

手机“满血复活”时间从数小时到几分钟 技术进步让大众告别充电焦虑



充满一部智能手机需要多长时间？

几年前这个数字还是几个小时，但随着近年来智能手机充电功率以肉眼可见的速度增长，这个时间如今已经可以用分钟来计算。

近日，某知名智能手机品牌在官方微博展示了搭载先进快充技术的手机产品，宣称其充电功率已经达到300瓦，5分钟内就可将手机电池充满。

不仅是有线充电功率在飞速提升，手机无线充电功率相比早期也有了近10倍的增长，一度最高达到67瓦。在智能手机一步步嵌入人们生活的过程中，手机充电技术的飞速发展发挥了不可忽视的作用。

01 突飞猛进的充电功率

伴随着智能手机的逐渐普及和更新换代，手机能够实现的功能越来越多，其性能也越来越强大。这带来的直接后果之一就是耗电速度的大幅加快。

为了维持手机功能的正常使用，手机电池容量一涨再涨，从最初的约1000毫安时，一路增加到如今普遍的4000毫安时左右，长续航机型甚至可以超过5000毫安时。电池容量的大幅增加，刺激了消费者对充电速度的需求。在“机不离手”的时代，动辄需要数小时乃至一整夜才能“满血复活”的电池，已经无法满足消费者对智能手机充电速度的要求。因此，快充技术应运而生，并迅速得到用户青睐。

北京理工大学网络与安全研究所所长闫怀志表示，虽然快充技术近年来不断迭代，但其基本原理其实很简单。“充电功率就是电压与电流的乘积，要实现快充，即提升充电功率，要么提高电压、要么提升电流，或者是二者同步提高。”他表示。

在智能手机最初出现时，充电功率大多为5瓦，即5伏（电压）乘以1安（电流）。当快充技术开始起步时，高电流低电压方案被广泛采用。在电压不变的情况下，电流相继被提升到了1.5安和2安，充电功率也相应增加到7.5瓦和10瓦。但电流的继续提升对充电线材有着更高的要求，最初的普通充电线和充电插头已经无法承载更高的电流，快充技术的发展路线也在此出现了分化。

部分厂家选择继续沿着高电流、低电压的路线前进，于是对充电线材进行升级改造，例如增加充电接口触点、加装IC芯片等，将电流提升至5安，充电功率增加到25瓦。另一部分厂家则转向高电压、低电流方向，将充电电压相继提升到9伏、12伏乃至20伏，把充电功率增加到18瓦左右。

闫怀志表示，这两种升级方案各有利弊，低电压、高电流方案对线材、接口技术的要求较高；而高电压、低电流方案的问题则是效率较低，导致电池发热量较大。

但在不久后，随着手机的充电接口以Micro USB为主逐渐转向以USB Type-C为主且充电线材也随之得到普遍改进，以及各厂家在充电算法等方面进行了深度研发，最终不同的快充方案殊途同归，共同走向高电压、高电流路线。充电功率就此开始一路狂飙，被提升至上百瓦。

在有线充电技术不断刷新着充电功率的上限时，人们又对充电的便捷性提出了新的要求，无线充电作为新的选项进入人们的视野。

无线充电所依赖的电磁感应原理同样很简单。无线充电器中的充电底座负责把电流转换为不断变化的磁场，而手机背部隐藏着线圈，当充电器底座磁场不断变化时，手机背部线圈中的磁通量也在不断变化，产生的感应电流便可给手机进行无线充电。相比于有线充电，无线充电功率的提升则要困难许多，其主要瓶颈有无线充电线圈体积过大、无线充电底座发热等。

围绕这些问题，各厂家进行了技术和设备创新，如推出了风冷散热充电底座等，将无线充电功率提升至与普通有线充电功率不相上下的水准。此外，工信部于2021年发文，将无线充电功率限制在最高50瓦，对过高无线充电功率造成的无线电磁频率干扰问题进行了有序规范。



深圳地铁6号线支线车厢内的手机无线充电设施。 资料图片

02 “软硬兼施”迭代充电技术

各种快充模式最终能够殊途同归、走向高电压、高电流方案，背后是各种科技手段的鼎力支持。

“双电芯、电荷泵、先进充电协议等多种解决方案的采用，极大地推动了高电压、高电流快充技术的发展。”闫怀志介绍道。

除了各电池厂家在充电方案上不断推陈出新外，闫怀志表示，从电池“内部”来看，其技术也在不断进步。如叠层式电极设计、电池材料改进、电解液性能提升、应用高性能隔膜等，这些升级、改造大大缩短了手机的充电时间，起到了促进快充技术迭代的作用。

除了不断提升的充电功率，充电技术中还有一项值得注意的改进

是，近年来大功率充电器的体积在不断缩小、质量在不断变轻。这很大程度上得益于一种新型半导体材料氮化镓（GaN）的广泛应用。

闫怀志介绍道，氮化镓是一种新型的、宽禁带半导体材料，属于第三代半导体材料。相比传统硅基半导体，其击穿能力更出色，电子密度、电子迁移率以及热导率更高。当电流流过晶体管时，开关损耗主要发生在开关状态的转换过程中。而在电压恒定的情况下，氮化镓能够提供比硅更小的电阻并减少随后的开关和传导过程中出现的损耗，因此使用氮化镓材料的充电器，其充电效率最高可以达到95%。

除了硬件的不断改进，各厂家对

于快充算法的深度研发同样显著推动了快充技术的发展。通常，不同的快充算法体现为不同的快充协议。

“通俗来说，充电协议是充电器与用电设备（如智能手机）之间的通信规则，二者必须同时支持某种协议才能够启动快充。”闫怀志用一个形象的比喻来解释，快充协议就像是充电器与用电设备在“接头”时所需的“暗号”，只有在确认对方“身份”后，双方才可以共同配合进行快速充电。

目前由于各家智能移动设备产品多采用自家研发的私有快充协议，虽然其能够大幅提升充电功率，但也在很大程度上限制了快充设备的通用性。

03 更快速、便携、安全是永恒主题

对于未来充电技术发展的方向，闫怀志认为：“无论未来充电技术如何迭代，也绕不开‘充电更快速、更便携、更安全’这个永恒的主题。”

在进一步提升充电功率方面，闫怀志列举出了部分可能的发展方向。“一是让充电器提供更高的电压；二是提升电池自身的性能，例如研发石墨烯电池、改进电荷泵技术、采用多C电芯或单芯多极耳技术等；三是改进数据线及接口，例如优化针脚、线缆设计等。”他说。

而对于无线充电技术发展，闫怀志表示，制约无线充电技术应用的效率和散热等问题正在被不断解决，无

线充电技术将向着低成本、远距离、高效率的方向快速发展。当前，感应式、谐振式、超声及红外线充电等技术的应用，为各种近场、远场的无线充电技术提供了丰富选择。

面对不断增加的充电功率、丰富多样的充电方式，安全性始终为用户最关心的方面。

对此，闫怀志提醒道：“比如，尽量不要等到手机电量过低才充电，更不要边充边用，这样不仅会使电池温度居高不下、严重影响电池寿命，而且存在火灾安全隐患。除此之外，尽量选用符合厂商设定的充电协议的原装充电器。”（都芄）

