



手机外壳材料： 从塑料到特殊材质的演变

作者：陈强龙，张海生，王芳霞；Email: gyunnwnu@163.com

通信技术和数字科技的迅猛进步，使得手机产品在几十年间经历了多次迭代更新，成为展现技术发展的典型代表。大家在挑手机的时候，外壳材质其实挺影响购买决定的。现在手机外壳到底有哪些常见材料？不同材料有什么优缺点？大家更喜欢哪种材质的手机？

1. 引言

通信技术和数字科技的迅猛进步,使得手机产品在几十年间经历了多次迭代更新,成为展现技术发展的典型代表。作为手机的重要组成部分,外壳(图1)不仅承担着保护机体的关键作用——能够阻挡灰尘进入、减轻跌落造成的损伤、延长设备使用周期,同时也在很大程度上影响着用户的实际使用感受^[1]。

基于多重功能性需求的思索,手机外壳材料需满足若干关键性指标:较高水平的机械强度应具备,出色表现的耐热与导热性能不可或缺,有效达成电磁屏蔽能力至关重要,物理尺寸保持稳定状态以及表面处理效果呈现精致化也是关键。现代手机外壳向着轻薄化方向演进这一趋势明显可见,保护性能与时尚美感二者需兼顾的情形下,对成型制造工艺提出更为严苛的技术要求已成为事实^[2]。



❶【图1】不同品牌手机的外壳材质(图片来源于新浪众测)

大家在挑手机的时候,外壳材质其实挺影响购买决定的。现在手机外壳到底有哪些常见材料?不同材料有什么优缺点?大家更喜欢哪种材质的手机?今天就跟着本文的内容一起了解这些材料,让我们的知识更加全面。

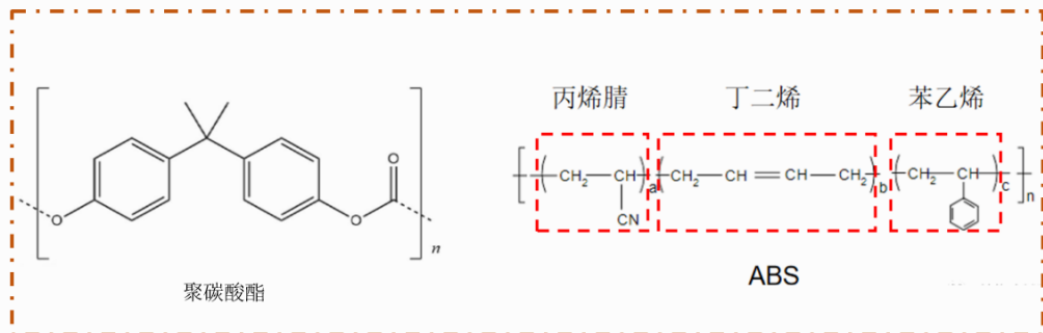
2. 手机外壳所用的不同材料

2.1 工程塑料

工程塑料在工业上用得很

多,特别是做零件和外壳的时候,这种材料结实耐用,抗摔耐高温,还不容易老化。手机壳常用的工程塑料主要有3种:聚碳酸酯(PC)材料、丙烯腈、丁二烯和苯乙烯共聚物(ABS)材料,还有把两者混合的PC+ABS复合材料。

PC是一种透明无定形的热塑性材料,结构式如图2所示,



❶【图2】聚碳酸酯和ABS的结构图

以其出色的抗冲击能力和耐热阻燃性能著称，特别适合用于对结构强度要求较高的手机外壳。不过，这种材料也存在一些缺点，比如成本不低、注塑流动性一般，并且耐磨性相对较弱^[3]。

ABS 是一种由丙烯腈、丁二烯和苯乙烯共聚而成的热塑性塑料，如图 2 所示，因其易于加工、流动性好且价格低廉，常被用于制造手机内部支撑结构等对强度要求不高的部件。然而，ABS 的密度较大，导致成品偏重，同时其导热性能较差，不利于散热^[4]。

PC+ABS 则结合了 PC 的高强度和 ABS 的易加工性，在保持良好机械性能的同时，提高了流动性并降低了成本，因此广泛应用于手机外壳制造。不过，这种材料在注塑过程中可能出现熔体破裂的问题，需要优化结构设计以确保强度。要说的是，塑料材质对无线信号的影响较小，有利于通信性能的稳定^[5]。

2.2 金属材料

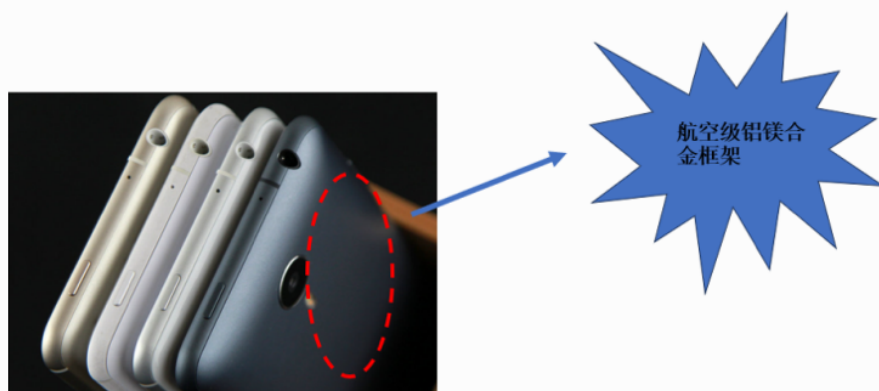
金属外壳材料在智能手机领域的应用，特别是铝合金材质，一度成为高端机型的重要标识物。以镁元素作为主要添加成分的铝镁合金，由于兼具轻量化特性与高强度表现，在手机外壳领域获得了广泛应用。6063 型号的

铝镁合金被苹果公司自 iPhone 5 起采用，该材料隶属于 6xxx 系列合金，其可加工性能尤为突出。国内手机制造商方面，魅族 MX4 系列产品采用了航空级别的铝镁合金框架结构，实例可见图 3 所示。但需要指出的是，金属材质对信号接收存在干扰效应、机身重量

偏大以及表面易残留指纹和划痕等问题亦不容忽视^[6-7]。

2.3 玻璃

玻璃材料相较于金属与塑料材质，玻璃在手机外壳应用中展现出独特优势性，如图 4 所示。高硬度特征与优异的抗冲击性能是



①【图 3】魅族 MX4 系列使用航空级铝镁合金框架



①【图 4】玻璃材质的手机外壳（图片来源于新浪众测）

其显著特点，热传导能力则处于中间水平状态。无线信号干扰程度较低的特点还允许采用内置天线的设计方案。然而脆性较大、弹性不足导致抗摔能力较弱的问题较为突出，平面设计的局限性以及表面易沾染指纹的特性亦影响了实际使用体验^[2]。

可支持无线充电功能的实现，是其区别于金属材质的显著优势点所在。通过镀膜工艺技术的应用实例表明，渐变色效果与磨砂质感等多种视觉表现形式，为设计的自由度获得显著提升空间。

2.4 复合材料

高性能纤维材料作为增强相被广泛采用于手机外壳制造领域，与金属基体或聚合物基体相结合形成复合体系。碳纤维系材料、玻璃纤维材料以及凯芙拉纤维系材料构成了主要的增强组分，其性能优势具有显著差异性^[8]。

含碳量超过 90% 的高性能碳纤维材料被证实具有卓越表现，相较于传统金属材料展现出更高的强度指标和刚性参数，质量密度却明显降低。环氧树脂基体经碳纤维增强后其强度参数可达普通钢材的数倍，由此可见在高端消费电子产品领域具有重要



木质



陶瓷



蓝宝石

【图 5】特殊材质的手机外壳

应用价值。

通过熔融玻璃拉丝工艺制备的玻璃纤维系材料，可呈现极细单丝直径特征，绝缘性能与耐腐蚀性能表现突出。工程塑料如尼龙等与玻璃纤维复合时发现，不仅力学性能获得显著提升，塑料组分的吸水率亦明显下降，整体稳定性由此得到改善。

以轻质高强著称的凯芙拉纤维（杜邦公司研发的芳纶纤维品类），耐高温特性与抗化学腐蚀性能同时兼具。永久的阻燃性及抗静电能力是该材料的亮点，特殊应用场景中表现尤为突出。

2.5 其他特殊材质

主流工程塑料、金属和玻璃材质之外，其他存在于市场的手

机外壳材料相对小众，涵盖木质、陶瓷以及蓝宝石、贵金属等等，如图 5 所示。独特的自然质感可由木质外壳在视觉层面提供，然而耐磨性差与易受潮霉变等问题源于木材本身特性，实际应用中特殊防腐处理成为必需，由此导致生产成本较高，市场罕见度因此形成。

极高的硬度与耐磨性是陶瓷材质的特性，塑形能力较差却限制了其应用范围，加工难度较大的事实使得目前仅少量特定机型采用该材质。至于蓝宝石玻璃、黄金或铂金等材质的手机外壳，则完全属于奢侈品领域，产量稀少且售价高昂是这类产品的显著特征，追求极致奢华的小众消费群体为其买单^[9]。

表 1 市面上常见的手机外壳材料

外壳材料类型	代表机型
玻璃	苹果 iPhone 8 系列及之后的大部分机型、三星 Galaxy S10 系列及之后的机型、华为 P 系列和 Mate 系列的大部分机型、小米 MIX 系列等
金属	苹果 iPhone 6 系列到 iPhone 7 系列、华为 P 系列部分机型、三星 Galaxy 系列部分机型、小米 Mix 系列部分机型
塑料	部分中低端机型，一些入门级的智能手机，如三星的 Galaxy S 至 S5、Note 至 Note 3 等
陶瓷	小米 5 尊享版、小米 MIX 系列、华为 P40 Pro+、华为 Mate 保时捷系列、魅族 17 Pro、荣耀 Magic 3 至臻版等

3. 结语

智能手机厂商在挑选外壳材料时，往往要权衡多个关键因素。设计师既要考虑产品的外观美感，又得确保足够的抗

摔性能，同时还得兼顾用户握持手感和生产成本控制。表 1 统计了目前市面上常见的手机外壳材料，仅供读者参考。值得关注的是，随着材料科学的

进步，一些创新材料正在崭露头角。比如可降解环保塑料和石墨烯等新材料的应用，可能会给手机外壳带来革命性的变化。

参考文献

[1] 葱子. 手机外壳[J]. 设计, 2012, 5(11): 29-31.

[2] 王永飞, 赵升吨, 张晨阳. 手机外壳材料及其成形工艺的研究现状与发展[J]. 锻压装备与制造技术, 2015, 50(4): 72-77.

[3] 陶永亮, 黄登懿, 欧阳婷. 浅述5G手机塑料外壳加工工艺[J]. 橡塑技术与装备, 2021, 47(2): 17-21.

[4] 周达飞, 等. 高分子材料成型加工[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.

[5] 孙晓琳. 手机外壳注射模设计与CAD/CAE/CAM的应用[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2005, 21: 7-8.

[6] 任文家. 手机结构设计与制造工艺[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2005.

[7] 王哲, 胡水平, 江海涛, 等. AZ31镁合金手机外壳冲压模具的设计与成形工艺[J]. 机械工程材料, 2012, 36(5): 54-57.

[8] 张悦. 玻纤增强尼龙材料在手机外壳上的应用[D]. 上海: 上海交通大学, 2013.

[9] 新材料产业编辑部. 手机材料国产化紧抓机遇期[J]. 新材料产业, 2018, 9(8): 7-12.

