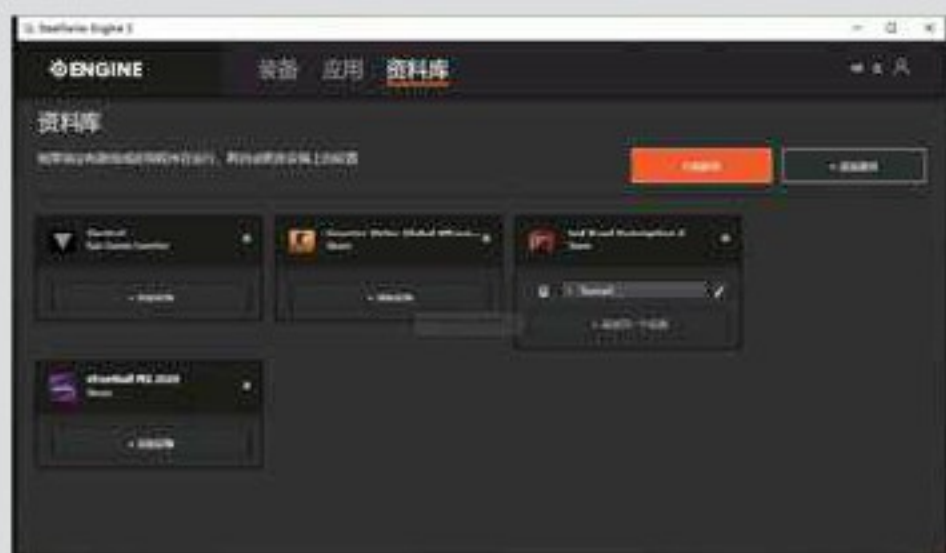
■ 在赛睿SSE驱动应用页，许多有意思的功能也需要玩家去挖掘，比如Audio Visualizer，它就支持赛睿外设与音乐音轨进行联动，为玩家带来有意思的互动背光效果。



■ PrismSync则是那些拥有多个支持PrismSync的赛睿外设、主板、显示器的玩家不可或缺的应用。通过这个功能，玩家才能让手中外设、硬件的背光整齐划一，所以弄懂赛睿SSE驱动也非常重要。



■ 在应用页中，赛睿SSE驱动还支持外设与多款游戏进行联动，比较泛用的便是《CS:GO》与《DOTA2》两款游戏，玩家可以将背光区域与角色生命值进行联动，当角色生命值变化时，背光会随之发生改变，这个功能能让玩家得到氛围更浓的游戏体验。



■ 在资料库中，玩家可以为游戏设置好对应的配置，当游戏启动时，手中外设会自行将配置改成适合该游戏的设置。

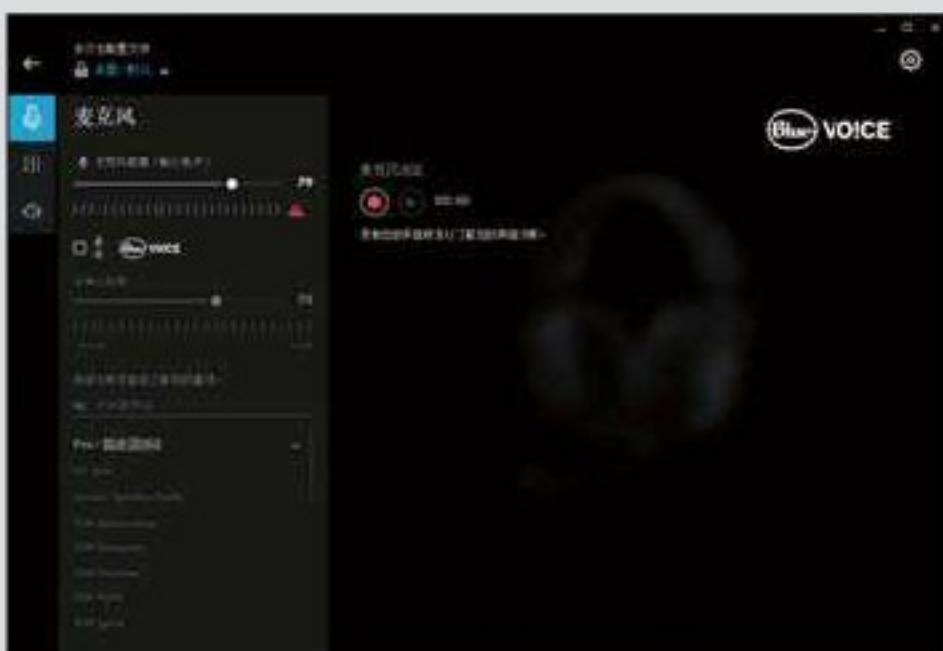
罗技G-HUB驱动

罗技G-HUB驱动也是罗技在LGS驱动上做出界面优化与部分改动的驱动，在以往我们也没有为大家详细介绍这款驱动，目前而言G-HUB驱动集成了罗技许多外设产品的调校功能，但在扩展性上，

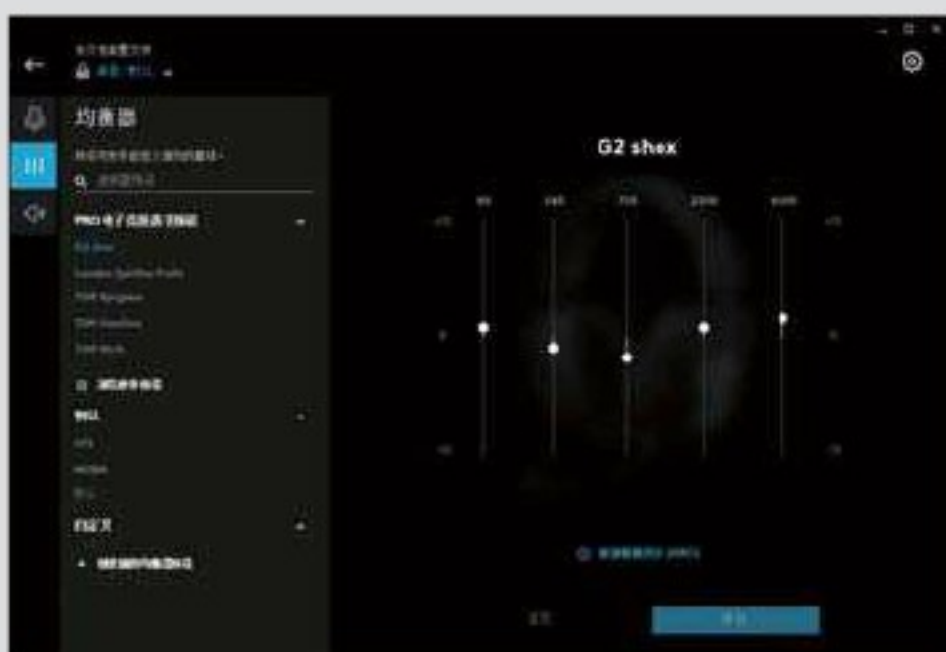
这款驱动还没有十分强大，或许在这之后会做一定的加强。以下内容中，我们以耳机为例，为大家详细介绍了罗技G-HUB驱动的各大功能。



■ 在介绍罗技G-HUB驱动时，我们主要挑选了罗技G PRO X游戏耳机，在驱动连接外设之后，罗技G-HUB驱动会下载该外设的调校文件，然后要求重启电脑。



■ 罗技G-HUB驱动整个基调比较黯淡，设置的功能也比较齐全，进入调整的外设之后，会出现调校类型。以罗技G PRO X游戏耳机为例，配置文件第一个便是麦克风的调校，同时麦克风支持声音输入、输出大小、降噪以及知名战队队员的调校预设，这点也比较方便新手玩家。



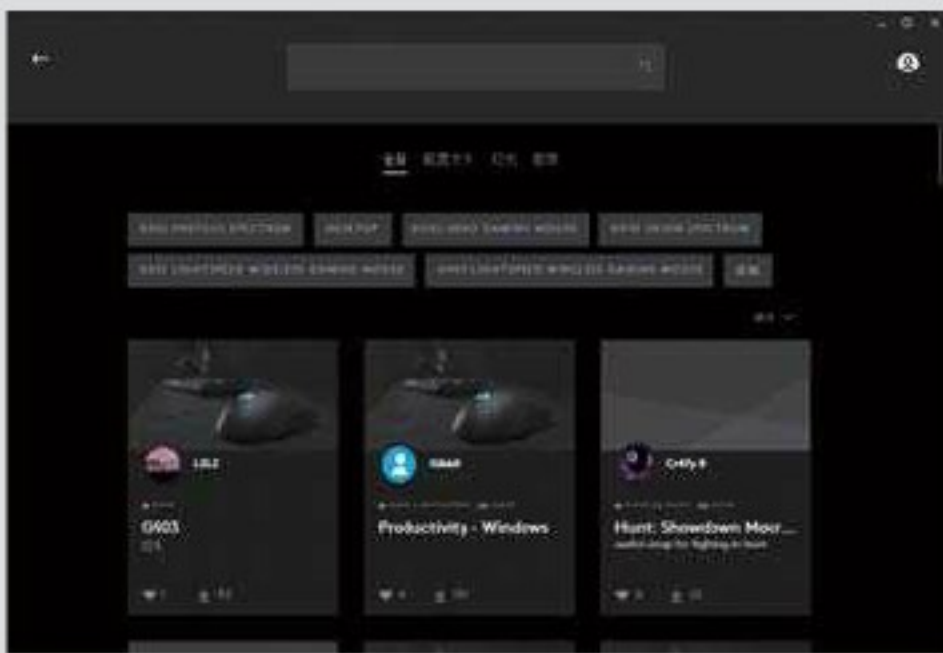
■ 在均衡器栏目中，G-HUB驱动可以对G PRO X游戏耳机进行EQ设置，常见的有FPS、MOBA游戏，并且同样支持知名战队队员的调校预设。



■ 在罗技G-HUB驱动的音效栏目中，则主要为G PRO X游戏耳机提供了环绕声、DTS的调校方案，其中环绕声除了能够开关之外，还能够手动调校各个方向的音量大小，玩家可以进行更深度的个性化调校，但这个栏目比较考验调校经验。



■ 此外，罗技G-HUB驱动还可以帮助G PRO X游戏耳机启动硬件降噪，这个启动功能也被单独划分了出来，使用G-HUB驱动的玩家需要留意一下。



■ 罗技G-HUB驱动允许玩家之间进行互动，玩家可以上传或下载鼠标、键盘、耳机的配置文件。



■ 值得一提的是，罗技G-HUB驱动支持与ARX CONTROL进行连接，这也使得玩家可以在手机App上加入到对外设产品的个性化调校与控制。当然，ARX CONTROL也需要玩家花费一定时间去挖掘其使用方法。



■ 另外，玩家可以在设置中完成登入后自动启动程序、用户不活动后关闭背光、允许游戏和应用程序控制背光等功能。

美商海盗船iCUE驱动

对于许多新玩家而言，驱动界面的晦涩，调校方式的复杂常常会导致他们对产品产生不好的印象，所以美商海盗船改动了原有的CUE驱动，推出了界面更加直观、操控更高效iCUE驱动。同时，iCUE驱动整合所有支持RGB的产品，可以帮助玩家轻松直观的定制任何设备背光，并且支持背光同步功能。另外，新版对键盘和鼠标

等宏定制也进行改进，操控更简单，而且登陆在线账户后可快速加载之前配置，对于有更换外设需求的玩家而言，也会更为人性化。以下内容中，我们以键盘为例，为大家详细介绍了美商海盗船iCUE驱动的各大功能。



■ 在动作栏目中，玩家可以对单个按键进行自定义调整，对于有多侧键鼠标或者带宏键键盘的玩家而言这个功能非常重要，调整的内容方面则囊括了键盘功能、鼠标功能、宏等常见功能以及启动程序、多媒体控制等诸多方面。



■ iCUE驱动简化了以往宏录制的复杂性，不过宏录制比其他驱动而言，选项还是较多，但玩家只需要调整延迟即可，有些调整不用勾选，这样也能轻松上手。



■ 在背光设置界面中，iCUE驱动依然是非常复杂的——它允许玩家设置多层背光灯效，每个按键可以拥有不同的效果，但设置过程相对繁琐，对于新手玩家而言比较难以上手。不过iCUE驱动依然提供了框选全部按键的设置，新手玩家可以单



■ 在性能界面中，iCUE驱动允许玩家禁用部分功能键，同时也能调整功能键指示灯的触发颜色，帮助玩家更好地使用外设产品。



■ 或许是由于美商海盗船深耕内存、机电等领域，iCUE驱动还集成了硬件监控功能，这点也让该驱动与其他驱动有着别样的不同。



■ 在设置界面中，iCUE驱动允许玩家调整外设的基础参数，以键盘为例，玩家可以调整键盘的回报率与按键布局，这样能让玩家更好地上手使用它。



■ 比较有趣的是，iCUE驱动在配置文件上支持调整其背景，允许改变其图标，方便玩家更好地记忆配置内容。



■ 在iCUE驱动中，玩家还可以单独开启瞬时背光。

雷柏驱动

相比起其他主流驱动，雷柏驱动的内容量较小，调整的内容主要以基础功能为主，并且有的产品需要下载对应的驱动，这点也并不像前面这些驱动一样拥有较高的集成度。所以在众多驱动中，实用、简单是雷柏驱动给我的最深印象。当然，比较简单功能自然也

在调校上不需要玩家花费太大的功夫，对于新手玩家而言，雷柏驱动也是更容易上手使用的。以下内容中，我们以键盘为例，为大家详细介绍了雷柏驱动的各大功能。



■ 按键调校方面，雷柏驱动除了可以为按键设定宏命令、组合键、功能键之外，还可以按不同游戏，将游戏中特定的按键功能也带入其中，比如《DOTA2》中的技能1、技能2、技能3，玩家可以随意分配到键位上，这样的应对方式比较有创新，玩家可以更准确地调整自己喜欢的游戏键位。



■ 在高级设置界面中，雷柏驱动允许玩家对产品的灯效进行修改，驱动非常直观，玩家可以调整背光速度、亮度，选择是否开启侧光循环，并且可以自定义背光模式、按键灯效等。



■ 在宏命令的编辑器里，雷柏驱动也允许玩家按照游戏中的不同指令进行自定义、组合，比如《英雄联盟》里，除了可以联动调整技能1、技能2、技能3、技能4之外，还能对笑话、大笑、舞蹈等动作进行自定义控制，这点非常有意思。



■ 驱动的支持界面相对简单，仅仅设置了版本更新、固件更新、导入/导出配置文件、一键恢复出厂设置以及访问官网。整体来看，雷柏驱动麻雀虽小，五脏俱全，对于准备使用驱动的雷柏用户而言，它也是最好上手的。

小结

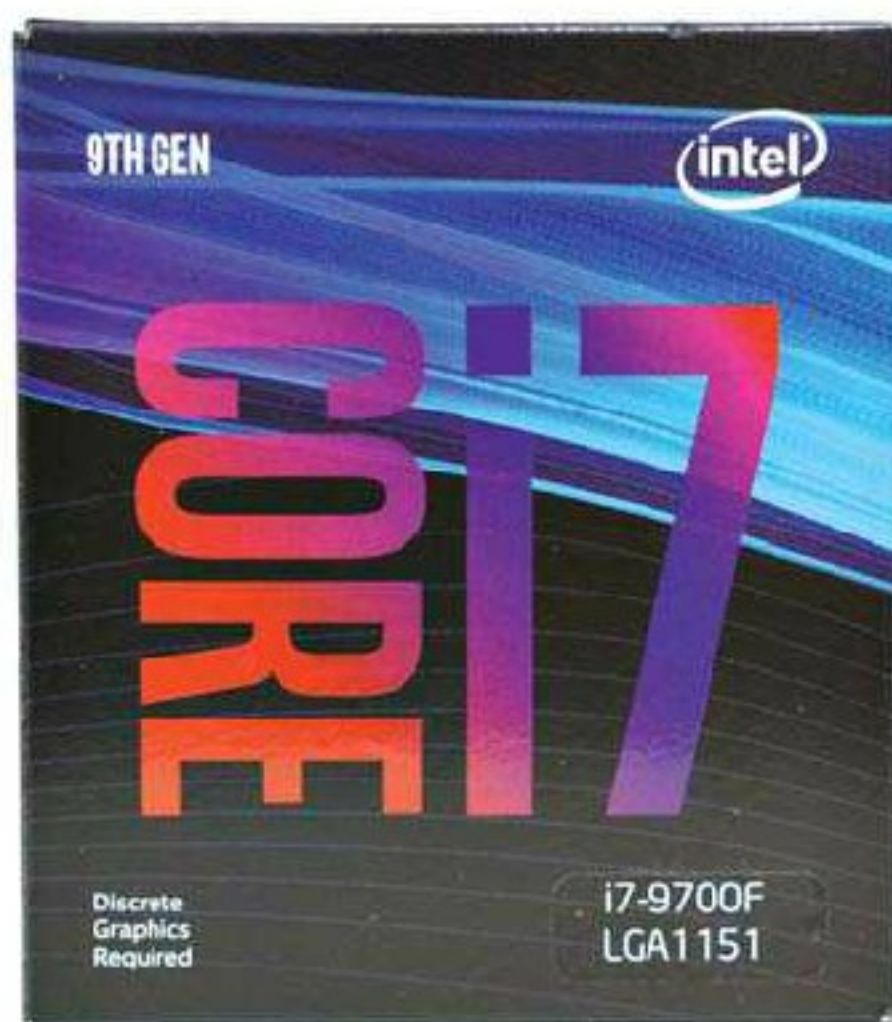
事实上，多数驱动的基础功能还是大同小异的，只是在调校的方式上面略有出入，所以如果玩家习惯使用一款驱动之后，上手另外的驱动也会更为轻松。当然，还有一些产品有着自己独特的调校功能，比如拥有

OLED显示屏的雷柏VT950无线游戏鼠标、赛睿Rival 710游戏鼠标，需要分配按键功能数量很多的Razer塔洛斯魔蝎单手键盘等产品，我们也并没有对其特殊功能做详解，但玩家在使用它们的特殊功能时还是会利用到驱动，所以善用驱动很重要。除

了以上主流驱动之外，还有一些具备“作弊”效果的外设驱动，但本着“保护良好游戏环境”的原则，我们在这里就不为大家介绍了。希望看完这篇文章的读者，能够更好地利用驱动，让手中的外设能够更趁手，游戏体验更出色。

由于受疫情影响，导致开工开学时间都有所延迟，大部分高校开学时间延迟到3月1日及以后，面对突然变长的假期，需要一些娱乐方式来打发时间，手机、电脑自然成了首选。临近开学季，也是很多大学生朋友装机的时候，不妨趁现在配置一套兼顾娱乐与学习的电脑。本期，我们将带来三套不同价位的配置，既能帮你打发无聊的时间，又能作为学习的助手，希望你接下来的装机有所启发。

中高端游戏配置



Intel Core i7-9700F



ROG STRIX B365-G GAMING

CPU	Intel Core i7-9700F	2499
散热器	酷冷至尊T400炫彩版	149
主板	ROG STRIX B365-G GAMING	779
内存	金士顿 骇客神条HYPERX DDR4 2666 8GB×2	558
硬盘	希捷酷鱼3TB	479
SSD	金士顿A2000 1TB NVMe	999
显卡	华硕DUAL-RTX2070S-8G-EVO	3999
显示器	AOC CQ27G1	1699
机箱	酷冷至尊剑客K282C	239
电源	安钛克VP600额定600W	399
键鼠	美商海盗船K55RGB+鱼叉键鼠套装	459
耳机	赛睿Siberia 200	299

¥ 12 元

点评: 对于有较高需求的游戏玩家，为了保证整机的性能需求，我们选择了Intel Core i7-9700F处理器，这款处理器由于不支持核显，所以相比Core i7-9700/KF更便宜。Core i7-9700F采用了8核8线程设计，主频为3.0GHz，单核睿频可以达到4.7GHz，二、三级缓存总量为12MB，性能不俗。虽然性能强，但是它的热设计功耗却不高，仅65W，搭配的酷冷至尊T400炫彩版散热器就完全能“镇压”它。

同时，加上Intel Core i7-9700F不支持超频，搭配普通B365芯片组就完全足够使用，并且价格也更加便宜。主板方面，我们选择的是ROG STRIX B365-G GAMING，这是一款高性价比的ROG主板，并且支持Windows 7系统，对于少部分用户的支持更友好。虽然这是一款MATX小板，但是它在用料上却并不含糊。它采用了数字供电控制功能及高效散热解决方案，拥有9相供电，搭配超合金电感和高规格电容，可以让主板在极端温度条件下保持稳定工作，同时达到比行业标准更高的性能水准。此外，在散热方面使用了高质量散热垫，使供电区产生的热量快速均匀地传递到散热片上，提升散热效率，从而满足处理器所有核心供电需求。

要驾驭主流大型游戏，仅靠处理器怎么够？配置中与处理器搭档的是华硕DUAL-RTX2070S-8G-EVO显卡，显卡采用的是NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER显示核心，它拥有2560个CUDA核心、

GDDR6/256bit/8GB显存、最高主频频率可达1800MHz，性能上可以在2.5K分辨率显示器上以高特效应对市面上绝大部分游戏。而我们搭配的显示器也是一款支持2.5K分辨率、144Hz刷新率、1ms响应时间的电竞产品，并且支持FreeSync技术，并且可通过NVIDIA Compatible技术开启G-SYNC功能，从而获得更好的游戏视觉体验。

不仅如此，为了更好地提升玩家体验，我们还在配置中选择了金士顿A2000 1TB大容量SSD，这款SSD支持NVMe协议，数据传输速度更快，这对于游戏场景加载有很大的帮助。

主流游戏配置

CPU	技嘉B365M H+Core i5-9400F套装	1629
散热器	超频三红海MINI增强版	46
主板	套装已含	N/A
内存	芝奇Aegis DDR4 2666 8GB×2	538
硬盘	西部数据蓝盘3TB	485
SSD	东芝RC500 500GB NVMe	449
显卡	影驰GeForce RTX 2060骁将	2199
显示器	LG 29WL500	1199
机箱	Tt途腾K31	199
电源	Tt Smart SE 530M 额定530W	259
键鼠	雷蛇萨诺狼蛛专业版+雷蛇蝰蛇2000键鼠套装	289
耳机	雷蛇北海巨妖标准版	199



影驰GeForce RTX 2060骁将



LG 29WL500

¥ 91元

点评: 要能流畅运行市面上绝大部分游戏还要轻松搞定各类日常学习所需, 这套配置就能满足需求。为了减少学生用户的经济压力, 我们选用的是主板+处理器的套装, 这比单独购买更加便宜。处理器方面我们采用的是Intel Core i5-9400F, 作为Intel目前主流级的处理器, Core i5-9400F成了Intel第9代处理器的热销主力产品。Core i5-9400F的核心架构为Coffee Lake-Refresh, 采用了6核心6线程设计, 同时其基础频率为2.9GHz, 睿频频率可以达到4.1GHz, 热设计功耗仅65W。从参数上来看, Core i5-9400F相比上一代产品有了大幅的提升, 虽然与Core i5-8400都为14nm制造工艺, 但是在整体性能方面有所提升。相比上一代产品, Core i5-9400F最大的不同点在于取消了性能孱弱的核芯显卡, 从而价格也更实惠, 这点对于搭配独立显卡的用户来说是比较实在的, 毕竟购买Core i5及i7系列处理器的用户绝大部分都会搭配独立显卡使用。这对于无核显需求的用户来说, 使用成本相对更低。需要注意的是, Core i5-9400F需要单独购买散热器, 并且不支持超频, 有超频需求的用户建议选择Core i5-9600KF, 当然, 需要搭配Z390主板。

同时, 显卡方面则搭配的是影驰GeForce RTX 2060骁将, 它采用了“TU106-200A”核心, 核心频率为1695MHz, 流处理器单元为1920个, 并辅以6GB GDDR6显存。并且影驰GeForce RTX 2060骁将还是一款支持NVIDIA光线追踪技术的显卡, 在支持光线追踪的游戏中可拥有更好

的体验。而在显卡的设计方面, 影驰GeForce RTX 2060骁将采用了4+2相供电设计, 拥有全固态电容, 并搭配了名为“星玄”的散热器, 通过搭配两个90mm散热风扇、两根热管, 可为显卡提供不错的散热效果。

此外, 我们还搭配了一款29英寸的21:9“带鱼屏”显示器——LG 29WL500, 其分辨率为2560×1080, 采用了IPS面板, 并支持FreeSync。相比老款, LG 29WL500还加入了HDR10功能, 能更好地提升视觉体验, 并且价格也同样仅为1199元, 可谓加量不加价。为了提高整机运行效率, 我们还加入了NVMe SSD, 虽然相比普通SATA SSD略贵, 但是速度更快。

高性价比游戏配置



AMD 锐龙5 3500X



讯景RX 5500XT黑狼

CPU	华硕PRIME B450M-K+锐龙5 3500X套装	1339
散热器	盒装自带	N/A
主板	套装已含	N/A
内存	威刚XPG游戏威龙 DDR4 3200 8GB×2	558
硬盘	希捷酷鱼2TB	349
SSD	影驰铁甲战将480GB NVMe	379
显卡	讯景RX 5500XT黑狼	1399
显示器	飞利浦276E9QHSW	869
机箱	安钛克VSK10	179
电源	酷冷至尊战剑2额定500W	219
键鼠	罗技K310键盘+罗技M105鼠标套装	189
耳机	金士顿 HyperX毒刺灵动版	179

¥

9元

点评: 对于很多用户来说, PC性能固然重要, 但并非越高越好, 轻度游戏玩家购买高端配置其实是一种浪费, 能满足自身需求的则是更好。要想畅玩市面上的一些主流游戏, 还要价格适中, 那么这套配置不妨可以纳入考虑的范围。在配置中, 我们选择的处理器来自AMD上市不久的第三代锐龙5 3500X。锐龙5 3500X采用了Zen 2架构和更先进的7nm生产工艺, 并且拥有32MB三级缓存和3MB二级缓存, 上一代产品锐龙5 2600X的二级、三级缓存容量只有3MB、16MB。此外, 锐龙5 3500X的基础频率为3.6GHz, 加速频率为4.1GHz。Zen 2架构还使得锐龙5 3500X支持最新的PCIe 4.0技术, 从PCIe 3.0每通道1GB/s带宽提升到每通道2GB/s, 可以充分发挥出最新PCIe 4.0显卡与SSD的性能。此外, 第三代锐龙处理器可支持的内存频率最高达DDR4 5000以上, 而能有效发挥出内存最大性能的频率也达到了DDR4 3733。根据前期《微型计算机》的实测, 锐龙5 3500X可稳定支持DDR4 3600内存。而在配置中, 我们为了照顾到性能与价格的平衡, 采用的是DDR4 3200内存, 也能很好地满足需求。

在配置中, 我们还搭配了一款讯景RX 5500XT黑狼显卡, 虽然这款显卡不到1500元, 但是可别小看它的性能。该显卡从PCB到散热设计均采用了非公版设计, 针对散热方面有特别优化。目前售价为1399元, 有很高的性价比。讯景RX 5500XT黑狼可以看作是RX590黑狼的替代产品, 它基于AMD全新的Navi 14核心, 采用了RDNA 1.0架构, 取代了之前的

GCN 4.0。并且工艺也从RX590的12nm升级到了7nm。讯景RX 5500XT黑狼拥有1408个流处理器, 1845MHz核心频率, 搭配8GB GDDR6显存, 显存位宽为128bit, 可满足市面上主流游戏在全高清分辨率下以中高画质流畅运行。

同时, 我们在配置中搭配的飞利浦276E9QHSW是一款27英寸并支持FreeSync技术的全高清分辨率显示器, 配合显卡可在游戏中获得更好的视觉体验。在存储方面则采用的是2TB大容量机械硬盘加480GB的固态硬盘, 并且支持NVMe协议, 相比普通的SATA固态硬盘在传输速度上更快。

整套配置的价格不到6000元, 比较适合对PC的游戏性能有一定要求且预算有限的用户使用。