

MicroComputer

微型计算机



淘宝扫一扫

7月

2020.7.1 (总第793期)

定价: 18元

ISSN 1002-140X(国际标准连续出版物号)

[我们只谈硬件!]

来自540亿 晶体管的力量

全新NVIDIA安培
架构和A100 GPU
深入解读

图形、AI“两开花”

走近ARM Mali-G78、
Ethos-N78

稳住，微云台来了

vivo X50 Pro

ISSN 1002-140X



19>

9 771002 140209



智范儿

智能无处不在，科技决定未来!

引众厂商布局——电视产业将迎来第二春? 连年亏损难盈利——视频付费需要新的增长点
5G影像新标杆——OPPO Reno4 Pro MX350独显加持——小米笔记本Pro 15 2020款
屏幕更大，功能更全——小米手环5抢先体验

邮发代号: 78-67 CN 50-1074/TP(国内统一连续出版物号)

www.mcplive.cn



“618”狂欢之后， 电商平台你选哪家？

最近我们经历了好几个理论上的消费热点时间段：“618”“父亲节”和“端午”。说起来是三个时间节点，其实端午节小长假也就休闲餐饮消费一下，“父亲节”就更悲剧，基本上连专享促销都很少，可见这个群体的家庭地位之低。大家真正放开了消费的，应该也就只有“618”。

回头来看，“618”最早是京东引领的年中消费主战场，但到了今年，主力电商平台不再局限在传统的京东、苏宁和淘宝/天猫，拼多多更加明显地挤进用户首选平台的前列，而包括今日头条系在内的视频平台新势力也开始成为带货新战场。

以前的电商大战里，我个人更偏向于在京东购买大件电子数码商品。因为京东自营的产品在物流时效、开发票的便捷程度以及退换货的难易度上带给用户的体验都非常优秀。尽管平时京东的价格不一定是便宜的，但在“618”大促期间，其价格优惠幅度还是有保证的，而且往往还有保价的承诺。真要是买贵了，只要你保存好证据，京东的退差价承诺也不难兑现。所以说，“时效性好、有信誉又便捷”是京东的核心竞争力，但如果我要购买的是小件生活用品或者食品，那么京东的价格往往不是最优。

以前我会考虑在淘宝/天猫去搜寻这类产品，但正如很多用户吐槽的那样，一方面淘宝/天猫的优惠玩法太复杂，另一方面当你用价格搜索筛选时，搜寻的结果和实际价格差异过大，商家往往以一个配件的价格来吸引你，实际售价高得多，导致无效搜索太多，很难找到真正的高性价比产品，所以最近我开始更多地在拼多多上买这类商品。

大概两年多以前，我最早在拼多多购买的是“百亿补贴”之后的手机，因为当时并没有“翻车”，所以对拼多多平台产生了初始的信任。逐渐我发现，拼多多的搜索推荐机制确实比淘宝

更有效率一些，比如：它在进入每个产品的页面之后，会有这类产品的细分榜单，你可以进入榜单更直接地找到最热销的产品和同类更便宜的产品。另一方面，由于拼多多的机制必须是两人或更多人一起买，有时真的会激起我的消费冲动，而且会更容易看到大量用户购买之后的评价，买家相对不易受骗。此外，拼多多的退货条款比较宽松，提供退货包邮费的商家也很多，试错成本较低。虽然很多很便宜的产品也许品质并不完美，但这并不会让我觉得特别难以接受，毕竟一分钱一分货是意料之中的事情，退货即可，甚至因为有些东西太便宜，就懒得退了。

最后聊聊电商的新生力量，比如抖音/今日头条系等视频、短视频网站的视频直播带货。我也在这些新兴平台尝试过购买一些产品，其基本的购买功能还是很好用的，买到的产品品质也还不错。要知道，有人现场讲解答疑肯定更容易达成销售，未来5G时代也许人们的购物习惯真会向这些平台迁移。不过我也看到很多直播带货的普通主播人气并不突出，比如一些4S店的新车直播，我在现场看主播的手机，发现其实并没有什么人气。感觉如果没有平台的流量倾斜支持，这些普通商家未来是否能在视频平台上持之以恒地坚持下来还要打个问号。毕竟直播投入的精力可比网页或者线下销售要多不少，而用户看的时间和直播的时间未必一致，如果投入和产出不成正比，那么这股热情能持续多久呢？无论如何，我的内心是欢迎更多电商平台成长起来的。因为只有竞争才能给消费者带来实惠，才能制约强势平台不要变得傲慢。在6月下旬，拼多多创始人黄峥的理论身家一度超越马云，成为中国第二大富豪，其实这也是市场对于创新和竞争的褒扬。最后，让我们坚持一个朴素的“操作”思路：买东西时多支持几个做得不错的平台，保持竞争而不是形成寡头。这样，作为消费者的我们才能最终受益。MC

contents

目录 2020 7月

▶ 智范儿

- 005 引众厂商布局
电视产业将迎第二春? 文/图 曹碘
- 010 连年亏损难盈利
视频付费需要新的增长点 文/图 邓斌
- 013 灵耀X2 Duo双屏笔记本是怎样“炼”成的?
对话华硕笔记本设计团队 文/图 本刊记者 夏松
- 016 稳住, 微云台来了
vivo X50 Pro 文/图 谢慧华
- 022 5G影像新标杆
OPPO Reno4 Pro 文/图 陈思霖
- 027 MX350独显加持
小米笔记本Pro 15 2020款 文/图 张祖强
- 031 屏幕更大, 功能更全
小米手环5抢先体验 文/图 周博
- 033 News

▶ MC Labs 《微型计算机》评测室

- 036 支持Zen2、Zen 3, 还有PCIe 4.0!
新一代AMD主流B550主板首测 文/图 《微型计算机》评测室
- 042 小而不凡
深度体验ROG Crosshair VIII Impact主板 文/图 张祖强
- 046 专业显示器也玩性价比
体验华硕ProArt Display PA248QV 文/图 黄兵
- 049 双姝争妍
聆听两款真无线耳机 文/图 张臻
- 054 甜点位显卡标杆
ROG-STRIX-GTX 1660S-O6G-GAMING 文/图 张祖强

▶ MCEA 电子竞技堂

- 056 电竞视野
- 058 AMD处理器、AMD显卡登场
戴尔G5 SE游戏本 文/图 宋伟
- 061 物美价廉
雷柏VT200&VT200双模版游戏鼠标 文/图 吕震华
- 064 更便携、更省心
罗技G913 TKL无线RGB机械键盘 文/图 吕震华
- 068 锐龙9 4900HS、光显矩阵屏
ROG幻14 文/图 宋伟
- 073 站在“巨人”肩上
Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标 文/图 吕震华
- 075 游戏迷的梦幻时刻
索尼PS5线上游戏发布会汇总 文/图 吕震华



“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

▶ Tech 应用与技术

- 077 来自540亿晶体管的力量
全新NVIDIA安培架构和A100 GPU深入解读 文/图 徐昌宇
- 087 所见即所得的渲染出图，3D设计师优选
宁美-卓-CA12 RTX Studio PC 3DS Max渲染体验 文/图 夏松
- 091 全面屏的最后障碍
屏下摄像头是如何实现的? 文/图 谢慧华
- 094 图形、AI“两开花”
走近ARM Mali-G78、Ethos-N78 文/图 张平

▶ Shopping 导购

- 100 高端处理器怎么选?
锐龙9 3900X还是酷睿i9-10900K? 文/图 马宇川
- 103 价格传真

《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7月 总第793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 Vice 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

Tel [电话]
Fax [传真]
E-mail [投稿邮箱]
Web [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

Vice Advertisement Director [广告副总监]
Tel [电话]
Fax [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]
Vice Sales Director [发行副总监]
Tel [电话]
Fax [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]
Tel [电话]
Fax [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]
Tel [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
邮局订阅代号 78-67
发行 重庆市报刊发行局
发行范围 国内外公开发行
订阅 全国各地邮局
零售 全国各地报刊零售部
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7月1日
广告经营许可证 (渝新两江) 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:本刊所截之作品,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我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。

MCP LIVE
Professional

MCLABS

GEEK 极客

Geek 微型计算机



引众厂商布局 电视产业将迎第二春？

在刚刚过去的“618”年中大促期间，相信很多人都或多或少地捡到了促销的实惠。今年的“618”促销力度有多大？其他品类的产品不好说，但是智能电视机的促销我认为是空前的。55英寸的4K智能电视机——荣耀X1和Redmi X55在“618”期间仅1699元，而像另外一些尺寸相同配置更低的产品，价格甚至降至1500元以内。看得出来，智能电视机开始打起了“价格战”，各品牌之间已经“杀红了眼”。为什么各手机厂商在近两年来开始布局电视产品？电视产业现状又是怎样的？我们将带你一同探析。

文/图 曹碘

手机厂商布局电视领域，意欲何为？

今年进入5月以来，荣耀、Redmi先后推出了自己的电视产品，并且主打高性价比。而在此之前，华为、小米也都推出过智能电视产品，特别是小米，在销量上一骑绝尘。据奥维统计的数据显示，在2019年中国市场主要品牌出货量中，小

米以1021万台的出货量位居第一，位居二、三名的是海信和创维，出货量分别是692万台和671万台。由此可见，小米电视在国内的出货量大幅领先其他传统电视厂商。

其实除了小米/Redmi、华为/荣耀外，还有其他手机厂商也纷纷布局智能电视领域。去年，一加推出了旗下的首个智能电视产品

Q1系列，不过并没有选择国内市场，而是在印度市场进行首发。当然，对于一加推出智能电视，可以看作是其在该领域的一次试水，而之所以没有选择在国内首发，或许是出于避免与小米、华为出现正面交锋。在2019年年底，刘作虎曾透露，一加电视会争取2020年在国内发布，至于什么时候发布，目前还是

不通过本微信买的不保证更新

个悬念。据悉，一加在7月2日将举办一场面向印度市场的线上电视发布会。

无独有偶，OPPO 旗下子品牌 realme 也开始进军电视领域，并且同样选择将印度作为首发市场。在今年的OPPO Find X2 发布会上，OPPO 副总裁、新兴移动终端事业部总裁刘波正式公布了OPPO 电视规划。他透露 OPPO 将进入智能电视行业，首款电视产品将在今年下半年正式发布，主要定位于家庭娱乐中心。

据中国家用电器研究院指导、全国家用电器工业信息中心编制的《2019年中国家电行业年度报告》显示，2019年家电行业开始遭遇瓶颈，整体表现不佳。电视产品的规模出现大幅下滑，均价下沉，而高端产品开始出现增长。从2018年和2019年的电视零售数据对比来看，2018年的国内电视零售

额为1433亿元，而2019年的零售额为1282亿元，下滑指数超过10.6%。同时，大尺寸电视的份额开始增加，不过均价开始下降。通过这些数据，我们有一个疑惑：既然市场规模开始下降，为什么越来越多的手机厂商还要积极布局电视产品呢？

很显然，手机品牌商们的眼光都非常长远，他们看中的正是智能电视背后的价值。像小米、华为、OPPO 都在打造自己的智能家居生态系统，特别是近年来随着AI人工智能技术的发展，手机厂商们在这一领域不论是技术还是硬件上相比传统家电厂商来说都更有优势，比如在购买智能家居产品时，相信很多人都希望实现智能家居产品间的互联互通，而小米的米家、

华为的Hi-Link 就融合了相关配套的产品，从智能出行、穿戴、安防，提供了一整套产品方案。既然智能家居生态链的布局趋于成熟，那么就需要一个可交互的“中枢神经”。在以往，很多人误以为这个“中枢神经”是智能音箱，但是后来发现并不是，虽然智能音箱也能接入很多智能化的场景，不过交互性还远远不够。相反，智能电视则能很好地弥补智能音箱的不足。通过电视，不仅能接入全屋智能化产品，还能实现可交互式的控制。有分析人士认为，在未来，电视将会是与智能手机、用户交互频率最高的设备。举个例子，像华为、荣耀的“智慧屏”，具备多屏互动与交互能力，同时还能接入IoT设备，一块屏幕就能全部搞定。此外，我们从华为的



>> 今年“618”上两款颇受关注的高性价比电视机



>> OPPO 旗下子品牌 realme 也在海外市场推出了智能电视机



>> 《2019年中国家电行业年度报告》指出市场规模出现下滑



>> 一加推出的首款电视机——Q1

"1+8+N" ("1"是指手机, "8"是指包括PC、平板、TV、音响、眼镜、手表、车机、耳机八大业务, 而"N"则是指包括移动办公、智能家居、运动健康、影音娱乐及智能出行四大板块)战略布局也能够看出, 从手机到智能电视, 再到其他智能家居产品, 华为试图打造全品类的生态系统。可见, 手机厂商们都在不断扩张生态链, 而布局智能电视领域则是其中的重要一环。至于电视业务能带来多少经济增量这不是手机厂商们重点考虑的, 他们考虑得更多的或许是如何"占领"更多用户的客厅。

来势汹汹, 传统厂商如何招架?

面对来势汹汹的手机厂商, 在电视领域深耕多年的传统品牌又该如何招架? 当越来越多的手机品牌开始加入智能电视领域的"混战", 这让原本并不景气的市场更加雪上加霜, 海信和创维这种昔日的电视行业"老大哥"只能退居次位。对于传统电视品牌来说, 这场"混战"是一场"硬仗", 即便传统厂商不想打, 现在也不得不打。

面对手机品牌推出的一系列主打高性价比的电视, 传统品牌自

然也推出了更具性价比的产品进行竞争。比如在"618"期间, 包括海信、创维、TCL、康佳在内的传统电视厂商都推出了更大优惠的促销活动, 以此来抢占用户。比如康佳LED55P7这款55英寸的4K电视, 在"618"促销期间最终到手价仅1198元, 价格优惠力度可以说史无前例。

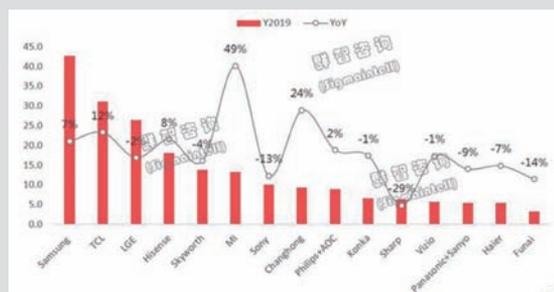
我们知道, 早期传统电视厂商为了迎战像乐视、暴风这类互联网电视品牌, 各自都打造了旗下的子品牌, 比如康佳的KKTV、创维的酷开、海信的VIDAA, 这些子品牌贴上了"互联网""年轻化"的标签, 以此来迎合新生代消费者。这些子品牌在前两年开始慢慢淡出市场, 但是随着像Redmi、荣耀这类品牌的崛起, 各电视厂商又开始重新利用这些子品牌的优势打起"价格战"。

那么传统的原品牌又在干什么呢? 它们也并没有闲着, 开始布局更高端的电视市场, 比如跟三星和LG合作, 布局QLED和OLED电视, 同时还在积极开拓海外市场。据数据调研公司群智咨询(Sigmaintell)发布的2019年全球彩电市场的数据报告显示, 前5名分别是三星、TCL、LG、海信、创维, 可见传统厂商们在全球的出货量中还是保持着

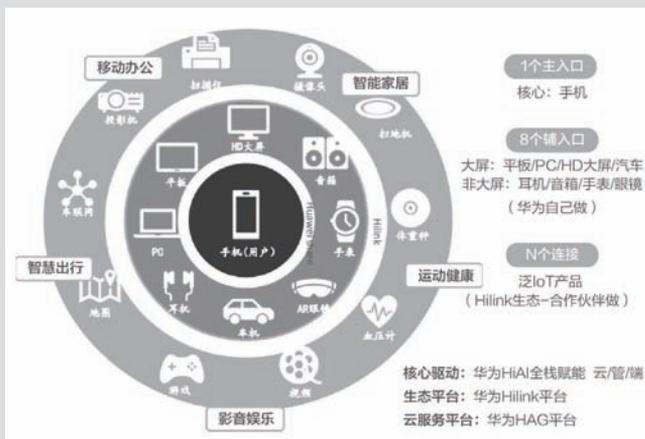
强势的地位。

电视价格一降再降, 得益于面板成本下降

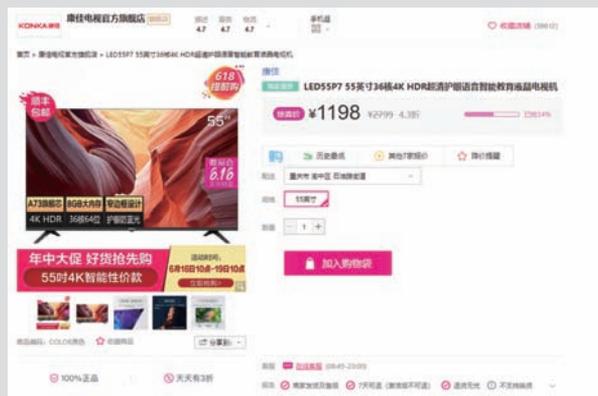
目前在中低端电视上应用的液晶面板主要是TFT, 也就是薄膜晶体管型液晶显示屏。目前电视价格相比往年有了较大的降幅, 这其中最大的原因是面板成本的降低。TFT面板成本之所以能下降, 原因主要是因为国内的上游面板厂商越来越多, 产能充足。目前国内知名的面板厂商有京东方、华星光电、中电熊猫、惠科电子、信利光电、群创光电、彩虹光电等。此外, 像TCL这类下游电视整机厂商也在面板领域不断投资建厂, 这使得国内TFT面板市场份额不断提升。有数据显



>> 群智咨询调查数据显示全球电视出货量前5名分别是三星、TCL、LG、海信、创维, 传统厂商虽然在国内市场乏力, 但是在全球市场做得风生水起。(图: 群智咨询)



>> 华为的"1+8+N"生态规划, 高清大屏是该生态中的重要一环。



>> 传统厂商为了应对手机厂商所推出的高性价比电视, 也推出了更低价的产品进行"回击"。

示, 2018 年国内的 TFT 电视面板产能占比约为 41% 左右, 到今年这一份额预计会达到 48% 左右。

当生产厂商越来越多, 面板供货量充足, 市场价格也就有了一定的下降空间。从 2017 年下半年开始, 电视面板的价格就开始出现下跌趋势。比如 32 英寸面板在 2017 年 8 月还能达到 70 美元 / 片, 到了 2018 年年底就跌到 42 美元 / 片左右, 到 2019 年底, 32 英寸面板降至 34 美元 / 片。而今年上半年, 由于全球疫情暴发, 全球经济态势走低, 导致面板价格持续走低。

可能有人也会有疑问: 既然国内市场的面板规模已经趋于饱和, 为什么还会有越来越多的面板厂商不断投资扩厂? 首先, 由于 TFT 液晶面板整体产能提升, 出现供大于求的现象, 加上面板价格走低, 像 LGD(乐金显示)、SDC(三星显示) 开始关闭这类“不挣钱”的 TFT 电视面板产线, 韩系面板厂商的供货量会逐渐减少, 对国内其他面板厂商的供货需求量就会开始上升, 这也就吸引了部分厂商投资建厂。当韩系厂商关闭部分产线, 那么设备怎么办? 此时就会有其他厂商趁机接手 SDC 和 LGD 部分 TFT 生产线, 利用产线剩余的稼动率(设备实际的生产数量与可能的生产数量的比值)继续生产, 这比投资建

设新产线的成本更低, 从而能更快实现盈利。其次, 并不是所有的面板厂商都只生产一种规格的面板, 像面板巨头京东方这类厂商开始布局更高的世代线, 比如 10.5 代线, 这类高世代线可经济切割更大尺寸和更高分辨率(8K 面板)的面板。而像 7.5 及以下世代线的面板产量就会给其他厂商更多机会。最后, 在政策的驱使下, 更多的面板厂商也会有足够的信心加入进来。比如在 2019 年 3 月份, 工业和信息化部、国家广播电视总局联合发布的《超高清视频产业发展行动计划(2019—2022 年)》, 旨在要求按照“4K 先行、兼顾 8K”的总体技术路线, 大力推进超高清视频产业发展和相关领域的应用。2022 年, 4K 产业生态体系基本完善, 8K 关键技术产品研发和产业化取得突破。当然, 也不要以为 8K 距离我们还很遥远, 目前随着 5G 技术的发展会有越来越多的超高清资源。

时势造英雄, 京东方成最大赢家

韩系厂商 LGD、SDC 除了关闭中国大陆地区的 TFT 生产线外, 从去年下半年开始, LGD 也开始关闭韩国本土的 8.5 和 7.5 代线。SDC 也关闭了 8.5 代线, 从而缩小了约 120K 的月产能, LGD 和 SDC 将会把重心向 OLED 和 QLED 方面转移。在今年, LGD 和 SDC 也将进一步关闭韩国本土的所有 TFT 产线, TFT 电视面板产能将会继续缩小。也正是由于这些巨头关闭产线, 才给了京东方和其他中小面板厂商更多机会。

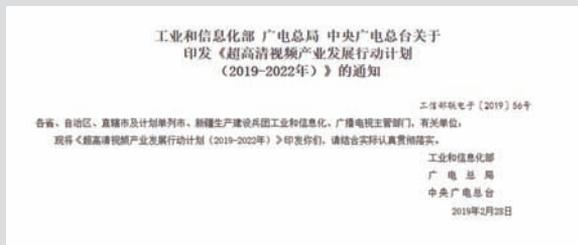
有数据显示, 由于 LGD 和 SDC 关闭 TFT 电视面板产线, 从而导致出货量和出货面积(基板)开始出现下滑, 排名也随之降低, LGD 出货量排名第二, SDC 排名第三, 而京东方排名第一。加上今年韩系厂商 TFT 电视面板生产线的关闭范围将会进一步扩大, 所以

		Range	May (E)	Jun (F)		
32"	1366x768	Typical	31.0	30.0	(1.0)	↓
39.5"	1920x1080	Typical	61.0	60.0	(1.0)	↓
43"	1920x1080	Typical	65.0	64.0	(1.0)	↓
50"	3840x2160	Typical	84.0	83.0	(1.0)	↓
55"	3840x2160	Typical	106.0	104.0	(2.0)	↓
65"	3840x2160	Typical	167.0	165.0	(2.0)	↓
75"	3840x2160	Typical	279.0	275.0	(4.0)	↓

>> 2020 年 5 月面板价格持续走低。(图: 群智咨询)



>> 三星和 LG 两大巨头各自将重点转移至 QLED 和 OLED



>> 政策促进了相关产业的蓬勃发展

在今年的出货量差距会更大。不过受今年的疫情影响，液晶面板产业也受到了巨大冲击。据京东方4月份发布的2020年第一季度财报显示：京东方第一季度的营业收入为258.8亿元，下降了2.17%，其中净利润为5.7亿元，下降了46.12%。

除了京东方外，TCL旗下的面板厂商——华星光电也维持了长期稳定发展。从去年的统计数据来看，华星光电在2019年的面板出货量和出货面积分别增加了4.3%和19.8%，在全球面板厂商的排名中位列第五。

此外，惠科也在国内多地扩大产能，比如惠科在重庆已投产的8.6代线，以及接下来在绵阳和郑州将投产的8.6和11代线，月产能也将逐渐提高。

终端厂商出货量激活代工厂商

我们知道，通常像小米、华为这类厂商，在电视产品上通常都采

用的是代工模式，即提供设计，然后交由代工厂为其生产。那么目前国内代工厂的现状又如何呢？

目前，国内主要的电视代工厂商有冠捷(TPV)、富士康(Foxconn)、京东方高创(BOE VT)、TCL SCBC、兆驰(MTC)、康冠(KTC)、惠科(HKC)、群创(INX)等在内的15个左右。比如像小米电视的代工主要是冠捷、TCL SCBC，而华为电视的代工厂商主要是京东方高创。

小米、华为这类终端品牌厂商和代工厂商相互依赖的程度非常高，终端厂商的销量越大，代工厂的订单量也就会水涨船高。从奥维睿沃近期发布的数据来看，目前冠捷在2020年第一季度的出货量为229万台，虽然受疫情影响同比下降了18%，但是整体依然排名第一。而TCL SCBC则紧随其后，出货量达到了226万台，与冠捷差距非常小。知名的代工大厂——富士康则排名第三，一季度出货总量为175万台，同比下降幅度最大，达到了38%。

写在最后

当上游面板厂商的增多，同时产能也在逐步提高后，面板价格开始降低，自然也会影响终端产品的价格，这就是电视机价格不断下降的原因。当然，短期内的低价对于消费者来说是利好，不过从长远和整体的产业来说，低价未必是件好事，只有淘汰落后产能，优化产业结构，可能才会真正地促进整个产业发展。

而对于手机品牌厂商布局电视产品，电视产品是否能为其带来新的经济增长点或许只是其中一个方面，最重要的是电视将成为其布局IoT生态的重要一环，低价的策略能帮助他们快速提升市场份额。此外，手机厂商布局智能电视产业，也将产生“鲶鱼效应”，这对于重新激活传统电视产业的发展有很大的帮助作用。此外，随着越来越多的厂商布局电视产业，或许在不久之后我们也将购买到质优价廉的QLED和OLED电视，拭目以待吧。MC



近年在国内规划液晶面板产线的部分面板厂商

面板厂商	地区	产线	建成周期(年)	月产能(K)
京东方	武汉	10.5代线	2017-2020	120
鸿海	广州	10.5代线	2017-2020	90
华星光电	深圳	11代TFT及AMOLED	2018-2020	105
惠科	重庆	二期8.6代线	已建成	70
	绵阳	8.6代线	2018-2020	120
	郑州	11代线	2018-2020	90
信利光电	眉山	5代线	已建成	140



>> 京东方已经成为全球最大的液晶屏供应商，在重庆、武汉等国内多地设有生产基地，并且带动了当地的经济。



>> 2020年第一季度国内主要代工厂商产量均有不同程度下滑

全球大尺寸液晶面板分地区产能面积趋势



>> 全球主要液晶面板生产地区产能分布



连年亏损难盈利

视频付费需要新的增长点

在国内的视频网站行业，“爱优腾”长期保持着“三足鼎立”的稳定格局，不过随着B站、抖音、快手等新势力的强势崛起，“爱优腾”无疑面临着前所未有的挑战。相比这些潜力无限的新鲜血液，“爱优腾”一路走来处境并不好，到今天依然没有建立起良好的盈利模式，仍旧挣扎在连年亏损的泥沼中。这不禁让人思考：连年亏损难盈利的视频网站出路到底在哪里？

文/图 邓斌

市场利好，财报利空

在今年疫情之下，视频网站聚集了庞大的流量，不过令人费解的是，虽然它们坐享疫情带来的用户红利，但依然难以扭转亏损局面。从今年视频网站公布的财报我们可以一窥究竟。优酷目前属于阿里巴巴大文娱事业，阿里巴巴集团公布的2020财年第四季度（截至3月

末）财报显示，阿里文娱集团所属的数字媒体与娱乐业务，在报告期内实现收入59.44亿元，同比增长5%。其中，优酷日均付费用户持续健康增长，2019财年Q4同比增60%，全年同比增长50%，不过经调整后的EBITA（息税折旧及摊销前利润）亏损33亿元，去年同期为60.4亿元，同比收窄。据悉这主要

是由于优酷控制了内容支出，进而降低了内容成本。3月18日，腾讯控股公布2019年第四季度及全年业绩，报告显示腾讯视频业务全年营运亏损减少至人民币30亿元以下。由于目前三大视频网站中只有爱奇艺是独立上市的，其财报公布的细节更多，在一定程度上反映了目前视频网站普遍面临的问题。

5月19日,爱奇艺公布了截至2020年3月31日的第一季度未经审计的财务报告(以下简称“财报”)。财报显示,2020年一季度爱奇艺总营收达到76亿元人民币,同比增长9%,总营收和增速超公司预期。截至第一季度末,爱奇艺的订阅会员规模达到1.19亿,同比增23%,单季度订阅会员净增长1200万。用户和营收实现同比增长,通常这应该是利好消息,但爱奇艺的财报一出,其股价不涨反跌。连续四个交易日下跌,爱奇艺股价从财报前的18.33美元跌至15.5美元,损失了15.44%,几乎跌去一个新浪的市值。这表明,投资者乐见爱奇艺的用户和营收成长,但又对财报中的其他数据深感不安。比如说亏损,今年一季度爱奇艺亏损22亿元。虽然环比上一季度有所收窄,但同比去年一季度却扩大了10%。在用户规模不断扩大的同时,亏损却没有减少。说明爱奇艺没能通过规模优势降低单位成本,这才是投资者感到不安之处。作为成长中的视频网站,出现亏损并非不可接受,但投资者无法容忍企业迟迟不能改善成本结构、降低单位成本。

另一个非常难堪的数据是广告收入。今年一季度爱奇艺实现了15亿元广告收入,创下两年多来的新低。财报将广告收入下降解释为,突如其来的疫情导致企业投放

广告的积极性大幅下降。这个解释的确符合客观事实,但无法化解投资者的忧虑。因为这并不是广告收入的首次下降,近8个季度以来,爱奇艺的广告收入基本上保持持续下滑的状态。移动数字广告业务日益兴旺,成就了众多互联网企业。同为流媒体网站的YouTube,继2018年广告收入首次突破100亿美元,2019年再次突破150亿美元大关。国内的短视频同样大步向前,海豚智库预估去年抖音广告收入约为480亿,快手约为120亿元。相比之下,爱奇艺却面临着越来越多广告主弃它而去的尴尬。

此外,投资者还对爱奇艺的营收增长缓慢感到不满。自从2018年三季度达到69亿元后,爱奇艺的营收仍陷入增长乏力的怪圈之中,今年一季度76亿元为近来最高,近7个季度仅微增了10%。而同期,爱奇艺的付费用户从8070万增加到1.19亿,几乎增长近半,两者的差距非常明显。爱奇艺的会员收入保持着稳定的上升趋势,广告收入步步下跌,导致营收无法随着用户同步增长,巨额亏损却难止。这就是投资者不看好爱奇艺今年一季度财报表现的根本原因。

超前点映损害用户权益,新会员体系谁来买单?

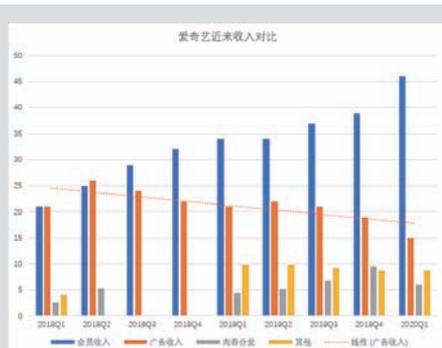
面对连年亏损的窘境,视频网

站也在不断探索新的盈利模式,不过在探索过程中也难免与用户产生权益纠纷,比如近期爱奇艺新推出的星钻VIP(连续包月价格约为黄金VIP的两倍,享受权益更多)就引发了众多用户的不满。虽然星钻VIP名目上没有对现有的会员体系进行调价,不过用户担心现有的黄金VIP会员权益会遭遇缩水,或者专项会员未来会被取消,进而不得不选择更贵的星钻VIP来满足自己的需求。用户有这种担心也是有前车之鉴的,之前电视剧《庆余年》异常火爆,相关视频网站推出的超前点映就是通过额外收费获得超前点映的权利,将本应在会员范围内的热点视频内容,生生变成了付费项目,这被视为VIP会员权益贬值的动作。而现在这种全家桶式的套餐看似优惠,但对于绝大多数用户来说很多其他权益并非所需。有意思的是,尽管此前“爱优腾”都曾因为超前点映被指责“吃相”太难看,但它们却一直乐此不疲,没有真正改正。因为对于它们来说,指责归指责,而带来的收入却是实实在在的。

为什么会这样呢?得从会员付费的前世今生开始说起。从当初的会员收费和广告收入两条腿走路,到如今会员收费独占6成。应该说,以“爱优腾”为首的国内视频网站,在会员付费上的开发确实是卓有成效,同时也在保护国内影视作品版



>> 爱奇艺季度总营收对比一览



>> 爱奇艺会员收入、广告收入、内容分发收入等对比一览



>> 爱奇艺新推出的星钻VIP连续包月价格约为黄金VIP的两倍

权上起到了重要作用。

最早的视频网站会员，即便有一部分内容专享的权益在内，但基本都是以去广告提升观看体验作为最大卖点。当时，视频网站刚刚从盗版内容一统天下的环境走出来，国内用户还没有培养起内容付费的认知和习惯，广告收入几乎是唯一的营收来源。视频网站正处于用户竞争最激烈的阶段，各大网站为了争抢用户纷纷祭出免费大旗。事实上，内容免费这招一直屡试不爽，现在抖音就还用免费观看热门影片来为自己拉新。为了跳过广告，部分消费者成了最早的一批视频网站会员。对于当时光投入、难见钱的视频网站来说，这块业务收入可谓弥足珍贵，于是纷纷将精力放在上面。随后，付费会员群体不断发展壮大，成为视频网站的重要收入之一。

这种以去广告为主要权益诉求的做法，初期见效很快，但久而久之其副作用就显现出来了。用户对于广告的容忍度极低，导致视频网站的广告收入急剧下降。所以才出现了前面提到爱奇艺的尴尬处境——当其他移动 App 广告收入暴涨时它们却一直下跌。它们不是不想转身去讨好广告主，只是担心用户会因此离自己而去。在眼前利益压力之下，它们无法承担用户离去的风险，最终选择站在会员收费这边。因此，就成了我们看到的那样，“爱优腾”一再地在会员收费上开动脑筋实现增收。

旧平台或可追风口，长短视频融合才是出路？

视频网站广告收入持续下滑，除了上述原因外，另一个原因则是短视频的兴起，将广告主的数字广告预算吸走了。前面说过，当视频网站的广告收入一路下行时，抖音、快手的广告收入却一路高歌。显然，视频网站广告收入下滑，根本就不

是什么大环境不佳的客观因素造成的，而是视频网站自身吸引力下降，广告主开始移情别恋。尽管爱奇艺的 CEO 龚宇一直对外强调长视频与短视频不同，但非常现实的问题是，抖音和快手越来越多地侵占了用户的使用时间。企业是否具有竞争关系，已经不以产品形态作为标准，而是它们之间是否存在业务此消彼长的相关关系。

早在去年1月抖音推出多闪时，笔者就认为，它基本从社交梦中彻底退出，将自己明确定位为媒体。诞生大火之后，抖音的视频时长逐步地拉长，同时图片、直播等功能也在不断完善，实际它一直在向媒体的方向进化。当时我预测，抖音将从短视频到小视频再到长视频，从竖屏起家再回到传统横屏市场，最终成为 YouTube 式的全视频媒体。

以抖音、快手为首的短视频巨头与“爱优腾”等长视频网站的竞争，实际上早就开始了。摆在“爱优腾”面前的路只有两条：一是向奈飞或 HBO 学习，走特色化的内容平台之路；二是打不过就加入，在长视频的基础上增加短视频、小视频的品类，向全视频媒体转型。近年来，“爱优腾”都在发力自制内容，并取得了一定的成绩。自制内容在一定程度上弥补了内容短板，但比起奈飞和 HBO 仍非常遥远。自制内容需要消耗大量的现金和资源，必然承担着较大的风险。以目前“爱优腾”的巨亏现状来看，如何保证自制剧的质量吸引用户，从而不断为网站“造血”是关键。

此外，“爱优腾”也在尝试向短视屏视频靠拢。比如爱奇艺已经上线过至少三款短视频产品，分别是2018年5月推出的纳逗、2018年10月的姜饼，和去年1月曝光的好多视频，只是外界很少有人知晓。这些 App 增加的小视频入口，进入之后的产品设计和逻辑都与短视频

App 无异，希望以此来增加用户粘性。而改版后的优酷视频最大的改变在于短视频和社区化。这是一个正确的方向，但光有形式远远不够，还需要在产品 and 运营上全面发力。目前来看，“爱优腾”做得都不算太好，用户增长和使用时长等主要经营指标都与抖音、快手相差较大。不过，它们可以改进的空间极大，只要将内容生态做好，机会仍然存在。

结语

在争抢用户关注度上，“爱优腾”们必须承认自己已经严重落后。除了采用长短视频内容结合的方式，来满足用户需求、增强用户粘性外，更需要从广告投放机制和服务上考虑广告主的利益，帮助它们提高效率。否则，视频网站也将可能像电视台一样，坐视自己的广告业务快速流失。从广播被电视替代、电视被互联网反超的历史经验来看，广告主一旦转向新媒体，老媒体想逆转的可能性极小。因此，在难以在短期内成长为奈飞和 HBO 的情况下，患上会费依赖症是非常可怕的事情，它可能让“爱优腾”陷入所谓成功的虚幻之中，而错过了宝贵的转型时机。MC



好多视频

好多好看的短视频

>> 在短视屏领域，爱奇艺于2019年1月正式上线好多视频。

灵耀X2 Duo双屏笔记本是怎样“炼”成的？

对话华硕笔记本设计团队

2020年的CES上，华硕推出了一款灵耀X2 Duo笔记本，灵耀X2 Duo采用了和灵耀X2 Pro相同的屏幕技术，C面同样采用了一块ScreenPad Plus副屏，机身也更轻更薄。如今灵耀X2 Duo的处理器升级至英特尔第十代酷睿，在市场上掀起一股热潮。对于灵耀X2 Duo这样的双屏笔记本，在惊叹之余，可能很多人都像我一样想知道这设计背后的故事。对此，MC在最近采访了华硕笔记本设计团队，让他们来解答我们的疑惑，谈谈双屏笔记本到底是怎样“炼”成的。

文/图 本刊记者 夏松

先简单介绍下这款笔记本。华硕灵耀X2 Duo搭载英特尔第十代酷睿U系列处理器和NVIDIA GeForce MX 250显卡，整机采用双屏设计，其中主屏为14英寸1080p高色域屏幕，副屏为12.6英寸触屏，主副屏可无缝交互。对于灵耀X2 Duo这款产品，我们从本次采访中挑选出一些大家关心的热点问题，一起来看看产品设计背后的故事。

Q: 有了灵耀X2 Pro，为什么又推出了灵耀X2 Duo？

A: 我们在许多调研中发现用户对于双屏有很大的需求，特别是办公场景，不论是数据比对或多任务同时进行，相当高比例的使用者都会自备第二块屏幕。顺应这样的使用需求，华硕推出灵耀X2 Duo系列，希望能维持轻薄笔记本便携性的同时也满足用户对于第二块屏幕的需求。

我们希望（灵耀X2系列）这样的双屏应用不仅局限于有专业需求的使用者，而是能面向更广泛的受众，因此推出的灵耀X2 Duo以更亲民的价格贴近大众的使用需求。对性能、专业性有较高需求的用户，可以选择灵耀X2 Pro；而对于那些需要应付大量文档、提高效率等需求的用户，他们可以选择更加轻便、大众化的灵耀X2 Duo。

Q: 灵耀X2 Duo的设计既保障了性能，又兼顾了便携性，请问华硕是如何让这两者平衡的？

A: 我们在设计之初即考虑到多一块屏幕对重量厚度必然带来影响，需要通过更精妙的设计来降低厚度，同时不会影响到散热性能。因此我们在灵耀X2 Duo的14英寸轻薄机身中打造了双风扇及ErgoLift小翘腿设计，开盖时机身自动抬升5.5°，再加上三热管辅助散热，使得有着足够

的风量来排出机身内的热量。高效散热架构再加上华硕独家的功耗调校，最终达成最佳效能。同时C面部分采用镁铝压铸工艺，使机身重量降低至1.5kg。镁铝合金在降低机身重量的同时，也能协助热量的排出。因此我们做到了既有性能，也兼顾了便携性。

Q: 在设计副屏的过程中，华硕面对的最大挑战是什么？双屏协作主要可用于哪些应用场景？

A: 双屏的设计对于用户来说还是一个比较新颖的体验，如何改变用户固有的使用习惯，让用户更快上手以及适应双屏间的协作体验还有软件方面针对双屏的优化、功能的提升与部署，甚至是系统针对双屏逻辑的修正，这都是我们在设计过程中面临的挑战。

双屏可应用的场景其实非常多，我们可以大致归纳为日常场景和创作场景，比如在制作简报

的时候，副屏播放辅助数据或者上下屏对比数据，这将大大简化用户的工作流程。另外在创作场景中，比如影片剪辑，主屏放置程序预览窗口，副屏放置时间轴，双屏协作是非常高效的一种创作方式。另外，我们在休息时，主屏可以放置喜欢看的直播、视频，副屏可以放聊天窗口，这样我们就可以随时和朋友聊天。

Q: ScreenPad Plus 设计在屏幕 C 面，观看视角可能和用户之前的视觉习惯不一样，针对这个问题华硕是如何考虑的？

A: 把副屏设置在 C 面确实需要使用者花费一定时间去适应。为了让使用者更好地适应我们通过小翘跟设计将 ScreenPad Plus 抬高约 5.5°，并提供支架配件使副屏视角整体抬升 10°，给予用户最佳的视角。同时我们认为副屏承载的是一个“辅助显示”的作用，使用的时候并不是将主要的程序窗口放到副屏上，而应该放在主屏上，所以我们在使用的过程中，注意力也一直是在主屏上的。在我们需要用到副屏的数据、查看副屏的内容时，短时间的低头观看，就可以提取到对应的数据内容，所以在我们的设

想的使用情景中，基本不会有太大的使用习惯问题。

Q: 灵耀 X2 Duo 针对软件应用中的双屏协作场景做了哪些优化？

A: 灵耀 X2 Duo 的 ScreenPad Plus 内置程序有助于提高工作效率。快捷键可将复杂的组合式按键简化为单次触控快捷键，支持手写功能让您以更直接的方式输入文字。而“任务交换”“视野最大化”“任务分组”等实用功能则用于在主屏幕与 ScreenPad Plus 之间进行直观交互。“任务交



换”可以一键交换主副屏幕的程序窗口，比如在使用 Pr 软件时，主屏为主要的程序显示区域，而副屏这是各种素材的文件夹。如果我们需要更清晰的查看各个素材时，只需要使用“任务交换”功能就可以将素材文件夹窗口切换到主屏上，Pr 工作区程序暂时切换到副屏上，用主屏的大空间来更快捷的寻找、查看对应素材。而“视野最大化”则是可以将两块屏幕同时显示同一个程序窗口，获得最大的显示效果。“任务分组”让您按一下即可开启多个制定的常用程序，并且锁定用户的工作模式，降低打开、挪动等无用且繁杂的操作。无论是专业创作者常用的 PS、AE 等软件还是一般程序，任何 Windows 程序均可拖拽到 ScreenPad Plus 上，以使用户在主屏幕上获得更多工作空间。

Q: 双屏设计对电池负载是不小的挑战，华硕对此是如何考虑的？灵耀 X2 Duo 实际续航表现如何？

A: 从最初设计我们就考虑到多一个屏幕可能会对电量有所影响，因此在产品设计初期阶段工程师就尽可能为电池留出空间，并在对机身厚度牺牲最小的情况下，不惜研究导入新电池也要将电量做到最大。灵耀 X2 Duo 给用户提供了 70Wh 大容量电量，经实验测试在副屏点亮的情况下，续航能力将达到 10 小时以上。

Q: 初代 ScreenPad 是将触摸板改成了触控屏，升级的 ScreenPad Plus 变得更大，并且放置在键盘上方。下一代产品会不会考虑做个 ScreenPad Plus Max，把整个 C 面都变成屏幕？

A: 这是一个很好的建议。实际上我们曾在 2018 年的 ComputeX 展会上展示过 ASUS Precog 双屏幕概念笔记本计算机，将实体键盘改为触控屏幕，让笔记本电脑的显示屏幕变成两倍，多一倍的显示空间适合用户处理大量数据和信息的应用程序。不过目前用户的实际使用中，都是需要键盘与鼠标进行输入与控制，因此我们保留了实体键盘，并且优化了空间设计、加入了可以切换成数字键盘的触控板，在使用 ScreenPad Plus 创新功能的同时，用户也能有较为良好与高效的输入体验，这是目前

比较好的解决方案。

Q: 未来 ScreenPad Plus 副屏还会应用在更多华硕笔记本上吗？

A: 华硕看好双屏笔记本的发展，未来也会持续推出带有 ScreenPad Plus 的产品，以带动整体市场需求。

MC 点评

笔记本的形态在未来会发生怎样的变化？可能我们谁也猜不到。不过从目前华硕灵耀 X2 系列产品的市场反应来看，消费者对于这种双屏的设计是认可的，这也意味着双屏笔记本是笔记本行业的一个正确发展趋势。当然，任何一个个体厂商都无法定义笔记本的未来，而是由行业内所有软硬件厂商来共同探索完成。我们也看到作为笔记本行业的领军企业，华硕目前已经和英特尔、微软、Adobe、印象笔记、OverWolf 等厂商展开了合作来共同探索双屏笔记本更多创新的可能性，推动其生态体系的建设，这无疑让人对双屏笔记本的未来充满期待。MC



稳住, 微云台来了

vivo X50 Pro

手机拍摄正朝着全时全焦段的方向进化, 带来了超远焦拍摄、夜景模式、微距模式、4K/60FPS视频等丰富功能, 但这些场景应用中往往会遇到对焦困难、手持不稳的问题, 需要用到不够便携的三脚架。很显然, OIS防抖已经无法跟上手机拍摄的发展, 内置微云台的vivo X50 Pro, 或许能够帮我们“稳住”这些局面。

文/图 谢慧华



关注“智范儿”, 了解更多!

配置参数

CPU	高通骁龙765G
GPU	Adreno 620
屏幕	6.56英寸 2376×1080像素AMOLED
内存	8GB/12GB
存储	128GB/256GB
前置摄像头	3200万像素
后置摄像头	4800万像素+1300万像素+800万像素+800万像素
安全识别	屏幕指纹
电池容量	4315mAh
尺寸	158.46mm×72.80mm×8.04mm
重量	181.5g
价格	4298元起



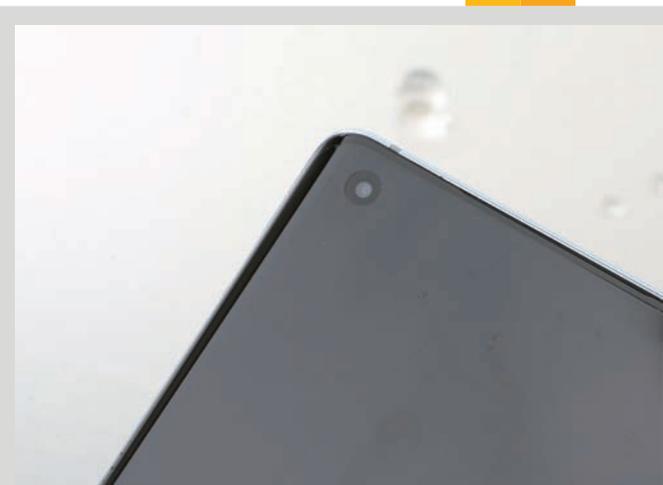
非“重磅”，但足够好看

一听到云台，你可能会想到手持稳定器，会想到三脚架，而内置微云台的vivo X50 Pro会不会长着一只“独臂”，还是背部凸出像奥利奥饼干的模组？都不对，vivo X50 Pro的体形并不“胖”，甚至可以说很轻薄，机身厚度 8.04mm，重量仅有181.5g，加上正反面的3D设计，无论握感还是视觉上都有出色的体验。延续自X系列的雅致设计，vivo X50 Pro提供了“液氧”“黑镜”两种配色，我们手中的这款液氧配色，运用了AG磨砂工艺的后盖握感温润，马卡龙蓝的机身看上去安静舒适，在光线的折射下还会显出金色的光泽，像是夕阳西下的金色余晖，让人一眼

就会喜欢上。

为了达成轻薄的机身设计，vivo X50 Pro在后置影像模块上加入了“双色云阶设计”。和常见的矩阵、圆形排列不同，vivo X50 Pro的后置影像模块像两层平整的台阶，并以黑色和机身同色划分开来。4枚摄像头也因此被划分为“3+1”两部分，微云台主摄、人像镜头和超广角摄像头被放在最上面一层，潜望式长焦镜头则放置在第二层级。非对称布局的4枚摄像头并没有丝毫的凌乱，反而因“双色云阶设计”呈现出层次感和秩序感，更是巧妙地化解了摄像头模块凸起造成的臃肿，即便是强迫症用户也会感到很舒适。

vivo X50 Pro还带来了曲面屏设计，采用 AMOLED 柔性曲面屏。和 vivo NEX 3的“瀑布屏”不同，vivo X50 Pro屏幕的曲面部分相对较窄，曲率相对较小一些，在日常使用中不容易出现误触，同时又保证了良好的握持手感。再加上COP封装技术，vivo X50 Pro的屏幕比达到92.6%，点亮屏幕后可以看到屏幕的边框很窄，在看电影时有不错的沉浸感。屏幕显示方面，这块 6.56 英寸的屏幕支持DCI-P3广色域，对比度高达6000000:1，局部峰值亮度达到1300nit，支持HDR 10+的高动态范围图像显示。更重要的是，它还支



>> 采用 6.56 英寸 AMOLED 极点曲面全面屏，前置 3200 万像素摄像头。



>> “双色云阶”设计的四摄像头模组，包括 4800 万像素微云台主摄，800 万像素超广角镜头，1300 万像素人像镜头和 800 万像素潜望式长焦摄像头。



>> 底部金属中框细节设计，设有 SIM 卡槽、麦克风、Type-C 接口和扬声器。



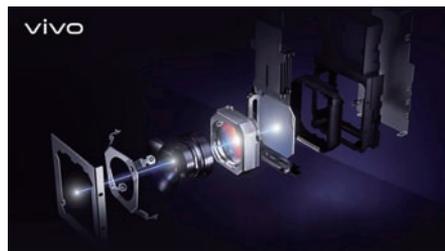
>> 曲面屏幕、曲面后盖营造出轻薄视觉效果，手感也很出众。

持90Hz高刷新率和180Hz的高采样率，在滑动页面、游戏操控中更加流畅顺滑。实际测试中，默认显示模式下vivo X50 Pro的屏幕覆盖了97.8%的NTSC色域，屏幕色彩鲜艳，色彩饱和度较高。

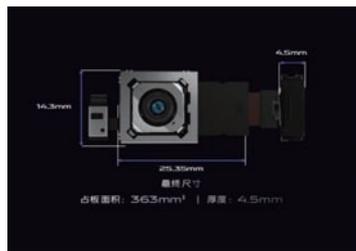
不怕抖，微云台四摄

2012年，诺基亚Lumia 920首次在手机上加入了OIS防抖技术，通过一个可以多向移动的微型马达实现镜头的快速调整，有效地抑制抖动造成的照片不清晰问题。不过近两年来，手机影像系统快速发展，带来了更丰富的模式，在超级夜景、变焦、视频录制等应用中，OIS防抖已经显得略微落后，手持状态下很难完全抵消用户手部的轻微抖动，拍出的照片往往是模糊的，视频也会因运动出现明显的残影。

vivo X50 Pro主摄像头的微云台技术可以视为OIS防抖的升级版。众所周知，手机摄像头模块包含了CMOS传感器和镜头两个主要部分，OIS防抖技术是在手机镜头内部加装了马达，令镜头可以在一



>> 微云台模组拆分结构图



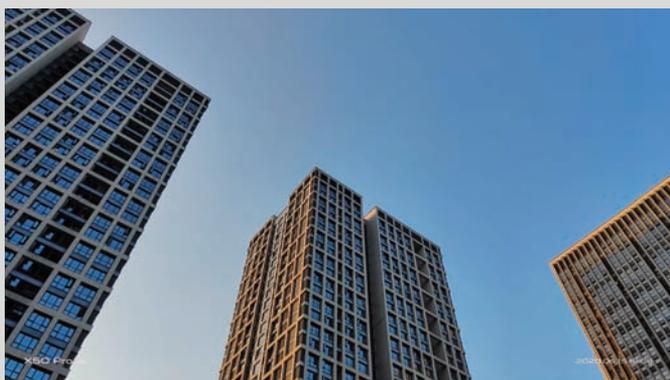
>> 微云台整体面积约为普通主摄平均占板面积的5倍，是潜望式摄像头的3.2倍。

定范围内比较灵活地调整，但是调整范围和角度都有限。微云台技术是将整个摄像头模组悬浮起来，面对抖动时整个镜头模组都会朝相反的方向快速调整，镜头和CMOS始终保持平行，因此也不会出现镜头偏移、边缘画质损失的问题。得益于微云台技术，摄像头模块的整体运动有更大的转动角度，按照官方的说法，vivo X50 Pro的防抖范围面积达到了OIS光学防抖手机的3.2倍。基于微云台技术的优势，vivo X50 Pro还针对运动场景做了软硬结合的优化，将微云台防抖与EIS电子防抖结合，实现5轴视频防抖，辅以智能运动追焦功能，让用户在运动场景下轻松获得更加稳定、清晰、顺畅的运动场景拍摄体验。当然，微云台技术需要占据更多空间，vivo X50 Pro这颗微云台主摄像头模块就相对其他摄像头大了不少，由于内部增加了限位机构、双滚珠悬架、磁力框架、模组载架、镜头、双S型FPC排线、T-FPC及保护盖等构造，整个模组部分尺寸达到25.35mm×14.3mm×4.5mm，占板面积363mm²。

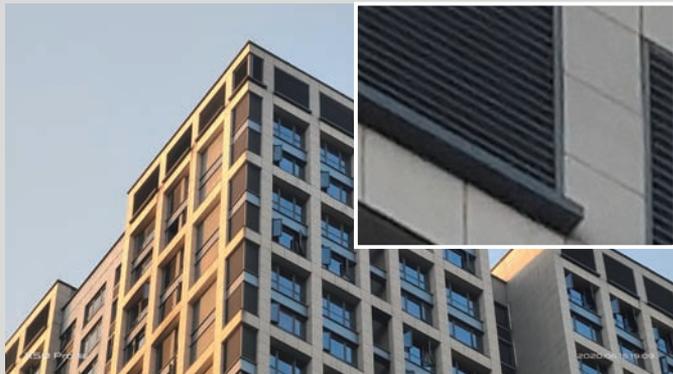
除了微云台主摄外，vivo X50 Pro还配备了1300万像素人像镜头、800



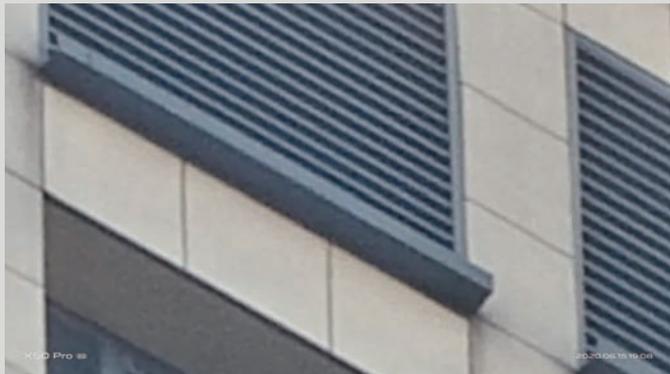
>> 0.6X 超广角



>> 1X 普通模式



>> 5X 光学变焦及原始尺寸显示局部



>> 60X 数码变焦



>> 1X 普通模式拍摄花朵



>> 微距模式拍摄花朵

万像素超广角镜头和800万像素潜望式长焦镜头。考虑到vivo X50 Pro出色的硬件基础，我们从多段变焦、超级夜景、微距、运动抓拍等方面对它的手持拍摄能力进行了全方位的体验。

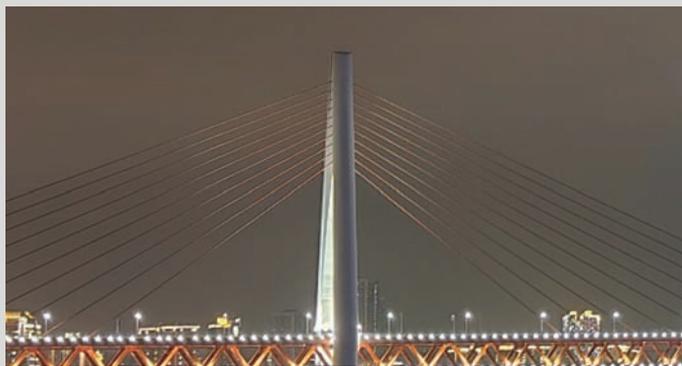
变焦拍摄

在默认拍照模式中，vivo X50 Pro设置了0.6X超广角、1X、2X、5X以及最大60X数码变焦滑杆。0.6X超广角拍摄下，vivo X50 Pro能够很好地展现大场景的宏伟气象，画面边缘区域的建筑也没有出现明显的畸变；1X拍摄时，画面色彩浓郁，色彩饱和度更高一些，落日余晖下建筑外墙的亮面和暗面都有不错的细节；通过潜望式镜头进行5X光学变焦后，我们看到了更清晰的建筑外墙细节，墙面光滑没有明显的噪点，出风口栅栏清晰可辨，没有明显的细节损失；在手持拍摄60X数字变焦画面时，手部的轻微抖动在取景框中被明显放大，但拍出的照片还是比较理想的，比较明

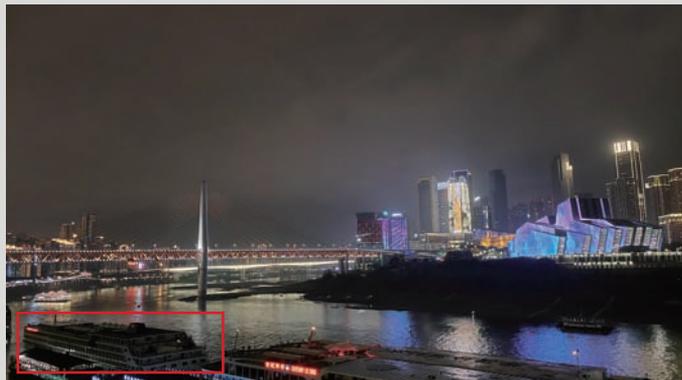
显的噪点下依然能够看清栅栏的叶片数量。实际上，就长焦拍摄而言，我们建议使用5X光学变焦拍摄，裁切后的局部细节也很不错。

夜景拍摄

来到夜景拍摄时，微云台主摄展示了自己强大的防抖实力。过去在使用其他手机的超级夜景功能时，我们往往需要借助三脚架，或将拿着手机的手放在固定的平台上尽量避免抖动，因为超级夜景需要连续拍摄多张不同曝光的照片进行合帧处理，轻微的位移会令合帧后的画面出现残影、虚焦等问题。而在使用vivo X50 Pro进行夜景拍摄时，我不仅没有使用三脚架固定，还故意上下抖动。从拍摄的样张看，无论是普通拍照模式还是多帧合成的夜景



>> 超级夜景模式拍摄滨江夜景原始尺寸显示局部



>> 普通模式拍摄滨江夜景



>> 超级夜景模式拍摄滨江夜景

模式中，明显的抖动都没有令画面出现模糊，远处的大桥桥索根根分明，防抖能力可见一斑。值得一提的是，vivo X50 Pro的暗光拍摄能力很出色，即便使用普通拍照模式，也能够很好地呈现滨江璀璨的夜景，而开启夜景模式后画面亮度会进一步提升，天空变得更加通透，暗部细节也稍有提升。

微距拍摄

vivo X50 Pro的超广角镜头融合了微距模式，无论是光圈大小还是像素高低，都比独立的微距镜头更具硬件优势。理论上，这颗摄像头可以在最近2.5cm处进行对焦，实际体验中最近对焦距离没有明显出入，摄像头与拍摄主体的距离只有一个指头时也能很好地完成对焦。从样张中看，原本小小的花朵在微距模式下几乎占据了一半的画面，花蕊的细节也保留不少。

运动抓拍

在同等光线条件下，微云台能提供更高速的快门，实现更快的对焦速度，所以在面对运动场景时，vivo X50 Pro就相比其他手机多了一个运动抓拍模式。拍摄时，我们选取广场上舞动彩带的舞者作为拍摄对象，使用运动抓拍模式，需要注意的是，在该模式下按下快门后，手机会自动进行短时间的后期处理，所以无法连续拍摄。从样张看，舞者的姿态被定格下来，她手中飞舞的彩带也没有出现残影。

视频防抖

除了让拍照摆脱三脚架的束缚外，vivo X50 Pro还将微云台技术用在了视频录制上，和其他手机相比，它的视频录制功能更加丰富有趣。首先是防抖方面，vivo X50 Pro加入了防抖模式，可以在录制界面顶部一键开启，在我们的多段关闭防抖/开启防抖的对比视频中，开启防抖功能后的视频画面相对会更稳定一些，不少在关闭防抖时因抖动产生的模糊残影会被有效过滤掉。同时，借助能多维度转动的微云台主摄，vivo X50 Pro在视频拍摄方面还支持了运动追焦功能，拍摄前我

们可以根据需求选择人眼追焦、人体追焦或物体追焦方式，微云台主摄就会实时捕捉拍摄物体的移动，通过变焦和微云台的转动，让拍摄物体始终保持在画面中心，录制出的视频会因主体的移动产生独特的电影流动感。

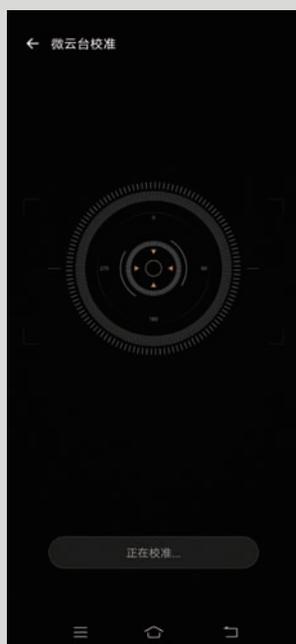
AI辅助，强悍的后期优化能力

在iOS 13上，我们曾体验过iPhone的图片编辑功能，一张照片不仅能记录拍摄时的动态，更换不同光效、光圈，还可以进行水平、垂直调整，让照片有了时间维度和空间维度。相对而言，Android系统的相册功能比较简单，后期调整的空间较小，vivo X50 Pro却让我们感受到了“AI修图”的强大之处。

在相册中编辑一张照片时，我们可以看到vivo X50 Pro将后期功能划分为三种：编辑、趣美颜和AI抠图。其中，编辑功能最为丰富，它既有傻瓜式的



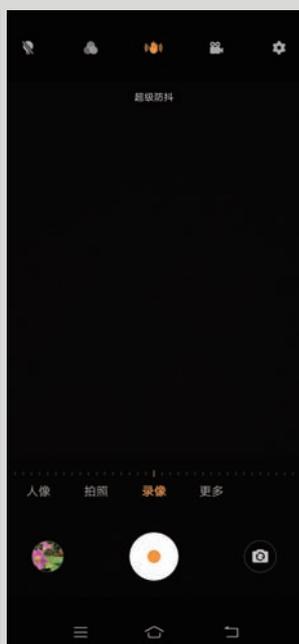
>> 运动抓拍模式下的彩带舞者



>> 视频拍摄前，建议在相机的设置中进行微云台校准。



>> 运动追焦提供了多种方式，适合拍摄人物、景物等视频。



>> 针对视频录制，用户可以快速地在相机界面顶部开启超级防抖功能，在它的右边则是电影运镜功能。

一键智能调节,也有添加光效、涂鸦、文字滤镜的个性涂改。在修剪旋转功能中,vivo X50 Pro还提供了多种比例的构图方式,如果你对摄影没有深入的了解,也可以选择AI推荐的构图,剪切掉复杂无用的多余画面,让主体更加凸出。在景区拍摄时,照片中往往会出现多余的路人,AI抠图可以智能识别图片中的人物并轻松消除路人。我们仔细地数了数,vivo X50 Pro合计提供了7种效果工具、8种全局调节工具和8种局部调节工具,丰富程度比iOS 13有过之而无不及。

针对时下火热的Vlog拍摄,vivo X50 Pro也内置了丰富的剪辑功能。如果你是一位Vlog入门新手,可以使用它提供的AI剪辑一键生成大片;如果你已经有基础的

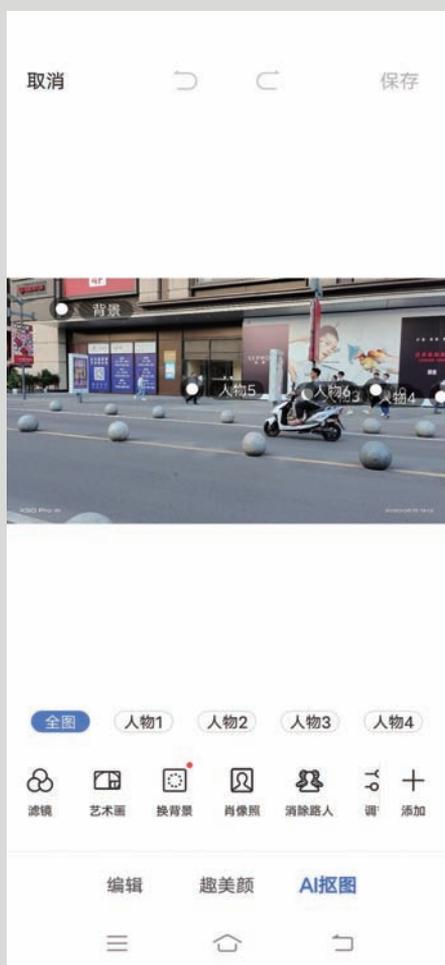
视频编辑能力,完全可以个性地为视频添加主题、剪辑、音乐、滤镜,调整视频的速度和画面构图,甚至为视频添加字幕。在这里,就不得不提及vivo X50 Pro的视频录音能力。它配置了3枚麦克风,可以提供前方录音、后方录音、全景录音三种形式,配合音频定向追焦技术与精密的图形识别算法,不仅能够实现杂音压制、智能降噪,还具备声音变焦功能。有了清晰的人声后,vivo X50 Pro可以在后期剪辑中自动识别视频中的人声并一键生成字幕,让Vlog创作变得简单起来。

写在最后

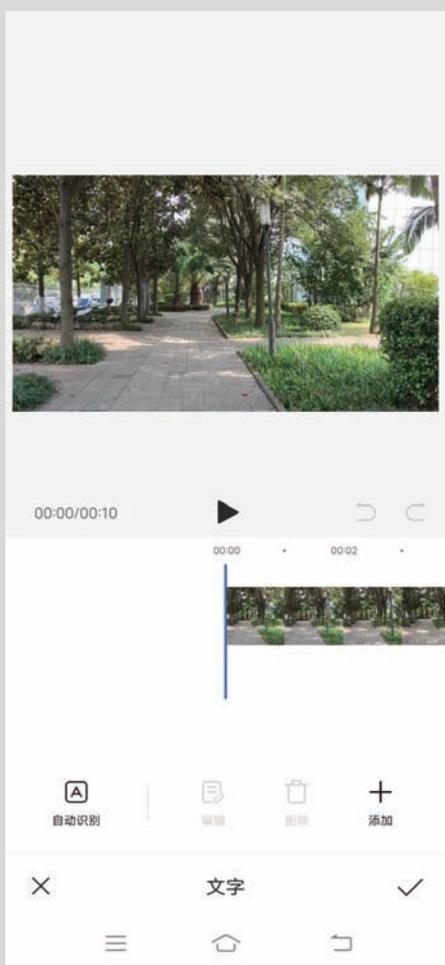
在vivo X50系列的三款机型中,vivo X50 Pro是特点最为鲜明的机型,它的性能不及vivo X50 Pro+,性价比不如vivo X50,却拥有目前手机中唯一的微云台主摄。在微云台技术的加持下,vivo X50 Pro在面对夜景拍摄、微距拍摄、运动抓拍等场景时更加从容,不再需要三脚架的辅助,在视频录制中也具备了出色的防抖效果和丰富的玩法。如果你是一位热爱摄影的用户,或是Vlog创作者,vivo X50 Pro将会是你的创作利器,从拍摄到后期,都能为你带来专业且具有丰富乐趣的影像体验。MC



>> vivo X50 Pro 在相册中提供了丰富的后期编辑功能,不少功能支持AI一键优化,无论是新手还是有摄影基础的用户都能很快上手。



>> vivo X50 Pro 提供了一键消除路人的功能,在相对简单的背景中清除效果不错。



>> 针对Vlog初学者,vivo X50 Pro 提供了自动识别语音并生成字幕的功能,能够让你的视频变得更加生动有趣。

5G影像新标杆

OPPO Reno4 Pro

从今年开始,各大手机厂商发布的新机几乎没有不支持5G的,但随着5G的普及,厂商又开始基于5G的新一轮差异化竞争。在应用5G的诸多新场景中,视频无疑是最被用户关注的。短视频的盛行、Vlog的风靡,注定要让某家厂商推出一款主打视频拍摄的5G手机,而我们今天测评的OPPO Reno4 Pro,便是这样的一款手机。

文/图 陈思霖



关注“智范儿”，了解更多！

配置参数

CPU	骁龙765G
GPU	Adreno 620
屏幕	6.5英寸 2400×1080分辨率 90Hz刷新率
摄像头像素	3200万(前置)/4800万+1200万+1300万(后置)
指纹识别	屏下指纹
电池容量	4000mAh
充电功率	65W(有线)
尺寸	159.6mm×72.5mm×7.6mm
重量	172g
价格	3799元(8GB+128GB)/4299元 (12GB+256GB)



>> 在摄像头的设计上,Reno4 Pro 取消了黑白人像镜头,保留了主摄、超广角和长焦这三枚核心镜头。

>> 和上代一样,Reno4 Pro 并没有搭载 3.5mm 耳机接口,官方发布了全新的真无线耳机可供选购。

Reno第四代 防抖新一代

从去年4月到今年6月，短短一年零两个月的时间，Reno从初代产品已经更新到了第四代。从Reno初代的十倍变焦到二代的超级防抖，可以看到Reno这一系列自出生以来便包含着“影像”基因。那么发展到第四代的Reno之后，Reno在影像上又有哪些突破呢？

首先从摄像头模组来看，Reno4 Pro舍弃了上代的黑白人像镜头，保留了以主摄、长焦和超广角为核心的三摄系统，并加入了激光对焦模块。Reno4 Pro的主摄为我们耳熟能详的IMX 586，其拥有4800万像素并支持OIS光学对焦。事实上，这颗图像传感器从去年开始就已经被各大旗舰手机广泛采用，不过要论对其性能的打磨，或许OPPO最为熟稔，我们已经在OPPO旗下多款机型上见过同款图像传感器。在超

广角端上，Reno4 Pro采用了来自索尼的IMX 708图像传感器，这颗首发于OPPO Find X2的超广角镜头拥有1200万像素和 $1.4\mu\text{m}$ 单像素面积，最大支持120度超广角拍照，并支持21:9的视频直出，是一颗不折不扣的“电影头”。最后加入的激光对焦模块则大幅提升了Reno4 Pro在各种环境下的对焦速度和精准度，进而提升了拍摄效果。

比起硬件参数上的升级，更令人期待的还是Reno4 Pro关于防抖方面的提升，毕竟前代Reno3 Pro的防抖已经做得足够出色，Reno4 Pro又会在哪些方面进行升级呢？Reno4 Pro本次搭载的超级防抖3.0在继承上代优秀的防抖素质外，更在Pro模式下和前置摄像头下拥有更好的防抖表现。传承于上代的Ultra Steady视频超级防抖技术可以让Reno4 Pro结合OIS光学防抖和EIS视频防抖，再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。

如果要想实现更大程度的防抖效果，则需要开启拍摄界面的超级防抖Pro模式。此时Reno4 Pro会将镜头从主摄切换至超广角镜头，并通过智能算法切割画面外围抖动的部分，以达到防抖的效果。但与上代不同的是，Reno4 Pro由于更换了素质更高的超广角镜头，所以在开启超级防抖Pro模式时拥有更加出色的画质，肉眼看上去与主摄的画质差别不大。

除了超级防抖Pro模式的画质有明显提升外，Reno4 Pro的前置摄像头



>> 拍摄模式切换至电影模式后画面比例变为21:9，此时拍摄界面很具有“电影感”。



>> 除了超级防抖模式外，Reno4 Pro还拥有超级防抖Pro模式，由于使用了更好的广角端镜头，超级防抖Pro模式下的画质也有了一定程度的提升。



>> 在光线充足的环境下拥有相当不错的画面表现，不仅白平衡准确且成像锐利。



>> 在室内环境下，Reno4 Pro也能拍摄出不错的细节，白平衡较准且色彩更偏向真实，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。

也加入了超级防抖的算法，并且可以在防抖的同时叠加滤镜并开启美颜，这对日益增多的Vlog博主和主播来说是个好消息。不过值得一提的是，Reno4 Pro的前置镜头更多是基于EIS电子防抖，这类防抖会对画面有一定的裁剪，在开启前置防抖后，画面明显小上一圈。

从我们实际的拍摄视频来看，Reno4 Pro的防抖表现相当出色。无论是在跑步或是下楼梯时进行拍摄，画面的移动依旧流畅平滑。即便是跟拍剧烈的运动，或是手机进行大幅度的震动，只要打开超级防抖Pro模式，依旧可以实现相当不错的防抖效果，并且此时画质也可以接受。自拍防抖方面，由于并没有光学防抖的加持，Reno4 Pro的前置镜头防抖效果相比后置来说要略逊一筹，不过对于Vlog博主和主播来说也足够使用了。还值得好评的还有夜间视频拍摄部分，得益于IMX708超广角镜头的超大像素尺寸和OPPO自研的夜景视频算法，Reno4 Pro在开启夜景模式后拥有更明亮的画面表现。相比未开启超级夜景模式，开启后的进光量、画面纯净度都有一定程度的提升，表现相当不错。

在视频防抖方面表现一如既往的出色，那么在传统拍照方面又有何提升呢？Reno4 Pro在光线充足的环境下拥有相当不错的画面表现，不仅白平衡准确且成像锐利。另外，Reno4 Pro还能通过AI自

动识别当前场景，并自动开启HDR模式或是选择更符合当前场景的拍摄设置。而在室内环境下，Reno4 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，Reno4 Pro配合自动HDR算法，可以让逆光面也能呈现出均匀的亮度，实际观感较好。

总的来说，Reno4 Pro在更换一枚更好的广角镜头并升级防抖算法后，整体的表现确实得到了一定程度的提升，不仅在超级防抖Pro模式下拥有肉眼可见的画质升级，还成为了市面上为数不多的支持前置镜头防抖的机型。

轻薄更进一步 AG工艺更进一步

我们在测评Reno3 Pro时曾说过，Reno3 Pro的外观与前两代产品大相径庭，第一眼看上去很难将Reno3 Pro和前两代Reno手机联系起来。当我们看到本次测评的Reno4 Pro时，熟悉的陌生感又涌上心头。一方面，Reno4 Pro保留了Reno3 Pro在5G时代难以见到的轻薄基因，但另一方面，Reno4 Pro在后盖的设计上又与此前迥然不同。

首先在轻薄设计上，Reno4 Pro与上代有着极高的相似之处，它们使用了同样大小的屏幕，容量几乎一致的电池，机身三围也几乎一致，唯有一点不同的是Reno3 Pro轻1g，而Reno4 Pro在厚度上则缩小了0.1mm。在屏幕上，Reno4 Pro搭载的这块挖孔式OLED双曲面屏拥有500万:1的对比度、800nit的最高亮度以及1100nit的激发亮度，屏幕材质使用了最新的E3发光材料，显示效果非常细腻。虽然在屏幕端采用了挖孔屏设计，但是孔径仅有3.92mm，配合优化后的App，几乎对用户的操作体验没有什么影响。与前代相同，Reno4 Pro也带来了90Hz高刷新率和180Hz采样率。前者可以为用户带来丝滑般的视觉体验，而后者则可以更及时地对触控操作进行反馈，让你在游戏中“大杀四方”。

如果想要分辨Reno3 Pro和Reno4 Pro的不同，最简单的办法就是通过背面来进行识别。在目前发售的多款旗舰机型中，例如iPhone11 Max Pro、一加6T等机型均采用过AG加工工艺。其中AG代表Anti Glareglass，翻译过来就是防眩玻璃的意思，相比普通玻璃，防眩玻璃拥有更低的反射



>> 普通模式下的夜景表现中规中矩，画面亮度一般且暗部细节有涂抹感。



>> 开启夜景模式后画面亮度提升明显，暗部细节表现也要更好一些。

比，将原本镜面反射的光线通过漫反射消散掉。通常来说，常见的AG加工工艺分为三种，手机后盖上通常使用的是化学蚀刻AG工艺，其加工过程是通过氢氟酸为主剂的混合酸制剂，来对玻璃进行化学反应蚀刻。在此前我们测评的多款手机虽然均使用了AG磨砂工艺，但在抗指纹效果上也仅比镜面玻璃好上一些，在长时间的使用后还是会沾染指纹。但让我们惊讶的是，Reno4 Pro的后盖使用了升级版的AG磨砂工艺，其Reno Glow晶钻技术让AG玻璃表面形成上百万个微米级棱镜面晶坑，不仅在光线下拥有类似繁星或钻石颗粒的光效，更重要的是几乎完全断绝了指纹汗渍的留存。在实际体验时，无论是利用Reno4 Pro进行拍摄还是游戏，使用下来后盖完全没有指纹的沾染，抗指纹的能力令人叹为观止。

颜色配置上，我们手中的这款Reno4 Pro是晶钻蓝配色，左上角和右上角为淡蓝色，中间色彩稍深一些，在机身右侧还印上了“Reno Glow”的Logo，这也是刚才我们提到Reno4 Pro后壳所使用的工艺。就观感而言，晶钻蓝、晶钻红和仲夏荧光要更显张扬一些，硕大的Logo竖置放置，有人喜欢也有人厌烦。如果不喜欢这种大Logo的设计，太空白和梦镜黑可能更适合你一些，前者依旧拥有Reno Glow晶钻工艺，而后者则更显低调一些。

得益于延续上代的轻薄设计和更进一步的后盖工艺，Reno4 Pro在机身设计上来到了新的高度，也营造了5G时代难得的轻薄手感。不过随着轻薄机身和优秀手感的到来，一些关于功能性上的调整也难

以避免，这主要表现在性能方面。

取舍之道 轻薄和性能的平衡

既要轻薄的机身，又要强悍的性能，这无异于痴人说梦。手机厂商能做的，是在手感和性能之间取得一个平衡点，只不过不同的厂商的平衡点取得并不相同，有的手机偏向性能，而Reno4 Pro则更偏向轻薄。

Reno4 Pro轻薄发展的代价就是够用的电池、够用的性能以及使用转子马达且没有配备无线充电功能。硬件层面，Reno4 Pro配备了高通765G SoC，这颗使用三星7nm EUV工艺的SoC关于性能的表现我们已经在上期的芯片横测中详细测试过。总的来说，这颗SoC属于中端SoC，可以满足用户日常的使用需求不在话下，操作流畅性和日常游戏也没有太大压力，类似《王者荣耀》和《和平精英》均可以在高画质下满帧运行。但是在更大型的3D游戏或是对性能要求较高的应用来说，高通765G还是有点吃力。不过得益于较先进的工艺制程和合理的CPU架构，Reno4 Pro在功耗上的表现还是不错的。

在续航方面，Reno4 Pro搭载了一块4000mAh容量电池，只要不进行



>> Reno4 Pro 在《安兔兔 V8.3.7》中得到 347780 分的成绩 >> Reno4 Pro 在《GeekBench 5》中得到单核 620 分，多核 1809 分的成绩。



>> Reno Glow 晶钻工艺拥有磨砂质感，还能有效地避免指纹沾染。



>> 在《王者荣耀》全高画质下可以保证 60fps 的满帧运行

长时间的视频拍摄和游戏，正常使用可以坚持一天的时间无压力。如果对手机有重度依赖的用户，OPPO提供了最高65W的SuperVOOC 2.0闪充技术，10分钟可以充电35%，仅需要30分钟左右的时间便可以将电池从1%充满至100%，充电速度相当惊人。

OPPO LAB 新时代个性化体验

在Reno4 Pro搭载的Color OS 7.2上，除了设计风格得到高度统一且优化了HyperBoost引擎外，还加入了一个名为“OPPO LAB”的App。它是OPPO旗下创新产品探索与共创的平台，有点类似很多手机上的“实验室”功能。不过从目前可以体验的趣味功能上来说，OPPO LAB无疑是同类中比较成熟的一个。

在目前上线的版本上，OPPO LAB中包含了LAB RINGTONE、就决定是你了、

AI修复、重力壁纸、图标下沉、专注模式、闪回键、个性化图标风格、曲面全景光效、三指截屏2.0、黑屏手势、来电翻转手机静音等功能。我们挑其中几个有趣的功能来进行体验。

“就决定是你了”有点像抽奖转盘，专门应对有选择困难症的用户。该功能内置了不同主题，从“今天吃什么”到“周末到哪里玩”再到“应该如何原谅男朋友”应有尽有，用户还可以自己设置各类主题和相关答案，可以利用“抽签”的方式让你做出随机选择。

再例如AI修复则是可以通过AI修复相册图片，以前的黑白照或老照片都可以通过AI修复来进行还原。不过在我们实际体验中发现，OPPO LAB中的AI修复效果最好的是人像修复，对于复杂的环境和画面还是难以起到修复的效果。

写在最后

在拿起Reno4 Pro时，我依旧能回忆起上一代产品带来的轻薄感受。但更令人意外的是，本次发布的Reno4 Pro在保持几乎不变的三围和重量的同时，还在后盖上使用了更先进的Reno Glow晶钻工艺，并带来了更强劲的视频拍摄能力。的确，Reno4 Pro在性能参数上不算顶尖，但就日常使用来说完全保证了流畅顺滑的操作体验，并且高达65W的充电功率更可以让Reno4 Pro在30分钟内补足电量。对于那些喜欢用手机记录生活的用户或者是Vlogger来说，还有什么比Reno4 Pro更能充当你的趁手利器呢？



>> “就决定是你了”可以随机对主题进行选择，适合有选择困难症的用户。

>> AI 修复前后的照片对比

>> 重力壁纸可根据手机背部的重力传感器来调整壁纸的变换

>> 闪回键可以在你切换至其他界面后依旧保留核心信息(例如导航、复活时间等)

MX350独显加持

小米笔记本Pro 15 2020款

近日,小米笔记本Pro 15系列笔记本再添新丁,搭载NVIDIA GeForce MX 350独立显卡的小米笔记本Pro 15 2020款正式发布。来自NVIDIA的最新款轻薄本专用显卡,以及第十代英特尔酷睿处理器和DDR4 2666内存等硬件,在小米笔记本Pro 15 2020款上相遇能产生怎样的“化学反应”呢?我们不妨来探究一番。

文/图 张祖强



关注“智范儿”,了解更多!

配置参数

操作系统	Windows 10家庭中文版
处理器	英特尔酷睿i7-10510U (四核八线程, 1.8GHz~4.9GHz)
内存	DDR4 2666 8GB×2
硬盘	Intel 660p 1TB SSD
显卡	Intel UHD Graphics+NVIDIA GeForce MX350 (2GB GDDR5)
显示屏	15.6英寸 (1920×1080)
网络	Intel Wireless-AC 9560+蓝牙5.0
电池	60Wh (支持PD快充)
尺寸	360.7mm×243.6mm×16.9mm
重量	约2kg (不含电源)
参考价格	6999元



熟悉的素雅设计

不少人都习惯通过观察A面的Logo来辨别一款笔记本电脑的品牌，那如果一款笔记本电脑的A面没有Logo呢？你的猜想没错，这款笔记本电脑大概率来自小米。一直以来，小米笔记本就以无Logo的A面设计而广为人知，小米笔记本Pro 15 2020款亦是如此。作为小米笔记本Pro 15的升级款产品，小米笔记本Pro 15 2020款在外观上延续了前者的素雅设计。其A面由金属材质打造，而且其表面才采用喷砂工艺处理，再加上棱角分明的造型，小米笔记本Pro 15 2020款在视觉和触觉上都给人传递着一股简练的商务风格。

掀开上盖，首先映入眼帘的是小米笔记本Pro 15 2020款的C面。这款轻薄本

的C面有不少亮点，我们不妨逐一细品。首先，这款轻薄本的按键距离达到19.5mm，可有效降低用户在打字时出现误触的可能性，众多常用按键选用能够更贴合手指的双曲面键帽，再加上其按键拥有1.5mm键程，所以这款轻薄本的按键能提供比较舒适的手感，而且即使长时间敲击键盘也不会带来明显的疲劳感。键盘支持白色背光是加分项，用户在暗光环境下也能轻松使用。配备大面积触控板是小米笔记本Pro 15 2020款C面上的另一个亮点。考虑到使用这款轻薄本的用户通常需要移动办公，所以更大面积的触控板可提供更流畅、顺心的办公体验。值得一提的是，小米笔记本Pro 15 2020款的触控板右上角还配备了静态按压式指纹识别模块，用户只需轻轻一按就能快速唤醒并进入桌面。从实际体验来看，其指纹解锁比较迅速，整个解锁过程仅需花费2秒左右。当然，这款轻薄本还支持小米感应钥匙功能，用户佩戴小米手环就能将锁定状态下的小米笔记本Pro 15 2020款轻松解锁。

如今，轻薄本已经进入全面屏时代，更窄的边框给用户提供了更强烈的视觉沉浸感。在全面屏浪潮下诞生的小米笔记本Pro 15 2020款自然也融合这一属性——6.52mm窄边框和81.5%屏占比能给用户带来不错的视觉体验。此外，小米笔记本Pro 15 2020款的显示屏是一块采用全贴合技术的康宁



>> 小米笔记本以无Logo的A面设计而广为人知，小米笔记本Pro 15 2020款也不例外。



>> 这款轻薄本的按键距离达到19.5mm，并且双曲面键帽和1.5mm键程能提供不错的打字手感。



>> 触控板右上角还配备了静态按压式指纹识别模块，用户只需轻轻一按就能快速唤醒并进入桌面。



>> 这款轻薄本左右两个共配备了两个USB-C接口、两个USB-A接口、一个HDMI接口和一个SD卡插槽

第三代大猩猩玻璃，并且这块镜面玻璃面板几乎覆盖整个B面。相比雾面屏，镜面屏可以减少光线散射，从而提升屏幕的色彩还原度和对比度，但镜面屏也不具备防眩光属性，所以对于那些需要时常在光线较强的环境下使用这款轻薄本的用户来说，你或许需要额外贴一张防眩光膜。具体到屏幕的规格参数上，小米笔记本Pro 15 2020款的屏幕尺寸为15.6英寸，分辨率为1920×1080，并且其可视角度达到178°。我们使用Spyder Spyder5 Elite考察了这款轻薄本的屏幕素质，测试结果显示，小米笔记本Pro 15 2020款的sRGB色域覆盖面积达到99%，AdobeRGB色域覆盖面积为76%，说明其屏幕素质较高，可满足绝大多数商务人士的视觉需求。

性能测试：轻度游戏不在话下

搭载NVIDIA GeForce MX350显卡是小米笔记本Pro 15 2020款的一大亮

小米笔记本Pro 15 2020测试成绩一览表

CINEBENCH R15 (单线程/多线程)	193cb/687cb
CINEBENCH R20 (单线程/多线程)	469cb/1563cb
7-Zip压缩性能测试	33428MIPS
Handbrake 4K视频转1080p H.264	97秒
PCMark8 Home accelerated	3474
PCMark8 Work accelerated	4859
PCMark10 Express	4967
3DMark Night Raid测试总分	13187
3DMark Fire Strike测试总分	3916
《英雄联盟》1080p, 最高画质	115fps
《CS: GO》1080p, 最高画质	77fps

点。MX350是NVIDIA专为轻薄本推出的最新款独立显卡，基于帕斯卡架构，核心标号为GP107，其CUDA核心数达到640个，比MX250多出约67%。虽然MX350在核心频率的设定上要比MX250稍低一些，但从理论上来说，MX350的游戏性能明显更强。显存方面，MX350显卡还搭载容量为2GB的GDDR5显存，其规格参数与MX250保持一致。

小米笔记本Pro 15 2020款目前推出了两个版本，它们的主要区别在处理器、内存和硬盘这三个方面。“高配版”小米笔记本Pro 15 2020款搭载的是拥有四核八线程的英特尔酷睿i7-10510U处理器，总容量为16GB的DDR4 2666双通道内存，以及容量为1TB的Intel 660p NVMe SSD。“低配版”小米笔记本Pro 15 2020款则搭载英特尔酷睿i5-10210U处理器、单通道DDR4 2666 8GB内存和512GB NVMe SSD。我们本次测试的是“高配版”小米笔记本Pro 15 2020款。

首先在处理器性能的表现上，高达4.9GHz的最高睿频赋予这款处理器非常强劲的单核性能，CINEBENCH R15中193cb的单线程渲染测试成绩就证明了这一点。而在多线程性能方面，拥有四核八线程的英特尔酷睿i7-10510U在CINEBENCH R15/R20、视频转码和7-Zip压缩性能测试中的表现也还不错，满足用户的日常办公不成问题。正如前文所说，小米笔记本Pro 15 2020款搭载的是容量为1TB的Intel 660p NVMe SSD，AS SSD Benchmark的测试结果显示，这款SSD的连续读写速度分别超过1600MB/s和1400MB/s，并且测试总分逼近2400分，所以这款SSD的性能表现能够满足绝大多数用户的日常数据存取需求。

在办公性能测试环节，我们主要使用PCMark8和PCMark10测试了小米笔记本Pro 15 2020款的表现。测试结果显示，PCMark8 Home accelerated和PCMark8 Work accelerated的测试成绩分别为3474和4967，PCMark10 Express的测试总分为4967。综合上述测试成绩来看，小米笔记本Pro 15 2020款的表现不错，能够满足商务人士的移动办公需求。

小米笔记本Pro 15 2020款的游戏性能表现是本次测试的重要环节。我们首先使用3DMark考察了这款轻薄本的理论游戏性能。测试结果显示，小米笔记本Pro 15 2020款在3DMark Fire Strike的测试总分为3916分，已经达到目前入门级桌面显卡的性能水平。那么搭载NVIDIA GeForce MX350

参与本次测试的小米笔记本 Pro 15 2020 款搭载了拥有四核八线程的英特尔酷睿 i7-10510U 处理器

搭载 NVIDIA GeForce MX350 显卡是小米笔记本 Pro 15 2020 款的一大亮点

参与本次测试的小米笔记本 Pro 15 2020 款在 AS SSD Benchmark 中的测试总分逼近 2400 分

显卡的小米笔记本Pro 15 2020款在实际游戏中的表现如何呢?我们决定在《英雄联盟》《CS: GO》这两款游戏中来实际测试一番。在1080p分辨率和最高画质设定下,小米笔记本Pro 15 2020款运行《英雄联盟》和《CS: GO》的平均帧率分别为115fps和77fps,可见这款轻薄本能够轻松运行对显卡性能需求不高的入门级游戏,所以它也能满足其用户在闲暇之余的轻度游戏需求。

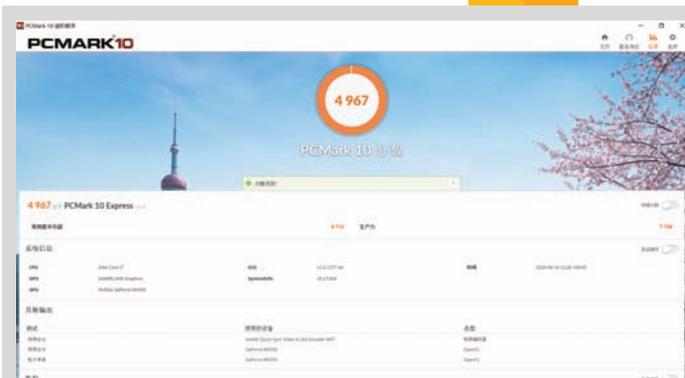
散热及续航性能测试

小米笔记本Pro 15 2020款搭载双导热管散热系统,两根导热管将CPU、GPU和其左右两侧的散热鳍片相连。此外,用户还可以通过Fn+K组合键让这款轻薄本在静谧、标准、全速这3种散热模式之间切换。我们在全速模式下,分别运行1小时《英雄联盟》和3DMark Night Raid压力测试,以考察这款轻薄本的散热性能。首先,3DMark Night Raid压力测试的结果

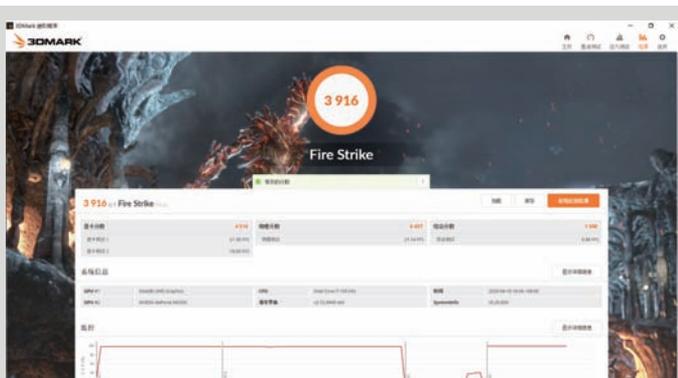
显示,整个测试中CPU和GPU的温度均保持在60℃左右,温度较低。而在运行1小时《英雄联盟》之后,热成像仪显示其A面的最高温度达到50℃,用手触摸时略显烫手。这款轻薄本搭载60Wh电池,我们在标准PCMark8 Creative accelerated的测试成绩显示,其续航时间为4小时20分钟,对于一款轻薄本笔记本来说,其续航时间较短。不过好在它支持PD快充,官方数据显示它充电40分钟即可将电量充到50%,所以用户也不必太担心其续航能力。

小结

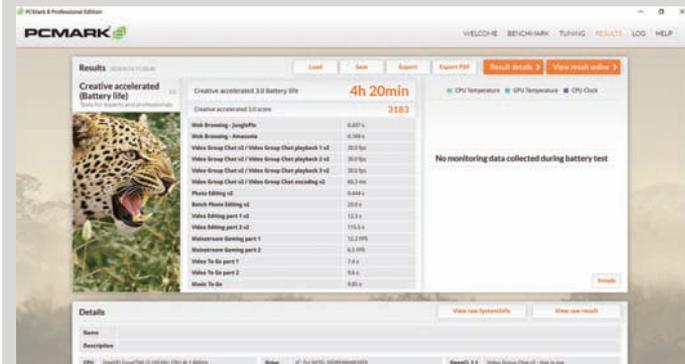
目前市面上的轻薄本基本覆盖了3000元~10000元这一较大的价格区间,如果你只是想入手一款能满足日常移动办公需求的轻薄本,MC此前为大家分享的RedmiBook 14 II代锐龙版或许是一个不错的选择,但如果你对轻薄本的硬件性能要求较高,并且希望它能满足你闲暇之余的轻度游戏需求,那小米笔记本Pro 15 2020款或许就是你的“菜”。何出此言呢?首先在硬件规格上,这款轻薄本搭载了英特尔酷睿i7-10510U处理器、NVIDIA GeForce MX350显卡和DDR4 2666 16GB双通道内存等高性能硬件,在满足用户日常办公需求的同时还保留了一定的性能储备。此外在使用体验上,高素质显示屏、双曲面键帽、背光键盘、指纹解锁等配置都能给用户方便、省心的使用体验。别忘了,小米笔记本Pro 15 2020款同样支持不限文件格式和大小的小米互传功能,从而给大幅提升用户不同设备之间的文件传输效率。所以我们认为,小米笔记本Pro 15 2020款是一款没有性能短板,而且也能够满足多样化现代办公需求的高性价比轻薄本。MC



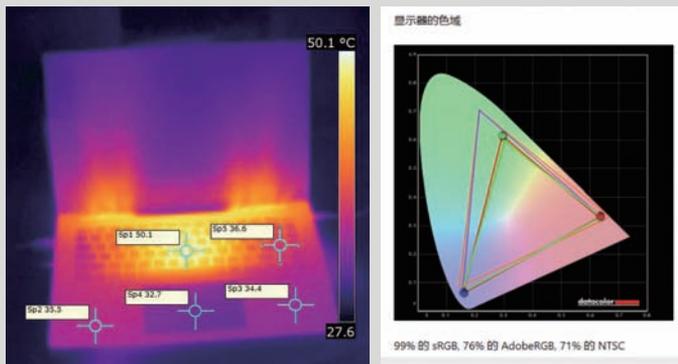
>> 在PCMark10 Express测试中,小米笔记本Pro 15 2020款的测试总分为4967分。



>> 小米笔记本Pro 15 2020款在3DMark Fire Strike测试场景中的测试总分为3916分,已经达到当下入门级桌面显卡的性能水平。



>> PCMark8 Creative accelerated的测试成绩显示,小米笔记本Pro 15 2020款的续航时间为4小时20分钟。



>> 运行1小时《英雄联盟》之后,C面的最高温度为50.1℃。

>> 测试结果显示,其屏幕素质较高,能满足绝大多数用户的办公需求。

屏幕更大, 功能更全

小米手环5抢先体验

去年在各大国际数据调研机构的可穿戴市场统计报告中, 小米都取得了不错的成绩, 这离不开小米手环的亮眼表现。6月11日, 最新的小米手环5正式亮相, 更大的屏幕、更多的功能, 小米手环5从内至外都有一定升级, 堪称手环产品中的“水桶机”。那么, 这些升级能带来怎样的体验, 让我们一起来看看。

文/图 周博



关注“智范儿”，了解更多！



配置参数

屏幕	1.1英寸AMOLED彩屏(分辨率: 126×294)
传感器	高精度六轴传感器+PPG心率传感器
续航	≥14天, 磁吸式充电
重量	12.1g
电池容量	125mAh
防水等级	5ATM
参考价格	标准版189元, NFC版229元

首次上手小米手环5,我一度怀疑是不是拿错了小米手环4,因为它的外观和小米手环4几乎是一样的,但在之后的体验中,我发现小米手环5在一些设计细节上进行了贴心优化。

小米手环5采用了1.1英寸动态彩色屏幕,相比上一代的0.95英寸屏幕能带来更好的视觉效果,显示的内容也更多。同时,为了让这块屏幕带来更加个性化的体验,小米手环5提供了上百款在线主题表盘,其中包括多款热门IP表盘,比如罗小黑、海绵宝宝、新世纪福音战士、初音未来、柯南等。此外,表盘还新增了模块化自定义功能,用户可以将自己最需要的信息设置在主界面上,比如步数、天气、事件提醒、PAI值等。不过,该功能仅支持几款内置的默认表盘,主题表盘并不支持。还值得一提的是,小米手环5的充电方式改为磁吸式充电。上一代的小米手环4每次充电时都需要将手环主体从腕带上卸下来,过程显得有些繁琐,显然小米手环5“一触即充”的设计很好地解决了这个问题。

运动和健康功能一直是智能手环的主打功能,用户对于运动和健康功能的全面性和精确性要求也越来越高,因此小米手环5对这两项功能着重进行了升级。运动方面,本次新增了划船机、瑜伽、跳绳、椭圆机、室内骑行五种运动模式,目前总共支持11种运动模式,应该能满足大多数运动人群的需求。以健走模式为例,手环会在运动过程中实时显示你的用时、距离、步数、消耗等数据,结束运动后,此次的运动数据可以同步至小米运动App,在App中我们可以看到更加详细的运动信息,比如运动轨迹、心率区间等,方便用户更加详细了解与分析运动情况。

健康方面,小米手环5对心率监测算法进行了优化,据小米官方称,小米手环5的睡眠监测精度提升了40%,心率监测不规则运动精准度提升了50%。需要提到的是,小米手环5 NFC版还额外支持红外监测,红外可以避免可视绿光的干扰,进一步提升监测的精准度。睡眠功能此次迎来很大升级,首先是增加了用户们期待已久的零星小睡模式。习惯睡午觉的朋友们,这

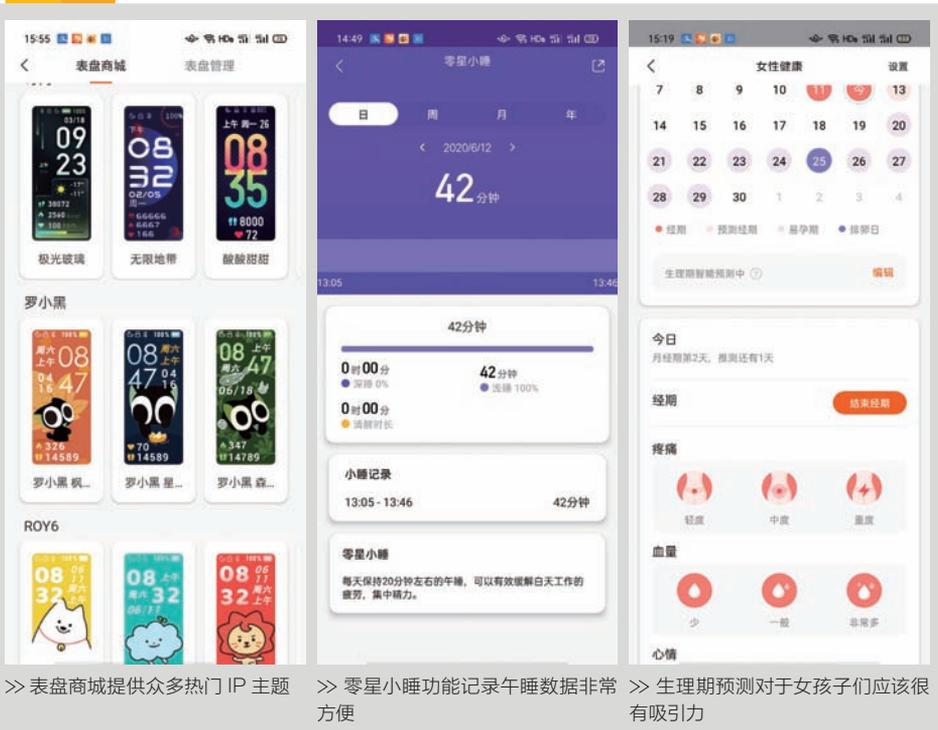
个功能可以帮助记录午睡数据,再也不用担心睡眠数据记录不全的问题了。此外,睡眠数据中还加入了REM(快速眼动期)监测,据悉,在REM睡眠阶段,人的眼球在不自主地做快速无规则转动,同时大脑也在快速运转,但身体的肌肉处在放松状态,这个阶段占整夜睡眠的15%~25%。而小米手环5在睡眠监测中就会生成具体REM睡眠时间,帮助你了解这个阶段的睡眠情况。根据实际体验,小米手环5记录下的整夜睡眠时间和零星小睡时间都和笔者实际睡眠时间差异不大,数据还是比较可靠的。对于女孩子来说,小米手环5也给你们带来了专属功能——女性生理期预测。根据实际情况填入自己生理期的相关信息后,小米手环就能帮你预测生理期,并提供手环震动提醒。

此外,小米手环5还引入了PAI值。想必很多人对于手环监测出来的数据对于身体有何影响并没有什么概念,PAI值就是帮助用户解决这个“痛点”。简单来说,PAI可以将手环监测到的数据运用一套算法得出一个具体的数值,用户根据这个数值就能简单直观掌握身体的状况,比如PAI值长期保持在100以上的话,患高血压、心脏疾病和2型糖尿病的风险更低。

当然,对于小爱同学、扫码支付等实用的功能小米手环5依然很好地延续下来,并且还增加了遥控手机远距离拍照、银联闪付、呼吸训练等新功能。

最后说说续航,在保证100%电量的前提下,在开启24小时心率监测、接收通知提醒后,笔者使用了差不多两天,其中还进行了一次运动,结果电量剩余85%,靠这种续航能力连续使用一周以上问题不大,应该能满足大部人群的续航要求。

对于还在犹豫是否购买小米手环5的朋友们,其实并不需要太纠结。如果你是小米手环3,甚至小米手环2的“钉子户”或者还没有小米手环的用户,那么小米手环5绝对会给你带来不错的体验。而如果你目前正在使用上一代的小米手环4,那么看看新增的五种运动模式、零星小睡、REM监测、生理期预测、压力监测等功能是否正好是你所需要的。MC



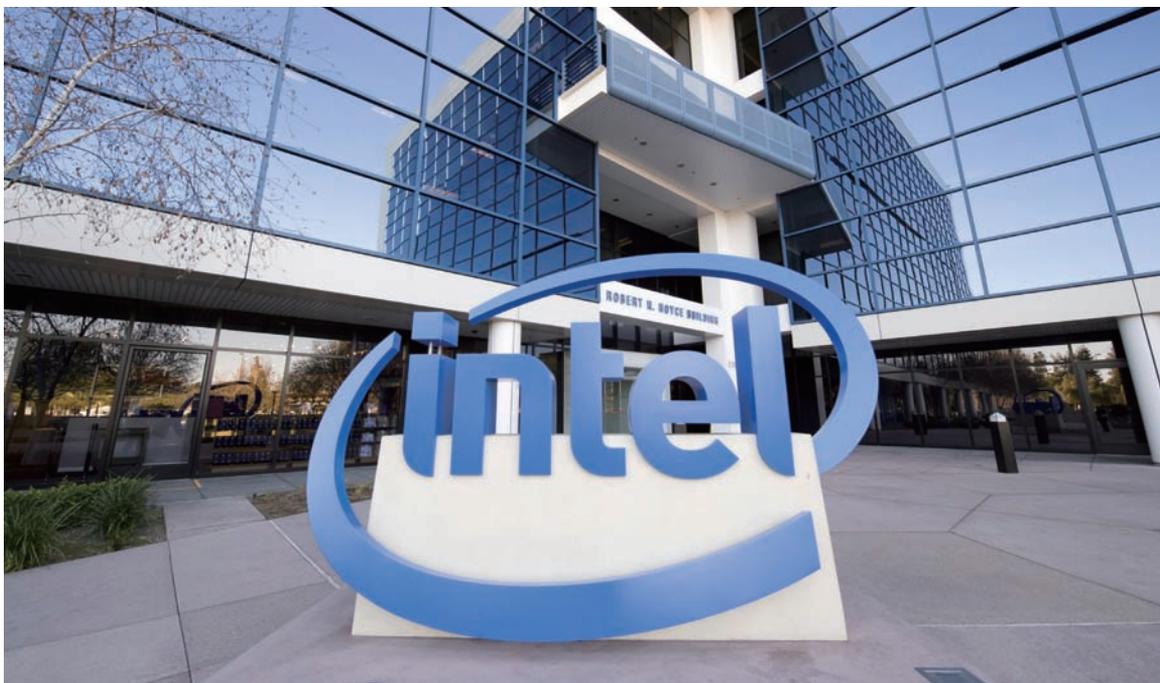
>>> 表盘商城提供众多热门IP主题

>>> 零星小睡功能记录午睡数据非常方便

>>> 生理期预测对于女孩子们应该很有吸引力

□ 本期头条

News



全新处理器、内存、存储等集体亮相 英特尔推出AI与数据分析平台

6月19日，英特尔公司正式发布了第三代英特尔至强可扩展处理器及全新的AI软硬件产品组合，这些产品旨在进一步助力客户在数据中心、网络及智能边缘环境中加速开发和部署AI及数据分析工作负载。

第三代英特尔至强可扩展处理器是专为深度学习、虚拟机(VM)密度、内存数据库、任务关键型应用及分析密集型工作负载而设计。它将bfloat16支持整合到其独有的深度学习加速技术当中，bfloat16是一个精简的数据格式，与如今的32位浮点数相比，bfloat16只通过一半的比特数且仅需对软件做出很小程度的修改，就可达到与FP32同等水平的模型精度，同时它还可作为CPU的AI训练和推理性能提供加速。此外，英特尔还为OpenVINO工具包和ONNX Runtime环境提供bfloat16优化，以简化推理的部署工作。内存方面，英特尔发布了傲腾持久内存200系列，为客户提供每路高达4.5TB的容量，以进行内存数据库、密集虚拟化、

分析及高耗能计算等数据密集型工作负载的管理。硬盘方面，新一代大容量英特尔3D NAND固态硬盘D7-P5500和P5600，它们采用了英特尔最新的TLC 3D NAND技术以及全新低延迟PCIe控制器，能够满足AI及分析工作负载的密集IO需求，并具有提高IT效率和数据安全性的高级功能。英特尔还发布了英特尔Stratix 10 NX FPGA——英特尔针对高带宽、低延迟AI加速打造的AI优化FPGA产品。它可针对自然语言处理、欺诈识别等具有高计算要求的应用程序为客户提供可定制、可重新配置、可扩展的AI加速。

据悉，第三代英特尔至强可扩展处理器及英特尔傲腾持久内存200系列目前已开始陆续交付。Facebook已宣布将基于第三代英特尔至强可扩展处理器打造其最新的开放式计算平台服务器，其它大型云服务提供商，如阿里巴巴、百度和腾讯已宣布采用英特尔新一代处理器，英特尔Stratix 10 NX FPGA将于2020年下半年交付。

数字

9620万

近日，来自分析机构Canalyst的一份最新报告显示，在今年一季度，全球智能音频设备(耳机/音响)的总出货量为9620万件，个人音频设备占比79%，家庭音频设备占比21%。个人音频设备出货数量的增加主要得益于苹果公司的AirPods无线耳机。

5190亿美元

6月16日，苹果正式公布了2019年AppStore生态商业数据，这也是AppStore成立12年来首次公布生态商业数据。数据显示，2019年AppStore生态系统在全球促成5190亿美元的款项和销售额，涉及175个国家和地区，其中，中国区贡献了2460亿美元，排名第一，排在第二位的则是美国，欧洲和日本排在第三和第四位。

2692亿元

6月19日，京东官方公布“618”购物节数据，6月1日0时~6月18日24时，京东“618”全球年中购物节累计下单金额达到2692亿元，创下新的纪录。

华为畅享20 Pro正式发布

6月19日，华为在线上正式发布畅享系列新机——华为畅享20 Pro。华为畅享20 Pro采用一块6.5英寸的珍珠屏，屏占比达到91.2%，支持90Hz高刷新率，触控采样率达到180Hz。处理器方面，华为畅享20 Pro搭载了天玑800 5G SoC芯片，支持双模六频全网通，包括n1/n38/n41/n78/n79/n77在内的六大5G频段。摄像方面，华为畅享20 Pro后置搭载4800万像素主摄像头、800万像素120°超广角与景深摄像头和200万像素微距摄像头的三摄组合。价格方面，华为畅享20 Pro 6GB+128GB版售价为1999元、8GB+128GB版售价为2299元。



华米发布黄山2号自研芯片

近日，华米科技发布新一代可穿戴设备AI芯片——黄山2号。黄山2号是华米自主研发的RISC-V架构的第二代智能可穿戴设备芯片，拥有高运算效率、低使用功耗，植入采用了卷积神经网络加速技术的NPU，大大提升了本地AI数据的计算性能。此外，黄山2号内置了C2协处理器，即使主芯片处于关闭状态，C2协处理器依然能够24小时记录健康数据，理论上降低了50%的功耗。据悉，目前黄山2号已经流片成功，预计今年第四季度量产。



十铨与华硕推出TUF联名款产品

近日，十铨科技与华硕TUF Gaming Alliance合作推出了T-FORCE CARDEA II TUF Gaming Alliance M.2固态硬盘和T-FORCE DELTA TUF Gaming Alliance RGB电竞固态硬盘。T-FORCE CARDEA II TUF Gaming Alliance M.2固态硬盘采用T-FORCE专利设计的散热鳍片，搭载PCIe Gen3 x 4高速接口，并支持NVMe 1.3协议，连续最高读写速度达3400MB/s和3000 MB/s，提供1TB和512GB两种容量。T-FORCE DELTA TUF Gaming Alliance RGB电竞固态硬盘适用于具有5V ADD接口的主板，配备SATA III 6Gbps接口和3D NAND闪存芯片，读取速度可达560MB/s以上，提供500GB和1TB两种容量。



中国移动公布超级SIM卡

近日，中国移动正式公布了《中国移动超级SIM卡技术白皮书》。其中硬件层面在ISO7816接口的基础上，增加SWP接口，支持与移动通信终端协同完成NFC刷卡操作。COS层面增加BIP协议，允许SIM卡和服务器建立基于IP的数据连接，提供轻量级的SIM卡访问技术。在应用基础能力层面，SIM卡的安全能力，包括密码算法的计算能力、卡空间的安全存储能力、应用的动态管理能力，通过标准统一的API，提供给上层应用调用。在应用层面，通过GP应用管理技术，将SIM卡空间划分成若干安全域，使用防火墙进行隔离，开放承载应用。



七彩虹发布国创战戟内存条

近日,七彩虹正式推出了国产内存条产品“国创·战戟”系列,它采用了合肥长鑫的DDR4内存颗粒,由江波龙代工生产。七彩虹国创·战戟系列国产内存第一批有两款产品,分别为战戟DDR4 8GB 2666MHz和战戟DDR4 8GB 3000MHz,第二批将增加单条16GB容量。目前,七彩虹旗下内存产品现在分为四个档次:战斧系列是普通入门级的马甲条;国创·战戟系列是面向中低端市场的裸条,全系列标配国产颗粒;CVN系列为高端灯条,支持五大主板平台ARGB同步;iGame系列则是主打玩家定制,定位于旗舰电竞市场。



英伟达发布PCIe版安培计算卡

近日,英伟达正式发布了基于标准PCIe形态的A100计算卡,它适合主流标准服务器。PCIe A100仍然基于GA100核心,规模保持不变,还是台积电7nm工艺、826平方毫米、542亿个晶体管,提供6912个FP32 CUDA核心,最高加速频率也是1.41GHz,因此峰值性能相同:单精度19.5TFlops、双精度9.7TFlops、INT8推理1248Tops、INT8张量624Tops、FP16张量312TFlops、FP32张量156TFlops、FP32训练312TFlops、FP64高性能计算19.5TFlops。英伟达宣称,相比于上代Volta伏特架构的V100计算卡,INT8推理性能、FP32训练性能都实现了20倍的提升,FP64高性能计算也提升了2.5倍。



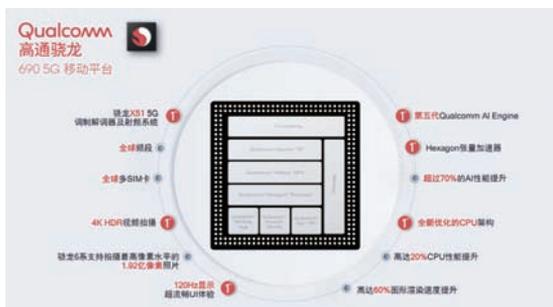
声音

中国工程院院士邬贺铨:“新一代信息基础设施又可以分为三个方面。通信网络基础设施包括5G、物联网、工业互联网、卫星互联网。新技术基础设施包括人工智能、云计算、区块链。还有算力基础设施,其中包括数据中心、智能计算中心。”

高通总裁克里斯蒂安诺·蒙塔:“目前,超过375款采用高通5G解决方案的5G终端已经发布或正在开发中,随着5G技术扩展至骁龙6系列,有望为全球超过20亿智能手机用户带来5G体验。”

高通骁龙690正式发布

近日,高通正式推出6系5G移动平台——骁龙690 5G移动平台。骁龙690 5G采用三星8nm工艺制造,第一次采用全新优化的Kryo 560 CPU架构,基于ARM A77/A55设计而来,包括两个大核A77、六个小核A55,最高频率分别为2.0GHz、1.7GHz,性能提升最高达20%,同时集成新的Adreno 619L GPU,图形渲染性能提升最高达60%网络方面,它集成FastConnect 6200解决方案,支持2x2 Wi-Fi 6 Wave2,并且支持Wi-Fi 6 Ready,也就是虽然不完整支持Wi-Fi 6,但是也能实现一部分Wi-Fi 6的特性。此外,它还拥有一些骁龙8/7系列的高级特性,比如支持4K HDR视频拍摄、支持120Hz高刷新率、支持拍摄1.92亿像素的照片等。目前,HMD Global、LG电子、摩托罗拉、夏普和TCL均计划将推出搭载骁龙690的智能手机。据悉,搭载骁龙690的商用终端预计将于2020年下半年面市。



海外视点

三星或正在研发6镜头手机

近日,外媒SamMobile报道,一项新发布的专利揭示了三星正在使用6个摄像头进行手机拍摄方面的拓展。该专利表明该公司的六摄像头智能手机设置包括可倾斜的图像传感器。这份长达55页的专利文件名为“用于操作多台数码相机的设备和方法”,它解释了三星计划如何在广泛的场景中使用五个广角相机和一个长焦相机来提高图像质量。此外,专利中的每个摄像头传感器均可独立倾斜,该功能可用于针对各种场景优化摄像头。

中国手机在印度发售被抢光

近日,印度报业托拉斯等多家印媒报道,中国一家高端智能手机制造商的手机在印度版亚马逊网站开售后,在几分钟内就被抢购一空,显示这款产品已经无法购买。对此,市场研究公司Canalys的研究总监、印度人杜希在接受《印度快报》采访时直言:“印度人不得不购买手机,而市场上大部分手机都是中国手机。几乎没有其他的品牌能像中国智能手机厂商那样提供更好的性价比。”

支持Zen2、Zen 3, 还有PCIe 4.0!

新一代AMD主流 B550主板首测

从主板设计来看, AMD还是非常厚道的, 从推土机架构到Zen, Zen+, 今天的Zen 2, 以及未来的Zen 3处理器, 都使用的是AM4接口, 一款老主板就能兼容不少处理器。不过从技术规格来看, 不论是B450、B350还是A320, AMD目前市场上的主流主板芯片组的技术规格已经比较落后。它们无法支持当前最新的技术规范, 比如USB 3.2、PCIe 4.0等。要知道现在市场上已经有大量采用PCIe 4.0技术的显卡、SSD。而在支持PCIe 4.0技术的锐龙3 3100、锐龙3 3300X等第三代锐龙主流处理器上市后, 更新主流芯片组的需求就更为紧迫了。毕竟除了高端的X570外, 市场还迫切需要一款面向入门级用户和高性价比市场的芯片组新品。终于, 在今天这款期待已久的产品正式向市场推出, 它就是AMD的B550主板芯片组。

文/图 《微型计算机》评测室

支持Zen3、PCIe 4.0 B550芯片组解析

与处理器类似，在主板芯片组方面，AMD在中高端市场布局已经颇为完善了，但是在入门级市场方面，产品线还有待补齐。首先就是芯片组方面，目前入门级产品往往使用B450、B350甚至A320等芯片组和处理器搭配，整体规格和性能都比较落后，而AMD此次发布的AMD B550芯片组恰好填补了这个空缺。

它的规格相比目前顶级的X570有所缩减，但是与定位高性价比、入门级市场的B450比较又有显著提升。B550正式提供了对PCIe 4.0总线的支持，此外还包括支持USB 3.2 Gen 2规范、数据总线规格提升至PCIe 3.0、支持双显卡等。值得注意的是，B550芯片组本身并不支持PCIe 4.0，其提供的PCIe 4.0总线来自于CPU自带的20条PCIe 4.0通道，其中16条通道用于显卡，可以拆分为双显卡接驳使用或者连接其他高速设备，另外4个通道则用于和B550芯片组相连，但需要降速至PCIe 3.0使用。

值得一提的是，第三代锐龙处理器还额外提供了一个PCIe 4.0 x4通道与处理器直连。在B550主板上这4条通道可以设计为一个PCIe 4.0 x4 NVMe SSD接口或两个SATA接口、一个

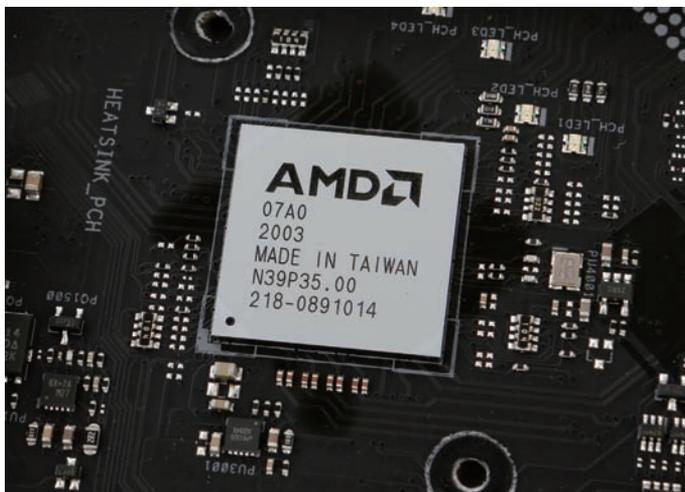
PCIe 4.0 x2 NVMe SSD接口，抑或是两个PCIe 4.0 x2 NVMe SSD接口。主板厂商可以在三种方案中任选其一，这也让B550主板原生就具备同时支持PCIe 4.0显卡与SSD的能力。

相比之下，之前的B450芯片组和相关产品虽然也可以搭配支持PCIe 4.0的锐龙3000系列处理器使用，但是考虑到主板设计、稳定性以及市场区分等原因，AMD没有允许厂商在使用这款（以及之前型号）芯片组的主板上提供对PCIe 4.0的支持。因此，B550是高性价比和入门级市场上首个正式支持PCIe 4.0规范的芯片组。

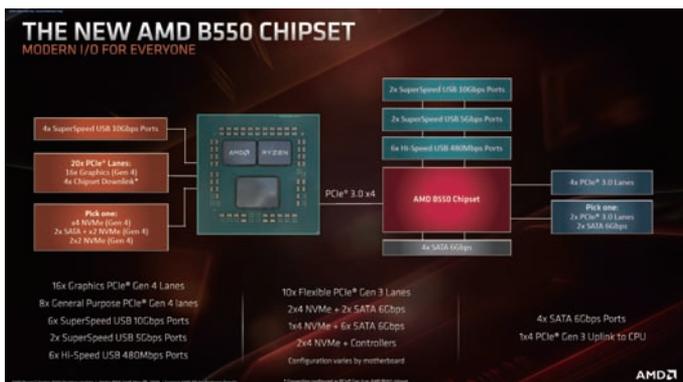
在外部接驳规格方面，B550芯片组提供了2个USB 3.2 Gen 2规格的接口、2个USB 3.2 Gen 1规格的接口以及6个USB 2.0接口，此外还包括4个SATA 6Gbps、4个PCIe 3.0通道以及一组二选一配置，可选2个PCIe 3.0通道或者2个SATA 6Gbps。此外，在处理器和芯片组的连接带宽方面，之前的B450使用的是PCIe 2.0 x4规范，在面对大量的外部高速设备时，2GB/s的带宽颇为捉襟见肘。本次B550提升至PCIe 3.0 x4，可以提供大约4GB/s的双向带宽，这样一来即使在B550芯片组上接驳高速NVMe SSD，也不会带来明显的性能损失。

总的来看，B550是一款定位精准的产品，它相比B450升级幅度颇大，开放处理器的PCIe 4.0通道，使用PCIe 3.0总线和CPU连接，支持USB 3.2 Gen 2、支持Zen 3架构的产品等，都能确保其在未来很长一段时间内技术不落伍且满足消费者的需求。相比X570，B550覆盖了前者绝大部分特性，唯一的差别在于X570采用PCIe 4.0总线连接处理器和芯片组，X570芯片组自身也可以提供PCIe 4.0插槽，这对一般用户来说用处并不大。毕竟没有太多用户需要在芯片组上接满大量高速设备并同时使用。产品方面，目前已经有包括华硕、技嘉、映泰、微星、华擎等多家厂商推出了60多款B550主板。

最后需要注意的是，由于主要针对新处理器设计，因此B550芯片组目前只支持第三代锐龙处理器（不包含采用Zen+架构的锐龙3000系列APU），以及未来采用Zen3架构的AMD处理器，所以AMD B550主板更适合采用新处理器的装机用户。



AMD B550主板芯片组



AMD B550主板原生就具备同时支持PCIe 4.0显卡与SSD的能力

	B450 AMD Chipset	B550 AMD Chipset	X570 AMD Chipset
CPU Graphics Support	x16 PCIe Gen 3	x16 PCIe Gen 4	x16 PCIe Gen 4
CPU Storage Support	PCIe Gen 3	PCIe Gen 4	PCIe Gen 4
CPU USB Ports	USB 3.1 Gen 1	USB 3.2 Gen2	USB 3.2 Gen2
Dual Graphics Support	No	YES	YES
General Purpose Lanes	PCIe Gen 2	PCIe Gen 3	PCIe Gen 4
CPU Chipset Uplink	PCIe Gen 3	PCIe Gen 3	PCIe Gen 4
Overclocking Support	YES	YES	YES

和仍在部分使用PCIe 2.0标准的B450芯片组相比，B550芯片组全面提升到PCIe 3.0、PCIe 4.0标准，技术优势明显。

面向玩家的B550游戏旗舰 ROG STRIX B550-E GAMING

由于与英特尔B460、B360等主流主板不同，B550主板仍然支持处理器、内存超频，其能力就像英特尔阵营的Z490主板一般，因此厂商此次也推出了多款做工豪华、功能丰富的B550主板，如这款来自ROG的ROG STRIX B550-E GAMING。首先这款主板最引人瞩目的就是其夸张的14+2相供电设计。其中14相供电为处理器核心供电，另外两相为处理器SoC芯片即整合PCIe、内存控制器等处理器外围电路的芯片供电。其供电设计与同为14+2相设计的X570旗舰为CROSSHAIR VIII FORMULA主板非常相似。其中专为处理器核心供电的14相供电是由两颗电感、两颗Power Stages一体式封装DRMOS通过两两并联来实现。相比通过倍相芯片实现多相供电的方案，两颗并联的DRMOS可以直接将电流一分为二，无需经过第三方倍相芯片，

拥有更短的响应时间，而基于倍相芯片的供电电路则会增加约20ns的延迟。同时，这款主板还采用了8PIN+4PIN的ProCool高强度电源实心接口，其内部采用了更粗的CPU实心供电插针，相比传统的空心插针，它的可插拔寿命更长，阻抗更低，可以降低发热量，让电源的传输更有保障。

功能方面，这款主板提供了两根支持PCIe 4.0标准的显卡插槽，其中一根提供高达PCIe 4.0 x16的带宽，适合只搭配一张独立显卡时使用。另一根显卡插槽则借助PCIe带宽切换芯片，在插入两张显卡时，可以将处理器提供的PCIe 4.0 x16显卡带宽一分为二，每根显卡插槽各占有PCIe 4.0 x8的带宽，从而令主板支持组建x8+x8的CrossFire或SLI显卡并联系统。更值得一提的是，主板还提供了一个最高可以支持M.2 22110规格，带宽为PCIe 4.0 x4的M.2 SSD插槽。该插槽配备了由铝合金打造的M.2 SSD散热片，散热片还贴有LAIRD高导热系数导热垫，保证

产品规格

板型: ATX

处理器接口: Socket AM4

芯片组: AMD B550

内存插槽: DIMM×4 (最高支持DDR4 4400 128GB)

扩展插槽: PCIe 4.0

x16×1, PCIe 4.0 x8×1, PCIe 3.0 x4×1, PCIe 3.0 x1×2, PCIe 3.0 x4 M.2 SSD×1, PCIe 4.0 x4 M.2 SSD×1, SATA 6Gb/s×6

网络芯片: Intel I225-V千兆网卡, Intel Wi-Fi 6 AX200 无线网卡

音频芯片: SupremeFX S1220A 7.1声道音频系统

背板接口: USB 2.0+USB 3.2 Gen 2+2.5G网络接口+模拟7.1声道音频接口+HDMI+DP+无线天线接口

参考价格 **2199** 元



■ 主板采用了夸张的14+2相供电设计，每相搭配Power Stages一体式封装DRMOS，合金电感与在105°C温度环境下拥有5000小时工作寿命的5K固态电容。

热量能高效地传导到散热片上。

网络上让人惊喜的是, ROG STRIX B550-E GAMING居然配备了在英特尔Z490主板使用、带宽达2.5Gbps的英特尔I225-V 2.5G网卡。相对常见的千兆网卡,其带宽提升了2.5倍,能有效提升用户的软件下载、上传速度。同时它也搭配了英特尔Wi-Fi 6 AX200无线网卡,在5GHz@160MHz频段下的理论传输带宽可提升到2.4Gbps,相对带宽1.73Gbps的Wi-Fi 5有明显提升。此外,这款主板还带来了AI智能网络功能,可以通过GameFirst VI游戏低延迟功能,自动优化游戏网络环境,进而为玩家带来流畅、不卡顿的游戏体验。

音频方面, ROG STRIX B550-E GAMING主板不仅拥有120dB信噪比立体声音频输出的瑞昱S1200A 7.1声道Codec,还配备了EMI防护罩。其音频部分采用独立布线,声卡区域与主板PCB隔离,左右声道布线也采用分层隔离设计,以降低EMI干扰,保证左右声道输出相同质量的品质。而为了提供更好的音质,该主板还搭配了数颗日本尼吉康的黄色音频电容,能带来温暖、自然与身临其境的音色。

特别的是, ROG STRIX B550-E GAMING主板拥有其他主板所没有的USB Type-C音频接口,该接口内置了一颗S210耳放芯片,可以带给用户更为震撼的游戏临场效果。而为了方便用户连接各类耳机, ROG还随主板提供了一条Type-C转3.5mm音频线,非常人性化。此外华硕的B550主板还拥有一大绝技——“AI降噪”。我们知道很多玩家 in 吵闹的寝室、家庭环境中游戏。对于需要实时语音沟通的“吃鸡”、《英雄联盟》等网络游戏来说,这样的游戏环境是非常糟糕的,它很可能导致玩家无

法听清对方的语音,造成合作失败。为此,华硕特别在B550主板上推出了AI降噪功能。

该功能集成在Armoury Crate(弹药箱)软件中,支持3.5mm、USB、Bluetooth蓝牙三类接口的耳机。从实测来看,在未开启该功能时,除了队友与我们沟通的语音,还能清晰地听到对方敲打键盘的声音,背景中其室友交谈时的声声细语。而在开启该功能后,我们则只能听到对方的语音,几乎没有任何背景噪音。同时与其他会带来较大性能损失的降噪技术不同,华硕此次研发的AI智能降噪功能并不会明显影响处理器、显卡的性能。从测试来看,开启AI智能降噪技术的性能损失只有区区0.5%。

此外, ROG Strix B550系列主板还支持DTS Sound Unbound音频技术,这是一种结合空间音频与HRTF高级音效定位算法的音频技术。它不仅可以提升游戏与电影的临场感,还能增强玩家在游戏中听音辨位的能力,从而在FPS射击类游戏中更好地了解敌人的动向,先发制人。目前该技术支持《战争机器5》《无主之地3》《使命召唤:现代战争》《极限竞速:地平线4》等12款游戏大作。

综合以上介绍不难看出, ROG STRIX B550-E GAMING主板不仅拥有非常豪华的做工、用料,其相关的网络、音频游戏优化功能也很丰富,非常适合追求性能、品质、功能的用户考虑。接下来,就让我们通过多个实际测试来看看它在使用中的表现到底如何。



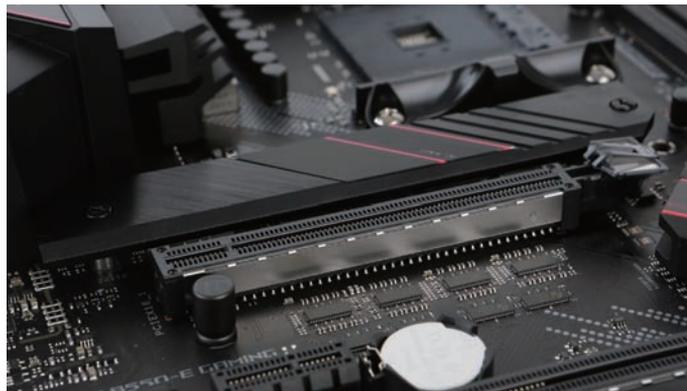
■ ROG STRIX B550-E GAMING标配英特尔I225-V 2.5G网卡、英特尔Wi-Fi 6 AX200无线网卡,其配置水准与英特尔中高端Z490主板相当。



■ ROG STRIX B550-E GAMING主板采用了完整覆盖MOSFET、电感、芯片组的散热模块,并通过特制导热贴快速导出热量,值得一提的是,B550芯片组不再需要加装风扇主动散热,静音性更好。



■ 华硕B550主板在Armoury Crate(弹药箱)软件中整合了AI智能降噪功能,可以有效降低玩家在网络游戏语音沟通中的背景噪音。



■ ROG STRIX B550-E GAMING主板原生就具备同时支持PCIe 4.0显卡与SSD的能力,图为增加了金属强化层的PCIe 4.0 x16 SAFESLOT显卡插槽与配备散热片的PCIe 4.0 x4 M.2 SSD插槽。

发热量低、可超频 B550主板实战测试

测试平台一览

主板: ROG STRIX B550-E GAMING主板

处理器: AMD锐龙9 3900X

内存: 芝奇Trident Z RGB DDR4 3600 8GB×2

硬盘: 英特尔Optane 900P

显卡: Radeon RX 5700XT

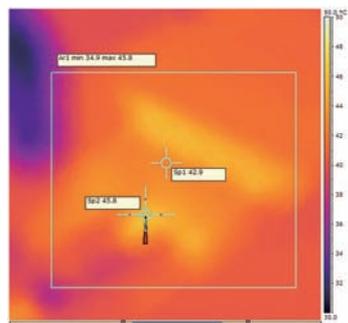
系统: Windows 10专业工作站版

默认性能测试

处理器性能测试

测试项目	AMD锐龙9 3900X
SiSoftware Sandra处理器算术性能(单位: GOPS)	407.41
《鲁大师》5.20处理器性能	213623
PerformanceTest 10.0 CPU Mark	31316
CPU-Z 1.92处理器单线程性能	538.2
CPU-Z 1.92处理器多线程性能	8049.3
CINEBENCH R20处理器多核心渲染性能(单位: pts)	6766
FLAC无损音频转MP3音频所用时间(单位: 秒, 数值越小越好)	10
V-RAY渲染性能测试(单位: ksamples)	19003
7-Zip压缩与解压缩性能总体评分(单位: MIPS)	100439
TrueCrypt AES加密解密性能(单位: GB/s)	6.9
3DMark, Time Spy总分	9258
《僵尸世界大战: 部落模式》, 2560×1440, VULKAN+最高画质(单位: fps)	180
《战争机器: 战略版》, 2560×1440, 最高画质(单位: fps)	84.7
《全面战争: 三国》, 2560×1440, 最高画质(单位: fps)	51

测试点评: 由于这款ROG STRIX B550-E GAMING主板定位较高, 也采用了豪华的供电设计, 因此在测试中我们采用了高端的AMD锐龙9 3900X 12核心、24线程处理器, 并搭配16GB DDR4 3600内存, 以及Radeon RX 5700XT显卡。从测试结果来看, 主板基本正常地发挥出了锐龙9 3900X的性能——CPU-Z处理器多线程性能突破8000分大关, PerformanceTest 10.0 CPU总分在31万分之上。在实际应用中, 其V-RAY渲染性能也达到了19003ksamples, 将867MB FLAC无损音频转换为



MP3音频的所需时间只有10秒。同时该系统也能在2K分辨率下流畅运行《僵尸世界大战: 部落模式》《战争机器: 战略版》《全面战争: 三国》等游戏大作, 足以满足大部分游戏发烧友的需求。

更值得一提的是, 借助14+2的多相供电设计, ROG STRIX B550-E GAMING主板在长时间搭配锐龙9

3900X 12核心处理器满载运行半小时后, 主板供电部分的最高温度仅45.8°C。

3900X 12核心处理器高负载运行下的发热量很低。在运行半小时同时开启CPU、FPU、CACHE的AIDA64烤机测试后, 处理器供电部分的最高温度仅仅只有45.8°C, 供电部分的平均温度为42.4°C, 可以说比很多高端X570主板的供电部分还要凉爽一些, 完全可以与CROSSHAIR VIII FORMULA这样的旗舰产品匹敌。同时在烤机过程中, 主板也没有出现任何不稳定或蓝屏的现象, 工作非常稳定。

提升创作性能 超频性能测试

处理器性能测试

测试项目	AMD锐龙9 3900X	AMD锐龙9 3900X@4.2GHz
SiSoftware Sandra处理器算术性能(单位: GOPS)	407.41	443.26
《鲁大师》5.20处理器性能	213623	273763
PerformanceTest 10.0 CPU Mark	31316	32416
CPU-Z 1.92处理器多线程性能	8049.3	8555.9
CINEBENCH R20处理器多核心渲染性能(单位: pts)	6766	7532
FLAC无损音频转MP3音频所用时间(单位: 秒, 数值越小越好)	10	9
V-RAY渲染性能测试(单位: ksamples)	19003	20668
7-Zip压缩与解压缩性能总体评分(单位: MIPS)	100439	102279
TrueCrypt AES加密解密性能(单位: GB/s)	6.9	7.1



超频到全核心4.2GHz后, AMD锐龙9 3900X的CINEBENCH R20处理器多核心渲染性能突破了7500pts。

测试点评: 相对英特尔B460这类主流芯片组, AMD B550芯片组还有两大独门绝技, 第一就是超频。根据我们的实际测试来看, 只需要使用性能较好的风冷散热器, 如“幽灵”棱镜这类性能稍强的风冷散热器, 我们就能在1.4V电压设置下, 将AMD锐龙9 3900X的12颗核心全部超频到4.2GHz。超频后处理器的多线程运算性能得到明显提升, 如CINEBENCH R20处理器多核心渲染性能提升了约11.3%, CPU-Z 1.92处理器多线程性能提

升了约6.3%。而这也为那些需要多线程运算的实际应用带来了好处——锐龙9 3900X的V-RAY渲染性能提升了多达8.76%，TrueCrypt AES加密解密性能提升2.8%，7-Zip压缩与解压缩性能提升了1.8%，FLAC无损音频转MP3音频的所用时间也减少了1秒，只需9秒即可完成工作。

从显卡到SSD的全面提升 PCIe 4.0技术体验



❑ PCIe 3.0 x16显卡的传输带宽只有13.18GB/s



❑ PCIe 4.0显卡在ROG STRIX B550-E GAMING这类主板上的传输带宽可以达到25.57GB/s (注：软件仍错误识别为PCIe 3.0 x16)

测试点评：相对英特尔B460这类主流芯片组，AMD B550的第二大绝技就是支持PCIe 4.0。从3DMark的PCIe带宽测试来看，PCIe 3.0 x16显卡的传输带宽只有13.18GB/s，而Radeon RX 5700XT显卡在ROG STRIX B550-E GAMING主板上的传输带宽达到了25.57GB/s。显然高性能PCIe 4.0显卡在ROG STRIX B550-E GAMING这类主板上才能让性能得到充分发挥，毕竟在GPU的工作能力范围内，每个运算周期获得的待处理数据越多，GPU的工作效率才能越高。

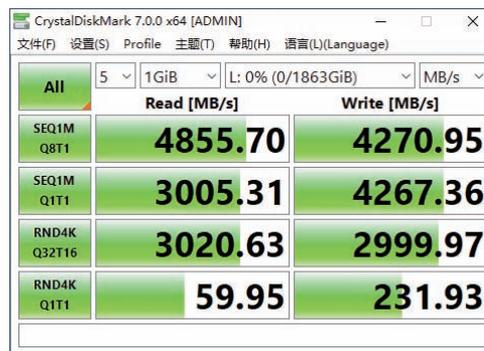
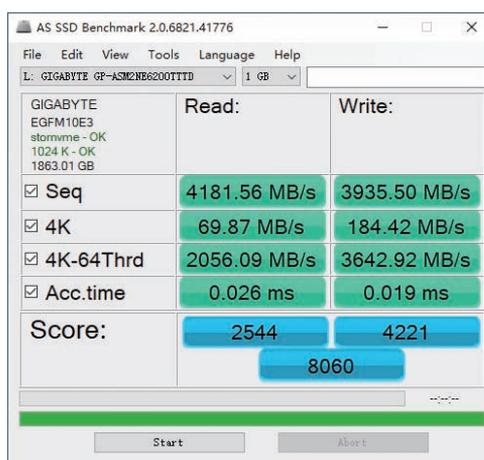
同时ROG STRIX B550-E GAMING主板的PCIe 4.0 x4 M.2 SSD插槽也发挥了巨大的威力——PCIe 4.0 x4 SSD在这款主板上的AS SSD BENCHMARK总分轻松突破8000分，最高4800MB/s以上的连续传输速度也是PCIe 3.0 x4 SSD难以企及的。

B550主板不是一款简单的主流产品

综合以上测试体验，我们认为不应简单地将B550视为一款主流产品，得益于AMD的开放性和包容性，事实上它具备很多X570高端主板才拥有的特性，从PCIe 4.0到超频，再到支持下一代Zen 3处理器。B550与X570的区别仅仅在于处理器与芯片组间的连接总线，部分PCIe插槽还是PCIe 3.0标准。显然这对用户的实际体验不会有太多影响，单从技术水平来说，它甚至比对手的Z490主板还要高，毕竟Z490目前仅仅只支持到PCIe

3.0，这就决定了B550是一款颇具性价比的芯片组。

从目前来看，不论是售价只有几百元，就能提供PCIe 4.0技术，支持Zen2、Zen 3的主流B550主板，还是像ROG STRIX B550-E GAMING这类售价在2000元以上的高端B550主板都具备很高的性价比。毕竟ROG STRIX B550-E GAMING的做工、用料、发热量表现接近X570旗舰，功能上2.5G网卡、Wi-Fi 6无线网卡，再加特别的AI智能降噪功能都一一在列，而其售价与X570旗舰主板相比，只有后者的一半甚至三分之一。所以对于追求性能、技术规格，但预算有限的第三代锐龙处理器用户来说，新款B550主板就是值得考虑的选择。MC



❑ PCIe 4.0 x4 SSD在B550主板上可以发挥出巨大的威力

产品规格

板型: Mini-DTX

处理器接口: Socket AM4

芯片组: AMD X570

内存插槽: DIMM×2 (最高支持DDR4 4800 64GB)

扩展插槽: PCIe 4.0 x16×1、
PCIe 4.0 x4 M.2 SSD×2
(来自SO-DIMM.2扩展卡)、SATA 6Gb/s×4、Mini-
PCIe×1 (默认接驳外置声卡)网络芯片: Intel I211-AT
千兆有线网卡、Intel Wi-Fi 6
AX200无线网卡、蓝牙5.0

音频芯片: SupremeFX

S1220 7.1声道音频系统

背板接口: USB 3.2 Gen 2+

USB 3.2 Gen 1+RJ-45+音

频接口+S/PDIF+天线接口

参考价格 **3999**元

小 而 不 凡

深度体验ROG Crosshair V III Impact 主板

坦率地说,在我以往的潜意识中,为“小钢炮”而打造的小板难免会存在功能“阉割”或者性能缩水的情况。要尽可能保留ATX主板上的功能,同时还能充分释放CPU、内存、显卡等硬件的实力,这对于采用Mini-DTX板型设计的ROG Crosshair V III Impact来说确实非常难。不过鉴于它出身豪门,所以我也理由相信ROG有能力设计并量产出一款同时兼顾丰富功能和强劲性能的“小钢炮”主板。事实也证明,他们的确做到了。

文/图 张祖强

集众多巧妙设计于一身

正如前言所说, ROG Crosshair V III Impact采用Mini-DTX板型设计, 相比传统的ITX主板, 前者的尺寸要稍大一点。具体到这款主板的尺寸上, ROG Crosshair V III Impact的宽度与传统ITX主板保持一致, 均为17厘米, 只是在长度上前者要比传统ITX主板长3.3厘米。这多出的3.3厘米刚好与一个显卡的槽位相近, 所以ROG Crosshair V III Impact可以兼容支持双槽显卡的ITX机箱。相信在绝大多数玩家的印象中, 南桥芯片的位置大多在主板的显卡插槽附近, 但我们在ROG Crosshair V III Impact的显卡插槽附近却并没有发现其南桥芯片, 那这款主板的南桥芯片在哪儿呢? 提示一下, 南桥芯片配备散热风扇是X570主板的一大特征。是的, 你没猜错, ROG Crosshair V III Impact的南桥芯片被巧妙地设计在一体式I/O装甲之下。虽然这款主板一体式I/O装甲的内部空间看上去并不大, 但其内部设计别具匠心。

首先ROG Crosshair V III Impact的一体式I/O装甲中配备了两个小型散热风扇, 它们的主要任务是给X570南桥芯片和供电电路进行散热。这两个散热风扇采用低噪声设计, 而且其寿命达到6万小时, 所以玩家也不必为其运行噪声和寿命而担忧。在具体的散热设计上, 这款两个小型散热风扇将冷空气吸入, 并从一体式I/O装甲的侧面吹出, 而且其内部还配有导热贴片和众多散热鳍片以大幅提升散热效率。

事实上, ROG Crosshair V III Impact的散热设计还不止于此。这款主板的金属背板内还隐藏了一根导热管, 它紧贴主板的

供电电路背面, 从而将供电电路的部分热量传导至金属背板上。如此一来, ROG Crosshair V III Impact的金属背板在提高主板强度的同时, 还起到了辅助散热的作用。至于ROG Crosshair V III Impact的这一整套散热设计的实际效果如何, 我将在测试环节中进行重点考察。

高端主板该有的功能它都有

如今, 众多千元级主板都配备了M.2接口, 高端主板就更不会落下。不过传统的M.2接口的解决方案会占用大量主板空间, 对于原本可用空间就十分有限的ROG Crosshair V III Impact来说, 采用传统解决方案就不太适用。相比之下, 使用SO-DIMM.2扩展卡自然是更好地解决方案。只是和我们在其他ROG主板上见过的SO-DIMM.2扩展卡有所不同, ROG Crosshair V III Impact的这张扩展卡尺寸明显要小一号。其实这也不难理解, 毕竟这是一款Mini-DTX主板, 我们此前见到的SO-DIMM.2扩展卡对于这款主板来说还是太大。这也使得ROG Crosshair V III Impact包装内附赠的SO-DIMM.2扩展卡的正反面最大支持安装M.2 2280型号的SSD。不过目前市面上绝大多数的M.2 SSD的型号都是2280, 所以大家也不必为其兼容性而担忧。

SupremeFX音频系统一直以来都是ROG系列主板的标配, 而ROG Crosshair V III Impact的特别之处在于它配备的是独立声卡, 而非众多ROG系列主板那样直接集成在主板上。这样做的原因应该和这款主板捉襟见肘的可用空间有关, 但其好处也



■ 这款主板的一体式I/O装甲中配备了两个小型散热风扇, 它们的主要任务是给X570南桥芯片和供电电路进行散热(图中为供电电路的散热风扇)。



■ 这款主板附赠一张SO-DIMM.2扩展卡, 它提供了两个拥有PCIe 4.0 x4规格的M.2 SSD插槽。



■ ROG Crosshair V III Impact的背板上配备了较为丰富的接口, 而且Q-Code指示灯也没有缺席。



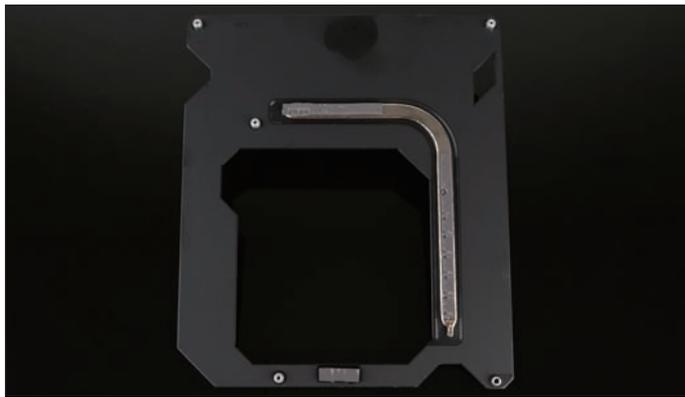
■ ROG Crosshair V III Impact配备了ROG SupremeFX独立声卡

显而易见——这张独立声卡基本不会受到来自主板电流的干扰，所以在理论上它能提供更加纯净的音质。此外，它搭载的ROG SupermeFX S1220音频芯片可提供120dB立体声播放输出和113dB SNR录制输入，同时其音频电路还配备波失真(THD)仅-94dB的ESS ES9023P DAC，以及可提高保真效果的尼吉康音频电容。

作为ROG主板家族的一员，AURA SYNC神光同步技术自然是ROG Crosshair V III Impact的标配。由于空间有限，这款主板仅在其侧面设计了一排RGB LED灯组，而另一组RGB LED灯则设计在其SO-DIMM.2扩展卡顶部。此外，这款主板还配备了1个Aura RGB灯带接针和两个第二代可编程灯带接针，所以玩家还可以将这款主板作为灯效控制中心，将支持AURA SYNC神光同步技术的显卡、显示器、电源等设备与主板灯效实现同步，从而打造更加炫酷的整机同步灯效。最后在网络方面，这款主板配备了Intel I211-AT千兆有线网卡和5GHz连接下最高理论传输速率可达2.4Gbps的Intel Wi-Fi 6 AX200无线网卡。此外，这款主板还支持AI智能网络功能，GameFirst VI智能网络管理软件可自动优化游戏网络环境，从而为玩家提供流畅的游戏网络。

拆解环节

对于这款主板I/O装甲的内部构造，前文已经有较为详细的



■ ROG Crosshair V III Impact的金属背板内还隐藏了一根导热管，所以这块金属背板还起到辅助散热的作用。

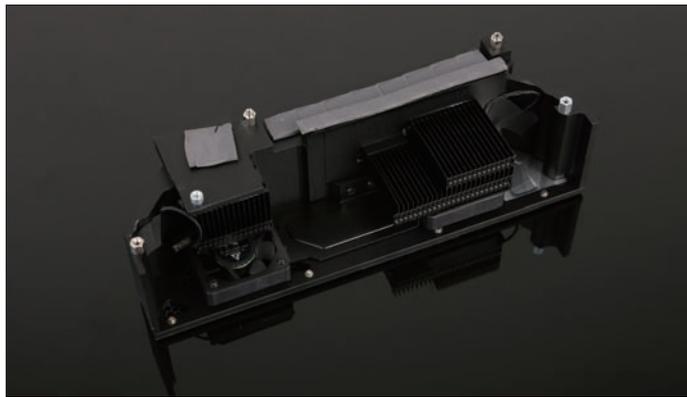


■ ROG Crosshair V III Impact将X570芯片组设计到一体式I/O装甲内，的确是一种非常巧妙的设计。

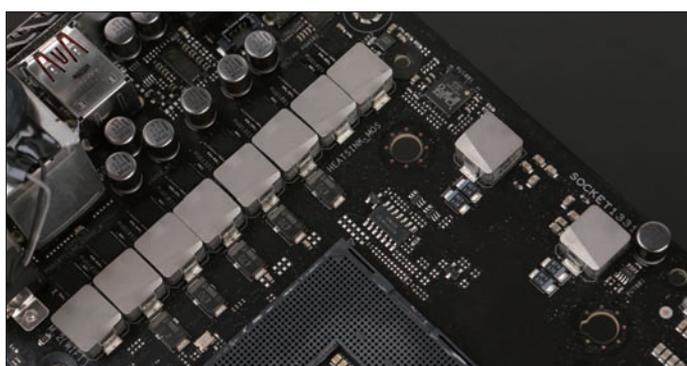
描述，所以在拆解环节中，我们不妨重点关注ROG Crosshair V III Impact的PCB用料究竟如何。在供电设计上，这款主板采用较为豪华的8+2相供电。具体到元器件上，ROG Crosshair V III Impact搭载Infineon TDA21472 MOSFET，它最高可通过70A电流，所以8相核心供电部分的理论输出电流能达到560A，完全可以满足AMD锐龙9 3900X的超频需求。此外，ROG Crosshair V III Impact的供电点还配备粉末化超合金电感和日系FP10K黑金固态电容，这也是我们在ROG高端主板上常见的高品质供电元器件。

身材虽小，实力非凡

功能丰富、用料豪华的ROG Crosshair V III Impact拥有怎样的性能表现呢？我们决定在测试环节中一探究竟。我们为这款主板搭配了AMD锐龙9 3900X处理器、芝奇幻光戟DDR4 3600 16GB双通道内存和ROG-STRIX-RX5700XT-O8G-GAMING显卡等硬件。此外在CPU散热器的选用上设备上，我们本次测试使用的是ROG龙王240一体式水冷散热器，其主要目的是为AMD锐龙9 3900X提供更加稳定的超频环境。不过在空间有限的迷你机箱中，安装风冷散热器的难度通常要比安装一体式水冷散热器更低，所以如果不想太折腾，我更推荐你选购一款尺寸合适且性能强劲的风冷散热器。



■ 这款主板的一体式I/O装甲内还设计了众多散热鳍片，从而提升供电电路和X570芯片组的散热效率。



■ 这款主板采用8+2相供电电路，并使用了TDA21472 MOSFET、粉末化超合金电感和日系FP10K黑金固态电容等高品质元器件。

测试平台一览**处理器: AMD锐龙9 3900X****主板: ROG Crosshair V III Impact****内存: 芝奇幻光戟DDR4 3600 8GB×2****显卡: ROG-STRIX-RX5700XT-O8G-GAMING****散热器: ROG龙王240一体式水冷散热器****电源: ROG THOR 1200W**

从我们的测试成绩来看, ROG Crosshair V III Impact的整体表现令人满意。首先在处理器性能测试中, AMD锐龙9 3900X的CINEBENCH R20单线程和多线程得分达到522pts和7009pts, 使用Handbrake进行视频转码, 以及使用Foobar2000进行音频转码的耗时都与MC此前AMD锐龙9 3900X的测试结果处于同一水平。此外在内存性能上, AIDA64 Cache & Memory Benchmark的测试成绩显示, 参测内存的性能也得到充分发挥。而在玩家们非常关心的游戏性能上, 从我们的测试结果可以看到, 参测显卡搭配ROG Crosshair V III Impact时, 3DMark Fire Strike和3DMark Time Spy的测试总分分别达到22867分和9447分。此外, 在1080p分辨率和最高画质下, 《古墓丽影: 暗影》的平均帧率达到117fps, 《地铁: 离去》的平均帧率也能达到64.8fps。可见在ROG Crosshair V III Impact的支持下, 参测的这款RX 5700 XT显卡同样可以充分发挥其真正实力。

接下来, 我们还使用AMD Ryzen Master超频工具对AMD锐龙9 3900X进行超频测试, 以考察ROG Crosshair V III Impact的超频性能。经过反复尝试, 在1.4375V电压设定下, AMD锐龙9 3900X能够全核心超频至4.225GHz, 并完成了多项处理器基准测试。手动超频之后, AMD锐龙9 3900X的多线程性能得到明显提升。例如, CINEBENCH R20多线程渲染测试成绩达到7457pts, 相比超频前提升约6.4%, 同时7-Zip基准性能测试成绩提升约4%, CPU-Z Bench多线程得分提

ROG Crosshair V III Impact测试成绩一览表

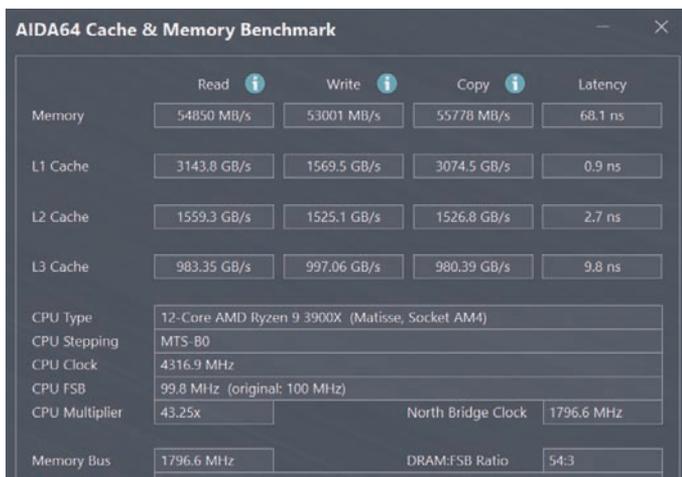
CPU-Z Bench (单线程/多线程)	536/8129.1
performance test (单线程/多线程)	3017/34991
wPrime 1024M测试耗时	76.792秒
CINEBENCH R20 (单线程/多线程)	522pts/7009pts
7-Zip基准性能测试	102268MIPS
Foobar2000, FLAC无损音频转MP3耗时	11秒
Handbrake, 4K视频转1080p H.265耗时	45秒
Excel期权方程式运算耗时	1.651秒
3DMark Fire Strike	22867
3DMark Time Spy	9447
《古墓丽影: 暗影》(最高画质, 1080p/2.5K)	117fps/77fps
《怪物猎人: 世界》(最高画质, 1080p/2.5K)	96.4fps/62.6fps
《地铁: 离去》(最高画质, 1080p/2.5K)	64.8fps/53.05fps
《幽灵行动: 荒野》(最高画质, 1080p/2.5K)	70.06fps/56.65fps

升约5.2%。由此可见, 虽然身材小巧, 但ROG Crosshair V III Impact仍然具备一定的超频潜力。

前文中提到, 这款主板采用了较为豪华的PCB用料, 同时还采用了非常扎实的散热设计, 那么其实际散热情况到底如何呢? 在同时开启CPU、FPU、CAHCE的AIDA64烤机测试中(为时30分钟), ROG Crosshair V III Impact的发热量并不大。AIDA64的侦测结果显示其供电电路的最高温度仅52°C, 同时热成像仪显示其供电电路散热片的温度也控制在50°C以下, 可见扎实的散热设计的确给这款主板的供电电路带来了较高的散热效率。

小结

AURA SYNC神光同步技术、ROG SupremeFX音效系统、Intel Wi-Fi 6 AX200无线网卡等功能都是我们近期在ROG高端主板上常见的功能。不过能在有限的空间内集成这些功能, 同时还在做工用料上保持高端X570主板的水准, 这对于采用Mini-DTX板型设计的ROG Crosshair V III Impact来说实属不易。更何况这款主板在测试中还展现出与高端X570主板同一水平的性能, 以及不俗的散热效率和超频性能。所以对于想要组装一台“3A电竞小钢炮”的高端玩家而言, ROG Crosshair V III Impact就是那个兼顾颜值、功能和性能的信仰之选。MC

**AIDA64 Cache & Memory Benchmark测试成绩**

在1.4375V电压设定下, AMD锐龙9 3900X能够全核心超频至4.225GHz, 并完成CINEBENCH R20多线程渲染测试。

专业显示器也玩性价比

体验华硕ProArt Display PA248QV



产品规格

面板尺寸	24.1英寸
屏幕比例	16:10
色彩饱和度	100%(sRGB)
面板类型	IPS
分辨率	1920×1200
亮度大小	300cd/m ²
对比度	1000:1
刷新率	75Hz
面板位深	8bit (6bit+FRC)
像素间距	0.270mm
屏幕表面	防眩光
可视角度	178° (H)/178° (V)
响应时间	5ms (灰阶至灰阶)
接口类型	VGA×1、HDMI 1.4×1、 DisplayPort 1.2×1、USB 3.0×4、3.5mm音频×1 (组)

参考价格 **1699**元

在很多人的印象中，一听到专业显示器往往会联想到昂贵、高端等名词。的确，以往专业显示器的价格基本在五千元以上，即便是普通的专业显示器也在两三千元左右，低于两千元的专业显示器更是罕见，而即便是有，也是三四线的小品牌，往往也只是噱头产品。前不久，华硕就推出了一款售价仅1699元的专业显示器——PA248QV，这款显示器隶属于华硕创艺国度ProArt系列。在印象中，由于华硕品牌的定位较高，产品定价通常不会太便宜，而这款1699元的PA248QV专业显示器价格“一反常态”，具体表现如何？我们对它进行了全面的体验测试。

文/图 黄兵

专业而不乏美感的外观

说起专业显示器，容易让人想到那傻大黑粗的外观设计，什么超窄微边框设计似乎跟它无关。PA248QV给人不一样的感觉，它的外观设计采用了符合时下审美的超窄边框，它的屏内黑边加上外边框的总宽度也仅为7mm，是真正的超窄微边框设计。同时，为了让PA248QV看上去更具有专业范儿，PA248QV在下边框、底座上还设计有刻度标尺。当然，这个刻度标尺也不单是为了看起来更专业，它也能方便用户调整显示器角度。而底部边框上的标尺也能让创作的作品可以预览实际打印的尺寸规格，方便创作者对作品的尺寸大小的把控。此外，PA248QV还搭配了支持升降、旋转的人体工学支架，方便创作者调节任意的角度。

回归16:10，创作更高效

不可否认，如今显示器已经是16:9的天下，虽然16:10显示器也有，但也只是极少一部分。而PA248QV为什么要选择采用16:10的比例呢？这跟16:10的优势有很大的关系。相信很

多人都知道黄金分割，它又称为黄金律，是指事物各部分间一定的数学比例关系，即整体一分为二，较大部分与较小部分之比等于整体与较大部分之比，其比值为1:0.618或1.618:1，0.618被公认为具有审美意义的比例数字。而黄金矩形(Golden Rectangle)的长宽之比为黄金分割率，换言之，矩形的长边为短边1.618倍。黄金分割率和黄金矩形能够给画面带来美感，看上去让人感觉舒适。对于显示器而言，其屏幕本身是一个矩形，因而越接近黄金矩形的屏幕，往往能为用户带来更出色的画面美感。

显示器的长宽比越接近1:0.618则越能让用户在观看显示器时眼睛获得更舒适的视觉体验，而将该比例左右两边分别乘以16后可以得到16:9.888，这一比例明显更趋近于16:10。此外，从显示画面来说，PA248QV的分辨率为1920×1200，相比同尺寸16:9显示器的1920×1080分辨率来说，在上下部分能显示出更多的内容。

内置QuickFit一键排版功能

在显示器右下方，是PA248QV的OSD菜单按键部分，它与之前其他PA系列的专业显示器不同的是，其按键没有采用五维导航键，而是采用了一字形排列的按键。相对来说我更喜欢五维导航键，一个按键就能快速搞定所有操作，更方便。在菜单中，我们看到了PA248QV保留了华硕独家的QuickFit一键排版功能。通过该功能可以在标尺、网格对齐、A4标准、B5标准间进行切换，特别是提供的A4和B5两种标准纸张大小，能方便用户在屏幕上以实际大小显示。

此外，在PA248QV的OSD菜单中，除了能对亮度、对比度、色温等进行调节外，它还提供了六轴色彩调节选项。比如，对于很多高级用户来说，常规的R(红)G(绿)B(蓝)三原色无法做到对色彩的精准调控，这就需要进行RGB的增益或偏移以及对C(青)M(洋红)Y(黄)进行补充调色。



除了拥有HDMI和DP接口外，哪怕是面临淘汰的VGA接口也有配备。



底座上设计有刻度标尺



采用的人体工学支架，支持升降、左右/垂直旋转。

同时，PA248QV在菜单中还提供了黑色色阶调节项。比如在一张蓝天黑土的照片中，要想清晰展现黑土，让地面的细节得到更好的还原，这就需要调整黑色色阶。而PA248QV提供的黑色色阶功能，能更好地方便创作者对图像进行后期精调。

色彩还原效果出色

PA248QV采用的是IPS面板，通过查询得知，该面板的色位数为6bit，通过FRC (Frame Rate Control帧速率控制，即常说的抖动) 技术达到8bit。虽然PA248QV的分辨率为1920×1200，但是它的尺寸规格为24.1英寸，所以点距大小适中，不会出现明显的颗粒感现象。我通过色球图观察PA248QV的色彩过渡表现，虽然它是“6抖8”，但是在色彩的过渡方面却没有明显的色彩环带状以及突变现象，整体色彩的过渡比较均匀，层次分明。同时，在色彩分布图中，我们注意到，RGB和YCM图像间的交错各自间都呈现出三角形，RGBYCM之间的色彩过渡也比较均匀柔和。此外，在暗部层次和亮部层次的表现中，PA248QV都能达到理想状态，可见它在亮度和对比度方面有着不错的表现。单从主观体验上来看，PA248QV的表现可圈可点，那么在客观测试中的表现如何呢？

我先将PA248QV热机至少1小时，然后借助专业校色设备——i1Display Plus Pro与DisplayCAL软件对其进行了色彩校准和色彩分析。经过校准和分析后，PA248QV的色彩饱和度方面表现还算不错，sRGB色域覆盖面积为95.6%，Adobe RGB色域为71.1%，DCI-P3色域为74.9%，色彩饱和度方面的表现达到了中等主流水准。而在色彩准确性方面，我们选用了51种色彩的扩展验证测试图表进行测试，其最终结果显示它的ΔE平均值仅为0.67，最大值为2.55，通常来说，ΔE最大值低于3，平均值低于1就属于理想值，而这两项PA248QV均达标。

体验小结

从体验测试来看，PA248QV在色彩方面的整体表现不错，特别是它的色彩准确性方面达到了高端专业显示器的水准，能准确地显示出各种色彩。不过在色彩的饱和度方面表现中规中矩，不过应对日常的基本创作需求足够。相对来说，PA248QV更适合对色彩的还原性要求比较高，且预算有限又想体验专业显示器的初级创作者使用。MC



■ 色彩饱和度达到中等主流水准

Basic Information					
Device:	PA248QV © 0.0.1920x1200				
Instrument:	i1 Display Pro, ColorMunki Display — 度量 (度规)				
Correction:	None				
Display profile:	PA248QV #1 2020-06-15 09:54 0.3127x 0.329y sRGB F-S XYZLUT+MTX				
Display profile luminance:	406.8 cd/m²				
Display profile whitepoint:	xy 0.3124 0.3287 (XYZ 95.05 100 109.16), CCT 6520K				
Measured luminance:	406.7 cd/m²				
Measured whitepoint:	xy 0.3123 0.3285 (XYZ 95.06 100 109.35), CCT 6531K				
Assumed target whitepoint:	6500K daylight, xy 0.3128 0.3292 (XYZ 95.02 100 108.77)				
Measured black luminance:	0.3879 cd/m²				
Contrast:	1048:1				
Testchart:	verifly_extended.d11				
Simulation profile:	sRGB IEC1966-2.1				
Gamma mapping:	No				
Whitepoint simulation:	No				
Chromatic adaptation:	Bradford				
Devicelink profile:	None				
Evaluation criteria:	RGB				
Date:	2020-06-15 10:10:07				

Summary					
Criteria	Nominal	Recommended	#	Actual	Result
Measured vs. assumed target whitepoint ΔE*00	<= 2	<= 1		0.37	OK ✓✓
Measured vs. display profile whitepoint ΔE*00		<= 1		0.12	OK ✓✓
Average ΔE*00	<= 1.5	<= 1		0.67	OK ✓✓
Maximum ΔE*00	<= 4	<= 3	29	2.55	OK ✓✓

✓ Nominal tolerance passed
✓ Recommended tolerance passed

■ 色彩准确性出色，ΔE最大值仅2.55，平均值仅为0.67。



■ 色温表现很稳定，从10%开始就一直稳定在6500K附近。



双 妹 争 妍

聆听两款真无线耳机

真无线耳机的热度已无需赘述，看看如今各家品牌推出的无线耳机新品中，真无线耳机的曝光度就能知道。这股由苹果AirPods掀起的潮流，已经成长为目前最重要的细分市场之一。MC报道过不少真无线耳机，不过大多数都是传统音频品牌推出的产品。而今天我要体验的两款真无线耳机新品，则来自手机厂商——vivo TWS Neo和OPPO Enco W51。都说真无线耳机之所以能火起来，其中有大量手机取消3.5mm接口的功劳，那么这两款由手机厂商配合自家重头手机新品同步推出的真无线耳机，到底能带给用户怎样的使用体验与音质表现？它们是否能与自家手机擦出更多火花？

文/图 张臻

vivo TWS Neo

vivo TWS Neo和我之前聆听过的大多数音频品牌推出的真无线耳机在设计上都不一样，它有着和 AirPods 同属一类的半入耳式造型。没有深入耳道的导音管，而是在腔体一侧开孔，无须搭配耳塞套。通体高亮柔滑的表面处理工艺，手感细腻温润，搭配上特别的星际蓝配色，不论从视觉还是触感上，都带给用户一股“高级感”，此外它还提供了皓月白配色供消费者选择。

鹅卵石造型的充电盒延续了耳机的配色与风格，但它呈现出色彩渐变的视觉效果。磁吸式的上盖设计，开关时的手感都挺不错的。不论是耳机，还是充电盒，使用过程中 vivo TWS Neo 一直带给我一种轻盈感——小巧的体积放在衣裤兜里随身携带毫无压力，4.7g 左右的耳机佩戴起来轻巧舒适。半入耳式设计使得它对于耳朵的压力可以忽略，适合长时间佩戴。虽然没有耳塞套的设计让我一开始有些担心 vivo TWS Neo 在用户长时间移动中的佩戴稳固性，但它顺利通过了我的快走体验（配速在 10 分钟/千米以内，半小时后它依旧牢牢戴在我耳朵上，并且过程中不会让我想要去调整它），所以对于大多数佩戴它只是用来上下班通勤的用户来说，完全不用担心其佩戴稳固性。

在使用时用户通过触控方式与 vivo TWS Neo “交流”。其耳机柄采用了名为 Slide Bar 的跑道切面设计，简单来说耳机柄外侧采用了区别于其他部分的平面设计，方便用户盲操作时定位。实际操作起来 vivo TWS Neo 对于触控的反应比较灵敏，用户可以通过滑动、敲击来实现各种功能。由于功能较多，需对照说明书了解操作方式，熟练上手得花上一定时间。

vivo TWS Neo 基于最新蓝牙 5.2 标准，同时有着不少能提升用户使用体验的技术。像是大家很关心的声音延迟，它应用了双路传输 2.0、系统级全链路优化以及智能动态低延迟。双路传输 2.0 是指左右耳机独立连接手机，而非早期真无线耳机有主副之分——手机连接主耳机，主耳机再与副耳机相连。双路传输 2.0 能起到减少延迟、提升抗干扰性的作用。智能动态低延迟则能让耳机的无线传输码率根据用户周围环境智能动态调节，可以理解为像自动挡汽车一样变速。特别适合于在机场、地铁等复杂环境中保持稳定的连接。这些技术使得 vivo TWS Neo 能达到 88ms 的游戏低延迟。在《王者荣耀》《和平精英》这样的热门手游中，画面与音效能很好地同步。不过用户在游戏中对于音画不同步的感受相对不那么敏感，所以我也

■ 充电盒磁吸式的上盖在开关时都能带来良好的手感，耳机放入充电位时也有同样设计。

用视频试了一下。出乎我意料的是，vivo TWS Neo 在连接 X50 Pro 的情况下，能完全实现音画同步，它是我体验的众多真无线耳机中第一款能做到完全同步的产品。如果连接非 vivo 手机，声音与画面之间有轻微延迟，但相比其他真无线耳机已经属于控制得很好了。

vivo TWS Neo 具备智能佩戴检测功能，内置的双电容式传感器可以感应用户佩戴状态。当我同时把两个耳机或任意一只耳机从耳朵中取出后，正



产品规格

颜色 星际蓝、皓月白

蓝牙版本 蓝牙5.2

音频解码 aptX Adaptive、AAC、SBC

单元 14.2mm动圈单元

频响范围 20Hz~20kHz

防护等级 耳机支持IP54, 充电盒支持二级防水

充电接口 USB-C

耳机容量 25mAh(最小容量) ×2

30mAh(标准容量) ×2

充电盒容量 400mAh(最小容量)

415mAh(标准容量)

续航时间 标准音质单耳最长5.5小时, 高品质单耳最长4.2小时, 搭配充电盒最长27小时

充电时间 整机约100分钟, 耳机约45分钟

其他功能 智能通话降噪、双波束成形麦克风、双路传输2.0、智能动态低延迟、双重电容式入耳检测、一键闪连

耳机尺寸

33.95mm×18.6mm×16.5mm

充电盒尺寸

58.1mm×51.6mm×24mm

重量 约45.7g(整机)/约4.7g(单耳机)

参考价格 **499**元



❑ vivo TWS Neo和X50 Pro通过蓝牙连接后,可以在手机蓝牙界面对aptX Adaptive、耳机音效、自定义触控操作进行设置,而在其他非vivo耳机上,目前不能实现这些特色功能。



❑ 耳机柄采用了名为Slide Bar的跑道切面设计,区别于其他地方的设计使得用户在盲操作时容易定位。

在播放的音乐会自动暂停,将耳机重新戴上后,音乐便会自动恢复播放。如果用户需要使用单耳模式呢?很简单,双击佩戴的那个耳机,暂停的音乐就会继续播放。另外,用户也能通过vivo耳机App,选择关闭佩戴检测功能。

vivo TWS Neo提供给了对aptX Adaptive的支持。aptX早期技术标准包括高清音频格式aptX HD和低延迟aptX low latency。后来高通将二者统一起来,这就是aptX Adaptive,它可根据使用场景,自动提供高品质或低延迟音频传输。vivo TWS Neo要工作在aptX Adaptive下,必须和支持aptX Adaptive的手机或其他设备连接。另外值得注意的是,包括耳机触控功能操作自定义、耳机音效以及前面提到的游戏低延迟、智能动态低延迟等特色功能,需要配合经过深度优化的vivo手机,目前匹配的是X50系列,更多机型也在陆续适配中。

别看vivo TWS Neo个头不大,但它却采用了直径14.2mm的动圈单元,在真无线耳机中算较大的。为了发挥其所有能量,我们自然用它搭配vivo X50 Pro,并在aptX Adaptive下进行试听。vivo TWS Neo声音风格比较中正,不会有特别偏向哪个方向的听感。三频的分离度较好,过渡自然顺滑。低频部分的弹性不错,回弹比较迅速,体现出一定的控制力,下潜不算深,量感没有处于突出的位置。中频人声还原到位,位置稍稍靠前,但并不会过于靠近耳朵。声音细节保留得较多,耐听度不错。较好的解析力同样给高频部分带来了不错的听感,对于器乐音色的还原与细节呈现都做得不错,听感柔滑清丽。我也分别比较了一下vivo TWS Neo的三种音效模式。对于大多数喜欢听流行音乐以及人声的用户,我很推荐“清澈人声”模式。该模式下的人声被放在一个突出的位置,歌者的结像感和中频的饱满程度都提升了一个档次,三频的分离度变得更加明显,整体听感属于大多数人一耳朵就会比较喜欢的类型,同时对于低音和高音的弱化,在聆听这类音乐时不会带来不好的感觉。而另外两种分别针对低音和高音加强的模式,我觉得相对来说适合的音乐类型没有前者这么广泛。

在不到500元的价位上,vivo TWS Neo提供了目前许多真无线耳机不具备的性能与功能。14.2mm的大直径单元,配合实用的耳机音效,vivo TWS Neo的音质水准不逊色传统音频品牌同级别的真无线耳机。作为随X50系列同步推出的产品,vivo TWS Neo目前体现出一种专属性——包括游戏低延迟、智能动态低延迟等特色技术需要搭配X50系列手机才能实现,虽然未来会适配更多vivo旗下手机,但是否能在其他安卓手机上实现目前并不明确。所以想要发挥vivo TWS Neo的全部潜力,各位至少得有一部vivo手机。

OPPO Enco W51

OPPO Enco W51同样是带耳机柄的造型设计，你会发现像苹果、OPPO这类旗下以手机为主要产品线的品牌，其配合手机推出的真无线耳机都偏向采用这类造型，与传统音频品牌推出的真无线耳机有所不同。OPPO Enco W51有绒白、羽黑、蔚蓝三种配色，我们收到的是绒白，配合高亮圆润的造型与工艺处理，兼具不错的视觉效果与手感。它的耳机壳是椭圆豆形，因为正面有一块区别于其他部分的幻彩膜片，所以它与耳机柄之间的结合会显得层次感更分明一些。OPPO Enco W51采用的是入耳式设计，其为耳道结构定制的G3入耳曲线，配合四对硅胶耳套，实际佩戴体验不错。它与耳道的结合紧密，对于耳朵的压力适中，佩戴稳固性很好，我甚至佩戴它跑步也不会有信心不足的感受，应付大多数人日常移动佩戴使用需求完全没问题。

OPPO Enco W51采用的是触控式操作方式，操作区域在左右耳机的耳机柄上半部分。同样是通过敲击不同耳机以及敲击次数来实现各种功能，所以同样需要一定的熟悉上手时间。其触控区域对于操作的反应本身是比较迅速的，不过由于触控区域没有明显的定位设计，所以刚上手时还是容易出现点选不到位的情况。另外OPPO Enco W51不支持在耳机上调节音量，用户只能通过手机或输入设备进行音量控制，在手机放在兜里的时候，想要调节音量会显得麻烦一些。OPPO Enco W51支持佩戴检测，当任意一只耳机从耳朵中取出后，它便会停止播放音乐，放入耳朵后音乐会自动恢复播放。

OPPO Enco W51的充电盒同样采用都是磁吸式上盖，开关手感出色，耳机放入方式不是插入式，而是平躺放置。充电盒内有一个功能键，用非OPPO手机或其他蓝牙设备与耳机配对时，需先长按功能键，等耳机进入配对状态后才能在设备的蓝牙界面上找到它。不过如果用户手里有支持快速配对的OPPO手机，则只需要靠近它便能自动完成配对，又是一个配合OPPO手机的专属功能。OPPO Enco W51的充电盒除了可以有有线充电，还能支持具备Qi协议的充电设备为其无线充电。算是目前市面上少有的可以支持无线充电的真无线耳机。当然相比有线充电整机80分钟就能充满的速度，无线充电需要花费2.5小时左右。

OPPO Enco W51的一大特色是具备主动降噪功能。其内置的双核数字降噪芯片，通过前馈与反馈



OPPO Enco W51的充电盒可以支持无线充电



加上默认耳塞套，OPPO Enco W51还额外提供了三对不同尺寸的耳塞套。



OPPO Enco W51的入耳式设计拥有为耳道结构定制的G3入耳曲线



在连接OPPO Reno4 Pro时，用户可以在蓝牙连接界面对耳机查找、按键功能进行设置，在连接非OPPO耳机时则不行。

混合麦克风，并配合智能优化降噪算法，能实现35dB的最大降噪深度。佩戴好耳机后，通过双击左耳机触控区域就可以开关降噪功能，耳机会通过中文语音提示相关状态。在较为安静的办公室环境下，开启降噪功能后室内空调工作的声音可以完全被消除，人声、敲击键盘的声音得到保留，但声音会有一种收缩感，音量也有降低。在室外靠近马路的人行道行走，最明显的感觉是室外环境下一些恼人的低频环境噪声消失了，同时汽车胎噪也有可闻的减弱。另外值得肯定的一点是OPPO Enco W51对于风噪的抑制比较好，不会有“呼呼”的听感。在开启降噪功能时，耳朵能感受到一定压力，但还算适中，同时底噪的控制不错，不会有明显感觉。



产品规格

颜色 绒白、羽黑、蔚蓝

蓝牙版本 蓝牙5.0

音频解码 AAC、SBC

单元 7mm动圈单元

频响范围 20Hz~20kHz

单元灵敏度 103dB@1kHz

麦克风灵敏度 -38dBV/Pa

防护等级 IP54

充电接口 USB-C

电池容量 25mAh (耳机)、
480mAh (充电盒)

续航时间 (50%音量)

降噪开: 3.5小时 (一次充电)

/20小时 (带充电盒)

降噪关: 4小时 (一次充电)/24

小时 (带充电盒)

充电时间

80分钟 (整机, 有线充电)

2.5小时 (整机, 无线充电)

其他功能 主动降噪、三麦克风
通话降噪、蓝牙低延时双传

重量 55.5g (整机)

参考价格 **499**元

在音频编码格式方面支持AAC和SBC, 不支持aptX-HD有些遗憾, 所以在试听环节我们用它与OPPO Reno4 Pro连接, 在AAC下进行。先说一句题外话, 在与OPPO Reno4 Pro连接时, 进入手机上的连接界面, 可以看到多出来了耳机查找、自定义按键功能等选项, 而在连接其他品牌手机时则没有, 可见OPPO Enco W51还是针对自家耳机提供了更为丰富的功能。回到音质方面, OPPO Enco W51的调音有着较为明显的中低走向, 特别是低频, 在刚开始听的时候就能感觉到它存在感比较强。低频的量感在同类耳机中算是比较大的, 也具备一定下潜的深度, 用来聆听一些快节奏流行音乐、摇滚音乐会更好地还原音乐所要传递的氛围。中频人声不偏不倚, 位置居中, 没有明显的音色渲染, 歌者的结像有些收着。高频比较干净, 但是明亮度普通, 在极高频的延伸方面上限不高。在音频表现上属于这一价位真无线耳机中的主流水准。我也留意了一下开启主动降噪功能前后OPPO Enco W51的音质表现, 没有明显变化, 这是因为OPPO的工程师在设计时就考虑到这个问题, 应用了系统级音质补偿算法, 因此开启它并没有影响耳机的音质表现。

OPPO Enco W51最吸引人的地方无疑是在不到500元的售价上提供了主动降噪功能, 而之前各家知名音频品牌推出的具备主动降噪功能的真无线耳机, 不少都在千元左右, 便宜的也要超过500元, 更别提接近2000元的AirPods Pro了。而且OPPO Enco W51带给我的降噪体验是不错的, 满足大多数用户对于降噪的需求没问题。虽然OPPO Enco W51也针对OPPO的手机提供了更多功能, 但是否具备耳机查找、自定义按键等功能并不会对消费者的使用体验带来根本影响, 更多属于锦上添花的功能。所以对于不是使用OPPO手机的消费者, OPPO Enco W51本身的素质已足够吸引他们了。MC

OPPO Enco W51支持蓝牙低延时双传, 能减小声音延迟。我通过《王者荣耀》《和平精英》手游以及视频进行了体验。在游戏中, 音画不同步的感觉不算明显, 脚步、技能释放、枪声等音效的延迟都控制得不错, 不会影响游戏体验。在观看视频时, 如果刻意对“嘴型”, 还是能感觉到声音有一定延迟, 但相比以前的真无线耳机, 这种延迟感已经改善不少了。

OPPO Enco W51采用了7mm动圈单元, 属于这一级别真无线耳机上的主流配备。它采用的蓝牙芯片基于蓝牙5.0标准,



甜点级显卡标杆

ROG-STRIX-GTX 1660S-O6G-GAMING

文/图 张祖强

THE SPECS

ROG-STRIX- GTX1660S-O6G- GAMING

基本参数

GPU:
TU116-300(GTX 1660
Super)
CUDA核心: 1408个
GPU频率:
1530MHz~1845MHz(游戏
模式)
1530MHz~1875MHz(超频
模式)
显存容量: 6GB GDDR6
显存等效频率: 14000MHz
显存位宽: 192Bit
电源接口: 8pin
视频输出接口:
HDMI 2.0b×2, DP 1.4×2

参考价格

2199元

优缺点

优点
性能出众、做工优秀
缺点
暂无明显缺点



目前市面上的 GTX 1660 Super 显卡可谓琳琅满目,对性能、散热、用料和外观设计都追求高标准的你,到底该入手哪一款显卡呢?或许你可以了解一下 ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING。这款显卡传承了该系列的标志性外观设计,棱角分明的黑色装甲显得厚实、稳重,支持 Aura Sync 神光同步技术的 ROG Logo 则给

这款显卡注入更多电竞气息。ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING 配备了两个轴流风扇,这种风扇拥有更小的扇壳和更长的扇叶,并且还能提供更高的风压,所以其散热性能比普通风扇更强。此外,这款显卡的风扇还支持 0dB 静音技术,可为玩家提供更加安静的游戏环境。这款显卡还配备了一块同类显卡中并不多见的一体式金属背板,它

不仅可以提高显卡强度,而且还能起到辅助散热的作用。值得一提的是,这款显卡背板的右上角设有两个开关,它们分别是 RGB LED 灯控制开关,以及这款显卡的 Q 模式(静音模式)和 P 模式(性能模式)的切换开关。

拆解之后我们可以看到,这款显卡的散热器内部配备了两根导热管和大量散热片。此外,这款显卡的 PCB 板

依旧采用了华硕独家特色的AUTO Extreme全自动化工艺制造。该工艺可以通过全自动化设计一次性完成所有焊接,从而减少了部件上的热应变并避免使用苛刻的清洁化学品,从而减少对环境的影响,降低制造功耗并提升产品的可靠性。

供电电路方面,ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING采用比多数同类显卡都要豪华的6+2相SAP II超合金供电设计。GPU方面,这款显卡的核心基础频率为1530MHz,游戏模式下的核心Boost频率为1845MHz,而当切换至超频模式之后,其核心Boost频率可达1875MHz,比GTX 1660 Super显卡的建议核心Boost频率高出90MHz。更高的核心频率究竟能给ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING带来怎样的性能表现呢?下面我们就在超频模式下实测一番。

从3DMark的测试成绩我们可以看到,这款的理论游戏性能大幅领先GTX 1660显卡,同时其部分成绩还能小胜GTX 1660 Ti。游戏性能测试部分的结果也同样彰显了ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING的优异性能,它不仅在1080p/2.5K和最高画质设定下运行3款参测游的平均帧率领先GTX 1660达10fps,而且和GTX 1660 Ti相比,其综合游戏性能也同样不落下风。

得益于扎实的散热设计和豪华的PCB用料,这款显卡的散热性能也比较出色。在室温24℃的环境下,这款显卡

运行3DMark FireStrike游戏环境模拟压力测试下的最高核心温度仅为62℃,而且即使在更为严苛的Furmark烤机测试中,其最高核心温度也刚刚达到63℃。对比我们以往测试的非公版GTX 1660 Super显卡,ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING的散热性能也是名列前茅。值得一提的是,这款显卡在满载状态下的噪声表现也不错,我们在距离显卡约50cm时,其显卡风扇发出的噪声几乎细不可闻。

鉴于ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING出色的温度控制能力,我们对这款显卡的超频性能也非常好奇。我们在超频测试使用GPU Tweak II对这款显卡进行超频,经过一番调试之后,这款显卡的核心Boost达到2003MHz,显存等效频率达到16048MHz,并且在上述设定下顺利完成3DMark Fire Strike Ultra场景测试,其总分相比超频前提升约11%之多。不得不说,这款显卡的超频性能的确非常

强悍,同时也值得喜爱超频的玩家把玩。

这款显卡传承了ROG Strix系众多经典特性,这些经典特性不仅让它拥有游戏玩家们喜爱的颜值,而且其散热性能非常出色。更令人惊喜的是,这款显卡的实际游戏性能不仅可以同GTX 1660 Ti比肩,而且还拥有约11%的超频潜力。不得不说,ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING的确是一款值得主流玩家们入手的高品质甜点级显卡。MC

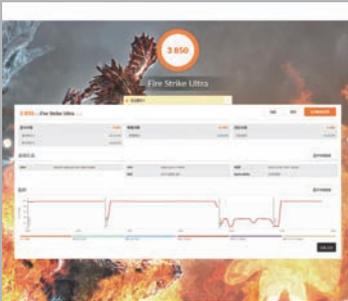
测试成绩一览表(分辨率:1080p,《地铁:离去》为Ultra画质,其他游戏均为最高画质,游戏测试成绩单位:fps)

	ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING	GTX 1660 Ti	GTX 1660
3DMark Fire Strike	14937	14694	12096
3DMark Fire Strike Extreme	7349	7268	6117
3DMark Fire Strike Ultra	3484	3467	3103
3DMark Time Spy	6773	6745	5568
3DMark Time Spy Extreme	3083	3094	2257
《古墓丽影:暗影》	82	79	67
《孤岛惊魂:新曙光》	85	86	75
《地铁:离去》	44	46	38
《极限竞速:地平线4》	117	117	102

INDETAIL 细节

ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING





>> ROG-STRIX-GTX1660S-O6G-GAMING采用比多数同类显卡都要豪华的6+2相SAP II超合金供电设计
 >> 手动超频之后,这款显卡的3DMark Fire Strike Ultra测试总分相比超频前提升约11%。





>> 这款显卡背板的右上角设有两个开关,左边是RGB LED灯的开关,右边则是这款显卡的Q模式(静音模式)和P模式(性能模式)的切换开关。



海量新作支持 Xbox Series X智能分发功能详情公布

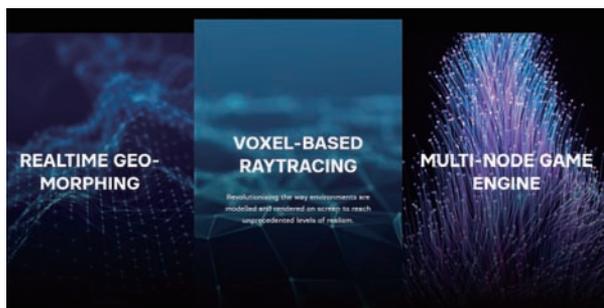
Xbox Series X自发布以来备受玩家关注，其中的智能分发功能吸引了很多玩家的注意。近日，微软详细介绍了智能分发功能，同时也公开了截至目前支持智能分发的游戏清单。

据介绍，如果一款游戏支持“智能分发”，那么玩家们在购买Xbox One版本的该游戏之后，如果决定想要再换上次世代的Xbox Series X主机，微软就将自动提供这款游戏的Xbox Series X版本，玩家无需再付任何额外的费用。另外，玩家也无需考虑选择下载哪个版本以及存储空间的管理，智能分发功能会处理这些问题。此外，该功能不仅限于数字游戏，如果开发者或者发行商决定实装此项功能，那么实体盘也可以支持智能分发。在Xbox Series X上，玩家不用担心游戏的进度，跨世代的兼容可以确保玩家在Xbox One上所拥有的游戏库、游戏进度、游戏内的各种资产等都可以在Xbox Series X上保留。

据悉，目前支持该功能的部分新游戏和新游戏名单如下：《赛博朋克2077》《光环：无限》《刺客信条：英灵殿》《命运2》《尘埃5》《猩红节点》《和声》《吸血鬼：避世血族2》《如龙7》《上行战场》《海之呼唤》《战争机器5》《二次灭绝》《Metal: Hellsinger》。同时，智能分发也支持加入XGP的游戏，微软第一方工作室的游戏会自动支持，而其他游戏是否加入智能分发则取决于其开发商。毫无疑问的是未来会有更多游戏支持这项功能。

SE旗下工作室Eidos宣布组建新工作室

近日，Eidos蒙特利尔和Square Enix宣布创建Eidos舍布鲁克工作室。Eidos舍布鲁克工作室的首要任务就是通过探索、测试、引入新技术等方式支援未来游戏的研究和开发。该工作室将会通过高素质团队推动电子游戏的技术创新。更具体地说，这家工作室将为内容开发者提供制作工具，提升玩家的体验和沉浸感。据悉，目前Eidos舍布鲁克官网列出了工作室目前正在进行的工作项目，包含实时几何变换(Realtime Geo-Morphing)、基于体素的光线追踪(Voxel-Based Raytracing)、多结点游戏引擎(Multi-Node Game Engine)。



《赛博朋克2077》宣布再次跳票

6月19日, CDPR官方微博宣布《赛博朋克2077》发售日将再次调整, 从原本的9月17日延期至11月19日。根据官方表示: “他们力图将本作打造成一款能陪伴玩家们许多年的游戏, 希望能得到玩家们的理解。游戏玩法及内容的开发工作目前已经完成, 包括任务, 过程公话, 技能以及道具等都已经集成到游戏版本中。然而超大体量的内容与复杂的系统互相交织, 需要做出妥善的处理, 平衡机制并且修复大量错误。所以也需要更多一些时间来完成。”此外, 《赛博朋克2077》将在明年更新次世代版本, 购买PS4或Xbox One版的玩家都可以免费升级。



《尘埃5》发布时间公布

近日, 制作组Code Masters宣布, 《尘埃5》将于10月9日登陆PS4/Xbox One/PC平台, Xbox Series X和PS5版的消息则会在不久后公布, Stadia版在2021年初期发售。本作收录了全世界十个地区超过70条赛道, 全部赛道支持动态天气和日夜循环。游戏支持最多4人本地分屏游玩以及最多12人的网络联机。性能方面, 本作将支持4K 60帧, 并且提供最高120帧供玩家选择。据悉, 生涯模式将会包含130个赛事、5个大章节、9种不同的赛事类型等。



《紫塞秋风》售价和更新计划公布

近日, 国产西部武侠ARPG《紫塞秋风》公布了Steam定价为98元, 首周售价为88元, 并赠送原声音乐集。原声音乐集包含主题曲《踏歌渡河》(四个版本), 西部特色民谣(两个版本)以及六十余首游戏配乐。游戏发售后除了会对游戏本体进行常规优化, 还将陆续增加新的武功招式和内功功法。其中还有一个大型DLC计划, 玩家将以女主角楼萱宁的身份进入游戏, 虽然是采用里关设计, 但故事与玩法也将完全不同。此外, 未来预计还将更新其他DLC, 主要围绕配角和反派等角色。据悉, 《紫塞秋风》将于7月10日在Steam发售。



《英雄联盟》装备商店系统或将大改

近日, 《英雄联盟》官网公布了2021季前赛更新日志, 其中提到了游戏将大幅调整商店系统并且优化装备系统。游戏将优化推荐装备的机制, 届时将会基于高水平选手的选择推荐装备并且根据比赛时间点进行动态推荐, 同时, 用装备将会高亮显示, 方便寻找和购买。装备还会大体分为两类, 一种是针对特定敌方英雄/某些特殊情况的对策装备, 另一种是适针对己方英雄、通过协同作用产生套装强化效果。此外, 所有玩家需要装备都会同屏显示, 简化专业选手的购买步骤, 并且会优化布局、方便玩家记忆。



AMD处理器、AMD显卡登场

戴尔G5 SE游戏本

前段时间，戴尔举办发布会推出了今年的一大批新品。其中戴尔G系列中出现了一款全部采用3A平台的机型——戴尔G5 SE游戏本。这款游戏本的特别之处是它搭载AMD锐龙4000系列处理器以及AMD Radeon RX 5600M独显，加上AMD Radeon 软件的3A平台组合带来的SmartShift等技术加大了外界对它的期待。《微型计算机》在近日拿到了测试样机，对于这样一台3A游戏本，除了产品本身，我们更关心它的实际性能表现，现在咱们就来先睹为快。

文/图 宋伟

产品参数

操作系统	Windows 10 Home (64 位)
显示屏	15.6 英寸 IPS 屏 (1920×1080)
处理器	AMD 锐龙 7 4800H (八核十六线程, 2.9GHz~4.2GHz)
内存	8GB DDR4 3200 (4GB×2, 海力士 HMA851S6DJR6N-XN)
硬盘	512GB NVMe SSD (东芝铠侠 KBG40ZNS512G)
独立显卡	AMD Radeon RX 5600M (6GB GDDR6)
电池	51Wh
尺寸	364.5mm×254mm×21.6~26.7mm
重量	2.3kg (裸机)
参考价格	5999 元



特有的星河银配色 外观有外星人的风格

外观上,戴尔G5 SE在整个戴尔G系列中算是很特别的一员,它在外观上采用了全新的“星河银”配色——这是戴尔G5 SE特有的配色。和“星河银”配色的名字一样,戴尔G5 SE外表看上去给人一种“银色外观+星光点缀”的感觉。另外,这款机器的外壳造型和“屁股”看上去还颇有一丝外星人的影子,和居家环境搭配起来颇有格调。虽然这款机器整体采用的是塑料材质,但在塑料上增加了多层涂层技术,也具有金属的质感。

本次首销的戴尔G5 SE其实有两种不同的配置可供选择,两个配置最大的差别主要表现在屏幕上,以我们拿到的测试样机为例,这台机器采用15.6英寸1080p IPS屏幕,刷新率和色域都是普通水平,而另一个配置则是15.6英寸的144Hz高刷新率、72% NTSC高色域屏幕,建议大家在购买的时候以自己的需求为主(当然不同配置的售价也不同)。

翻开顶盖可以看到这款机器的B、C面采用黑色配色,这种“熊猫机”的配色也算是经典设计了。键盘方面,戴尔G5 SE有很多可取之处,比如在15.6英寸的机身上保留了数字小键盘设计,WASD键帽做了单独的区别处理,同时键盘也支持4分区RGB背光灯效,这些对于游戏玩家而言都十分有利。此外,F7键位还被设置为特别的“G”键,用户可通过F7键一键开启“G模式”——散热性能更强,游戏表现更好。

接口方面,戴尔G5 SE配备一个USB-C接口(支持DP视频输出)、一个miniDP接口、一个RJ-45接口、一个HDMI 2.0接口以及三个USB-A接口(其中有1个USB 3.2 Type-A接口)。这样的接口配置可以满足大多数人的使用需求,外接键鼠、显示器都不是问题。

另外,戴尔G5 SE还支持外星人智控中心(AWCC),外星人智控中心是外星人游戏本中的控制软件,如今被应用到戴尔G系列产品中。通过AWCC,用户可以保存专属游戏设置、调整键盘背光、调整系统运行模式,甚至与外星人配件进行灯效联动,打造个性化的使用体验。

AMD处理器+AMD独显登场

硬件方面,首销的戴尔G5 SE拥有两个不同的配置,它们在处理器和独显的配置上完全一样,只是屏幕和内存规格上的存在区别。具体来说,我们本次评测的这款戴尔G5 SE搭载全新7nm生产工艺的AMD锐龙7 4800H处理器,这颗处理器拥有八核十六线程,标准TDP为45W,基础频率2.9GHz,最高加速频率可达4.2GHz,内置Vega显卡。锐龙7 4800H是目前锐龙游戏本阵营中的明星处理器,它的性能十分强悍。

在戴尔G5 SE游戏本上开启“G模式”后,我们通过处理器渲染测试软件CINEBENCH R20跑出单线程467cb,多线程3983cb的亮眼成绩。作为对比,我们此前测试的十代酷睿i7-10750H处理器在CINEBENCH R20中的单线程成绩在453cb~479cb之间,多线程仅2770cb~3041cb之间。可见,在

处理器渲染性能上锐龙7 4800H有很强的实力。

另外,我们测试的这款戴尔G5 SE采用8GB DDR4 3200双通道内存(4GB×2)以及512GB NVMe SSD。从硬盘方面来看,这台机器没有短板——这块512GB的SSD在AS SSD Benchmark中(1GB数据)的连续读取速度保持在2000MB/s以上,连续写入速度保持在1100MB/s以上。不过8GB双通道内存确实值得吐槽,首先考虑到这款机器的售价很低,配备8GB的内存也是这个价位段市场中常见的规格,而采用4GB×2的内存搭配也是为了提升整机性能,这可以理解。只不过我们想要吐槽的是,8GB双通道内存对于后续想要自行升级内存的用户而言十分不便——毕竟至少会闲置一根4GB内存条。

独显方面,戴尔G5 SE搭载AMD Radeon RX 5600M独显,这块显卡采用全新的7nm生产工艺,基于Navi 12核心,拥有6GB GDDR6显存、2304个流处理器,游戏频率为1190MHz。随着Radeon RX 5600M独显的到来,AMD也推出了全新的Adrenalin 2020 Edition软件,在这个软件中,用户可以更新驱动、对显卡功能进行细致化设置(包括视频模式、显示器色彩以及游戏设置等)。

性能实测 RX 5600M战平RTX 2060

全新的Adrenalin 2020 Edition软件中内置“游戏”“电子竞技”“省电”以及“标准”四种显卡配置文件,以应对用户不同的使用场景。同时,在戴尔G5 SE上,AMD还带来了全新的SmartShift技术。SmartShift是可动态分配系统功耗的全新技术,它可以在游戏本中根据应用需求自适应地动态分配CPU和GPU的功耗(CPU和GPU总计功耗为115W,其中CPU可调整空间为15W~54W,GPU可调整空间为60W~90W),比如负载需要更多CPU,那么它可以把GPU的功耗降低,以分配更多功耗给CPU,如果我们运行游戏需要更多GPU的性能,那么它可以把CPU的一部分功耗转向GPU。在戴尔G5 SE上,SmartShift功能默认开启且无法关闭,AMD宣称其可带来14%的额外性能。

作为游戏本,我们当然更关心戴尔G5 SE的图形性能。为了追求最大性能,以下测试都开启戴尔“G模式”,显卡采用“电子竞技”配置文件。首先在3DMark软件中,AMD Radeon RX 5600M独显的表现非常亮眼,它在3DMark Fire Strike中取得的总分和显卡分数分别为16097分、18611分,这样的理论成绩远超搭载i7-10750H、16GB双通道内存的RTX 2060 RE版机型(总分14072、显卡分15297);而在3DMark Time Spy中,RX 5600M的显卡分数为6235分,同样超过RTX 2060显卡的6174分,表现出色。

实际游戏测试环节,我们挑选了目前热门的《绝地求生:大逃杀》《古墓丽影:暗影》《刺客信条:奥德赛》来测试。从测试结果来看,RX 5600M显卡的实际性能基本和RTX 2060持平,远超GTX 1660Ti——比如在《绝地求生:大逃杀》1080p最高画

质中，戴尔G5 SE的平均成绩为95.37fps，而酷睿i7-10750H搭配RTX 2060 RE版、16GB双通道内存的机型仅取得94.29fps的成绩。即便是在《古墓丽影：暗影》的DX12环境、1080p分辨率中，RX 5600M和RTX 2060的表现也不相上下。

总结

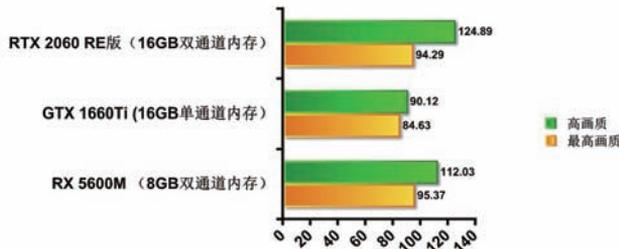
总体来看，3A平台下的戴尔G5 SE确实颇具亮点，很有吸引力。首先这款配备8GB双通道内存的版本仅售5999元，除了屏幕素质上有所差别，戴尔G5 SE的整体性能（锐龙7 4800H搭配RX 5600M）可以达到十代酷睿i7-10750H搭配RTX 2060的水平，而后的价格一般在7500元以上，相比之下戴尔G5 SE的竞争力非常明显。同样地，如果我们只看独显的话，以5999元的价格，无论是搭配英特尔酷睿处理器还是AMD锐龙处理器，在NVIDIA阵营内我们顶多能买到搭载GTX 1650显卡或者GTX 1650Ti显卡的游戏本，而这些显卡的实际性能远不如RX 5600M。对于追求高性价比的游戏玩家而言，这时候AMD的3A平台优势得以体现——让用户能够花最少的钱得到最高的性能。对于学生群体或者刚毕业的年轻人来说，像戴尔G5 SE这样的AMD 3A锐龙游戏本确实值得一看。MC

性能测试成绩 (G模式、游戏取平均帧速率、关闭垂直同步)

CINEBENCH R20处理器渲染性能 (多线程/单线程)	3983cb/467cb
3DMark Fire Strike (1080p) 总分/显卡分数	16097分/18611分
3DMark Time Spy (DirectX 12) 总分	6419
PCMark8 Home accelerated总分	4907
PCMark10 Extended总分	4551
《刺客信条：奥德赛》1920×1080超高画质	48fps
《绝地求生：大逃杀》1920×1080高画质	112.03fps
《古墓丽影：暗影》1920×1080最高画质	73fps
《全面战争：三国》1920×1080最高画质	50.2fps
《守望先锋》1920×1080最高画质	120fps

《绝地求生：大逃杀》游戏平均帧率

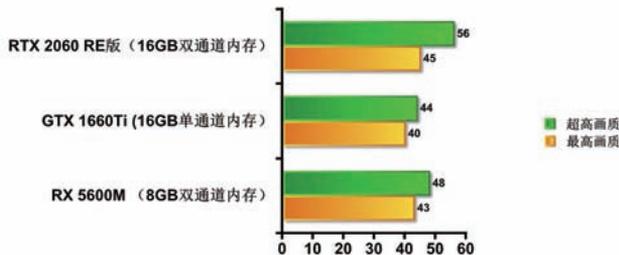
DX 11, 1080p 单位: fps, 数值越大越好



《绝地求生：大逃杀》游戏平均帧率

《刺客信条：奥德赛》游戏平均帧率

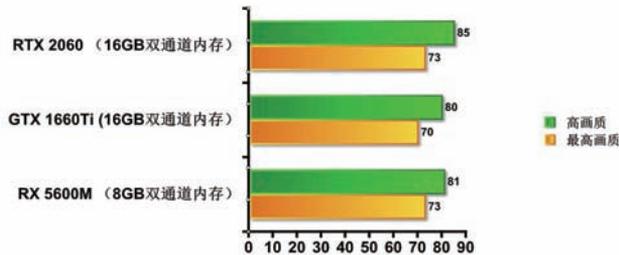
1080p 单位: fps, 数值越大越好



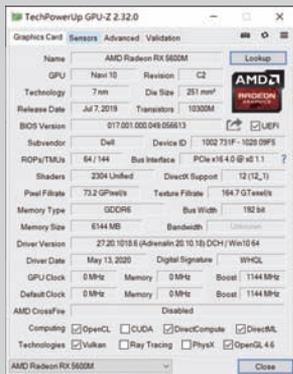
《刺客信条：奥德赛》游戏平均帧率

《古墓丽影：暗影》游戏平均帧率

DX 12, 1080p 单位: fps, 数值越大越好



《古墓丽影：暗影》游戏平均帧率



AMD 锐龙7 4800H拥有八核十六线程，基础频率2.9GHz，标准TDP为45W。

AMD Radeon RX 5600M独显采用全新的7nm生产工艺，基于Navi 12核心，拥有6GB GDDR6显存、2304个流处理器，游戏频率为1190MHz。



运行《绝地求生：大逃杀》游戏的时候，SmartShift分配更多功耗给GPU。



物美价廉

雷柏VT200&VT200双模版游戏鼠标

由于《英雄联盟》《DOTA2》等MOBA游戏热度再次超越目前主流的FPS游戏，采用对称式设计或者尺寸偏对称的中小型鼠标在最近这段时间有着很大的更新。而在这类游戏鼠标中，雷柏VT200与VT200双模版游戏鼠标因为酷炫、小巧的外形设计、不错的手感以及较高的性价比得到了许多入门级玩家的青睐。

文/图 吕震华



雷柏VT200游戏鼠标

产品参数

人体工学	右手设计
连接方式	USB 有线
按键数	8 个
滚轮方向	双向滚轮
最高分辨率	6200CPI
鼠标颜色	黑色
鼠标尺寸	124mm×68mm×39mm
鼠标重量	99g (不含线缆)
参考价格	159 元



实用主义者

整体上,雷柏VT200游戏鼠标选择了适合亚洲玩家的小尺寸设计,并且因为侧键会对拿捏时造成使用的不便,所以雷柏VT200游戏鼠标将侧键放置在了左侧较高的位置,基本不会导致误按情况的发生。外观上,雷柏VT200游戏鼠标采用了分离式按键设计,表面经过了类肤喷涂处理,具有细腻、温润的手感,但表面还是容易积累污渍,所以玩家们长时间使用后也需偶尔清洁一次。和许多追求轻量化而选择去掉侧裙设计的鼠标不同,雷柏VT200游戏鼠标依然保留了拥有防滑纹理的侧裙,它能够为抓握时提供更出色的摩擦力,让抓握更加牢固。配色上,雷柏VT200游戏鼠标采用了经典的通体黑色,同时除了Logo、滚轮之外,两侧还各有一条LED灯带,能在通电时提供不错的灯效。

为了满足目前主流MOBA游戏的需求,雷柏VT200游戏鼠标采用了PMW3327光学引擎,该光学引擎可以提供最高6200CPI,同时还具备不错的定位能力。此外,因为越来越多的玩家开始追求按键手感,雷柏VT200游戏鼠标选用了具备6000万次按键寿命且手感清脆的雷柏定制微动。最重要的是,雷柏VT200游戏鼠标还支持驱动进行自定义调节——玩家可以自定义按键功能、基础性能数值、灯效调校。

在实际体验中,我挑选了《英雄联盟》与《守望先锋》用于测试。在《英雄联盟》中,雷柏VT200游戏鼠标的表现不俗,触感清脆的微动、距离明显的键程、适中的体形以及能提供不错顺滑度的脚贴,能让我在操作“亚索”这样需要操作技巧的英雄时,更是得心应手。而在《守望先锋》中,雷柏VT200游戏鼠标的表现也中规中矩,PMW3327光学引擎提供的性能完全够用,在游戏体验时没有出现一次跳帧的情况,同时清脆的按键能在游戏时提供不错的回馈感。整体来看,雷柏VT200游戏鼠标是一款各方面都比较均衡的产品,无论是外形设计,还是性能搭配都比较切合目前游戏玩家的需求,同时售价方面也比较接地气,值得入门级玩家考虑。



从鼠标正面向看,可以发现雷柏VT200游戏鼠标的尺寸偏对称式设计,同时鼠标左右按键采用了分体式设计。



鼠标左侧拥有一块面积巨大的防滑侧裙,同时上面还有两颗侧键。

雷柏VT200双模版游戏鼠标

产品参数

人体工学	右手设计
连接方式	USB 有线、2.4GHz 无线
按键数	6 个
最高分辨率	CPI
鼠标颜色	黑色
鼠标尺寸	124mm×68mm×39mm
鼠标重量	114g
参考价格	179 元



由于支持2.4GHz无线连接，雷柏VT200双模版游戏鼠标的正面设计了一个Micro USB充电接口。

除了铭牌与脚贴之外，鼠标的底部还设计了一个电源开关。

不受“线”制，更少烦恼

在外形设计上，雷柏VT200双模版游戏鼠标只是在VT200游戏鼠标的基础之上做出了一定的微调。首先由于支持2.4GHz无线连接，雷柏VT200双模版游戏鼠标的正面设计了一个Micro USB充电接口。其次，鼠标的底部除了铭牌与脚贴之外，还设计了一个电源开关。值得说明的是，雷柏VT200双模版游戏鼠标内置有一颗锂电池，所以它即便是少了连线部分，它仍旧比VT200游戏鼠标略重，拿在手中更有分量。

性能方面，雷柏VT200双模版游戏鼠标搭载了PMW3325光学引擎，最高支持5000CPI、拥有20G加速度、100ips，同时鼠标左右按键依然选用了手感清脆且寿命高达6000万次的雷柏定制微动。当然，雷柏VT200双模版游戏鼠标同样支持雷柏驱动，所以玩家们同样能够对它的背光、宏键、基础参数进行个性化调整或设置。值得一提的是，雷柏VT200双模版游戏鼠标内置了800mAh锂电池，且支持节能模式。在正常使用状态下，能够支持3天~5天的续航能力，同时鼠标在电量较低时会整体亮起红色闪烁进行提示。在接通电源之后，只需三小时便能完成充电。

在《英雄联盟》与《守望先锋》游戏体验中，由于重量的变化，雷柏VT200双模版游戏鼠标与雷柏VT200游戏鼠标有着一些微妙的变化。在握持的舒适度上，雷柏VT200双模版游戏鼠标由于提升了重量会更加实在，在趴握时移动鼠标非常稳定，同时隆起的背部也比较贴合掌心，手掌能自然下放，比较舒适。而在抓握时，雷柏VT200双模版游戏鼠标的表现没有雷柏VT200游戏鼠标那样轻巧，但也在接受范围内。另外，由于没有连线的干扰，在大幅度移动鼠标时也更为顺畅。总体而言，雷柏VT200双模版游戏鼠标在做工与性能搭配上比较实在，虽然PMW3325光学引擎性能上略逊于PMW3327，但对于入门级玩家而言同样够用，同时也让鼠标成本得到进一步控制，这也使得它的售价平易近人，对于需要一款双模版鼠标的入门级玩家而言，雷柏VT200双模版游戏鼠标或许能够满足你的需求。

更便携、更省心

罗技G913 TKL无线RGB机械键盘

去年秋季，罗技推出了新一代旗舰级机械键盘G913无线RGB机械键盘——它采用了凯华代工的GL矮轴，并且搭载了LIGHTSPEED技术、RGB背光，同时还在机身上预设了许多便捷的功能，让我们眼前一亮。而此次，罗技推出的G913 TKL无线RGB机械键盘依然继承了这些优点，并且“砍掉”了数字键盘以及左侧宏键，希望为这款产品带来更高的性价比与便携性，那么它的实际表现如何呢？

文/图 吕震华



■ 键盘的左上方设有四颗模式切换按键以及四颗用于控制无线、蓝牙、游戏模式、背光开关的功能键。





从键盘右侧面我们可以看到这款键盘比较低矮，同时侧面还印刻了“G913 TKL”这一型号。

罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的顶部右侧还提供了电源开关，在另一侧则是充电接口。

键盘的右上角集成了罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的音量滚轮与多媒体控制键

产品参数

键盘形式	机械式
按键布局	87 式按键布局
键轴	GL 矮轴
颜色	黑色
背光	RGB 背光
连接方式	2.4GHz 无线、蓝牙、USB 有线
尺寸	368mm×150mm×22mm
重量	810g (不含线缆)
参考价格	1699 元

一般来说，厂商在推陈出新时会尽量错开电商促销节，避免与打折产品撞车，毕竟新品没有库存压力，且折扣力度不大，很难在性价比上与打折产品一较高下。而在临近“618”时推出G913 TKL无线RGB机械键盘，也可以看出罗技对这款产品有着足够的信心。毕竟这款最新的次旗舰无论是从设计上，还是功能上都是罗技键盘研发的集大成者。

“砍掉”左右，更加小巧

在主要的设计思路，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘与G913无线RGB机械键盘并无太大的不同，只是在细节方面做出了一定的微调，使得它更符合紧凑型机械键盘的使用习惯。在整体设计上，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘采用了87式按键布局搭配无边框的设计，对比G913无线RGB机械键盘，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘不仅省掉了数字键，同时左侧宏键也被悉数“砍掉”。这也使得罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的长度缩减至368mm，再加上键盘采用了GL矮轴，所以键盘的高度保持在22mm，重量也减至810g，极大地提升了便携性，使得它能

够更好地被放入电脑包内。

细节方面，上盖部分选用了拉丝铝合金材质，质感不错，同时键盘的上方预留了功能键，其中左上方设有四颗模式切换按键以及四颗用于控制无线、蓝牙、游戏模式、背光开关的功能键，右上方则集成了罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的音量滚轮与多媒体控制键，方便玩家们的日常使用。从键盘的右侧看，我们能够发现罗技G913 TKL无线RGB机械键盘非常轻薄，同时它的右侧还印刻了“G913 TKL”这一型号表明其身份。另外，为了控制键盘的重量，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的底部采用了硬塑料材质，底部除了必要的支脚、脚贴、铭牌之外，还预留了一个USB收纳仓，这个改动非常人性化。由于支持2.4GHz无线与蓝牙连接，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的顶部右侧还提供了电源开关，在另一侧则是充电接口。与之相对的，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的配件还包含一条用于给键盘充电的编制连线以及一个2.4GHz无线收发器，同时这条用于充电的编制连线也可做2.4GHz无线收发器的延长线，帮助增大信号的接收范围。键帽方面，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘采用了经类肤喷涂处理的



配件还包含一条USB编制线以及一个2.4GHz无线收发器



罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的底部采用了硬塑料材质，并且除了必要的支脚、脚贴、铭牌之外，还预留了一个USB收纳仓。



比起传统的OEM键帽，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的ABS透光键帽采用了半高设计。



评测的这款罗技G913 TKL无线RGB机械键盘采用了GL-L矮轴

ABS半高透光键帽。在通电之后，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘便会徐徐亮起RGB背光，同时背光亮度较高，即使白天也非常吸引眼球。

性能不减配

虽然在外观方面做出了缩减处理，但在性能方面，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘依然保持了和罗技为G913无线RGB机械键盘同样的水准。目前罗技旗下的无线游戏外设，能够让无线连接延迟几乎不可察觉的LIGHTSPEED技术已然成为了标配，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘同样具备该技术。同时，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘还支持蓝牙模式，这也意味着它能够兼容包括手机、PC在内的诸多平台。

目前，市面上许多支持2.4GHz无线连接或蓝牙连接的机械键盘不具备RGB，究其原因无非是续航问题，而罗技G913 TKL无线RGB机械键盘内置了大容量锂电池，即使玩家在开启RGB背光的情况下，也能够持续使用40个小时，无须一天一充，并且键盘右上方设有电量提示灯，当电量低于15%之后，便会亮起提醒玩家，颇为人性化。最重要的是，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘还支持G-HUB驱动。通过该驱动，玩家可以调整按键功能以及基础参数，从而更好地体验罗技G913无线RGB机械键盘。同时，该驱动支持玩家调整键盘RGB背光灯效以及单个按键的背光效果，让玩家打造更具个性化的键盘背光。

实际体验

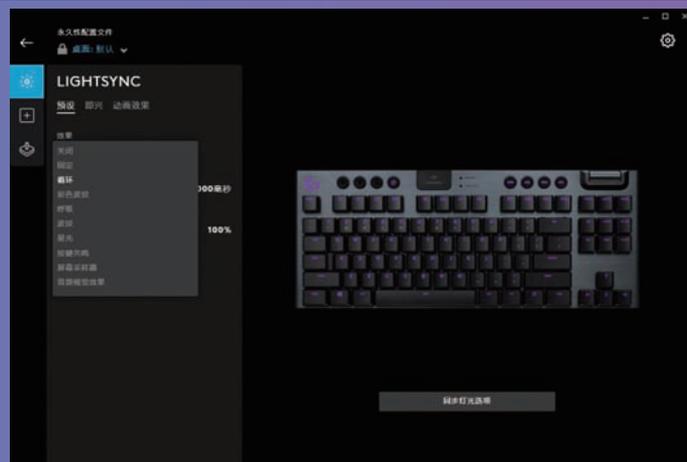
在轴体的选用上，本次我们评测的G913无线RGB机械键盘采用了类似于红轴手感的GL-L轴。据官方数据显示，该轴体具备1.5mm触发键程、2.7mm总行程、50cN压力克数以及直上直下的顺滑手感。而在日常使用上，它也确实比较轻巧、顺滑，但对比传统高度的红轴，它也会略显肉、绵，同时也需要玩家花费一定的时间去适应它较短的总行程。

为了更好地体验罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的改变，

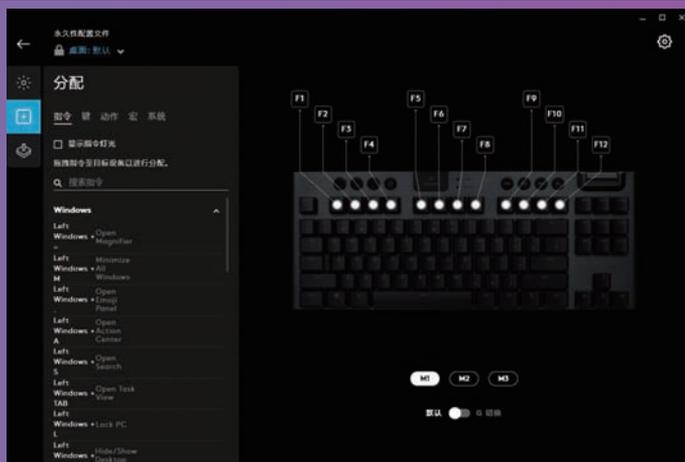
我挑选了《英雄联盟》与《守望先锋》用于实际体验。事实上，即便是将宏键与主键区隔离了足够的间隙，对于不习惯它的玩家来说，这样的设计还是“反人类”，特别是在使用技能频繁、移动操作频繁的MOBA、FPS游戏中，这样的影响会更严重。而罗技G913 TKL无线RGB机械键盘很好地处理了G913无线RGB机械键盘的这个问题，让使用体验更纯粹。所以在游戏过程中，我也不会因为担心误触宏键这样的情况发生。另外，在体验《英雄联盟》时，无论是对线期的消耗、补刀，还是团战时的操作，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘还是能很好地驾驭，按键功能不会出现冲突，无线连接时也没有延迟情况发生。同时细腻的键帽搭配压力克数较小的键轴能为手指带来温润的触感，长时间地使用也不会让手指感觉不适。而在《守望先锋》中，反复地跑跳、移动以及技能衔接行云流水，较短的触发行程搭配操作灵巧的“源氏”让我在游戏中能够来去自如，整个游戏体验比较舒适。就游戏体验来看，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的改变让它更能贴近目前玩家们的操作习惯。

MC点评

罗技于去年推出的新旗舰G913无线RGB机械键盘确实让我们眼前一亮，但它仍旧有一定的改造空间，而罗技G913 TKL无线RGB机械键盘无疑是这个答案。的确，省去了冗余按键让它的便携性更高，同时也更符合无线外设的设计初衷。而去掉宏键也让它能为玩家提供更为纯粹的游戏体验，让玩家不用担心误触情况的发生。抛开这一系列改变之外，罗技G913 TKL无线RGB机械键盘仍旧是拥有着LIGHTSPEED技术、搭载GL矮轴、支持无线蓝牙功能、拥有驱动功能以及具备较长续航能力的均衡型旗舰产品。当然，这样一件集罗技键盘设计的大成者在售价方面也不会有过于巨大的折扣，首发1699元的价位目前来看也是会劝退不少高端玩家。但对于不差钱的发烧级玩家以及罗技粉丝而言，这款足够出色的作品也确实近期值得关注的对象。MC



通过G-HUB驱动，玩家可以调整罗技G913 TKL无线RGB机械键盘的RGB背光灯效。



除了背光之外，G-HUB驱动还能对键盘的按键功能、基础参数进行自定义调整。

锐龙9 4900HS、 光显矩阵屏

ROG幻14

ROG一直是高端游戏本品牌的代表，熟悉ROG游戏本的玩家可能也知道，在近几年来ROG几乎很少推出搭载AMD处理器的游戏本。不过如今AMD锐龙处理器在市场上的表现已经渐入佳境，我们惊喜地看到ROG也推出了一款搭载AMD锐龙4000系列处理器的游戏本——ROG幻14。除了在外形上加入的特别元素，ROG幻14还有诸多特别之处：它是ROG旗下AMD锐龙处理器的独占型号，没有以常见的“锐龙版”来命名；它搭载的AMD锐龙处理器目前也是由ROG独占。更重要的是，ROG幻14也代表着AMD锐龙处理器首次进入高端游戏本市场。这台从“出身”就带有独特光环的游戏本实际表现如何呢？我们一起来看看。

文/图 宋伟

产品参数

操作系统: Windows 10 家庭普通版 (64 位)
显示屏: 14 英寸 (2560×1440、100% sRGB)
处理器: AMD 锐龙 9 4900HS (八核十六线程, 3.0GHz~4.3GHz)
内存: 16GB DDR4 3200 (8GB×2, 美光 8ATF1G64HZ-3G2J1)
硬盘: 1TB NVMe SSD (英特尔 660p)
独立显卡: NVIDIA GeForce RTX 2060 Max-Q (6GB GDDR6)
电池: 76Wh
尺寸: 324.6mm×222.4mm×19.9mm
重量: 1.7kg (裸机)
参考售价: 14999 元



■ 转轴采用经典的“小翘跟”设计，使D面得以抬起，利于散热。





▣ 开机键融合指纹识别模块，可一键登录系统。



▣ A面左下角设计有ROG金属铭牌，颇显格调。

轻薄游戏本的外形

ROG幻14是一台轻薄游戏本，它并不是我们传统意义上的厚重游戏本，这台机器的很多功能和设计的出发点也正对应的是轻薄类笔记本产品。从外形尺寸来看，ROG幻14的长宽尺寸为324.6mm×222.4mm，机身最厚处仅19.9mm，直观来对比的话，ROG幻14的外形只比《微型计算机》杂志长一点点，所以它看上去是非常小巧的。另外，ROG幻14在重量上控制得也不错，它的裸机重量仅1.7kg左右，加上自带的电源适配器也就大概2kg左右。在这样的外形尺寸和重量下，ROG幻14带来的优势是小巧、便携，无论是外出的时候放在背包中还是拿在手上、放在帆布袋子里都非常方便、轻松。

正是有了这样的属性，所以我们既可以把ROG幻14拿来当作一个普通轻薄本使用，也可以拿来当作一个高性能游戏本使用。也正是由于它有良好的便携性，所以我们认为它的使用场景和场所可能是多样化的，这就引出下一个问题：外观设计如何适应多样化的使用场景？

黑白配色搭配AniMe Matrix光显矩阵屏

ROG幻14在外观上采用了经典的黑白配色，共有“星空白”和“星空黑”两种配色可供选择。本身经典的黑白配色就和现代风、北欧风等家居装饰风格相得益彰，所以无论是把ROG幻14放在家里还是公司，或者街边的咖啡厅里，它都能很好地融入环境。ROG幻14整体采用铝合金CNC工艺，机身坚固做工良好，

A面的造型依然采用45°斜切分割设计，颇具ROG元素，左下角还加入了一个不锈钢材质的ROG铭牌作为点缀，彰显了这款笔记本的品质和格调。以往，ROG都是在笔记本A面设计一个硕大的“败家之眼”Logo，这次怎么改用小巧的ROG铭牌呢？原因是这个新加入的AniMe Matrix光显矩阵屏。

在ROG幻14上，它的A面被45°斜切分割，下半部分为留白设计，上半部分布满了密密麻麻的小孔，ROG宣称总共有6536个小孔。这些小孔内设计有1215个可创作的LED灯（256级亮度调整），这些LED灯组成了名为AniMe Matrix的光显矩阵屏。具体来说，AniMe Matrix光显矩阵屏可以滚动显示文本和静止图像，也可以与音频节拍同步，甚至可以显示电子邮件、电池、时间、日期等系统通知。AniMe Matrix光显矩阵屏不仅让这款机器更有“灵性”，更具格调，而且还是一个很有趣的设计，有很强的可玩性。比如它可以显示任何文字，我们可以通过它来打造个性化的设置，比如让它显示一句座右铭，时刻提醒自己；又比如在图书馆、咖啡厅的时候，让它在关闭盖子（A面）后显示系统时间，这有点类似手机上的“息屏显示”功能。所以我们为什么要先提ROG幻14的便携性？正是有了不错的便携性，配合AniMe Matrix光显矩阵屏才能带来更多玩法。

另外，这台机器配备一个180W功率的电源适配器，如果经常需要外出携带笔记本，如何解决电源适配器带来的负担呢？实际上ROG幻14机身左侧的USB-C接口支持PD充电，外出时配合65W充电头也能为其充电，可满足低负载下的性能需求。



ROG幻14的外形只比《微型计算机》杂志长一点点，所以它看上去非常小巧。



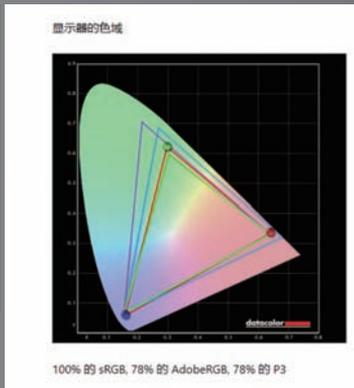
AniMe Matrix光显矩阵屏可以滚动显示文本和静止图像，我们可以自定义显示的内容。



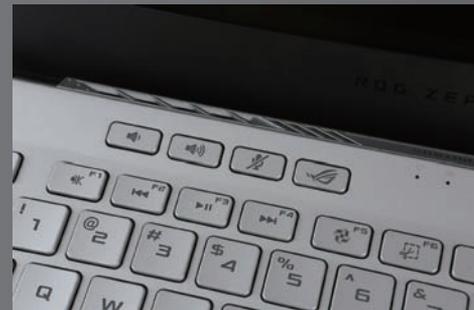
让AniMe Matrix光显矩阵屏显示系统时间，关闭盖子后有点像手机“息屏显示”功能。



左侧的USB-C接口支持65W PD充电



我们实测这块屏幕的sRGB色域覆盖面积为100%，AdobeRGB色域覆盖面积为78%。



键盘左上角独立设计有音量控制、静音、ROG奥创中心专用快捷键。



2.5K高色域屏幕、影刃键盘、齐全接口

ROG幻14采用一块14英寸2560×1440的IPS屏幕(雾面屏),不过其并没有采用高刷新率的屏幕(1080p版本的屏幕刷新率为120Hz),对于游戏玩家而言是个小小的遗憾。在屏幕色彩方面,ROG幻14的屏幕都经过专业认证机构Pantone的色彩认证,能满足我们对屏幕色彩的严苛要求。同时,我们使用Datacolor Spyder5 Pro校色仪实测这块屏幕的sRGB色域覆盖面积为100%,AdobeRGB色域覆盖面积为78%。可以看到ROG幻14的屏幕素质还不错,除了日常上网看电影,哪怕是修图、编辑视频等偏设计专业的工作,ROG幻14的屏幕色彩都能够胜任。需要注意的是,ROG幻14的屏幕左右及上边框十分窄,这带来了优秀的视觉体验,不过ROG也顺势取消了摄像头设计,有摄像头使用需求的用户需要自行配备外接摄像头。

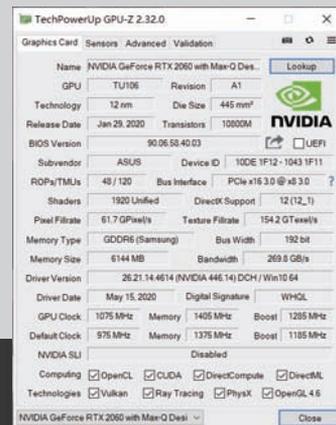
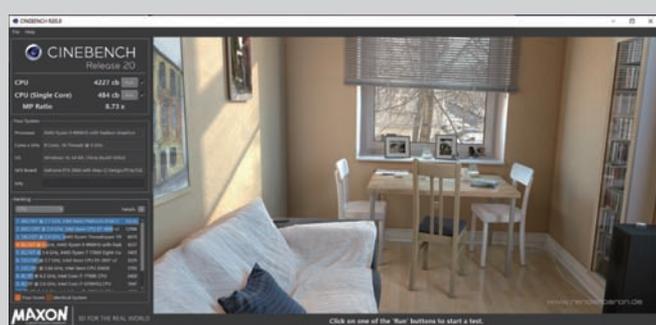
键盘方面,ROG幻14搭载的是ROG专有的影刃键盘系统。影刃键盘系统在键位布局上和台式机键盘类似,同时它的键盘还拥有1.7mm键程,实际体验下来键盘的敲击感更充足,敲击时的手感也不错。ROG幻14的键盘还保留了ROG游戏本上常见的一些贴心细节设计,比如支持全键无冲;键盘左上角独立设计有音量控制、静音、ROG奥创中心专用快捷键;加宽设计的空格键等。ROG幻14的键盘也支持ROG AURA Sync神光同步功能,不过其只支持单色背光调整。在ROG幻14上,ROG还在开机键

中融合了指纹识别模块,在开机的时候只需按一下就可以一键唤醒、登录系统,日常使用十分方便。

刚刚我们说到ROG幻14机身左侧的USB-C接口支持65W PD快充,这对于用户而言十分贴心,算得上是ROG幻14在接口上的亮点,不过它在接口上还有一个槽点:没有配备RJ-45网线接口。ROG幻14配备了两个USB 3.2 Gen1 Type-A接口、一个HDMI 2.0b接口、一个3.5mm音频接口以及两个USB-C接口(其中一个支持PD充电和DP视频输出),这样的接口设计能够满足大多数人的使用需求,只是如果需要接入有线网络,则需要配合一个RJ-45转接头来实现,对于少部分人来说可能有所不便。当然,ROG可能也意识到了这一点,为此它加入了一块英特尔AX200无线网卡,让ROG幻14得以支持Wi-Fi 6。

AMD锐龙9 4900HS处理器首秀

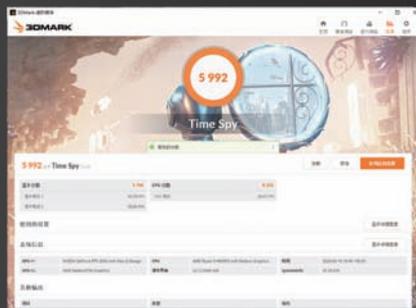
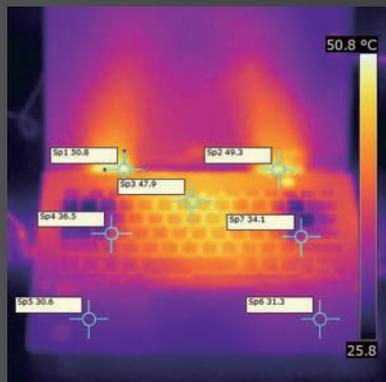
按照搭载处理器的不同,ROG幻14目前在售机型共有两个版本,分为锐龙9 4900HS版本和锐龙7 4800HS版本,我们本次拿到的测试样机是顶配锐龙9 4900HS版本。全新7nm生产工艺的AMD锐龙4000 H系列移动处理器家族中一共有6款处理器,其中锐龙9 4900H、锐龙7 4800H、锐龙5 4600H均采用45W标准TDP,它们也是目前锐龙游戏本市场上常见的标压处理器,不过还有3款名字后缀带“S”的版本:锐龙9 4900HS、



锐龙9 4900HS处理器拥有8核16线程,基础频率为3.0GHz, TDP为35W。

CINEBENCH R20单线程得到484cb,多线程得到4227cb的亮眼成绩。

RTX 2060 Max-Q显卡采用6GB GDDR6显存,拥有1920个流处理器。



AS SSD Benchmark测试成绩

在室温22.9°C通过AIDA64软件对机器进行双烤,双烤30分钟后通过FLIR红外热像仪观察到这台机器正面最高温度为50.8°C。

在基于DirectX 12的3DMark Time Spy测试中,ROG幻14获得5992的总分(显卡分5708)。

锐龙7 4800HS、锐龙5 4600HS，这三款特别的处理器目前由ROG独占。锐龙4000 HS系列处理器最大的不同在于它们的标准TDP降到35W，核心数量、线程数量没有变化，仅仅部分处理器的频率有轻微差别。至于将TDP降到35W，我们猜测这可能主要是为了兼顾功耗、轻薄机身、性能三者的平衡，毕竟ROG幻14是一台轻薄游戏本。

具体规格上，这台ROG幻14搭载的锐龙9 4900HS处理器拥有8核16线程，基础频率为3.0GHz，最大加速频率为4.3GHz，TDP为35W。我们在ROG增强模式下通过CINEBENCH R20测试得到单线程484cb，多线程4227cb的亮眼成绩。可以说ROG幻14的小身板也没限制住锐龙9 4900HS的性能发挥，相比之下同样是8核16线程的酷睿i9-9980HK（45W TDP）在这个测试中的单线程、多线程成绩为485cb、3503cb。对比来看，锐龙9 4900HS不仅能在单线程上与之战平，在多线程上更是有着明显优势。另外，在7-Zip基准测试（32MB字典）中，这台机器也取得49028MIPS的总成绩，远超酷睿i9-9980HK的41756MIPS；同时在视频转码中（4K to 1080p@30fps H.264），这台机器仅耗时30s，相比之下搭载十代酷睿i7-10750H的机型耗时41s。可以看到，尽管锐龙9 4900HS的功耗只有35W，但它的实际性能并不差，反而很强。

其他核心硬件层面，我们测试这台ROG幻14搭载16GB DDR4 3200双通道内存（8GB×2的布局，其中一根内存为板载），从AIDA64软件的测试来看，内存读取和写入速度都保持在45000MB/s以上。硬盘方面，这台机器采用一块英特尔1TB NVMe SSD，1TB的容量可以满足大多数人的存储需求，AS SSD Benchmark中1400MB/s以上的连续读写成绩也带来了不错的速度。独立显卡方面，ROG幻14采用的是NVIDIA GeForce RTX 2060 Max-Q显卡，通过GPU-Z软件可以看到，这块显卡采用6GB GDDR6显存，拥有1920个流处理器，ROG还对这款显卡进行了超频，超频后的默认频率为1075MHz，Boost频率为1285MHz，更高的频率意味着更高的性能。

游戏性能力压主流3A大作

锐龙9 4900HS搭配RTX 2060 Max-Q显卡能带来怎样的性能表现？在基于DirectX 11的3DMark Fire Strike以及基于DirectX 12的Time Spy测试中，ROG幻14分别获得14070总分（显卡分15048）和5992的总分（显卡分5708），这样的成绩表明RTX 2060 Max-Q有着略超GTX 1660Ti的水准，而且RTX 2060 Max-Q还支持实时光线追踪和DLSS功能。同时3DMark的理论图形测试成绩也表明ROG幻14即便是应对主流3A游戏都不在话下。

随后我们通过《CS:GO》《绝地求生：大逃杀》《古墓丽影：暗影》《全面战争：三国》等几款热门游戏来验证它的游戏表现。在1080p分辨率下，ROG幻14几乎可以在“最高”画质下畅玩热门的《CS:GO》《绝地求生：大逃杀》《古墓丽影：暗影》等大

作，其中这台机器在《绝地求生：大逃杀》的1080p“最高画质”下还取得105.59fps的平均帧速率。而在2.5K分辨率下，这台机器也可以流畅运行上述游戏，应对类似《英雄联盟》《堡垒之夜》等游戏就更是小菜一碟了。

续航和散热测试

如果将ROG幻14当做普通轻薄本来使用，那么它的电池续航能力值得关注。ROG幻14机身内部采用一块76Wh的电池，我们在50%屏幕亮度、“静音”模式下通过PCMark10的“现代办公”场景来测试它的续航时间。最终，ROG幻14得到4小时33分钟的成绩。这样的成绩算不上出色，但外出时充不到电的情况下也能临时应急，况且即便电池耗尽我们也可以65W充电头为机器快速充满电。

散热方面，ROG幻14采用的也是ROG独具特色的冰川散热架构，内部散热规模为双风扇五散热铜管，可以通过“ROG奥创中心”软件或者“Fn+F5”快捷键实现静音、效能、增强三种不同模式下的散热方案切换。我们在室温22.9℃环境、增强模式下通过AIDA64软件对机器进行双烤，双烤30分钟后通过FLIR红外热像仪观察到这台机器正面最高温度为50.8℃，位于C面上方转轴位置，键盘左右两侧的温度很低，从热成像图上基本能看到对应的是机身内部两个风扇；键盘中央区域的温度接近47.9℃，摸上去有轻微烫手的感觉，掌托位置基本保持在30℃，不会对打字带来影响。当然，日常使用达不到双烤的温度，日常玩游戏的时候键盘中央只有一丝温热感。

总结

无论是从外观设计还是硬件配置来看，ROG幻14都算得上是一台名副其实的的高端轻薄游戏本和全能本。整体优良的做工、轻薄化的机身、富有美感的外观再加上颇具特色的AniMe Matrix光显矩阵屏，让ROG幻14更像是一个追求高品质、高格调的笔记本工艺品，吸人眼球。而锐龙9 4900HS处理器、RTX 2060 Max-Q显卡又为其带来了强悍的性能，配合小巧的机身让它能够在多场景下轻松应对大型游戏和繁重的创作活动。无论从哪个方面来看，ROG幻14都是目前值得一试的笔记本。■

性能测试成绩（增强模式、游戏取平均帧速率、关闭垂直同步）

CINEBENCH R20处理器渲染性能（多线程/单线程）	4227cb/484cb
SiSoftware Sandra算数处理器总分	267.27GOPS
3DMark Fire Strike（1080p）总分/显卡分数	14070分/15048分
3DMark Time Spy（DirectX 12）总分	5992
PCMark8 Home accelerated总分	4583
PCMark10基准测试总分	5411
PCMark10现代办公电池续航时间	4h33min
《CS:GO》1080p、2.5K高画质	234.18fps、196.36fps
《绝地求生：大逃杀》1080p、2.5K最高画质	105.59fps、70.71fps
《古墓丽影：暗影》1080p、2.5K最高画质	67fps、46fps
《全面战争：三国》1080p、2.5K最高画质	50.3fps、33.4fps

站在“巨人”肩上

Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标

如果要问哪些鼠标系列能与一代传奇IE 3.0的影响力媲美，那么Razer炼狱蝰蛇一定是榜上有名的。这款鼠标自诞生起，便得到了无数的赞誉以及与之相伴的争论，同时它也为Razer立下了开疆扩土的汗马功劳。而Razer对这名“老将”也是非常在意，很长时间以来都在对其“炒冷饭”，所以即使是初代炼狱蝰蛇出产十多年之久后，还保有不错的产品生命周期。而最近，Razer再度对炼狱蝰蛇进行了改造，但这一次不再是简单的复刻。在考量了目前的游戏鼠标市场与游戏环境之后，Razer全新打造了缩小版的它——炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标。

文/图 吕震华



从Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标正面看，我们可以发现它的表面幅度是从左至右缓慢下降。

从Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标的底部采用了四颗PTFE脚贴，摩擦因数颇低的PTFE材质能为鼠标提供不错的顺滑度。

产品参数

人体工学	右手设计
传输方式	USB 有线
工作方式	光电
最大分辨率	8500CPI
按键数	6个
颜色	黑色
背光	RGB 背光
尺寸	65.4mm×56mm×38.5mm
重量	64g
参考价格	199元

调整尺寸及用料

自从初代炼狱蝰蛇采用经典的右手人体工学搭配从左至右由上到下的幅度变化设计之后，便受到了无数玩家的青睐，Razer也因此名声大噪。如今，全新的Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标在此基础之上改良了尺寸，将其缩小至65.4mm×56mm×38.5mm，非常贴合亚洲人的手部大小，在搭配64g的重量之后，让它非常便于抓握使用。配色方面，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标仍然以黑色为主，搭配后背的三头蛇Logo，能为玩家提供帅气的直接感受。此外，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标的表面手感非常出色——上盖与侧面使用的硬塑料材质表面进行了磨砂处理，能够为手掌提供不错的舒适度以及可观的摩擦力。也正是如此，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标侧面也不像主流游戏鼠标一样配有硅胶侧裙。同时，鼠标底部还有四颗PTFE材质的脚贴，就算是在不同材质的鼠标垫上，它也能够提供不错的顺滑度。线材方面，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标采用了Razer SpeedFlex超柔线缆，并且接口内芯进行了绿色喷涂处理，当玩家在进行大幅度的鼠标移动时，柔软的线缆不会影响你的操作。最重要的是，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标后背的三头蛇Logo还具备幻彩背光效果，搭配全黑的机身，能够起到不错的视觉效果。

有诚意的性能搭配

除了外观改变之外，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标在性能上也有一定的调整。由于定位入门级游戏鼠标市场，所以在性能上Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标并没有进行过多的堆砌，仅采用了PAW3359光学引擎与Razer光学微动开关的搭配。具体参数方面，PAW3359光学引擎能够为Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标提供最高8500CPI，完全能满足入门级玩家的需求，即使是在4K分辨率下也能堪大用。而在左右按键的微动方面，Razer光学微动开关具备7000万次超长电气寿命以及清脆的手感，能为玩家提供不错的按键体验。此外，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标依然支持Razer云驱动。通过它，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标的六颗按键可以实现选择自定义、多媒体快捷键、键盘按键映射以及宏键等多个功能。同时，在驱动支持下

的Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标除了能够对灵敏度、加速度、刷新率等基础参数进行修改之外，它也可以提供表面校准及抬升范围的设置。此外，在背光调节界面中，Razer仍旧为新手玩家们预留了多个背光特效，并且支持玩家做更深入的单个背光区域自定义调整。最重要的是，通过驱动预设好即将开始的游戏或者经常打开的游戏，它还可以在不同的游戏中统计玩家们的鼠标APM，而这将有利于玩家们研究自己的游戏习惯，观察到自己的操作速度是否有所提升。总的来看，即使是面向入门级玩家，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标提供的性能也足够强大了。

实际体验

在游戏体验环节，我挑选了《英雄联盟》《守望先锋》两款游戏。在《英雄联盟》游戏中，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标的左右按键触感清脆、回弹速度快，按压时幅度的变化自然，长时间地点击下也不会太过吃力，所以即便是在APM要求较高的团战中，Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标也能轻松驾驭。此外，Razer光学微动开点击按键时发出的声音虽然清脆但不会刺耳，产生的噪音不明显，在安静的环境中对他人的影响较小。此外，由于Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标内收拢了尺寸，小巧身形能够在抓握时更容易被掌控，加上64g轻巧的重量以及相对平稳的重心，使得这款鼠标能够适应频繁抬升，即使是在《英雄联盟》中微操“薇恩”时也得心应手。在体验《守望先锋》时中，PAW3359光学引擎表现十分稳定，整个游戏过程中，没有出现过一次跳帧的异常情况，同时游戏中频繁点击左右键，适中的键程也提供给手指不错的反馈，再加上顺滑的脚贴，使得这款鼠标在《守望先锋》的操作上也颇为顺手。

MC点评

经过数代产品的传承与改良而得到的炼狱蝰蛇系列在用料与性能设计上有着不错的水准，而Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标也很好地集成了这一优点，同时缩小的体型让它更容易被小手玩家所掌控，更加充实了Razer在小手鼠标产品线。最重要的是，这款鼠标目前售价不到200元，兼具经典造型与实用性能的它也是目前入门级鼠标新品中值得参考的对象。



■ Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标的左侧拥有两颗较宽的侧键



■ Razer炼狱蝰蛇V2迷你版游戏鼠标的连线部分采用了Razer SpeedFlex超柔线缆，并且接口内芯进行了绿色喷涂处理。

游戏迷的梦幻时刻

索尼PS5线上游戏发布会汇总

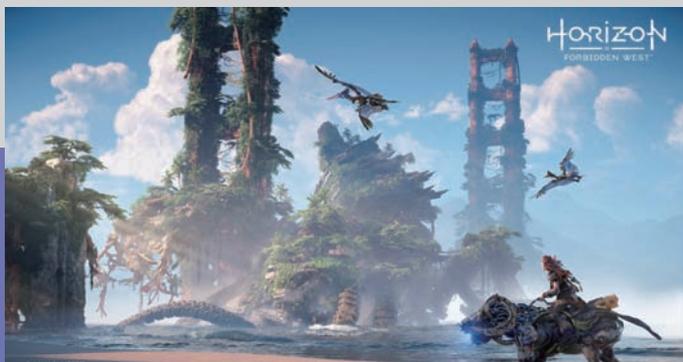
文/图 吕震华



以往，到了6月这个时间段，E3游戏展总会如期举办，为游戏迷们带来当下热门、新潮的游戏、硬件资讯，《微型计算机》也会在这段时间为大家带来相关简讯。但由于今年疫情的影响，E3迎来了20年的首次停办，这也意味着游戏迷们不能通过这个渠道观看到大量的游戏资讯与展示。好在仍旧有部分厂商决定自己开启线上发布会，玩家们宅在家中也能一品即将到来的游戏大作，而索尼PS5线上游戏发布会便是近期的一大热门，除了索尼第一次展示自家热门的PS5实机之外，它还一股脑介绍了未来即将发售或者正在开发的游戏大作，如果你没有第一时间看到发布会内容，那么不妨跟随我们一起回顾一下本次发布会的精华。

PS5及相关设备实机展示，新造型能否成为你的心头好？

随着2013年发售的PS4已经渐入生命末期，PS5的推出也近在眼前。更早之前，PS5硬件信息的公布就吊足了主机玩家们的胃口——相较于PS4，它有着全方位的提升，包括CPU采用了基于AMD 7nm Zen 2架构锐龙处理器，拥有8核心16线程，默认频率为3.5GHz，同时GPU采用了定制版AMD RDNA 2构架，核心频率为2.23GHz，浮点运算速度为10.28TFLOPS，且支持光线追踪。最重要的是，PS5采用了825GB SSD，能够让游戏加载更为迅速，让大家对于PS5充满了期待。而在最近的索尼PS5线上游戏发布会上，索尼也为大家打了一次“鸡血”，首次公布了PS5的实机视频。从官方信息来看，PS5的外观颜色采用了白色为主体，黑色做点缀的搭配，比起PS4通体呈黑色而言要显得抢眼。同时，PS5的外形采用了流线型设计，比



《地平线：西之禁地》

期待值：☆☆☆☆☆

《地平线：西之禁地》是本次PS5发布会的压轴作品，同时也是一款画面精美、内容巨大，能够将PS5性能完美展现的又一出色续作。《地平线：西之禁地》保留了《地平线：零之曙光》真实感十足的战斗元素，同时还提升了美丽、开阔的场景风格，无论你是不是《地平线》的粉丝，这款作品都是十分值得期待的，同时这款游戏也将会在2021年发售。



《生化危机8》

期待值：☆☆☆☆

在本次发布会上，经典IP《生化危机》的续作《生化危机8》来到了我们眼前。据悉，这款作品预计在2021年发售，并且在内容方面准备以《生化危机7》那样的恐怖生存为游戏的主要风格。同时，卡普空吸取了《生化危机7》的反馈，决定让《生化危机8》比系列的其它作品更加开放。值得一提的是，《生化危机8》还准备让经典角色克里斯回归本作，对于情怀粉而言颇具吸引力。

起PS4的方正而言多了更多弧度，更显科幻风。不过本次发布会上，PS5的售价尚未公布，所以这款机器对比目前市面上仍在销售的PS4 Pro是否具有更高的性价比，我们也不得而知。与此同时，PS5纯数字无光驱版本、HD摄像头、3D耳机、遥控器、手柄等相关设备也在本次发布会上展出。值得说明的是，PS5的手柄也采用了与索尼PS5同色系搭配，并且在外形方面也多了许多弧度，显得颇为圆润。那么全新的PS5是否能够赢得更多世代主机消费者的青睐呢？我们拭目以待。



《杀手3》

期待值：☆☆☆☆

和《生化危机》系列一样，《杀手》系列也是一款游戏、影视都有作品的经典IP。而《杀手3》也会作为这一系列的最终章在2021年1月发售。在本作中，玩家会扮演“特工47”，从巴黎开始完成一系列任务，展现杀手为了生存而无情杀戮的阴暗心理，为玩家带来不同的视角。同时，游戏也会保留这一系列的经典设定，将“暴力美学”发扬光大。



《漫威蜘蛛侠：迈尔斯·莫拉莱斯》

期待值：☆☆☆

作为索尼PS5的独占大作，《蜘蛛侠：迈尔斯·莫拉莱斯》在本次发布会中主要展示了新主角迈尔斯·莫拉莱斯的演示视频。而在游戏内容方面，玩家也会跳出彼得·帕克的身份，从迈尔斯·莫拉莱斯的视角中慢慢体会什么是“能力越大，责任越大”。不过不少玩家认为这款游戏并非传统续作，而认为它是《漫威：蜘蛛侠》的PS5移植加强版，所以它并没有让粉丝们感到新意十足。

未来2年的游戏大作抢先看，你是否花了眼？

除了PS5的首次实机亮相之外，在本次发布会上，更吸引眼球的便是索尼未来正在开发或者准备开发的游戏大作——本次发布会总共展示了20多款游戏，其中包括《生化危机》《杀手》《NBA 2K》等知名IP续作在内。毫无疑问，索尼已经准备好与微软、任天堂在下一代主机市场的内容、硬件上一较高下。那么本次发布会上有哪些游戏特别值得我们关注呢？



《幽灵线：东京》

期待值：☆☆☆☆

人称“生化危机之父”的三上真司早已在恐怖游戏迷们心中留下赫赫威名，而《幽灵线：东京》作为他的最新作品自然也得到了游戏迷们的广泛关注。就在本次发布会上，这款游戏也展示了它的具体内容——游戏以独特的视角展现了一个诡谲多变、另类独特的东京市。值得一提的是，这款需要玩家灵活运用“超自然”力量的恐怖、冒险游戏也预计于明年在PS5和PC平台上发售。



《恶魔之魂重制版》

期待值：☆☆☆

作为宫崎英高的经典作品，《恶魔之魂》奠定了“魂”系列游戏的主要风格与玩法，所以即便是《黑暗之魂》系列如此受欢迎，这款让玩家操作得抓狂的《恶魔之魂》仍旧是常常与之拿来作比较的对象。而在《恶魔之魂重制版》中，画面与光线的水准会得到极大的提升。同时，《恶魔之魂》的内容仍旧得到保留，力图为玩家带来原汁原味的经典复刻游戏体验。

来自540亿晶体管的力量

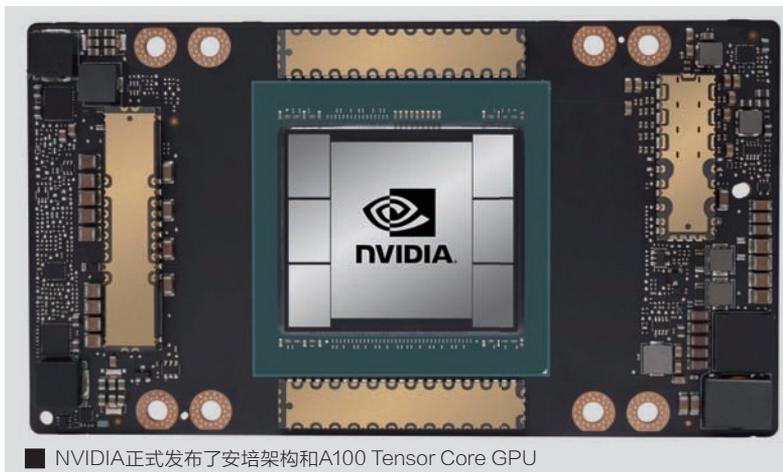
全新NVIDIA安培架构 和A100 GPU深入解读

NVIDIA取消了今年的GTC 2020大会,改为线上发布。和所有人期待的一样,在这次会议上,NVIDIA推出了全新的Ampere架构和全新的A100 GPU。和之前很多人预料的有所不同的是,Ampere架构和旗下的GPU产品似乎完全不是定位于游戏和民用市场的,它专门面向AI计算和云计算,毕竟这个市场正在快速变大,而且还会越来越大。

文/图 徐昌宇

专为计算设计 —— NVIDIA正式发布A100 Tensor Core GPU

NVIDIA进入计算市场是从G80 GPU开始的,当时统一渲染架构的出现带给NVIDIA在计算市场上崭露头角的机会。随后的多代处理器产品包括代号为GT200、费米、开普勒、麦克斯韦等架构都在努力向计算市场迈进,甚至一度称自己为“视觉计算”企业。不过这一切在AI计算、云计算兴起之后发生了改变,包括开普勒、麦克斯韦、帕斯卡架构的GPU都被广泛使用在AI的深度学习计算中,再加上数据中心和云计算对GPU越来越大的需求,NVIDIA在产品路线上开始分裂——一方面要牢牢占据游戏产品市场,另一方面高增长、高利润的数据中心和AI计算市场也绝对不能放弃。



■ NVIDIA正式发布了安培架构和A100 Tensor Core GPU

这样一来,NVIDIA的产品路线就分为了计算和图形两个路径。我们看到的第一个更偏向于计算的GPU产品架构是伏打架构,其典型产品为Tesla V100、TITAN V等,在民用图形卡方面几乎没有太多建树。同代(或者稍晚一些)推出的更偏向于图形的

产品是图灵架构,衍生出了多款民用GPU图形卡,并且带来了RTX品牌和全新的光线追踪技术。值得一提的是,考虑到这款显卡出色的性能和性价比,也有不少专业用户选择它进行计算工作,毕竟TITAN V昂贵的价格并不是所有人都可以承受的。从时间

上来看，伏打架构和相关产品发布于2017年6月，图灵架构和相关产品发布于2018年8月，根据NVIDIA一代计算产品、一代游戏产品发布的前例来看的话，刚刚发布的Ampere（下文全部称为“安培”）架构极大概率会被定义为计算产品，和游戏玩家关系不大。

虽然这一切看起来顺理成章，图形和计算两条路并行不悖，但是在今年网络发布会后的媒体采访上，NVIDIA CEO黄仁勋又提到，安培架构和随后即将推出的图形加速产品在架构上存在“巨大的重叠”，并且将最终替换掉图灵架构和伏打架构，成为NVIDIA在计算和图形市场上的唯一架构。实际上，从现有的安培架构的情况来看，现在发布的产品是彻底针对计算市场的，不但大幅度加强了有关计算方面的内容、加入了大量特殊格式的计算加速、采用了全新设计的张量核心，还加强了双精度计

算的功能并且没有提供任何光线追踪加速的内容。这样一来，未来安培架构图形产品的情况就显得颇为扑朔迷离了。

当然，图形和计算，在应用端看起来似乎是两个路径，但是在最终GPU中计算时，都会转化为数据和相应的路径。也有一种可能是安培架构本身大幅度加强了计算效能，这些计算效能的提升也会在图形应用中带来不错的效果，当然最终的情况会怎么样，还得看后续产品发布的相关内容了。

另外值得一提的是，从本代计算产品开始，NVIDIA首发产品没有使用诸如Tesla的商标，而是直接以NVIDIA A100 Tensor Core GPU命名。一些消息显示，由于NVIDIA旗下的Tesla计算卡在商标问题上和埃隆马斯克的特斯拉（Tesla）汽车存在一定的重叠和关联，因此NVIDIA彻底停用

了Tesla品牌。目前在NVIDIA全球网站上，Tesla品牌已经彻底消失不见，比如之前的Tesla T4加速卡，目前被改成了NVIDIA T4，其余之前冠之以Tesla品牌的产品现在都改成了NVIDIA品牌。中国官网上，Tesla品牌在部分产品中依旧可见，应该是网站信息更新延迟的问题。停用了Tesla品牌之后，新的命名方法显然是凸显了NVIDIA在产品中的地位。另外，新产品的全新的命名突出了Tensor Core也就是张量核心，这是NVIDIA在伏打架构上首次推出的、专门用于加速AI深度学习的计算核心。产品命名中对张量核心的突出显示，也表示出这款GPU的用途更偏向于计算加速而不是传统的图形。

架构方面，A100使用了最新的安培架构，NVIDIA宣称新的架构和产品是基于之前的伏打架构的Tesla V100（下简称“V100”）的功能构建，



■ 和A100 GPU一起发布的还有全新的DGX A100超级计算机，单个计算节点最高算力可达5PFLOPS。



■ 在发布会之前，NVIDIA CEO黄仁勋从烤箱中端出了DGX A100和相关产品。单个节点售价大约140万元人民币。

VOLTA GV100 SM
Redesigned for Productivity

Completely new ISA
Twice the schedulers
Simplified Issue Logic
Large, fast L1 cache
Improved SIMT model
Tensor acceleration

=

The easiest SM to program yet

■ 英伟达伏特架构和V100 GPU的SM单元，本次安培架构和A100 GPU是基于伏特架构和图灵架构升级构建而来。

Products	Technologies	Resources
NVIDIA A100	CUDA-X	Data Center Blogs
NVIDIA V100	NVIDIA Ampere Architecture	GPU-Ready App Quick Start Guides
NVIDIA T4	NVIDIA Volta	GPU Apps Catalog
NVIDIA T4 Enterprise Server	NVIDIA Pascal	Data Center GPUs Product Literature
NVIDIA P100	NVLINK/NvSwitch	DGX Product Literature
NVIDIA P4/P4B	Tensor Cores	Virtual GPU Product Literature
NVIDIA HGX A100	Multi-Instance GPU	GPU Test Drive
NVIDIA DGX A100	Index ParaView Plugin	Where to Buy - Data Center GPUs
NVIDIA DGX-2		Where to Buy - DGX
NVIDIA DGX-1		Qualified Server Catalog
NVIDIA DGX		NVIDIA GRID Community Advisors
NVIDIA EDX Platform		Virtual GPU Forum
NVIDIA EDX A100		
NBC		
GRID vPC/AAPPs		
Quadro Virtual Workstation		

■ 在英伟达的官网介绍中，Tesla品牌已被淡化。

但增加了大量的新功能,并显著提高了包括HPC、AI和数据分析工作负载的性能。新的架构也能够为使用单GPU和多GPU组建的工作站、服务器、群集和云数据中心、边缘计算系统和超级计算机中运行的GPU计算和深度学习应用程序提供强大的扩孔能力,并且A100支持弹性构建、多功能和高吞吐量的数据中心。总的来说,作为NVIDIA“三年磨一剑”的全新产品,A100和安培架构引入了大量的新功能和特性,值得一道来。

安培架构的具象——GA100芯片的工艺和成本

任何一个产品架构最终都必须依托于某个具体产品才存在现实意义。在这一点上,安培架构的芯片产物是GA100 GPU,对应的成品被称为A100 Tensor Core GPU。

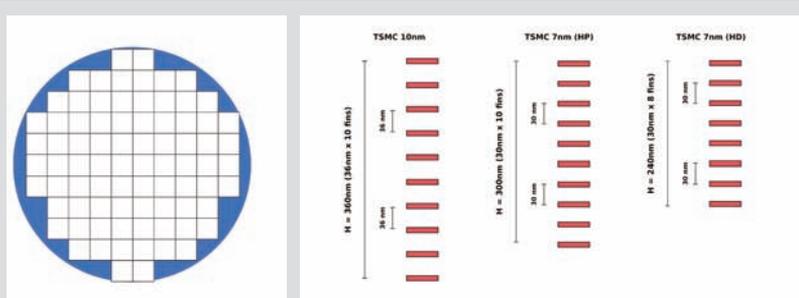
GA100 GPU是现有民用产品中晶体管数量最多、计算能最强大的单个完整芯片。工艺方面,GA100 GPU采用的是台积电的7nm工艺。整个GA100 GPU中包含了542亿个晶体管,封装面积为826平方毫米,每平方毫米晶体管数量约0.656亿个,即65.6MTr/平方毫米。

从数据来看,7N工艺的晶体管密度数据极为接近台积电7nm HP工艺的65MTr/平方毫米。7nm HP工艺的其他的参数还包括金属层76nm、鳍

片高度为30nm、栅极间距为64nm、采用了7.5T库等。从台积电的相关信息来看,7nm HP工艺是专门面向高性能计算、高频率处理器的工艺,其优势在于出色的电气性能和能达到较高的频率,劣势则在于,相比同期推出的、采用6T库的台积电7nm HD工艺,7nm HP工艺密度比较低。7nm HD工艺密度可达91.2MTr/平方毫米,相比7nm HP大了约50%,属于成本优先的选择。使用7nm HD工艺制造的产品就有大名鼎鼎的AMD Zen 2架构的计算核心,目前来看其性能和成本得到了很好的平衡。NVIDIA在这里选择了7nm HP工艺,应该是综合考虑了GA100 GPU的目标市场对成本不敏感、大型计算设备的采购预算往往比较高等原因,简单来说就是市场优先。

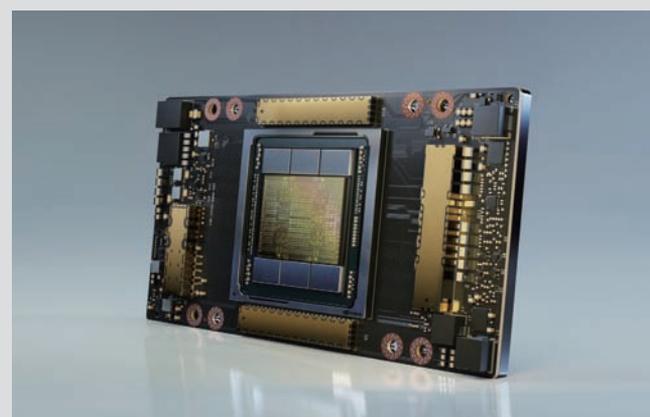
那么,究竟GA100的成本和A100 GPU加速卡的成本在怎样的水平呢?NVIDIA没有给出太多资料,但是我们

可以通过业内的一些消息来进行合理的推测。官方数据显示GA100 GPU的封装面积达到了826平方毫米,相比之下,上代GV100 GPU的核心面积为815平方毫米,之前帕斯卡架构的GP100的核心面积仅为610平方毫米。从这一点来看,一张12英寸的晶圆直径为300平方毫米,面积为70685平方毫米,按照芯片实际晶圆面积为封装面积的90%计算,一张12英寸的晶圆只能最多切割出大约80个芯片。目前台积电7nm工艺制造报价一张12英寸晶圆大约是1万美元。在不考虑良率的情况下,单个GA100 GPU的物理制造成本至少为125美元,考虑到如此巨大的芯片在定制和设计上的困难,可能还会更高一些。良率方面,如此巨大的芯片晶圆上一般都只有部分核心可用(一般在30%~50%之间),那么单个GA100芯片的成本在400美元左右也是可以理解的(即使采用了

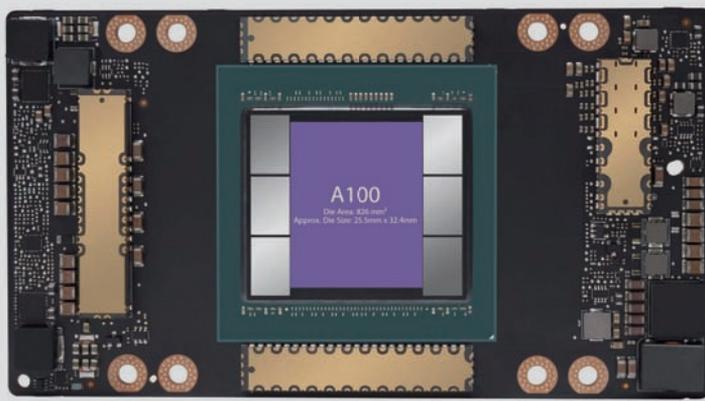


■ 这是一张300mm晶圆上放置正方形730平方毫米芯片的图。大约可以容纳下80个芯片。

■ 台积电的7nm HP和7nm HD工艺存在巨大差异。英伟达本次采用的应该是7nm HP的定制版本,被称为7N。



■ 英伟达A100 GPU晶圆图,注意周围的六颗长方形芯片是HBM2显存。



■ 这是A100 GPU的芯片尺寸示意图,封装尺寸长宽分别为25.5毫米和32.4毫米。

屏蔽部分核心提高良率的方法)。另外, GA100 GPU与之相配的HBM2显存和封装也需要高昂的成本, 甚至不低于芯片本身, 可以毛估为GPU搭配HBM2显存1000美元以内, 其余物料成本包括PCB、各种接口、控制芯片和散热器等, 按照高值估计应该在200美元以内, 这样一个A100 GPU加速卡的硬件成本可以控制在1200美元以内。

从实际销售产品价格来看的话, 目前NVIDIA出货的DGX A100产品拥有8个GPU核心和CPU、其他配件等, 售价约20万美元。以GPU部分占整个成本的3/4计算, 单个A100 GPU计算卡的售价应该定在1.8万~2万美元左右, 折合人民币约为12~14万元。按照比例来看, 硬件成本:销售价格大约是1:15~18, 就按照1:15计算, 虽然看起来是“一分本、十四分利”利润高昂, 但并没有考虑到无形成本: 作为智力密集和技术密集型产业的芯片研发和设计企业, 其绝大部分成本实际上是人工成本和企业运营成本, 甚至数倍于物料成本。一般来说, 诸如英特尔、NVIDIA、AMD这样的企业, 企业毛利率维持在60%以上的话, 是一种比较健康的发展状态, 这证明企业拥有充足的资金进行技术开发和拓展, 如果低于40%甚至低于30%的话, 证明企业技术落后且失去了竞争力。而较高的毛利率, 都需要从晶

元销售中获得, GA100这种面相商业计算的产品, 销量肯定不如普通图形GPU那么大, 并且还可能存在大批采购折扣价格、后期维护和软件支持等, 因此目前的定价也存在一定的合理性。

当然, 作为一款如此昂贵的GPU产品, 绝大部分用户是不需要考虑其购买意义的。因为这款产品实际上是作为生产力工具来定义的, 和绝大部分尤其是所有的图形用户基本没什么关系, 因此价格上大家甚至无需特别关注了。

无敌就是寂寞——深入GA100架构的内部

宏观: 拥有8192个FP32 CUDA核心的怪物

GA100 GPU是安培架构的具体实现。因此, 需要了解安培架构的特性和信息, 最方便的方法是结合GPU本身架构设计一起观察。在这里, NVIDIA给出了GA100 GPU的宏观架构信息, 具体如下:

★ 一个完整的GA100 GPU由8个GPC (GPU处理集群) 组成, 每个GPC中又包含了8个TPC (材质处理集群)、每个TPC包含了2个SM (流式多处理器模块) 和一个HBM2内存控制器组成。

★ 每个SM单元中, 包含了64个FP32 CUDA内核。一个完整的GA 100

GPU中一共有8192个FP32 CUDA内核。

★ 一个SM中还包含了4个第三代张量计算核心, 因此一个完整的GA100 GPU中拥有512个第三代张量计算核心。

★ 一个完整的GA100 GPU拥有6个HBM2堆栈存储控制器, 总计为12个512bit位宽的存储控制器, 提供6144bit的总位宽。

上文反复强调“一个完整的GA100”核心, 是因为目前NVIDIA在A100 GPU加速设备中所使用的GA100 GPU核心并不是完整的版本, 而是屏蔽了一部分核心的产物。屏蔽一部分核心的原因也很好理解, 一是良率较低, 通过屏蔽部分核心来提高良率。二是功耗控制不佳, 必须屏蔽部分核心来降低功耗。三是现在没有竞争对手, 屏蔽部分核心后, 可以布局在未来发布新的更高规格产品, 重新激活市场购买升级欲望等。

目前在售的A100 GPU加速产品, 只启用了7个GPC, 并且每个GPC中可能只拥有7个TPC, 也就是仅拥有6912个FP32 CUDA内核和432个第三代张量核心, 内存控制器上也只启用了其中5个, 这样内存方面只有10个512bit位宽被启用, 总位宽仅为5120bit。对比完整版本的GA100, A100 GPU加速产品的FP32 CUDA内核数量、存储位宽分别只有完整版本的84%、83%, 性能自然也大概只有完整版本的



安培架构GA100 GPU完整版本的核心架构图。

安培架构GA100 GPU的SM单元图

A100 GPU对比V100 GPU在不同计算模式下的算力对比, 凸显了第三代张量核心的优势。

80%左右了。即使只启用了80%的核心，目前A100 GPU频率也仅仅达到了1.4GHz，TDP功耗却高达400W。可想而知，如果是完整版本的GPU，功耗将会更加恐怖。不过从宏观架构来看，完整规格的GA100是非常恐怖甚至夸张的，其传统用于衡量GPU计算效能的FP32 CUDA Core竟然高达8192个，根据Steam硬件调查，NVIDIA最近两代最受欢迎的GTX 1060和RTX 2060 SUPER等GPU产品，CUDA核心的数量也仅仅分别为1280个和2176个，即使是目前计算性能最出色的TITAN V，CUDA核心数量也仅为5120个，这还不算GA100中加入的FP64核心、第三代张量核心等。从这个角度来看，GA100和其代表的安培架构，规模之恐怖着实令人震惊。

最后还有一句题外话，本次A100 GPU完全为HPC、AI等计算加速而来，因此没有显示模块、没有光线追踪模

块和NVENC视频编码器，也就是说不可以当作游戏显卡来使用。

全新的SM单元: 新的第三代张量核心

A100 GPU的首个亮点就是全新的第三代张量核心，相比V100，新的张量核心大幅度提升了数据吞吐量，还增加了全新的多种专用于深度学习和HPC数据类型的支持，以及加强的稀疏计算增强功能。

根据NVIDIA给出的示意图，一个完整的SM单元包含了一个共享的L1指令缓存和四个计算模块。每个计算模块的都拥有自己的L0指令缓存、每周可以发送32个线程的Warp排序单元、每周32个线程的调度单元、16384x32bit的寄存器以及后端的LD/ST单元、特殊功能单元(Special Function Unit, 简称SFU)。除了这些功能单元外，每个计算模块中最重要的

部分自然是计算单元了。每个计算模块拥有16个INT 32单元、16个FP32单元、8个FP64单元以及1个第三代张量核心。最终1个完整的SM单元包含了64个INT 32单元、16个FP32单元(也就是CUDA核心)以及32个FP64单元、4个第三代张量核心。在整个SM单元的后端，NVIDIA还布置了192KB的L1数据缓存或者共享缓存，4个Tex单元。值得注意的是，相比之前伏打架构的SM单元，安培架构的SM单元中，张量核心的数量只有4个，但是前代伏打架构和图灵架构的每SM均有8个。不过由于新的第三代张量核心使用了全新的设计，其计算能力反而大幅度提升。

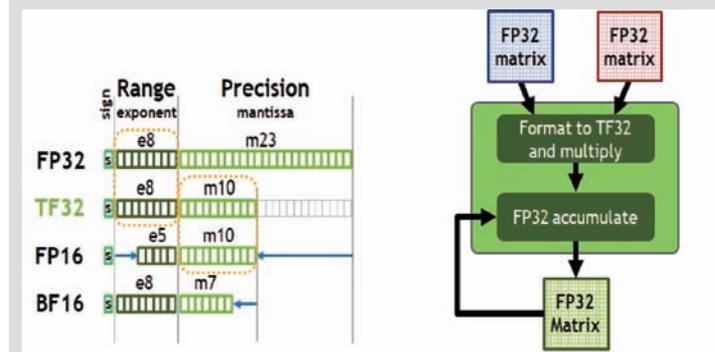
安培架构SM单元的特性总结

- 1.全新的第三代张量核心
- ★ 全新的第三代张量核心现在

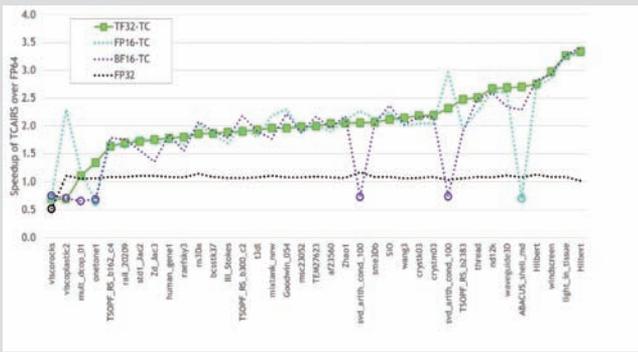


A100的第三代张量核心在计算不同类型任务时相对V100的进步幅度。

A100和V100的张量核心对比。



全新加入的TF32、BF16数据格式图解。



使用不同数据格式求解37个问题并对比FP64，当加速度值小于1时，可以认为求解器的收敛精度没有降低并退回FP64计算。表格中对TF32的加速结果进行了排序。

可以加速所有类型的数据，无论是FP16、BF16、TF32、FP64、INT8、INT4还是二进制数据，都能够使用第三代张量核心进行加速。

★ 第三代张量核心新加入可以利用深度学习网络中的细粒度结构稀疏性和新加入的稀疏功能，使得标准张量核心的操作的性能翻倍。

★ 安培架构中的张量核心在计算TF32数据时，可以通过特有的路径来加速深度学习框架和HPC计算中FP32的输入输出数据，这种计算比之前的伏打架构的V100 FP32 FMA操作快10倍，如果原始数据有稀疏性，那么可以快20倍。

★ 在操作混合精度的FP16和FP32的深度学习计算时，安培架构的第三代张量核心运行速度比之前的伏打架构的V100的张量核心快了2.5倍，如果原始数据具有稀疏性那么可以提高至5倍。

★ BF16/FP32混合精度操作和常见的FP16/FP32混合精度速度一样。

★ 第三代张量核心能够进行FP64操作，在HPC计算中比较常见，其速度是伏打架构的V100 FP64 DFMA操作的2.5倍。

★ 第三代张量核心在计算拥有稀疏性的INT8数据时，其速度是伏打架构V100 INT8操作的20倍。

2.加大的L1数据缓存/共享缓存，容量是伏打架构的1.5倍。

3.新的异步复制指令支持将数据直接从全局存储器加载至共享存

储器中，可以绕过L1高速缓存且不需要使用中间寄存器文件。

4.和异步复制指令一起使用的、基于共享内存的新的异步屏障单元。

5.L2缓存管理和驻留控制得到了改善。

6.CUDA组支持新的warp-level降低指令。

7.可编程性的改进。

NVIDIA还给出了一些对比用于比较新的第三代张量核心和安培架构在数据处理方面相比之前的伏打架构的优势。比如FP16、FP32、FP64和INT8稀疏操作等。其中，A100 GPU相比V100在上述操作中获得了5倍、20倍、2.5倍和20倍的性能优势。

在TF32数据格式方面，NVIDIA进一步解释道，目前AI训练方面默认的数据格式是FP32，并且不能进行张量核心加速。NVIDIA在安培架构上引入了TF32架构，这样一来AI训练在默认状态下就可以使用张量核心加速了，并且不需要用户手动配置，当然非张量的操作继续使用FP32数据路径进行计算。TF32张量内核将读取FP32数据并且使用和FP32相同的范围，但是内部会处理自动降低精度，然后生成标准的IEEE FP32输出。TF32包含一个8位指数（和FP32）相同，10位尾数（和FP16相同）以及1个符号位。NVIDIA反复强调，张量核心有关TF32的加速方面，不需要用户额外付出劳动成本，一切都是自动的。

在传统的INT 32和FP32操作方面，安培架构和A100 GPU和之前发伏打、图灵架构类似，都采用了独立的FP32和INT32内核，支持以全吞吐量同时执行FP32和INT 32操作，并且还提高了指令的吞吐量。另外，对一些有内部循环的应用程序而言，这些循环可以同时执行指针算术（整数存储器地址计算）并结合浮点计算，这也是FP32和INT32独立计算带来的优势之一。在这种计算中，循环的每个迭代都可以更新地址并为下一个迭代加载数据，同时在FP32中计算现有的数据，效率显著提升。

除了有关深度学习计算加速的内容外，在HPC所需要的高精度计算方面，安培架构的第三代张量核心也带来了出色的效果。目前安培架构的第三代张量核心支持符合IEEE标准的FP64计算，其FP64张量核心计算性能是之前伏打架构V100 GPU的2.5倍。在架构改进上，安培架构采用了新的双精度矩阵乘法指令取代了之前V100上的8条DFMA指令，从而减少了指令提取、调度的开销以及寄存器

A100 GPU的峰值计算能力

数据格式	峰值计算能力
FP64	9.7 TFLOPS
FP64 Tensor Core	19.5 TFLOPS
FP32	19.5 TFLOPS
FP16	78 TFLOPS
BF16	39 TFLOPS
TF32 Tensor Core	156 TFLOPS 312 TFLOPS
FP16 Tensor Core	312 TFLOPS 624 TFLOPS
BF16 Tensor Core	312 TFLOPS 624 TFLOPS
INT8 Tensor Core	624 TOPS 1248 TOPS
INT4 Tensor Core	1248 TOPS 2496 TOPS

安培架构A100 GPU在细粒度的结构稀疏性上的处理

使用16x16的稀疏矩阵乘以16x8的密集矩阵进行密集MMA和稀疏MMA操作。

Data center GPU	NVIDIA Tesla P100	NVIDIA Tesla V100	NVIDIA A100
GPU Codename	GP102	GV102	GA102
GPU Architecture	NVIDIA Pascal	NVIDIA Volta	NVIDIA Ampere
Compute Capability	6.0	7.0	8.0
Threads / Warp	32	32	32
Max Warps / SM	64	64	64
Max Threads / SM	2048	2048	2048
Max Thread Blocks / SM	32	32	32
Max 32-bit Registers / SM	45536	45536	45536
Max Registers / Block	45536	45536	45536
Max Registers / Thread	255	255	255
Max Thread Block Size	1024	1024	1024
FP32 Cores / SM	64	64	64
Ratio of SM Registers to FP32 Cores	1024	1024	1024
Shared Memory Size / SM	64 KB	Configurable up to 96 KB	Configurable up to 144 KB

英伟达三代数据中心GPU的规格和计算能力对比

的读取、数据路径功率和共享存储器的读取带宽等。现在，安培架构A100 GPU中每个SM每时钟周期可以计算64个FP64 FMA操作，或者128个FP64操作，这两个数据都是V100的2倍。具有108个SM的A100 GPU的双精度数据吞吐量是19.5TFLOPS，这个数值达到了V100的2.5倍。

说道吞吐量，就不得不提及计算能力了。NVIDIA给出了一张表用于展示不同数据格式下新的A100 GPU的计算能力。表中所有的计算数据均基于GPU的峰值频率。此外，在除了FP64 Tensor Core计算之外的所有Tensor Core计算力方面，NVIDIA还分别给出了传统计算和加入稀疏性优化后的两种性能数据，比如INT4 Tensor Core计算方面，在不启用/启用稀疏性优化的情况下，计算能力分别是1248 TOPS和2496 TOPS，后者带来了翻倍的计算性能。

无论是吞吐量的增加，还是新的数据加速格式的支持，都可以用于加速HPC的工作负载，包括迭代求解器和各种新的AI算法等。

架构优化：全新引入的细粒度的结构稀疏性

安培架构为AI计算做出了多样化的优化，在这里，全新引入的细粒度结构稀疏性就能够将深度神经网络的吞吐量提高一倍。

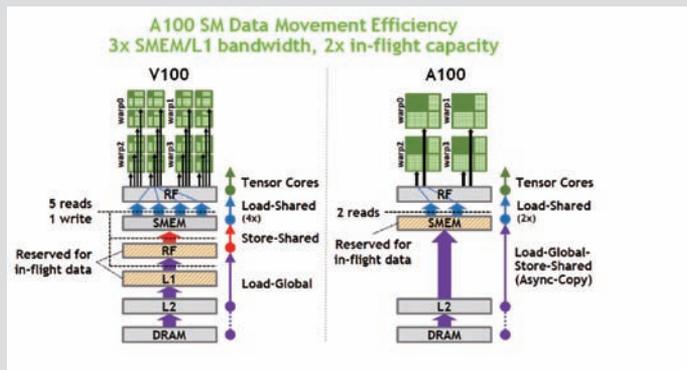
在深度学习计算中，稀疏性是可能存在的，因为在深度学习的计算过程中，个体的权重在不断地变化，在最终网络训练结束的时候，只有一部分权重能够体现有意义的价值，剩余的权重则失去了意义不再需要。

细粒度的结构化稀疏性则是对允许的稀疏性模式增加了约束条件，使得硬件可以更有效地对输入操作数进行必要的对齐。由于深度学

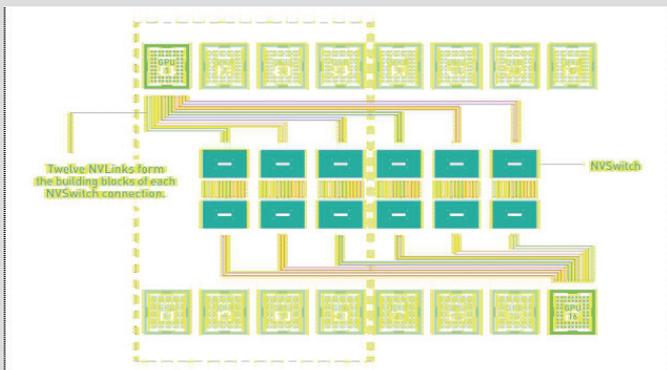
习网络能够根据训练过程反馈调整权重，因此NVIDIA的工程师们发现，一般而言，结构的约束并不会影响深度神经网络的准确性。因此，这使得利用稀疏性对推理计算进行加速成为可能。

在具体的执行中，NVIDIA通过新的2:4稀疏矩阵定义强制性的执行结构，该定义在每个四项向量中允许2个非零的值，A100 GPU支持行上2:4的结构化稀疏性。由于矩阵的定义非常明确，因此可以对其进行压缩，并将内存存储量和带宽要求减少2倍。

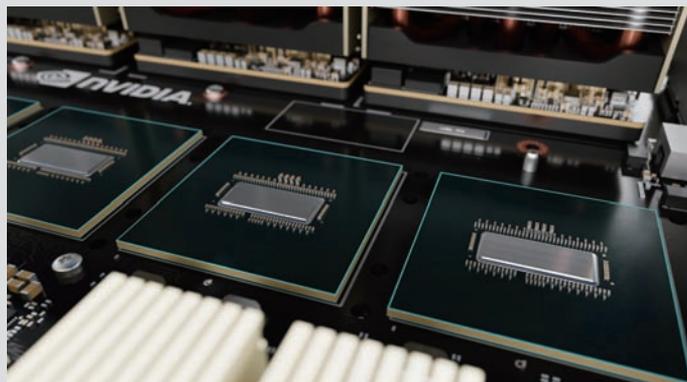
在计算方面，NVIDIA也开发了一种简单而通用的方法，使用这种2:4的结构稀疏模式对深层次的神经网络进行稀疏化处理。比如首先使用密集的权重值对网络进行训练，然后用细粒度的结构化“修剪”数据，最终使用其他训练步骤对剩余的非零权重进行微调。在NVIDIA的评估中，这



第一代和第二代NVSwitch规格对比。



通过第三代NVLINK总线和NVSwitch，A100 GPU可以组成最多16个GPU互联的阵列



NVSwitch芯片的外观。

	Second Generation	Third Generation
Total NVLink Bandwidth	300 GB/s	600 GB/s
Maximum Number of Links per GPU	6	12
Supported NVIDIA Architectures	NVIDIA Volta™	NVIDIA Ampere Architecture

第二代和第三代NVLINK带宽对比。

种方法通过了跨视觉、对象检测、分割、自然语言建模、翻译等数十个深度学习网络的评估，这种计算方法几乎不会导致推理准确性的损失。

在硬件架构方面，A100 GPU也引入了新的稀疏张量核心指令，该指令会跳过具有零值的条目的计算，从而使得张量核心的计算、吞吐量翻倍。

存储系统：缓存的改进和40GB的HBM2内存

由于芯片规模越来越庞大，因此NVIDIA需要改善整个架构体系的存储系统。现在，安培架构和A100芯片的L1、L2以及内存体系（或者显存体系，本文统一称之为内存）都得到了加强。

先来看L1缓存。在之前伏打架构的V100上，NVIDIA首次引入了L1数据高速缓存和共享内存子体系结构，这带来了性能的显著提高，并且简化了编程，减少了达到或者接近峰值应用程序性能所需要的调整。将数据缓存和共享内存功能组合在一起，可以为两种类型的内存访问都提供最佳的性能。在安培架构和A100 GPU上，NVIDIA大幅度提升了L1缓存的容量至每个SM单元192KB，使其达到了前代伏打架构的1.5倍，容量更充裕了。

接下来再看L2。A100 GPU目前包含40MB的L2缓存，这个容量是之前V100的6.7倍。A100的L2分为两个分

区，以实现更高的带宽和更低的延迟。每个L2分区都会进行本地化并且缓存数据，以便直接连接到该分区的GPC中的SM进行数据访问。这种结构使得A100的缓存带宽相比V100增加了2.3倍。硬件的缓存一致性将在整个GPU范围内维护CUDA编程环境，并且应用程序会自动更新以利用L2缓存的带宽和延迟优势。

L2缓存属于GPC和SM的共享资源，本身被放置在GPC之外。现有情况可以看出，安培架构和A100 GPU的L2缓存容量大幅度增加显著改善了很多HPC和AI工作负载的性能。这是因为那些需要被充分个访问的数据集和模型，都不用频繁地去HBM2内存中读取和写入了，现在直接可以在L2中存取。另外，受到DRAM带宽限制的部分工作负载，比如使用较小的batch尺寸的深度神经网络，将充分受益于更大的L2。

在L2数据控制和优化方面，安培架构带来了L2缓存驻留控件，借助于这个控件，用户可以在L2缓存中永久保留一部分数据，也可以自定义哪些数据需要进入L2保存、哪些不需要。举例来说，对于深度学习推理的工作负载，一种被称为“乒乓”的缓冲区可以持久驻留在L2缓存中，不但可以实现更快的数据访问，同时还避免了回写到DRAM浪费时间和功耗。另外，在深度学习培训中心发现的一些“生产者-消费者”链路，L2

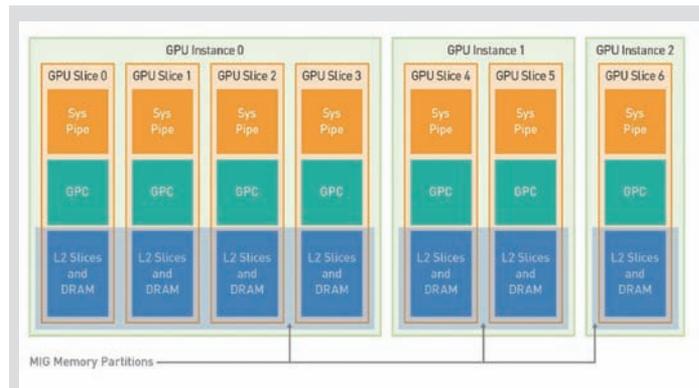
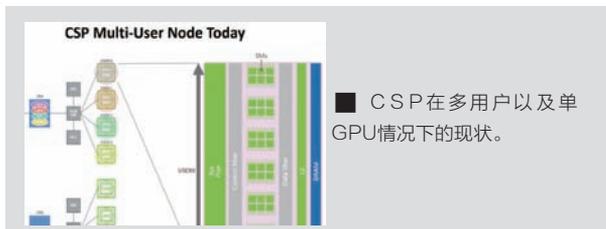
缓存的控制可以跨越读写关系来对其进行优化。在LSTM网络中，L2缓存中可以重点考虑启用循环权重以提高效能。

L2部分最后再来看一下有关安培架构的计算数据压缩功能，这个功能可以用于加速非结构化稀疏性和其他可压缩数据模式。L2中的压缩使得DRAM读/写带宽相对提高了4倍，L2读带宽相对提高了4倍，L2容量相对提高了2倍。

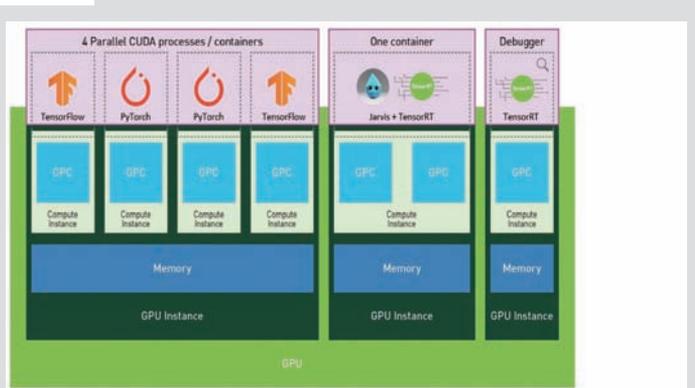
最后再来看看40GB的HBM2缓存。由于现代计算任务的数据量越来越大、对数据传输的要求也越来越高，再加上GPU吞吐量也日渐上升，为了满足这些需求，传统的GDDR内存逐渐显得力不从心，而更强大的HBM2内存能更好地适应计算任务的需求，因此，A100 GPU使用了HBM2内存，其容量为40GB，带宽高达1555GB/s，相比V100计算卡增加了73%。

第三代NVLink总线

NVIDIA在安培架构的A100 GPU中启用了第三代NVLink总线。初代NVLink总线使用在NVIDIAIAP100计算卡



■ MIG配置3个GPU的案例，虚拟GPU之间已经完成了隔离，互不影响。



■ 利用MIG技术，不同任务可以运行在不同的虚拟GPU上。

上,带宽水平大约在100GB/s的级别。第二代NVLink总线使用在V100 GPU上时总性能达到了300GB/s,也就是PCIe 3.0总线的大约10倍。在A100 GPU上,NVIDIA又引入了第三代NVLink总线,新总线每个信号对的数据速率达到了50Gb/s,几乎达到了V100中25.78 Gbit/s速率的两倍。并且新总线的每个链路在每个方向上使用4个(差分)信号对(4个通道),而Volta中则使用8个信号对(8个通道)。与Volta GPU相似,新的NVLink单个链路在每个方向上提供25 GB /秒的带宽,但与Volta相比仅使用一半的信号。NVLink链接的总数在A100中增加到12条,而在V100中仅为6条,最终整个A100的总带宽高达600GB /秒。

目前在多GPU系统的构建中,NVIDIA通过NVLink总线和NVSWITCH切换器来进行数据的传输和切换,更大带宽的NVLink总线和NVSwitch有助于多芯片协同工作和任务分配传输的高效率。目前,每一个A100 GPU支持最多12条NVLink总线启用,这样一来搭配6个NVSwitch芯片,能够实现最多16个GPU互联,大幅度提高了单个设备的计算能力。

另外,安培架构的GPU正式支持了PCIe 4.0总线规范,未来NVIDIA所有新的GPU都将全面支持PCIe 4.0总线规范。

专为云计算设计:多实例GPU功能(Multi-Instance GPU)

新的多实例GPU功能简称MIG,这是一项针对云服务提供商的功能。当配置为MIG时,系统中GPU的利用率可以得到很大的提升,包括无须任何额外成本就可以执行多达7倍的GPU实例。单个GPU还可以进行分区使用并支持故障隔离。

从实际应用来看,进关许多数据中心的工作量在规模和复杂程度上都持续提升,但是依旧存在一些

任务并不需要太多计算资源就可以完成,比如早期开发或者一些小批量的训练的简单模型。对于一个数据中心来说,最好的状态是所有设备都满载,保持高的资源利用率,因此数据中心一方面需要越来越大,另一方面也要很好的运行这些较小的工作负载。

但是,在传统的不支持虚拟化的GPU上,一个较小的工作负载就会占据整个GPU资源。这对整个系统来说是极为浪费的。部分GPU可以实现虚拟化,并提供2个虚拟实例,但是对于A100这样的拥有极高算力的GPU来说,2个虚拟实例依旧不能很好地解决这类问题。因此,NVIDIA带来了新的多实例GPU功能,简称为MIG,这个功能能够将每个A100 GPU加速设备划分为7个虚拟的GPU实例,从而进一步提高资源利用率,并有效的扩展每个用户和应用程序的访问权限。

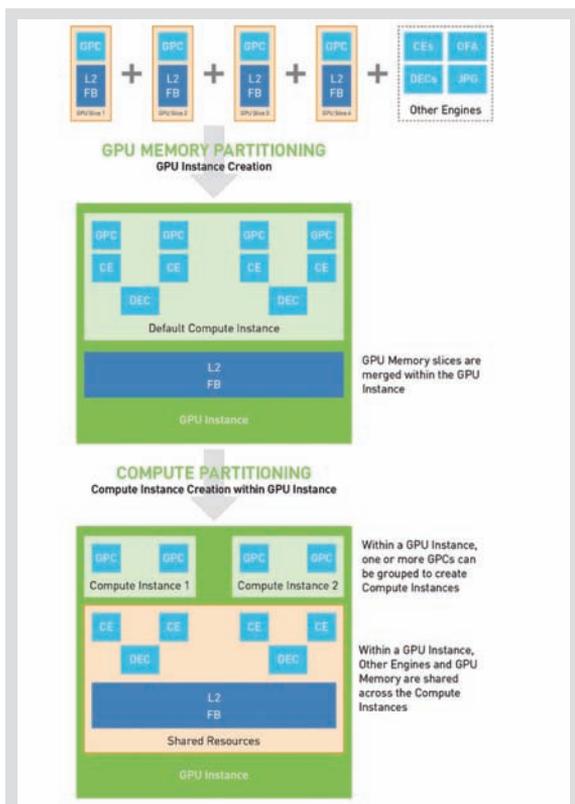
NVIDIA提供了一些对比图,用于对比没有MIG配置和拥有MIG配置的设备运行应用程序的差异。在诸如伏打架构的V100 GPU上,多个应用程序在单独的GPU执行资源也就是SM上同时执行,但是由于内存系统资源是在所有应用程序中共享的,因此如果一个应用程序对DRAM带宽有很高的要求或者其请求超出了L2缓存的容量,那么可能会干扰其他应用程序的运行。

在安培架构的A100 GPU中,运行的情况发生了变化。A100 GPU可以通过MIG功能将单个GPU划分为多个GPU分区,这种划分出来的分区被称作GPU实例。每个实例的SM具有贯穿整个内存系统的单独且隔离的路径,包括片上交叉开关的端口、L2缓存库、内存控制器和DRAM地址总线,都可以唯一分配给单个实例。这样可以确保单个用户的工作负载能够以可预测的吞吐量和延迟运行,并且具有相同的二级缓存分配和一样的DRAM带宽,即使其他任务需要更高的缓存或

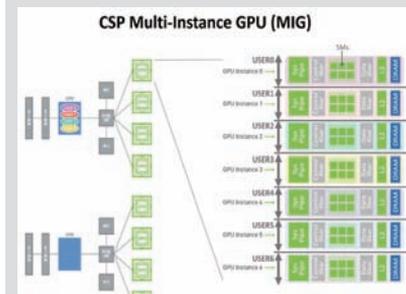
者DRAM带宽也不会产生负面影响。

不仅如此,在使用MIG功能经过对可用的GPU计算资源的分区后,系统可以为不同的客户端(或者虚拟机、容器、进程等)提供故障鼓励,从而提供定义的服务质量QoS。MIG使得多个GPU实例可以在只拥有单个GPU的A100 GPU设备上运行,并且用户无须对现有的CUDA编程模型进行更改,以最大限度地减少编程工作。

对于云服务商(CSP)而言,MIG功能提高GPU了利用率并且无须任



■ MIG分区过程示意图



■ 引入了MIG技术之后的CSP,可见最多7个虚拟GPU的出现。

何成本。MIG支持CSP所需的必要QoS和隔离保证，以确保一个客户端不会影响到另一个客户端的工作或者调度。在这里，CSP通常会根据客户使用模式对硬件进行分区，当且仅当系统硬件资源提供了一致的带宽、适当的隔离和良好的性能是，分区才有效的运行。

在管理方面，借助安培架构和A100 GPU，用户可以在虚拟的GPU上查看工作任务并进行相关调度，甚至可以直接视作其为物理GPU。MIG功能现在可以和Linux系统以及其管理程序一起使用，用户可以使用诸如Docker Engine软件，并且很快支持使用Kubernetes进行虚拟GPU的容器管理。

除了上述内容外，安培架构和A100 GPU还带来了包括错误和故障检测、控制和隔离等功能。比如远程GPU的错误会通过NVLink回传至源GPU。此外，CUDA 11在安培架构的适配上也做出了很多新的工作，比如对第三代张量核心的应用适配等。这些更详细的内容，NVIDIA将会发布在随后推出的A100 Tensor Core GPU体系结构白皮书中。有需要的读者可以自行下载阅读。

性能: A100相比V100大幅度提升

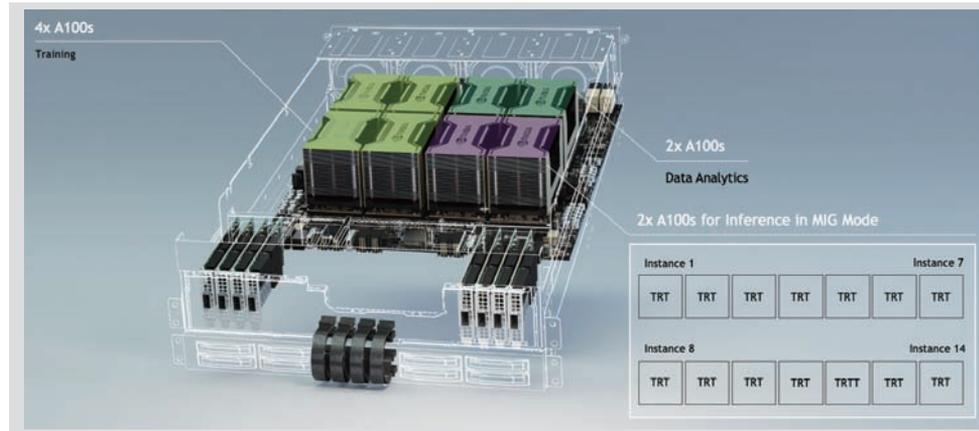
在现有的相关资料中，NVIDIA还展示了一些A100对比V100的计算能力的提升，同时加入对比的还有

NVIDIA首个专门为AI计算和HPC加速而生的产品Tesla T4。从NVIDIA的数据来看，在综合HPC加速计算中，A100大约性能是V100的1.78倍左右，其中性能倍数最高的部分是物理模拟，大约为2.0~2.1倍，最少的分子动力学模拟也能带来至少50%的速度提升，其余的包括工程计算、地球科学计算的性能倍数大约在1.7~1.9倍之间。

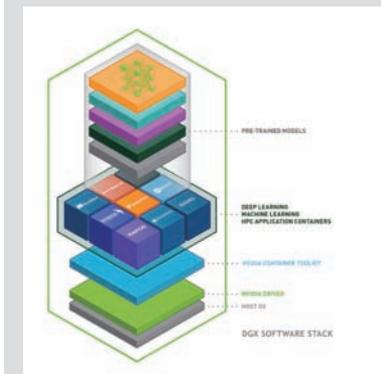
单芯片并行计算的巅峰

本文对安培架构和A100 GPU的介绍就到此为止了。受限于篇幅，本文只介绍了一部分特色的新功能，实际上这款史上最大的GPU产品还有大量的内容值得探索，目前NVIDIA也在官网上放出了A100 GPU和安培架构的白皮书，有兴趣的读者可以自行搜索下载。

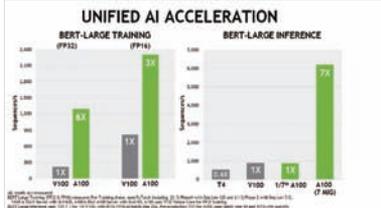
在本文的最后，我们还是惊讶于这款GPU的强大，高达540亿晶体管，全新的第三代张量核心、新的MIG特性以及40GB HBM2内存。略有遗憾的是，如果不是功耗和芯片制造的限制，它还可能更为强大。当然，硬件的规格是一方面，从目前的情况来看，NVIDIA还在不断地通过软件的改进，充分释放这540亿晶体管蕴藏的强大算力。无论怎样，安培架构和A100 GPU，堪称单芯片算力的巅峰，也是迄今为止人类设计的最复杂的芯片（可以没有之一），这也是并行计算登峰造极的一刻，值得铭记和赞叹。



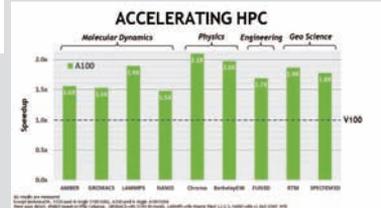
■ DGX A100硬件层示意图



■ DGX A100软件层示意图



■ A100 GPU和V100 GPU的AI计算性能对比



■ A100 GPU和V100 GPU的HPC性能对比

■ NVIDIA展示了DGX A100的GPU可配置性

所见即所得的渲染出图, 3D设计师优选

宁美-卓-CA12 RTX Studio PC 3DS Max渲染体验

在之前文章中, 我们用宁美卓-CA12 RTX Studio PC完整体验了NVIDIA GeForce RTX显卡在V-Ray NEXT For SketchUP渲染器中的优秀性能表现, 5倍的性能提升也确实让不少设计师朋友对RTX Studio PC有了更深刻的认识与接受度。在今天, 我们将继续为奋斗在设计创作战场上的朋友们带来“春天”。对另一款同样广为人知且使用非常广泛的设计软件——3DS Max来说, RTX显卡在新的V-Ray NEXT For 3DS Max渲染器下, 能否为3DS Max的设计注入新的活力? 正好V-Ray NEXT渲染器也更新了针对3DS Max的全新版本, 我们就一起来看看吧!

文/图 果果

复习: RTX Studio与宁美-卓-CA12

在上一篇文章中, 我们对宁美-卓-CA12这台经过RTX Studio认证的PC产品进行了较为详细的介绍, 今天在这里就不再赘述了, 只是帮大家做一个简单的复习。

内容创作在消费级PC市场越来越受到关注, 为满足千万数量级的创作者对于创作工具的性能需求, NVIDIA早就在CES上公布了RTX Studio的新概念, 从硬件和软件两方面帮助加速内容创作工作。

如今的RTX Studio生态, 涉及RTX Studio硬件、支持RTX加速的创作应用、Studio驱动程序三个重要的部分。RTX Studio硬件是通过了NVIDIA认证标准的笔记本电脑、台式机电脑, 支

持RTX加速的创作应用, 为第三方软件利用RTX GPU的特性来加强创作功能。Studio驱动则是NVIDIA区别于为游戏优化的Game Ready驱动, 而针对创作应用的工作流有性能加成的GPU驱动, 并跟随创作应用的更新, 提供稳定性的全面持续优化支持。

与NVIDIA保持长期密切合作的宁美是首批获得NVIDIA RTX Studio认证的企业。宁美卓家族主机宁美-卓-CA12, 正是搭载NVIDIA显卡, 采用Studio驱动, 为用户创作赋能的一台RTX Studio PC。

作为基于NVIDIA Studio平台的RTX Studio产品, 宁美-卓-CA12以精雕细琢为设计理念, 能大大提升性能与工作效率, 加速日常各类创意应用程序。这就让这款产品能更专注于视

频编辑、3D动画、图形设计和摄影领域。而在配置方面, 宁美-卓-CA12整机采用的是NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER显卡, 搭配英特尔第九代酷睿高性能处理器酷睿i7-9700F以及32GB双通道DDR4 2400内存构成了设计师电脑的强悍基础, 同时在存储上也采用了来自英特尔的512GB NVMe M.2 SSD与西数1TB HDD的组合。从整体硬件的配置情况来看, 毫无疑问这是一台偏高端的设计应用电脑。无论是RTX 2070 SUPER、32GB DDR4内存, 还是512GB的NVMe M.2 SSD, 都表达出了对于高性能的诉求。

实测: V-Ray NEXT For 3DS Max, RTX显卡发威



宁美-卓-CA12参数规格	
显卡	NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER
CPU	Intel酷睿i7-9700F
内存	DDR4 2400 16GB×2 双通道
存储	英特尔660P系列512GB NVMe SSD+西数1TB 蓝盘HDD
电源	Tt 550W
价格	N/A

在上一次做完SketchUP软件+V-Ray For SketchUP渲染器的渲染输出测试之后,我们也一直想在其他的设计软件上进一步体验这台机器的设计创作能力与效率,比如在设计师们几乎人手必备的软件工具——3DS Max中,配置了GeForce RTX 2070 SUPER显卡的宁美-卓-CA12会有怎样的表现呢?

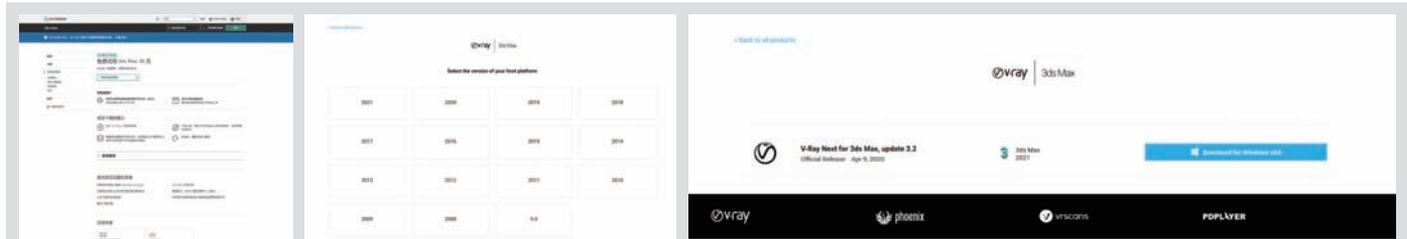
在测试模型的选择上,我们仍然非常荣幸地拿到了来自知名私宅设

计师吴巍授权的工程文件,这是一个现代卧室的装修效果设计稿,其中包含了较为复杂的光线效果与场景。模型包含素材集在内约550MB大小,比较适合我们的测试。

为保证测试的充分性与准确性,《微型计算机》也找到了来自一位装修设计师朋友的个人设计工程文件——客厅装饰,并将其一并加入了测试之中。这一工程文件包含素材在内大小约1.1GB左右,对硬件的

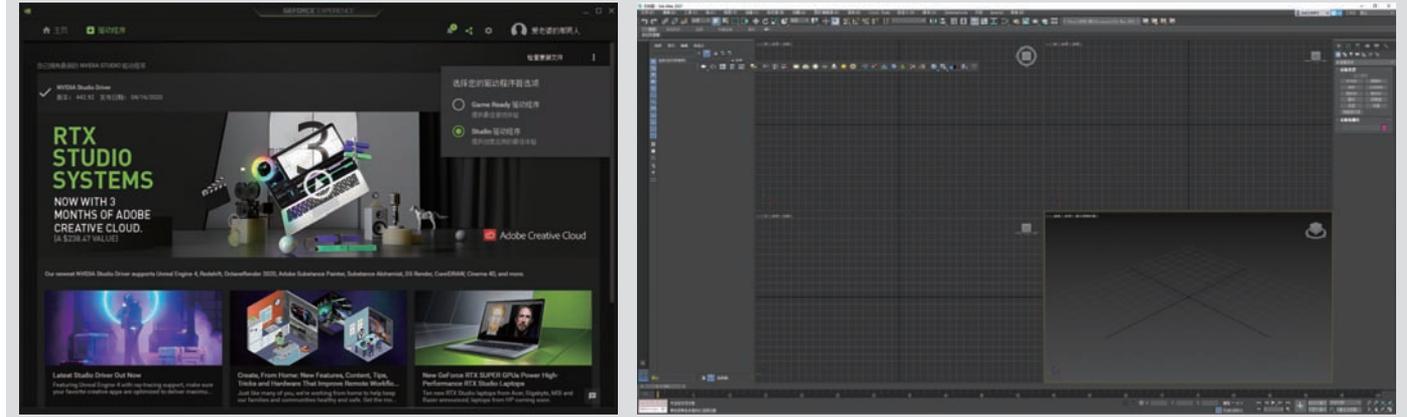
渲染性能应该会有更高的要求。最后,为了验证GeForce RTX显卡相比同等级的GeForce GTX显卡,在V-Ray NEXT for 3DS Max渲染器下是否有更好的表现,我们也把上一代的GeForce GTX 1070 Ti、GTX 1080和GTX 1080 Ti加入了测试过程作为对比。

关于设计师吴巍
 吴巍, Design创始人,毕业于同济大学建筑系,提出“三宅一生”生活方式,多次参与BTV、旅游卫视等节目录制。
 设计理念: 畅意设计, 尽享人生。



■ 首先是软件的选择,我们在测试中选择了最新的3DS Max 2021,当然你如果还没下定决心购买的决心,也可以在AutoDesk的官方网站上获取为期30天的免费试用版本。

■ 同时,Chaos Group也更新了V-Ray NEXT For 3DS Max,最新版本为Update 3.2,在Chaos Group的官方网站上可以下载。



■ 当然,在进行体验之前,别忘了在GeForce Experience中将驱动更换为最新的NVIDIA Studio Driver,针对专业应用优化的驱动能在很大程度上提升你的工作效率。

★如何设置V-Ray NEXT for 3DS Max

在3DS Max 2021软件界面下, 点击“渲染”-“渲染设置”, 就能打开渲染设置窗口。在这里可以选择多个渲染器(包括3DS Max的默认渲染器以及用户自己安装的第三方渲染器)。如果之前你已经正确安装了V-Ray NEXT for 3DS Max Update 3.2, 在下拉菜单中就能选择。

V-Ray NEXT for 3DS Max安装完成之后会在渲染器设置中出现两个与V-Ray NEXT相关的渲染器的选择项, 第一是“V-Ray NEXT, update 3.2”, 第二是“V-Ray GPU NEXT, update 3.2”。从我们的多次测试结果来看, “V-Ray NEXT, update 3.2”渲染器不支持GPU渲染的选择, 进行的是纯CPU渲染, 而第二个渲染器则支持CUDA和RTX两种渲染模式的选择(在Perf.选项下设置), 并且可以选择RTX渲染或是CUDA渲染或是CPU渲染。而在“V-Ray GPU NEXT, update 3.2”渲染器下, 我们选择纯CPU渲染时, 其结果与“V-Ray NEXT, update 3.2”渲染基本相同。

★测试, RTX 2070 SUPER性能一骑绝尘

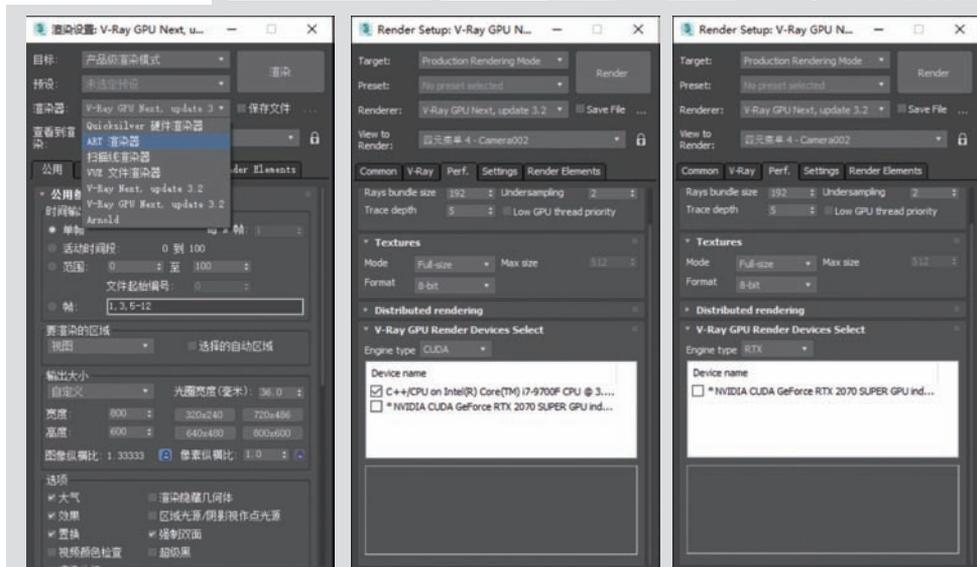
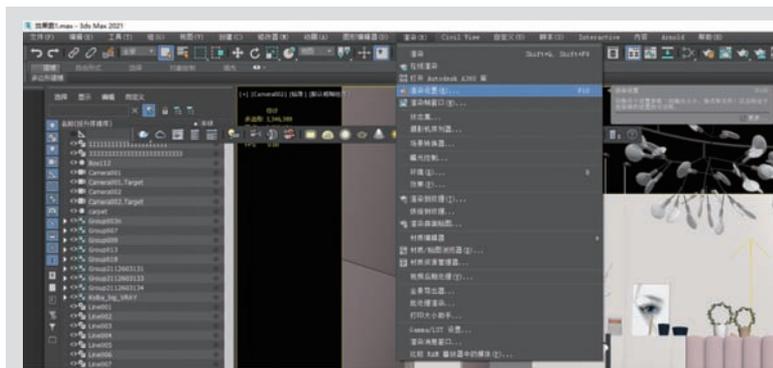
接下来, 就让我们用宁美-卓-CA12分别搭配RTX 2070 SUPER、GTX 1070 Ti、GTX 1080、GTX 1080 Ti来测试一下它们在3DS Max 2021+V-Ray NEXT for 3DS Max渲染环境下的具体表现吧。测试的渲染工程场景分别是之

前介绍过的卧室与客厅。RTX 2070 SUPER采用RTX模式渲染, GTX 1070 Ti、GTX 1080和GTX 1080 Ti采用CUDA模式渲染(勾选取消CPU部分), 而作为对比的酷睿i7-9700F则在纯CPU渲染模式下进行测试。

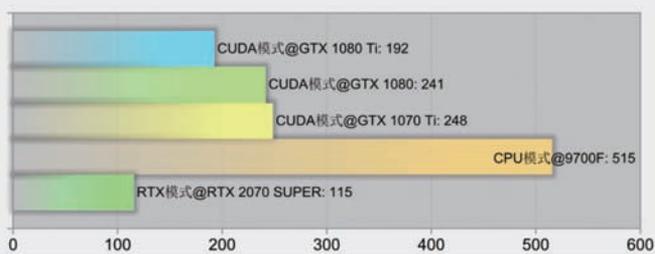
从两个测试模型的渲染测试比较可以明显地看出, 无论是在卧室模型的渲染中, 还是在客厅模型的渲染中, RTX 2070 SUPER都相对于酷睿

i7-9700F表现出了5~6倍的渲染性能提升, 这也说明在V-Ray NEXT for 3DS Max渲染器下, RTX显卡有着非常惊人的渲染效率, 能大幅度节省创作者的渲染等待时间, 的确是一大福音, 也许能给一直受苦于渲染时间的创作者们带来新的“春天”。

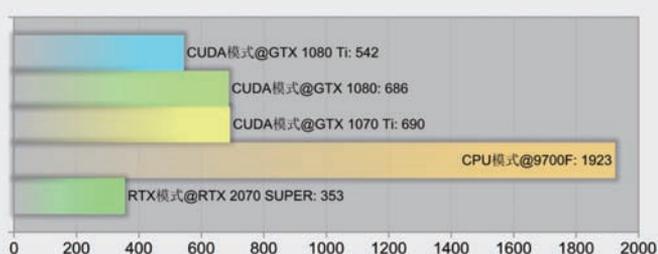
而在与上一代的GTX显卡的比较上, RTX 2070 SUPER仍然非常强势, 不但相对于GTX 1070 Ti有着近100%



3DS Max 2021+V-Ray NEXT for 3DS Max渲染输出测试
卧室模型渲染用时, 单位: 秒, 越低越好



3DS Max 2021+V-Ray NEXT for 3DS Max渲染输出测试
客厅模型渲染用时, 单位: 秒, 越低越好



的渲染性能提升,即使与前一代的顶尖旗舰GTX 1080 Ti相比,在渲染性能上也提升了70%左右。所以对于使用3DS Max等工具的创作者们来说,在V-Ray NEXT for 3DS Max渲染器的支持下,RTX显卡的效率的确可以说是让人十分惊喜的,而我们也相信它一定会对整个设计领域带来不同寻常的清流。

同样,对于3DS Max的工程文件来说,我们本次选择的两个模型都不算太大,即使纯CPU渲染也仅需30分钟出头就能完成(酷睿i7-9700F)。而如果使用更大的工程模型,乃至CG动画之类的超大型渲染,我们可以肯定地说,RTX GPU的效率会更加明显地超越CPU渲染,甚至达到10倍以上的效率提升,都是完全可行的。

★ 体验, NVIDIA AI-Denoiser让你早早看到结果

和上次的SketchUP+V-Ray NEXT for SketchUP的测试一样,我们也对3DS Max环境下的V-Ray NEXT for 3DS Max渲染器中的NVIDIA AI Denoiser进行了体验。(不清楚NVIDIA AI Denoiser的读者请参考我们之前的评测文章)

首先我们测试了NVIDIA AI Denoiser与V-Ray NEXT自带的V-Ray Denoiser这两个渲染降噪器的差别。

在测试中我们很清楚地能看到,在完成光线路径缓存构建之后,开始渲染场景时,在NVIDIA AI Denoiser降噪器下,仅需要16秒左右的时间渲染就看到了最终的渲染结果预览图。而在V-Ray Denoiser降噪器下,近20秒的渲染时间之后,预览界面图上仍然存在大量的噪点,直到达到26秒左右的渲染时间时,预览界面才渐渐消除了大部分噪点,呈现出最终的结果预览。可以看出,NVIDIA AI Denoiser在图灵GPU Tensor Core的支持下,能够比传统的渲染降噪器让创作者更早地看到最终效果并可以根据结果进行更快的修改或创作。

当然,如果在渲染过程中不开启降噪器的话,整个渲染过程会一直存在噪点,直到渲染最终完成才会消除,当然这是不利于设计师们实时观察审核自己的作品设计是否存在问题的。早发现,早解决,如果每一次渲染都要等到最终出图之后才能发现问题,无疑是会极大地降低工作效率的。而NVIDIA AI Denoiser高效消除噪点,快速得到渲染结果预览图的特性,恰恰会成为设计师们最为渴求的功能之一。

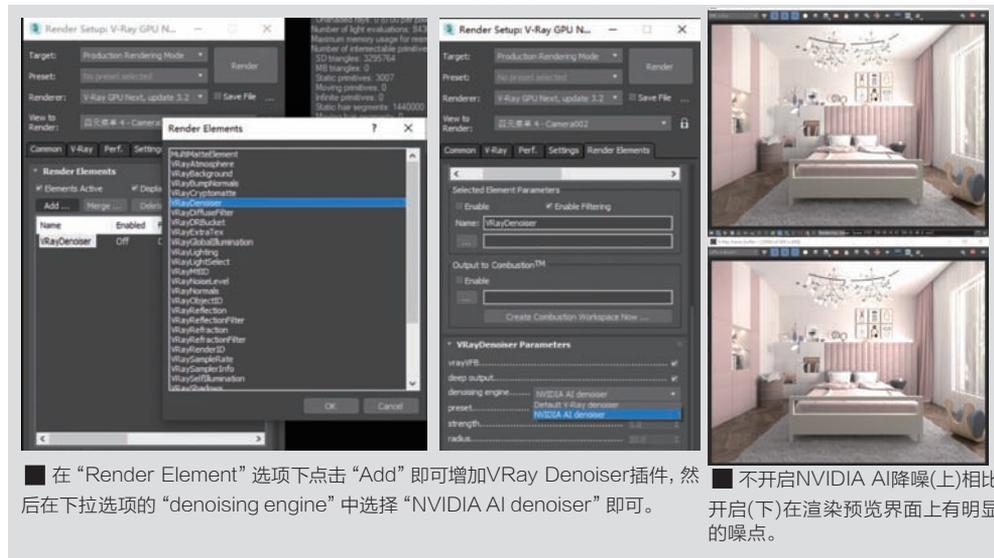
RTX Studio PC是目前设计师优选的超高性价比

的方案

仍然和上次SketchUP+V-Ray NEXT的测试结论一样,我们仍然认为设计师们确实能够在3DS Max设计软件中,借助RTX显卡的强大威力,在最新的V-Ray NEXT for 3DS Max渲染器的支持下,获得巨大的创作效率上的提升。对于像宁美-卓-CA12这种配置了中高端GeForce RTX显卡的RTX Studio PC来说,一般在3DS Max中的中小模型都能快速渲染输出,而且开启NVIDIA AI Denoiser之后还能够极快地看到渲染结果的预览,从而让你有充足的时间去调整自己的作品,而不是像以往一样要等到最后渲染完成输出图片才能查看。从整体结果来看,RTX显卡的渲染效率不但相对于CPU渲染有着数倍的提升,而且相比较于同等级的上一代GTX显卡,其渲染输出性能也有近1倍的提升幅度,还是非常喜人的。

借用上一次的评测结语,再强调一次:我们也完全有理由相信,伴随着V-Ray等渲染器实现对RTX显卡的加速支持,也肯定会对设计师领域的硬件选择带来巨大的改变,RTX Studio PC或许在不久的将来会成为众多设计师的优先选择,从而在一定程度上改变设计行业的硬件生态,也是完全可行的。

而对于宁美-卓-CA12这样的RTX Studio PC来说,我们认为它所代表的RTX Studio PC对于那些专注于视频编辑、3D动画设计、图形图像设计及摄影后期处理的用户来说,还是非常值得关注和选择的,同时我们也强烈推荐有相关创作需求的玩家选择RTX Studio PC,用性能与效率的优势,展开一个创作创新的新时代。MC



全面屏的最后障碍

屏下摄像头是如何实现的？

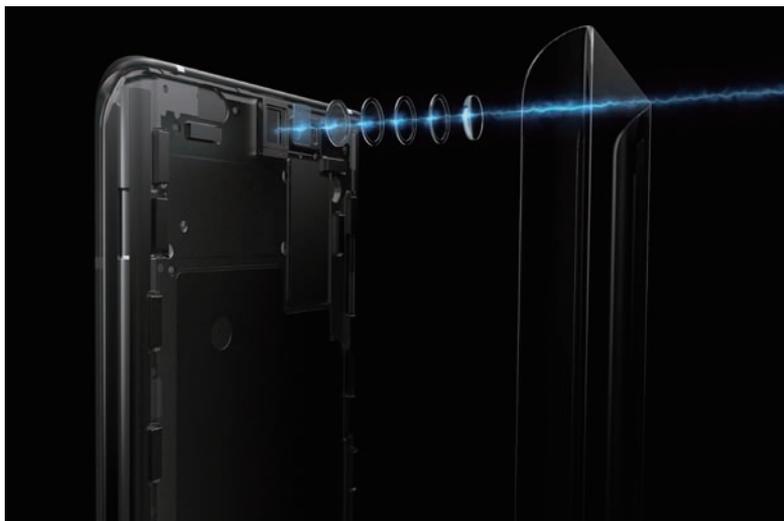
屏下摄像头技术并非新鲜事，OPPO、小米等公司都在微博上发布过上手视频，甚至还推出了搭载屏下摄像头的原型机。最近，这项沉寂了一段时间的技术有了新的进展。6月8日，维信诺正式发布全球首个达到量产应用级别的屏下摄像头解决方案InV see，再度将业界的目光聚集在全面屏的发展上。全面屏形态经过了多次更迭，在屏下摄像头的推动下，能否到达真·全面屏的彼岸？

文/图 谢慧华

从屏幕指纹识别说起

把摄像头放置在屏幕下方，并“穿透”屏幕进行拍摄，这真的能实现吗？实际上，它不仅完全可行，而且已经被运用在不少手机上。只不过目前的“屏下摄像头”并非用来自拍，它拍摄的是用户的指纹，这就是光电式屏幕指纹传感器。它的工作原理很简单，当用户将手指按压到屏幕上时，屏幕下的摄像头借助屏幕发出的光线拍摄到指纹反射回来的图案，再通过算法增强与录入的图像进行对比，完成对用户指纹的识别。

虽然都是在屏幕下方放置摄像头，但屏幕指纹识别和屏下摄像头的实现难度有天壤之别。最明显之处在于，屏幕指纹对画质要求很低，拍摄的只是黑白影像，拍摄对象是贴在屏幕上的指纹。但用屏下摄像头自拍，人脸不可能贴在屏幕上，用



户对图像分辨率和色彩的要求也高得多。和传统前置摄像头被放置在高透光率的保护玻璃下不同，屏下摄像头与外界隔着显示屏，显示屏的透光率远低于光学玻璃，屏幕上每个像素之间的晶格、电路也会在

摄像头前方形成阻碍，这就像隔着普通玻璃和毛玻璃进行拍照一样。

从带着刘海屏的苹果iPhone X出现之后，手机厂商从未停止过全面屏的技术探索。边框可以缩减，听筒可以换个地方放置，但为了

解决前置摄像头手机厂商各显神通，有的采用各种形态的挖孔，有的采用电动升降式前置摄像头，有的采用推拉滑盖式机身.....在偏执的用户看来，挖孔依然影响着屏幕的一体性，而无论是机械升降还是滑盖机身，都不可避免存在故障率提升、机身厚重增加、容易堆积灰尘的问题。大家“苦前置摄像头久矣”，只有隐形的屏下摄像头技术才能解救。

新型材料是技术关键

既能够显示图像，又能够让前置摄像头的自拍、人脸识别等功能不受影响，这显然不是普通的屏幕可以做到的。光电式屏幕指纹的解决方案大多采用透光性更好的OLED屏幕，自发光特性也可以大幅减

少干扰光源，而LCD屏幕较厚，不能主动发光，背光的特性会干扰到解锁过程。同理，屏下摄像头技术同样依托于OLED屏幕的纤薄、自发光特性。我们都知道，OLED实际上是由一层具半导体特性的铟锡氧化物(ITO)与电极的阳极相连，再加上另一个金属阴极形成如三明治的结构，整个结构层中包括了：空穴传输层(HTL)、发光层(EL)与电子传输层(ETL)，另外还有基板用来支撑整个屏幕。基板可以是透明塑料，也可以是玻璃或者金属箔。阳极和阴极也可以做成透明的。导电层和发射层则是由有机塑料分子构成。有机层也是由有机物分子或有机聚合物构成。这些材料在不发光的情况下都可以是

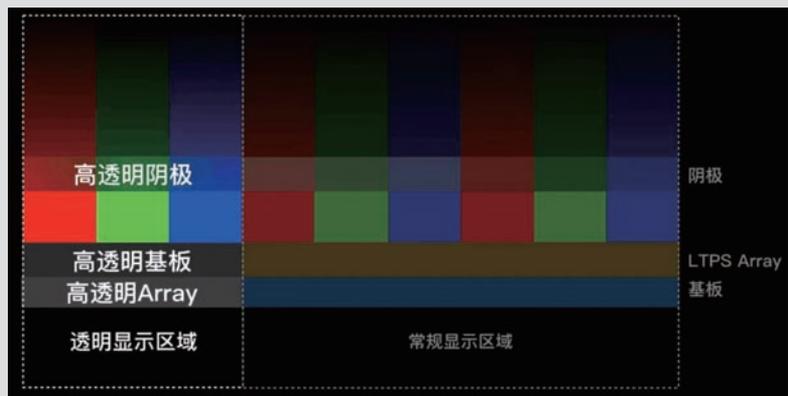
透明的。这就意味着OLED屏幕完全可以做成透明的。早在2015年，三星就曾展示了一款55英寸的透明OLED电视，LG、京东方也都曾展示过小尺寸的透明OLED屏幕。

从维信诺给出的方案来看，它其实是将屏幕分成两部分，一部分依旧延续原本的结构设计，而另一部分屏下摄像头的显示区域则采用了透明导电层以及其他的新型材料，从而让藏在屏幕底下的摄像头保持正常运作。当该区域的透明OLED显示屏不显示画面时，将会呈现透明的状态(相对摄像头而言)，这也使得外界的环境光线可以透过透明的OLED显示屏到底屏下的摄像头，从而最终实现成像。为了能够在前置摄像头成像的同时不影响屏幕显示，透明屏幕区



■ 屏幕指纹识别需要借助屏幕下的摄像头，原理与屏下摄像头类似，逐渐取代了实体指纹模块。

■ 水滴屏、挖孔屏都是全面屏形态过渡的产物，屏下摄像头是将来比较完美的方案。



■ 透明OLED屏幕技术在大尺寸显示器上已经相对成熟，有不少产品面世。

■ 维信诺屏下摄像头解决方案InV see将屏幕分为透明显示区域和常规显示区域，通过透明OLED器件、新型驱动电路和像素结构，使屏幕下的摄像头能透过显示屏拍照。

域往往还加入了投影组件。当屏下摄像头进行拍照，投影组件则负责向显示屏投影显示内容，进而做到拍照和显示两不误。

摄像头+算法同步进化

将前置摄像头从高透光的玻璃移到透明屏幕区域下方，也对摄像头提出新的要求。透明的OLED屏幕材质的透光率比玻璃低，对光线存在一定的反射和吸收，再加上玻璃盖板的影响，前置摄像头单位时间内的进光量会明显降低。想要获得更好的屏下成像效果，前置摄像头就需要更加强悍的感光能力，这对摄像头的光圈大小、传感器尺寸提出了新的要求。光圈越大，进光量也就越大。传感器尺寸越大，

感光面积也就越大。屏下摄像头模组必须具有更大的光圈、传感器面积和单像素尺寸，才能充分利用透过屏幕的光线来成像。

此外，光线通过屏幕的过程会带来眩光、偏色、雾化等问题，除了硬件之外，屏下摄像头成像还需要软件算法来优化。这些算法主要包括三个方面：白平衡算法、HDR算法和AI去雾化算法。针对屏下摄像头的光线条件，过去已经很出色的白平衡算法和HDR算法需要调整，校准色彩、压制高光、提亮暗部，保证画面真实、明亮和细节表现。而AI去雾化算法专门针对屏下摄像头的雾化效应，去除光路不畅通产生的雾面效应，减少模糊观感，进一步提升画面清晰度。维信诺InV see方案就采取了一系列措施提升前置拍摄效果，比如在透明显示区域上采用首创的驱动电路和像素结构设计，规避了像素驱动电路对摄像头的影响，在软件算法上也做出了升级，从而消除衍射和眩光，抑制雾化效果。

什么时候能用上屏下摄像头手机？

在维信诺之前，不少手机厂商

就已经开始布局屏下摄像头手机。2019年6月，OPPO和小米在同一天展示了采用屏下摄像头技术的手机，vivo随后跟上，带来了vivo APEX 2020，今年3月华为也提交了一项屏下摄像头专利。供应商方面，除了维信诺之外，曾为OPPO样机提供屏幕的华星光电也表示将于2020年内量产屏下摄像头技术。种种信息表明，屏下摄像头手机离我们不远了。

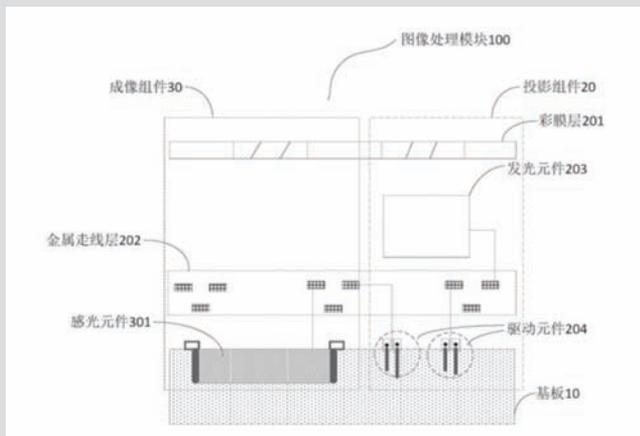
当然，我们也不能太过期待初代屏下摄像头手机的体验，从展示的样机来看目前屏下摄像头的表现还无法令人满意。在vivo APEX 2020概念机上，微倾斜下屏幕角度就能看到手机顶部看到一小块略显不同的区域，就像是拼接上去的色块。为了提升透光性，透明显示区域的亮度、色域、视角和分辨率都可能与常规显示区域不同。针对这点，维信诺表示通过特殊的像素排列方式、新OLED器件的应用，让两个区域的边缘过渡更为自然，同时以创新的驱动方式让两个区域显示同步。换言之，更加自然就是还不够完美，能够完全隐形又兼顾照片效果的屏下拍照体验，还需要等待技术的成熟。MC



■ 在特定的角度下，透明显示区域与常规显示区域仍有视觉上的差异。



■ vivo发布APEX 2020概念设计，内置屏下摄像头，采用第三代屏幕发声技术，加入潜望式连续光学变焦、60W无线超快闪充等新功能。



■ 2018年，OPPO曾申请屏下摄像头相关专利，为透明显示区域加入了投影组件。

图形、AI “两开花”

走近ARM Mali-G78、Ethos-N78

在MC此前的文章中，我们介绍了ARM新推出的Cortex-A78和Cortex-X1架构的相关内容。在CPU架构之外，ARM今年也更新了GPU和AI加速核心架构，也就是本文要介绍的ARM Mali-G78和Ethos-N78。这两个全新的高性能移动计算核心带来了更强大的性能和更宽泛的应用场景。那么，它们都有哪些值得注意的技术特点和性能优势呢？

文/图 张平

对于像ARM这样能影响整个行业发展方向的上游企业，其一年一度的技术更新《微型计算机》都会持续关注，并进行详细的报道。在上一期，我们为读者带来了CPU端Cortex-A78和Cortex-X1架构的详细介绍。在本期，让我们将视线转向GPU和AI计算，来看看ARM Mali-G78和Ethos-N78这两个全新核心有哪些新进化。

ARM Mali-G78: 基于Valhall架构的改进

去年MC曾经介绍过ARM当时最新的Mali-G77 GPU以及其使用的、全新研发的Valhall架构。这个新架构有着ARM近几年在GPU设计上最大的改进，它改善了之前ARM在移动GPU架

构上的缺陷，整体设计更接近桌面处理器产品，而且它能够更好地适应如今移动设备日益增长的工作负载。本刊之前的文章曾详细介绍过Valhall架构的内容。简单来说，Valhall架构的变化主要有新的ISA和计算核心设计，其中包括采用了16宽度的波前阵列，在指令调度和编译性能上进行了改进，加强了纹理性能和几何性能的新ISA，新的缓存设计，新的执行核心尤其是FMA设计等。性能上，Valhall在可比条件下相比前代产品Mali-G76，其能效比提升30%，面积密度提升30%，机器学习性能提升60%。综合性能增加40%。

在可扩展性方面，ARM宣称Valhall架构最大可以扩展至32核心，但是最终我们看到Mali-G77最多只能

扩展至16核心。在之后面世的终端处理器产品上，三星在Exynos 990中采用了MP11的方案，联发科天玑1000则采用的是MP9的方案。鉴于此，ARM在Mali-G78上进一步扩充核心数量最大可配置24核心，也就是MP24。当然，更多的核心虽然对性能提升有帮助，但是依旧要考虑面积、成本、功耗等问题，厂商也不一定会在终端产品上使用这么多的GPU核心。但是在性能提升的硬指标上，ARM计划将Mali-G78的性能在Mali-G77的基础上提高25%，其中包括对Valhall架构和工艺节点进一步改进。

一般来说，这样的性能增长幅度对一个全新IP来说是合乎常理的，但其数据往往强烈依赖于制程工艺的改进，并且随着工艺提升，频率、

晶体管密度等关键数据都会有比较明显的改善,因此厂商在宣传中往往会跳过工艺不谈,只强调效能。但是在这次的性能提升中,ARM直接给出了在相同工艺下,Mali-G78相比Mali-G77在性能、能耗比等方面的变化情况,其中包括性能密度提升15%、能耗比提升10%以及机器学习能力提升15%。这一成绩对于一个几乎没有大幅度改进的架构来说,在性能、能耗比等方面的提升是非常令人惊讶的。这样一来,我们就多了一些好奇,究竟ARM采用了怎样的“魔法”,使得Mali-G78能够在工艺不变的情况下,在各个方面都能带来如此幅度的提升呢?

Mali-G78的“魔法之变”

对本文的读者来说,如果你没有读过之前本刊介绍Valhall架构的文章,那么我们建议大家先回头去阅读一下那篇文章,这样有助于你更好地理解Mali-G78在设计上的变革之处。

在Mali-G78上,最显而易见的变

化在于ARM将它的GPU规模扩展到了24核心。在最近的几代Mali架构中,ARM一直在努力扩大GPU中所包含的核心数量,从而得到具备更大规模以及拥有更高性能的产品。另外,ARM也在试图为GPU内核整合更大的功能区块,以实现核心性能的演进,而不是仅仅简单地增加更多的内核。

在之前发布Mali-G77的时候,ARM增大了Mali-G77的内核,其功能几乎等于2个Mali-G76内核。随之而来的就是诸如三星Exynos 990和联发科天玑1000这样分别拥有11个GPU和9个GPU内核的处理器产品。和过去类似定位的SoC相比,它们的数量有所减少。但是和其他移动GPU微架构相比,比如高通目前使用的2个核心的Adreno或者苹果使用4个核心的GPU设计,ARM的相关GPU核心依旧偏小。较小的核心更为灵活,用户可以自行选择扩展的规模。但是随之而来的问题就是,由于每个小核心

都拥有完备的功能,因此重复功能较多,大量的晶体管都使用在了重复功能上。相对而言,相比较大的内核,较小核心的功率效率较低。

因此,目前看起来行业内的趋势是使用较大的核心和“较小”的扩展。但是在Mali-G78上,它的扩展能力变得更强了,它可以扩展至24个内核的设计似乎是在倒退。实际上有一种合理的忧虑是Mali-G77或者Valhall架构所代表的核心依旧太小了,因此ARM必须进一步增加核心数量来提高性能。

在配置方面,ARM放弃了4MB L2缓存作为可选项。尽管ARM宣称这项功能依旧会得到保留,但是从未有厂商选择在自家产品上应用该方案。迄今为止,所有应用Mali GPU的SoC都选择的是2MB L2缓存。

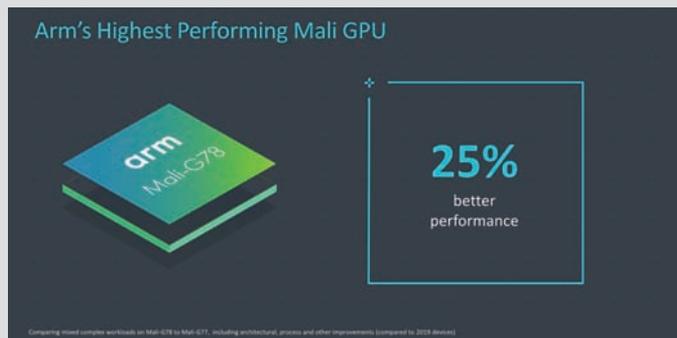
在执行核心方面,Mali-G78和Mali-G77基本相同。Mali-G77的特点在于将多个执行引擎合并为一个更宽的单元,正如前文所提到的,增加了



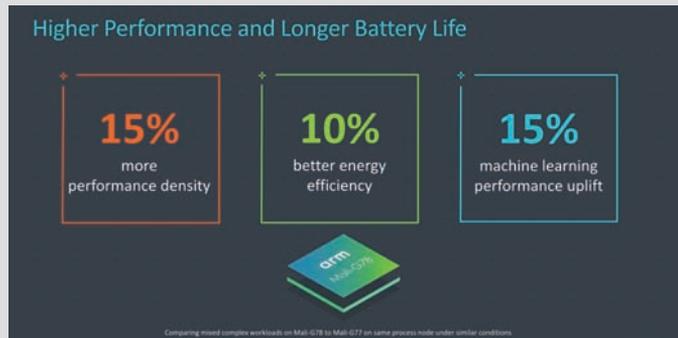
■ Mali-G78面向的是高端市场,接替Mali-G77的位置。



■ Mali-G78的基本技术特点



■ Mali-G78带来了最高25%的性能提升



■ 同等工艺下相比Mali-G77, Mali-G78带来了15%的性能密度提升、10%的能耗比提升以及机器学习能力15%的提升。

SIMD执行通道宽度和波前阵列宽度。从它整体的渲染核心架构图可以看到, Mali-G78和之前的产品相比并没有太大变化, 其中比较显著的改动在于单执行引擎和4倍的纹理单元, 在每个时钟周期中, 纹理过滤功能最多支持4个像素, 渲染输出功能支持2个像素。

Mali-G78的最大变化来自于全局结构, 现在新的架构下GPU从之前的全局频域更改成2级体系结构, 包括上级的共享GPU块之间频率和下层渲染核心之间频域的解耦。换句话说来说, ARM在Mali-G78上引入了异步时钟域, 允许渲染核心和GPU其他部分以不同的频率运行。值得一提的是, Mali-G78的异步时钟域是双向的, 也就是渲染核心频率相比GPU其他部分的频率可以更高或者更低, 这样可以在必要的时候提高性能或者节约功耗, 这也是ARM宣称Mali-G78能够带来大幅度性能和能耗比方面改善的核心原因。

从技术的角度来看, 进行异步时钟域更改主要是为了解决在不同工作负载下, 几何吞吐量和内存吞吐量之间的平衡问题。ARM的GPU架构一直以来都存在一个“痼疾”, 那就是要让GPU在屏幕上显示更多的多边形的话, 当前架构除了提高工作频率之外就没有其他更好的方法了。现有架构的几何引擎和图块 (tiler) 引擎依旧只能在每个时钟周期处理一个三角形, 并且该指标在GPU中被设定为固定且不可扩展。

近年来, 其他厂商的移动GPU架构出现了一些新变化, 诸如《堡垒之夜》和《PUBG》这样从桌面游戏衍生而来的移动游戏已经在智能手机中掀起了热潮。这些新游戏的特点是比传统的移动游戏占据更多几何空间, 这刚好击中了Mali GPU的软肋, 使得Mali GPU和相关移动SoC变得难以适应新游戏的发展方向。

为此, ARM才引入了不同的频率域, 这能够在一定程度上解决现有

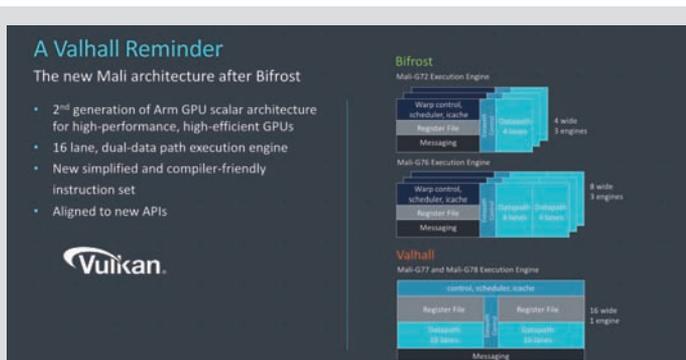
架构几何资源不足的问题。如果用户能够在图块引擎、几何引擎以及GPU核心频率之间使用不同的频率, 那么就有可能在一定程度上解决几何吞吐量 (并不能在数据宽度上伸缩) 和计算、纹理以及渲染引擎之间的吞吐量不平衡的问题。

此外, 这种异步时钟域还允许GPU运行在两个域也就是两个不同的电压下, 较慢的域能够在较低的频率和电压下工作, 从而获得不错的功率效率, 并且这样的设计在理论上不会影响到性能。问题在于, 异步时钟域会使得终端SoC厂商采用附加电压域或者附加电源轨的方式实现, 这都会增加芯片的成本, 因此还需要结合性能提升幅度来综合衡量。

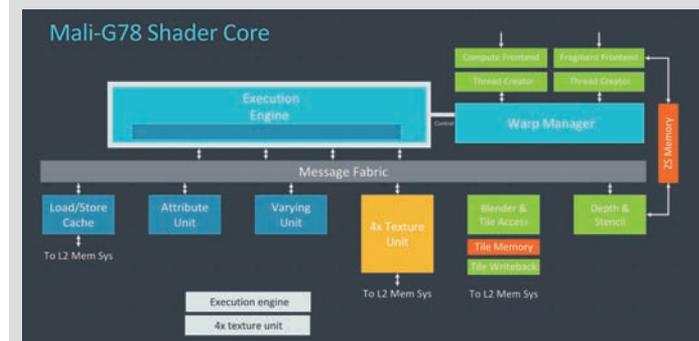
目前这种异步时钟域的设计方式, 在一定程度上解决了Valhall GPU架构几何资源不足的问题。不过这个方案更像是一个“临时补丁”, 因为ARM在GPU上的根本问题依旧是Valhall架构一个时钟周期只能支持几何引



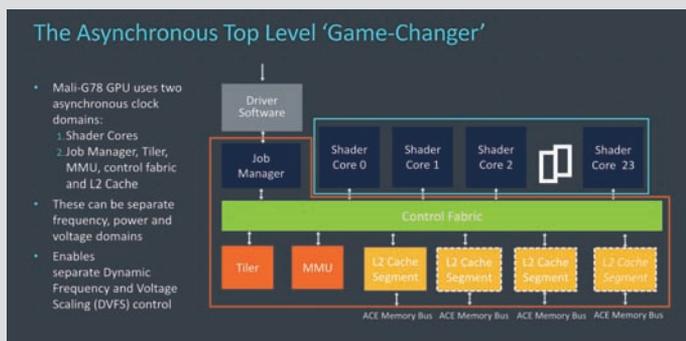
Mali-G78的架构配置情况简图



Valhall架构带来了ARM近年来GPU方面的最大变革



Mali-G78的渲染核心简图



Mali-G78的最大改变在于采用了2个频率域控制

擎和图块 (tiler) 引擎处理一个三角形, 这样就算加入了异步时钟域, 也存在着频率限制和功耗等问题, 毕竟频率不可能无限制提升。在台式设备上, 类似问题大约在十年前也曾出现过, 最终解决方案是转向多几何引擎, 在移动设备上这样的转向也肯定会出现, 只是时间问题而已。

在计算能力方面, Mali-G78彻底重写了FMA架构, 据说这个变化是ARM GPU小组和CPU小组共同努力的结果。新的FMA架构能够使得能耗降低30%, 改进的关键点在于使得FP32和FP16存在计算路径的物理隔离, 这确实需要耗费更多的晶体管 and 面积来实现, 但是带来的是更少的实际晶体管开关占用时间以及相应的能耗比提升。根据ARM的计算, 在Mali-G77上仅仅FMA单元就占用了整个GPU动态切换能耗的19%, 这部分能耗降低30%意味着带来了整个GPU能源效率大约5%~6%的提升, 这是非常惊人的变化。

Mali-G78最后一个改进亮点在于对图块 (tiler) 机制的改进, 使其性能可以根据内核数量的增减进行合理的缩放。缓存方面, 内核缓存设计改善了缓存维护算法, 并通过更好的依赖性跟踪设计提高了性能, 从而使内核可以更为智能的处理缓存数据, 避免不必要的移动, 降低了GPU内部的能耗、增加了带宽, 从而提高了整体性能表现。

小改进但可期待的性能

这一部分依旧是惯例的性能改进情况展示。ARM带来了一些Mali-G78性能改进方面的内容, 我们一起来看一下。

由于Mali-G78加入了异步频率域, 因此在几何性能和渲染性能方面都有不错的提升。对于这一点, ARM专门进行了对比测试, 数据显示在开启异步频率域后, 基准性能能够提升8%, 某些游戏表现将提高14%。从数据上看这个进步并不大, 但是要知道SoC厂商只需额外增加一个PLL或者分频器就能获得这样的性能提升, 算起来还是划算的。

在和Mali-G77的比较中, ARM给出的是数据可比条件下, Mali-G78的能耗降低了10%, 这可能是来自于内核、FMA改进等综合影响。在异步功能方面, ARM宣称这能够带来6%~13%的能耗降低, 具体数据则取决于工作负载。实际上这是一个比较笼统的估计, 因为要实现这样的数据, 需要SoC厂商为GPU添加第二个电压轨道以最大限度地利用异步频率域的优势。但是这里又出现一个问题, 那就是实际上SoC厂商可以考虑增加一个额外的内核并将其设定为较低的频率, 而不是设定一个额外的PMIC轨道以及相应的电感、电容等。对于旗舰SoC来说, 采用ARM的推荐设计并添加第二条电压轨是可以期待的, 但是对中低端定位的GPU来说, 可能成本

上并不是很划得来。

总的来看, 目前Mali-G78的改进比较小, 因此最终的性能提升也不算很大, 并且其性能的提升和改变需要额外的配合, 这对厂商来说可能存在成本和收益的衡量, 再加上如果在售价方面比较贵的话, 可能会影响厂商选择Mali-G78的积极性。在这里, ARM需要谨慎地平衡Mali-G78的价格和性能, 并且参考市场上包括imagination A系列的售价和相关性能情况等因素。另外, 考虑到IP和实际产品之间存在大约半年左右的时差, 因此我们真正看到Mali-G78的产品上市可能还需要等待一段时间了。

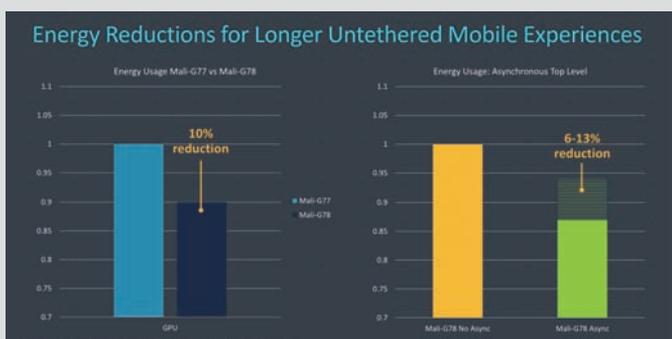
核心最大数量为6个的Mali-G68

ARM在本次发布会上还一并发布了Mali-G68, 从产品型号来看, Mali-G68像Mali-G78的上一代产品。但实际上这两款产品采用了完全相同的内核。但是, Mali-G68的扩展数量被限制为最大6个核心。也就是说大家都是一样的核心“Valhall”的改进版本, 但是采用MP6以及以下的配置时, 只能被称之为Mali-G68 MP6, 但是如果使用7个或者更多的内核, 就可以被称为Mali-G78家族。

这样的命名方式无疑带来了市场的混淆。ARM希望中低端SoC在使用较少的核心配置时, 不会使用Mali-G78的名称并对其产生市场和定



■ Mali-G78在使用异步频率域后的性能改善情况



■ Mali-G78对比Mali-G77的性能改善情况

位上的影响,但是采用Mali-G68的这样的命名方式,会让人迷惑这是否是上一代产品。我们知道英伟达和AMD在同代架构GPU上的区分命名方式是采用从大到小的数字,但是其根本问题在于总有一些数据看起来是不变的,比如GeForce RTX 2060和RTX 2080,架构一样,特性类似,但是产品命名方面通过RTX、20代次等做到了很好的区分,并且也不会混淆之前的“10”代次产品,ARM在这里可能需要借鉴一下。

当然,这并不是ARM第一次这样做。在之前Mali-G57架构和衍生SoC上,ARM就使用过这一“套路”。实际上Mali-G57和高端的Mali-G77来自完全一样的核心架构,联发科天玑800采用了Mali-G57 MP4的方案,采用了4个GPU核心,因此只能被称之为Mali-G57。这显然带来了品牌和技术上的一些混淆。

本文将Mali-G68单独放在一段中讲述,正是为了特别提到有关GPU产

品命名的问题。虽然消费者在很大程度上并不会关心到底使用的是什么GPU、CPU,但是起码不要带来产品型号和技术代次上的混淆。

ARM Ethos-N78: 更大、更强的AI加速核心

在过去几年,由于移动计算市场对AI计算需求增加,SoC厂商对相关知识产权和核心架构设计的需求也在逐渐增多,比如高通、华为、联发科等厂商都在自己的SoC中加入了AI加速核心设计,各家在核心名称和实现方式上有所不同,但总的来说,都是为了加速手机端的AI计算。

在这种情况下,ARM也提出了自己的机器学习加速核心的发展计划。第一代产品被称为“Project Trillium”,最终商品名称为Ethos,首个产品型号是Ethos-N77。本刊也在之前的文章中介绍过有关Ethos-N77的内容。这款产品发布时间距离现在已经有一年多了,因此ARM推出了第二代机器学习

架构和相关产品,也就是今天被称为“Scylla”的架构以及Ethos-N78 NPU。

在Ethos-N78的性能展示环节。ARM宣称它的规模大大超过了Ethos-N77,能够提供最高10TOPS的计算吞吐量和超过之前产品2倍的峰值性能,其他数据还包括25%能耗比提升、40%的存储器带宽提升和超过90种独特的配置方案。

在技术改进方面,Ethos-N78使用了全新的压缩技术,包括NPU内部的计算数据压缩和外部的带宽的压缩,比如Ethos-N78通过优化设计和数据压缩带来了外部存储器40%的带宽提升。新的数据压缩和数据处理可以显著提高计算效率、降低系统带宽占用等,使得平均工作负载也降低了40%,并最终带来了更高的能耗比和更出色的功率表现。

在配置上,Ethos-N78能够在4种不同的配置间选择,并对应了不同的MAC单元,这四种配置分别是1TOPS、2TOPS、5TOPS和10TOPS,分别包含了

Use Case: Geometry Rich Content
Smoke, grass, and trees in gaming scenes

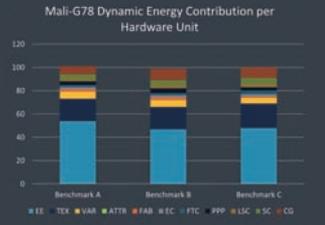
- Geometry rich content – huge numbers of triangles to be processed by the Tiler
- Shader cores under-utilised, but consume 90% of the total energy
- Increase clock frequency of the Tiler for large performance increase & small energy increase



■ Mali-G78面对现代游戏几何性能的要求,也做出了一些改变。

New FMA Unit Optimized for Low Energy

- In Mali-G77, 19% of dynamic energy is in the FMA unit
- Mali-G78 has completely rewritten the FMA unit:
 - Joint project with Arm CPU FP-ALU group
 - New multiplier architecture
 - New add/normalize architecture
 - Separated F32 and F16 paths
 - Costs area but saves energy
 - 30% of energy removed



■ Mali-G78重写了FMA单元,面积增大但是功耗大幅度降低。

True Immersive Entertainment on Mobile

- Step up in game quality & battery life on mobile due to:
 - 24 core count
 - “Game-changing” Asynchronous Top Level
 - FMA unit built from ground-up
- New Sub-Premium tier with Mali-G68



Comparing mixed complex workloads on Mali-G78 to Mali-G77 on same process node under similar conditions

- 15% more performance density
- 10% better energy efficiency
- 15% ML performance uplift

■ Mali-G78和Mali-G68特性情况总结

Advances in Performance and Efficiency



- > 2X Peak performance¹
- > 25% Performance efficiency²
- > 40% DRAM bandwidth efficiency²
- > 90 Unique Configurations

1. Comparing maximum number of MACs versus Ethos-N77
2. Variable based on network type

■ Ethos-N78增大了规模,提高了性能和性能功耗比。

512、1024、2048和4096个MAC单元。这里有一个比较有趣的现象，那就是随着配置规模的提升，Ethos-N78的面积效率也会增加，这是由于唯一的固定共享功能的模块面积比例随着配置规模提升、计算单元面积大增而相对缩小所致。换句话说那就是对厂商而言，更大规模的Ethos-N78会更利于实现更高的每平方毫米性能或者每单位价格性能。

由于更出色的性能密度，25%的能耗比提升，以及翻倍的峰值计算能力，最终我们可能看到在使用Ethos-N78后，终端SoC的计算能力得到巨大提升。对于这一点，ARM给出了相当乐观的估计。具体到产品上来说，由于推出时间较晚，目前使用Ethos-N77的相关产品还没有上市，因此暂时无法评估Ethos架构的实际应用情况。不过ARM对这一点倒是很坦然，他们认为，在AI计算上，没有什么比软件更重要，优秀的软件设计才能充分发挥AI硬件的性能，ARM在软

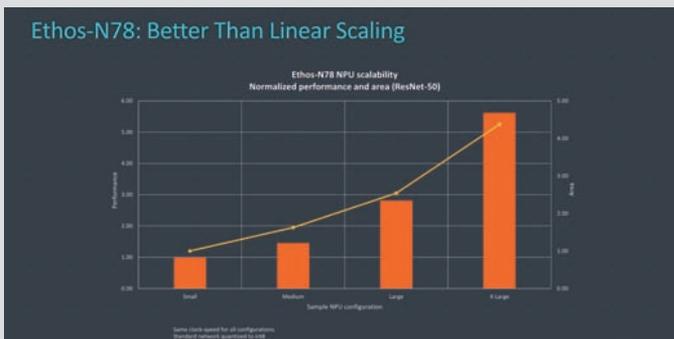
件上投入了大量资源且取得了明显的竞争优势，已经吸引了一些合作伙伴开始使用Ethos相关产品。具体到Ethos-N78的话，可能到2021年才会有产品面世了。

除了Ethos-N78这样应用在中高端移动SoC上的大规模NPU产品外，根据ARM推动的“ARM Enables AI Everywhere, On Any Device”计划，ARM还在今年2月份推出了新的超小型AI加速核心Ethos-U55。相比Ethos-N78起步就是512个MAC单元而言，Ethos-U55的规模要小得多，只有32个MAC到256个MAC，并且它需要和Cortex-M系列处理器配合使用。在技术方面，ARM并没有给出Ethos-U55更多的细节信息，只是宣称其使用了一种非常精简的设计，侧重于面积与能耗比的表现，同时具有较小的内存占用，另外还加入了N系列上的一些基本功能。在应用范围上，Ethos-U55将搭配Cortex-M系列处理器，专门面向超低功耗、超小核心等终端对象，比如智能耳机、

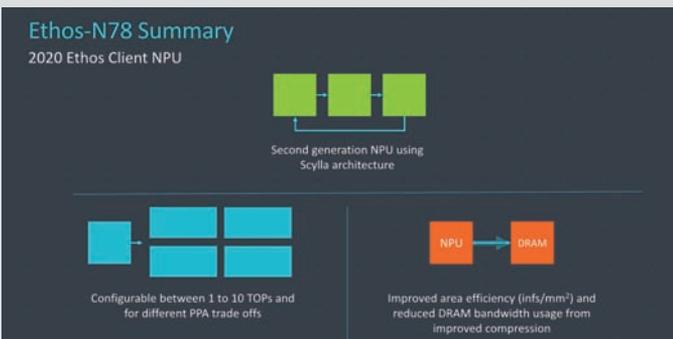
智能家居等。在搭配了Ethos-U55系列的AI加速核心之后，这类产品有望获得基础的AI计算能力，从而在一定程度上扩展它们的适用范围，或是增强其使用体验。

写在最后

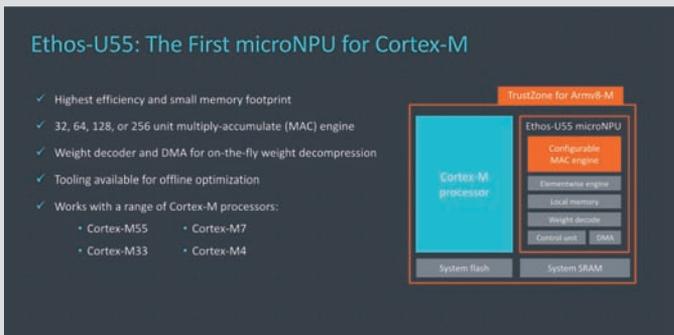
在2020年，ARM的升级重点似乎放在了CPU端，从产品技术角度来看，Cortex-X1的变革力度无疑是最大的，Cortex-A78的重点则和Mali-G78一样，都是改进和优化。尤其是GPU，考虑到去年ARM才推出了全新的GPU架构，今年只做小改进也是合理的。NPU方面目前尚未有厂商采用，并且相关产品和市场发展阶段应该还处在早期，ARM依旧有大量时间对其进行深入研发和定制。总的来看，今年应该可以被看做是ARM产品发展的“小年”，ARM将重点都放在了架构的优化和改进上，这也为厂商进一步调校产品、带来更好的使用体验留下了充足的空间。MC



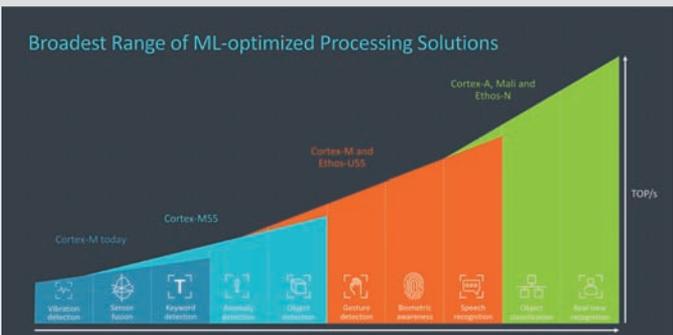
■ Ethos-N78架构拥有出色的扩展能力



■ Ethos-N78的架构和配置特性



■ Ethos-U55是首个微型NPU加速核心



■ Ethos-U55和其他ARM家族产品的市场定位

高端处理器怎么选?

锐龙9 3900X还是酷睿i9-10900K?

对于准备组建高性能电脑,用于游戏、内容创建的用户而言,现在要找到一款最适合自己的处理器可能并不容易。随着AMD第三代锐龙、英特尔第十代酷睿等大量处理器新品的发布,用户在市场上的选择越来越多,但也带来了困扰。谁才是更优的选择呢?就拿定位相同、均为高端产品的锐龙9 3900X与酷睿i9-10900K来说,两款处理器尽管定位相同,但在价格上却存在明显的差异。前者的零售价在3799元左右,后者的零售价在4499元,价差达700元。那么这意味着便宜的产品更有性价比,还是表示贵的产品有它的价值呢?接下来就让我们通过技术、成本分析,以及实际测试来得出答案。

文/图 马宇川

两款高端处理器技术解析

首先来看看AMD的锐龙9 3900X,该处理器采用TSMC台积电7nm工艺打造,内部采用了大幅改进、IPC较上代产品提升15%的Zen 2架构。包括使用新的前端架构,如加入TAGE分支预测器、更精准的指令预取功能,优化了指令缓存,同时将微操作缓存从2KB提升到4KB;在整数运算单元上,第三代锐龙处理器提升了数据载入和存储带宽,对数据载入和存储指令进行管理的AGU单元从两个提升到了三个,并提升了指令的每周期发射数。在浮点运算单元上,它的快速内容创建性能提升了两倍,两个浮点运算单元采用256bit设计,不仅具有更大的吞吐量,同时也实现了对AVX-256指令的支持。此外浮点运算单元的数据载入和存储带宽提升



■ 锐龙9 3900X不仅技术规格高,还附送性能强悍的幽灵Prism RGB风冷散热器。

了两倍,将使得数据的传输更具效率,并减少了与整数单元出现冲突的概率。

同时第三代锐龙处理器加入了新的缓存指令,使用了较前代处理器翻倍容量的三级缓存,如12核心、24线程设计的锐龙9 3900X拥有多达64MB三级缓存,总共70.75MB缓存。而之前同样采用12核心设计的锐龙Threadripper 1920X的三级缓存容量只有32MB。更大的缓存容量可以有效提升处理器寻找数据的命中概率,从而增强处理器的游戏性能,减少内存访问延迟。

此外,第三代锐龙处理器内部采用了由12nm工艺打造,集成内存控制器与PCIe 4.0控制器的I/O芯片。如搭配同样支持PCIe 4.0的X570芯片组,第三代锐龙处理器平台可以向用

户提供多达12个带宽达10Gbps的USB 3.1接口, 44条PCIe 4.0通道, 彻底告别以前的PCIe 3.0、PCIe 2.0接口。同时, AMD还为锐龙9 3900X配备了Wraith Prism RGB即幽灵Prism RGB风冷散热器。与前代幽灵散热器相比, 它的散热性能更强, 采用了四条纯铜热管, 加上大面积纯铜底座直触的设计, 搭配转速可调节和噪音36dB A的风扇, 能为用户提供兼具静音与性能的散热解决方案。同时这款散热器外部还设计了独立的RGB LED光环, 支持定制化的RGB特效, 可以满足那些对视觉效果比较挑剔的用户。

英特尔方面, 酷睿i9-10900K在处理器微架构、生产工艺上与第九代酷睿处理器Coffee Lake-S Refresh相比没有明显改变, 其架构仍然来源于4年前的Skylake, 也就是在第六代酷睿处理器上开始使用的微架构。工艺方面它仍然采用14nm++, 其主要改进之处在于进一步提升了处理器规格, 并小幅改进了处理器内部的物理结构, 加强了处理器内部的导热能力。如旗舰处理器酷睿i9-10900K的核心、线程数从酷睿i9-9900K的8核、16线程提升到了10核、20线程, 同时最高加速频率提升到5.3GHz。在

其他核心指标上则没有变化, 它仍然只支持到PCIe 3.0, 三级缓存容量小幅提升到20MB。值得注意的是, 英特尔没有为酷睿i9-10900K配备散热器, 需用户自行购买。

总体来说, 从技术规格上看, 锐龙9 3900X拥有更先进的架构、更多的核心、线程数, 技术规格高, 并支持PCIe 4.0, 配备高性能散热器。酷睿i9-10900K在工作频率上有一定优势, 但核心数偏少, 技术规格没有大的变化, 且需用户额外购买散热器。

成本对比——价差可达2000元, 便宜的处理器可搭配更高级别显卡

在实际使用上, 锐龙9 3900X、酷睿i9-10900K之间的价差其实远不止700元。目前用户装机时, 一般选择处理器与主板捆绑销售的板U套装, 因为套装产品有更高的性价比。当然, 对于锐龙9 3900X、酷睿i9-10900K这样的高端处理器还是需要搭配做工优秀、功能丰富的中高端主板才能带给用户更好的体验。举例来说, 目前锐龙9 3900X现在与ROG STRIX X570-E GAMING主板捆绑销售的板U套装价格在5499元左右。而酷

睿i9-10900K一般同Z490主板搭配, 但由于Z490主板尚属新品, 价格较高, 因此酷睿i9-10900K搭配中高端Z490主板的售价就要贵不少。如酷睿i9-10900K与ROG STRIX Z490-E GAMING主板的板U套装销售价格就达到7498元, 价差近2000元。要知道两款主板都属于ROG STRIX E系列, 都采用16相供电设计, 均配有2.5G有线网卡、Wi-Fi6无线模块, 在做工、用料上其实差别不大。但由于捆绑处理器, 以及主板芯片组的不同就带来如此大的价差, 还是有些让人意外。其实, 如果再把酷睿i9-10900K需要额外购买散热器的费用加上, 两款处理器的使用成本价差可能会超过2000元。

这意味着在有限的预算内, 如果你之前准备采用的是酷睿i9-10900K搭配GeForce RTX 2080 Super显卡这样的组合, 那么在换用锐龙9 3900X后, 完全可以将显卡更换为更高级别的GeForce RTX 2080 Ti, 且还



■ 与其他K系列处理器类似, 酷睿i9-10900K不提供散热器, 需用户自行购买。

产品规格对比

	锐龙9 3900X	酷睿i9-10900K
基本频率	3.8GHz	3.7GHz
生产工艺	TSMC 7nm FinFET	14nm++
最高加速频率	4.6GHz	5.3GHz
核心/线程数	12/24	10/20
三级缓存容量	64MB	20MB
TDP	105W	125W
支持内存	DDR4 3200	DDR4 2933
散热器	附送幽灵Prism RGB散热器	N/A
超频能力	支持	支持

核心硬件成本对比

配件	售价	配件	售价		
处理器	锐龙9 3900X板U套装	5499元	处理器	酷睿i9-10900K板U套装	7498元
主板	ROG STRIX X570-E GAMING	N/A	主板	ROG STRIX Z490-E GAMING	N/A
显卡	影驰GeForce RTX 2080 Ti 大将	7999元	显卡	微星魔龙 GeForce RTX 2080 SUPER	5999元
总价	13498元			13497元	



■ 锐龙9 3900X搭配ROG STRIX X570-E GAMING主板的售价仅5499元

不会增加成本,如上一页的核心硬件成本对比表所示。毕竟现在高性价比GeForce RTX 2080 Ti与GeForce RTX 2080 Super之间的价差也就在2000元左右。那么哪种装机方式能带给用户更好的体验呢?接下来我们也进行了实战体验。

哪种装机方式更好? 性能实战体验

测试点评: 首先从处理器性能来看,由于AMD锐龙9 3900X处理器拥有更多的核心、线程数,因此锐龙9 3900X在大部分处理器性能测试、应用测试中都取得了领先。如在《鲁大师》5.20处理器性能测试中,锐龙9 3900X的整体性能领先酷睿i9-10900K约8.2%。在wPrime 1024M运算测试中,锐龙9 3900X的运算时间比酷睿i9-10900K少了约15秒。而在实际应用中,由于目前不少应用软件都对多核心处理器提供了良好支持,因此锐龙9 3900X也有更好的表现——在Handbrake 4K视频转1080p视频中,锐龙9 3900X的转码时间少用了11.2%;在CINEBENCH R20处理器多核心渲染中,锐龙9 3900X领先了10.6%,在V-RAY渲染性能测试中,锐龙9 3900X的领先幅度也有6.9%;在7-Zip压缩与解压缩性能测试中,锐龙9 3900X的性能表现更领先酷睿i9-10900K达32.7%。而酷睿i9-10900K只是凭借更高的主频在单线程性能测试中扳回一城。

游戏测试结果则在人意料之中,由于在相同总成本的情况下,锐龙9 3900X可以搭配更高一级的显卡,因此锐龙9 3900X+GeForce RTX 2080 Ti在高端游戏平台常用的4K游戏环境下,完胜酷睿i9-10900K+GeForce RTX 2080 Super的组合。在《古墓丽影:暗影》《战争机器:战略版》等游戏大作中,锐龙9 3900X平台的游戏平均帧速均领先酷睿i9-10900K平台达18%,在《无主之地3》

中,锐龙9 3900X平台的游戏帧速领先幅度也有多达15.5%。值得一提的是,在画面由千军万马组成、场景庞大,对硬件要求很高的《全面战争:三国》中,两个平台的差距得到更明显的体现——锐龙9 3900X平台的领先幅度达到了21.8%,锐龙9 3900X在游戏中的最低帧速仍保持在36fps以上,而酷睿i9-10900K平台的最低帧速已跌落至30fps,游戏中画面有不稳定、卡顿的现象。

锐龙9 3900X是高端电脑的更好选择

综合以上体验来看,显然在高端处理器中,采用像锐龙9 3900X这样的高性价比板U套装才能为用户带

来更好的体验。它不仅可以给用户带来更多的核心、更强的处理器多线程性能,以及支持PCIe 4.0、附送高性能散热器这样的实惠,更能凭借较低的售价,在有限的总预算内,让用户能将更多的资金用在显卡上。借助性能更强的高端显卡,提供强悍的4K游戏性能,使用户能获得一台兼顾处理器性能、软件应用、游戏性能,“全面发展”的高端电脑。因此我们认为AMD锐龙9 3900X是目前高端处理器中更值得用户考虑的选择。最后我们也为大家推荐一款搭载GeForce RTX 2080 Ti显卡、32GB DDR4 3600内存、4K@144Hz显示器,售价仅在2万元出头的高端高性价比电脑,帮助大家开启极速、畅快的数字体验。MC

推荐高端配置

CPU	锐龙9 3900X板U套装	5499元
散热器	盒装自带	N/A
主板	ROG STRIX X570-E GAMING	N/A
内存	美商海盗船 复仇者LPX DDR4 3600 32GB(16G×2)套装	1249元
SSD	铠侠EXCERIA PLUS NVMe RD10 1TB	1399元
显卡	影驰GeForce RTX 2080 Ti 大将	7999元
显示器	泰坦军团27英寸大金刚4K电竞显示器	3999元
机箱	Tt挑战者H2	259元
电源	安钛克(Antec)HCG750金牌全模	699元
键鼠	雷蛇 Razer 萨诺狼蛛专业版+雷蛇蝰蛇2000键鼠套装	299元
合计		21402元

处理器性能测试

	锐龙9 3900X+GeForce RTX 2080 Ti	酷睿i9-10900K+GeForce RTX 2080 Super
SiSoftware Sandra处理器算术性能(单位: GOPS)	417.3	400.26
《鲁大师》5.20处理器性能	256033	236642
PerformanceTest CPU Mark	31559	21191
wPrime 1024M运算时间(单位: 秒, 数值越小越好)	57.862	72.531
CPU-Z 1.92处理器单线程性能	539.4	610.8
CPU-Z 1.92处理器多线程性能	8201	7369.3
CINEBENCH R20处理器多核心渲染性能(单位: pts)	7010	6336
Handbrake 4K视频转1080p H.264(单位: 秒, 数值越小越好)	32	36
FLAC无损音频转MP3消耗时间(单位: 秒, 数值越小越好)	9	9
V-RAY渲染性能测试(单位: ksamples)	19520	18263
7-Zip压缩与解压缩性能总体评分(单位: MIPS)	104072	78415
3DMark, Time Spy总分	13509	11830
《僵尸世界大战: 部落模式》, 3840×2160, VULKAN+最高画质(单位: fps)	220	200
《古墓丽影: 暗影》, 3840×2160, DX12+DLSS+最高画质(单位: fps)	86	73
《无主之地3》, 3840×2160, DX12+ULTRA(单位: fps)	81.54	70.57
《战争机器: 战略版》, 3840×2160, 最高画质(单位: fps)	59.1	50
《全面战争: 三国》, 3840×2160, 最高画质(单位: fps)	42.9	35.2
《刺客信条: 奥德赛》, 3840×2160, 最高画质(单位: fps)	49	46

价格传真

Steam游戏平台对于每一个玩家来说相信都再熟悉不过了,而如果说到Epic游戏平台,可能还是有很多人感到陌生。自从今年5月份Epic的“喜加一”送出了《GTA5》之后,其平台知名度也有所上升,之后送出的《文明6》《无主之地:帅杰克合集》《方舟:生存进化》《侍魂NeoGeo合集》虽然都是上市很长一段时间的游戏,但都是比较经典的游戏大作,这些免费的游戏,相信唤起了众多玩家的热情。不过,像《GTA5》《文明6》这些老游戏对硬件性能要求却不低,要在高画质下畅玩这些经典游戏,或许你可以看看我们推荐的这些配置。

2.5K中高端游戏配置



CPU	AMD锐龙7 3700X板U套装	3139
散热器	盒装自带	N/A
主板	华硕TUF GAMING X570-PLUS	N/A
内存	芝奇Aegis系列DDR4 3200 8GB×2	390
硬盘	西部数据蓝盘4TB	579
SSD	闪迪至尊高速系列游戏高速版M.2 NVMe 1TB	799
显卡	华硕TUF3-RX5700XT-O8G-GAMING OC	2799
显示器	华硕VG27AQE	2099
机箱	IT启航者L20	279
电源	美商海盗船VS650额定650W	329
键鼠	罗技(G) G413+罗技(G) G302	527
耳机	雷蛇标准X-USB版	329

¥ 11269元



AMD锐龙7 3700X

华硕TUF3-RX5700XT-GAMING OC

■ 显示核心:AMD Radeon RX 5700 XT ■ 总线标准:PCI Express 4.0
 显存容量 ■ GDDR6:8GB ■ 核心频率:1730 MHz (基础频率)、1870 MHz
 (游戏频率)、1980 MHz (加速频率) ■ 流处理单元:2560 ■ 显存位宽:256bit
 ■ 接口类型:HDMI 2.0b×1, DisplayPort 1.4×3 ■ 建议电源:600W
 ■ 电源接口:6pin×1, 8pin×1

推荐理由: 华硕TUF3-RX5700XT-O8G-GAMING OC采用的是Radeon RX 5700 XT显示核心,它的核心代号为“Navi 10”,基于RDNA架构,同时制造工艺采用了更为先进的7nm。从参数上就能看出华硕TUF3-RX5700XT-O8G-GAMING OC的强大性能,它的流处理器个数达到了2560,并且纹理单元也达到了160个,浮点运算能力为9.75TFLOPS,核心频率最高可达到1905MHz。为了确保显卡在高负载时的散热性能,它配备有3个散热风扇,采用的含油轴承风扇内部注入有航空级耐用型润滑油,相较于双滚珠轴承设计,拥有更小的噪音和更出色的耐用性。同时,风扇还经过了IP5X防尘认证,即使长时间不清理也不会影响显卡散热性能。此外,显卡还采用了MaxContact镜面直触散热技术,通过让导热片与GPU完整贴合,提高散热面积,强化导热性能。值得一提的是,显卡还进行了严苛的性能和压力测试。通过连续144小时系统测试和高负载3DMark基准测试,确保显卡能长时间稳定运行,从而提升用户体验。

点评: 万元出头,就能入手这套中高端的游戏配置。在性能“担当”方面,我们选用了AMD锐龙7 3700X处理器和华硕TUF3-RX5700XT-O8G-GAMING显卡。前者是一款基于Zen2架构采用7nm制造工艺的8核心16线程处理器,其基础频率为3.6GHz,加速频率可达到4.4GHz。同时,锐龙7 3700X的L2和L3缓存容量分别达到了4MB和32MB,并且支持DDR4 3200高频内存。尽管锐龙7 3700X性能强,但是它的功耗却不高,仅65W的TDP控制得不错。后者华硕TUF3-RX5700XT-O8G-GAMING OC是一款基于AMD Radeon RX 5700 XT显示核心的中高端显卡,近期降价后不到三千元就能入手。作为AMD目前的旗舰级显卡,它能满足《GTA5》《文明6》这类经典游戏大作在高画质下流畅运行。此外,在视觉方面,华硕VG27AQE是一款具有较高性价比的电竞显示器,155Hz刷新率、2K分辨率、1ms(MPRT)响应时间、HDR等,都能提升视觉效果。而罗技G413机械键盘和罗技G302游戏鼠标的加入,更是能让玩家在手感上得到提升。

中端主流游戏配置



CPU	Intel Core i5-10400板U套装	1899
散热器	Tt彩虹D400P	N/A
主板	技嘉B460M GAMING HD	N/A
内存	宇瞻经典DDR4 2666 8GB×2	330
硬盘	希捷酷鱼4TB	579
SSD	金士顿A2000 M.2 NVMe 1TB	749
显卡	索泰RTX2060super霹雳版OC HA	2499
显示器	AOC CQ27G2	1549
机箱	鑫谷开元G5	249
电源	振华铜皇额定550W	299
键鼠	雷蛇萨诺狼蛛轻装版+雷蛇狂蛇轻装版	329
耳机	HyperX Stinger 毒刺	259

点评：对于目前热门的游戏和昔日的经典游戏大作，这套Intel Core i5-10400+索泰RTX2060super霹雳版OC HA的性能组合就能让你在游戏中的驰骋。首先，我们选择了一款Intel新上市的主流级中端处理器——Core i5-10400，相比Core i5-9400来说，Core i5-10400在保持相同6核心的基础上，将线程数量提升了一倍，达到了12线程。同时，在频率方面Core i5-10400的基础频率为2.9GHz，睿频频率可达4.3GHz。此外，缓存方面也有所提升，相比Core i5-9400提升了4MB，缓存总量为12MB。而性能的提升甚至还让功耗有所降低，其TDP仅65W。其次，索泰RTX2060super霹雳版OC HA也是一款定位于中端的主流级显卡，它采用“TU106-410”显示核心，Boost频率为1665MHz，流处理器单元为2176个，拥有8GB显存，类型为GDDR6，位宽256bit。采用了3个8cm的散热风扇，辅以双热管，可提供不错的散热效果。此外，配置中还加入了一款支持144Hz刷新率和2K分辨率显示器，曲面屏设计，NTSC色域达到了100%，能让整体视觉效果有所提升。

¥8741元

高性价比游戏配置



CPU	AMD锐龙3 3300X板U套装	849
散热器	盒装自带	N/A
主板	影驰B550M幻影	699
内存	芝奇Aecis系列DDR4 3200 8GB×2	390
硬盘	西部数据蓝盘2TB	359
SSD	影驰擎NVMe 512GB	449
显卡	讯景RX 5600 XT 6GB 战狼	1899
显示器	飞利浦242M8	899
机箱	TU启航者S5	119
电源	Tt Smart RGB 额定500W	189
键鼠	雷柏V120S	89
耳机	达尔优EH715	79

点评：要能畅玩市面上主流游戏，但是预算有限怎么办？这套6000元左右的配置或许就能满足你的需求。在性能上，我们选择了AMD锐龙3 3300X和讯景RX 5600 XT 6GB 战狼的组合。AMD锐龙3 3300X是一款上市不久的新品，虽然是锐龙3系列产品，但是可别小瞧它的性能。它采用4核心8线程设计，L2和L3缓存容量分别为2MB、16MB。同时其基础频率为3.9GHz，最高加速频率可达到4.3GHz。经过MC的测试，将锐龙3 3300X超频到4.5GHz没有问题。超频后锐龙3 3300X的CPU-Z多线程与单线程性能分别领先酷睿i5-9400F达17.4%、17.5%，TrueCrypt AES加密与解密性能也领先酷睿i5-9400F达30.6%，然而价格仅800元出头，性价比很高。显卡方面，搭配的讯景RX 5600 XT 6GB 战狼拥有6GB GDDR显存，流处理器为2304个，核心频率达到1620MHz。显卡拥有4根6mm纯铜复合热管，辅以两段式大规模散热鳍片，加上两个支持启停功能的100mm散热风扇，可兼顾散热与静音效果。

¥6020元