

ICS
CCS

团 体 标 准

T/CMES XXXX—202X
代替 T/CMES XXXX—201X

手机及平板电脑可拆卸设计规范

Specifications for the Design for Disassembly of Mobile
Phones and Tablets

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国机械工程学会 发布

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定中国机械工程学会团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动机械工业创新发展，是中国机械工程学会团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国机械工程学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国机械工程学会团体标准按《中国机械工程学会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国机械工程学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国机械工程学会团体标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国机械工程学会，以便修订时参考。

中国机械工程学会标准征求意见稿

本标准版权为中国机械工程学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不许以任何形式复制、传播该标准或用于其他商业目的。

中国机械工程学会地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 4 座 11 层

邮政编码：100048 电话：010-68799027 传真：010-68799050

网址：www.cmes.org 联系人：袁俊瑞 电子信箱：yuanjr@cmes.org

目 次

目 次.....	II
前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	1
5 可拆卸设计要求.....	2
6 可拆卸设计过程.....	3
附 录 A（资料性附录）手机及平板电脑可拆卸设计评价指标表.....	7
参考文献.....	9
图 1 可拆卸设计流程图.....	7
表 1 拆卸环境影响.....	8
表 2 零部件拆卸效益的评级分级.....	8
表 A.1 手机及平板电脑可拆卸设计评价指标表.....	10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工程学会提出并归口。

本文件起草单位：XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX、XXXXXXXXXXXXXXXXXX。

本文件主要起草人：XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX。

本文件首次制定。

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会标准征求意见稿

手机及平板电脑可拆卸设计规范

1 范围

本文件规定了手机及平板电脑产品可拆卸设计的总则、可拆卸设计要求和可拆卸设计过程，提出了可拆卸设计评价指标等内容。

本文件适用于手机及平板电脑的可拆卸设计，其他产品可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 23384 产品及零部件可回收利用标识

GB 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求

GB/T 31244 通信终端产品可拆卸设计规范

3 术语和定义

GB/T 31244 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 31244—2016 中的某些术语和定义。

3.1

拆卸 disassembly

将零部件从手机及平板电脑整机、模块或部件等装配体上分离移出的操作。

3.2

可拆卸设计 design for disassembly

把产品的可拆卸性能作为设计输入要素之一，并充分考虑产品拆卸环节以及其相关的各种因素的影响，利用各种技术手段如建模、分析、评价、规划、仿真等，在保证产品功能要求的前提下，提供一套简明的拆卸理论和方法，以利于产品的维护、升级和回收利用。

4 总则

4.1 对手机及平板电脑的可拆卸设计应依据 GB/T 31244 的要求执行。

4.2 对手机或平板电脑产品进行可拆卸设计时，在设计阶段宜充分考虑以下主要因素：

- 功能性：零部件在整机中的功能定位及其功能的重要性；
- 故障率：零部件在整机的使用过程中出现故障的概率和频率；
- 难易度：零部件在拆卸过程中的材料处理难度、连接方式处理难度、拆卸环境需求等。
- 维修成本：零部件发生故障时维修所需的时间、资金等投入；
- 回收价值：零部件拆卸后的回收再利用利润；

- f) 环保性：零部件拆卸过程对环境产生的影响；
- g) 安全性：零部件在拆卸过程中对人员健康安全造成的损害。

5 可拆卸设计要求

5.1 材料要求

5.1.1 手机及平板电脑的可拆卸设计应考虑零部件的可再生利用性，可采取下列设计方法，但不限于：

- a) 优先使用可再生材料或再生材料；
- b) 减少使用材料的种类，类似或等效材料在满足产品功能的情况下尽量统一；
- c) 尽量避免塑料零部件上采用金属嵌件；
- d) 减少及避免零部件上的涂层、喷漆或覆膜。

5.1.2 手机及平板电脑中危、毒、害物质的使用应根据 GB 26572、ROHS 法规、REACH 法规等相关文件中要求。手机及平板电脑中含有的对人、动植物和环境等产生危害的物质和元素，包括铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬[Cr(VI)]、多溴联苯(PBB)、多溴二苯醚(PBDE)、多氯联苯(PCB)和臭氧层破坏物质等，以及其他具有腐蚀性、保障性、化学活性、放射性、致癌性、致突变性、致畸或发生生态毒性的物质。确因条件所限或功能要求应做以下处理：

- a) 对存在泄漏、腐蚀、爆炸等风险的零部件做防护设计，规避拆卸风险；
- b) 不应采用焊接、铆接等不可拆解的连接方式；
- c) 减少材料中有害物质的使用。含有有害物质的零部件、大于 25g 的塑料零部件应按照 GB/T 23384 规定进行标注。

5.2 零部件要求

5.2.1 模块化要求

手机及平板电脑产品的零部件应采用标准零部件，同时宜采用模块化设计，具体要求如下：

- a) 应以模块内零部件强相关、模块之间弱相关或者无关为原则将产品划分为几个不同的模块；
- b) 包含处理器和内存的主板、屏幕模组、摄像头模组等高价值零部件应采用模块化设计。

5.2.2 连接要求

5.2.2.1 设计手机及平板电脑产品时宜采用耐腐蚀、耐磨损、可靠的连接方式。

5.2.2.2 手机及平板电脑的可拆卸设计中连接件宜采取以下方式：

- a) 减少连接件种类；
- b) 种类、尺寸相似的连接件合并为一种。

5.2.3 结构要求

手机及平板电脑产品的结构设计应按照 GB/T 31244 遵循深度最浅化、可达性和简单化等原则。

5.3 高价值部件要求

5.3.1 总体要求

手机及平板电脑的高价值部件应方便、安全的从整机中拆卸下来。

5.3.2 电池

电池的可拆卸设计应保证电池的结构和外形完整，编码、铭牌、标签、标志等清晰，宜采用下列方式：

- a) 电池固定方式采用易拉胶带、包裹膜、可拆硬包电池、酒精溶解胶带、电解加热胶等方式；
- b) 电池连接方式采用统一型号的连接器进行连接；
- c) 其他。

5.3.3 屏幕模组

屏幕模组的可拆卸设计应满足以下要求：

- a) 屏幕模组与前壳采用粘合剂贴合时宜使用低温可软化胶（例如热熔胶）或可剥离胶（如3M易拆胶），同时应减少胶粘面积，并标明抬起方向，避免损坏；
- b) 屏幕模组排线处应标明不可插入撬片；
- c) 屏幕模组设计时应预留撬片插入缝隙。

5.3.4 摄像头模组

摄像头模组可拆卸设计应注明拆卸方法及拆卸过程对摄像头的保护措施，保证拆卸完成的镜头表面应没有划痕。

5.3.5 指纹模组

手机及平板电脑的指纹模组包括芯片模式、摄像头模式、超声波模式等多种模式，在进行可拆卸设计时，指纹模组与存储芯片关联的机型，数据应能重新关联。

5.4 拆卸信息传递要求

手机及平板电脑的可拆卸设计的拆卸信息传递应满足以下要求：

- a) 可拆卸的部件名称及拆卸方法；
- b) 拆卸所需工具；
- c) 拆卸风险；
- d) 拆卸顺序；
- e) 拆卸点位和方向；
- f) 有毒有害物质标识，包括危、毒、害物质种类，产品拆卸时的危险性信息，相关的安全与预防措施等。

6 可拆卸设计过程

6.1 设计流程

手机及平板电脑的可拆卸设计流程包括：确定可拆卸设计目标，进行可拆卸设计，拆卸方案模拟，可拆卸设计评价，判断是否符合拆卸设计目标，具体图 1 所示：

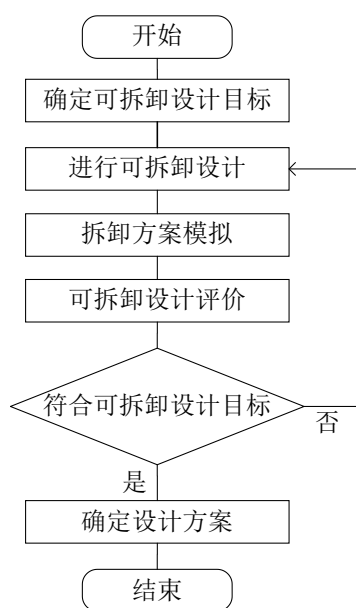


图 1 可拆卸设计流程图

6.2 确定可拆卸设计目标

6.2.1 确定可拆卸设计零部件

在进行可拆卸设计时，应确定目标零部件，明确哪一个或哪几个零部件需要在之后的使用、维修和回收过程中进行拆卸，并确定需要拆卸的零部件的拆卸优先级，结合拆卸优先级对这些零部件进行可拆卸设计。

6.2.2 明确拆卸目的

产品使用不同阶段有不同的拆卸目的，主要包括：

- a) 产品使用阶段拆卸目的：维修和升级换代，应在目标零件拆卸时保证与目标零部件相关联的其他部件不损坏，拆卸方法包括加热分离、化学处理等；
- b) 产品回收利用阶段拆卸目的：包括再使用（reuse）、降级回收（degraded recycling）、再生利用（recycling）、能量回收（energy recovery）、处置（disposal）等。

6.3 进行可拆卸设计

根据可拆卸设计目标，在手机及平板电脑产品设计过程考虑目标零部件的可拆卸性，进行可拆卸设计。

6.4 拆卸方案模拟

完成可拆卸设计后，根据拆卸方案对目标零部件进行模拟拆卸或真实拆卸。

6.5 可拆卸设计评价

6.5.1 基本指标

手机及平板电脑的可拆卸设计应在政策法规、标准和利益相关方要求的框架内实施。

6.5.2 拆卸时间

拆卸时间指从拆卸准备工作开始到拆下目标零部件所需要的时间，拆卸时间受以下因素影响：

- 目标零部件的连接方式，包括连接的类型、数量和布局方式等；
- 目标零部件的模块化设计；
- 目标零部件的处理难度，包括材料处理难度、连接方式处理难度和拆卸环境需求等；
- 目标零部件的可达性，包括视觉可达性、工具可达性和拆卸空间可达性；
- 目标零部件的定位难度。

6.5.3 拆卸成本

拆卸成本的评价采用与现有拆卸方案成本对比的方式，成本低于现有方案为优，拆卸成本受以下因素影响，包括但不限于：

- 拆卸成本包括人力费用、设备（工具）成本、辅材费用、设备（工具）运行费用、设备（工具）折旧费用等；
- 设备（工具）成本指根据设计方案需要新购入设备（工具）的费用；
- 设备（工具）运行费用包括拆卸过程设备运行所需的电费费用；
- 辅材费用包括拆卸过程所需要的化学试剂等消耗材料的费用；
- 设备（工具）折旧费将设备（工具）初始价值按使用损耗分期计入成本或费用。

6.5.4 拆卸环境影响

拆卸设计应尽量考虑拆卸环境影响最小化。拆卸过程的环境影响主要表现为生态环境影响及健康安全危害，具体见表 1。

表1 拆卸环境影响

类别	序号	类别	说明
生态环境	1.	废气	加热和化学处理可能释放挥发性有机化合物（VOCs）等大气污染物，可从大气污染物排放限值等指标进行评价
	2.	废水	包括化学处理产生的废水含重金属和有害化学物质，可从单位产品基准排水量等指标进行评价
	3.	粉尘	破碎过程中产生的细小颗粒
健康安全	4.	振动	由机械设备运行等产生
	5.	噪声	由机械设备运行等产生

6.5.5 拆卸效益

手机及平板电脑的可拆卸设计应使拆卸的目标零部件满足拆卸目的，拆卸效益指目标零部件的可再使用性和可再生利用性等，拆卸效益受拆卸零部件的完整性影响，包括目标零部件结构、功能的完整性，以及表面或接口的无损度。根据拆卸目标零部件的完整性，将拆卸效益从高到低分为 A~E，如表 2 所示，若拆卸的目标零部件未达到 C 级，视为可拆卸设计方案未通过。

表2 零部件拆卸效益的评级分级

零部件拆卸效益	说明	评价分级
可再使用	零部件经清理、维修后在同类产品继续使用	A
可降级使用	不可直接用于同类产品，但可在精度等要求较低产品中使用	B
材料可再生利用	作为原材料重新利用，不包括再使用、降级使用和能量回收	C
可能量回收	通过焚烧、热解等方式处理，以回收能量的过程	D
处置	采用焚烧、填埋或其他改变产品物理、化学、生物特性的方法，达到减量化或消除其危险或危害成分的活动，或者将产品最终处置于符合环境保护规定要求的场所或设施	E

6.6 判断可拆卸设计是否符合目标

根据附录 A 中手机及平板电脑可拆卸设计评价指标表统计拆卸评价指标的各项数值后,进行打分,根据得分判断可拆卸设计是否满足目标。得分大于等于 75 分为符合可拆卸设计目标,方案通过;得分小于 75 分为不符合可拆卸设计目标,需重新进行可拆卸设计,重新设计时宜根据 6.5 节中对拆卸时间、拆卸成本和拆卸环境影响的影响因素方面进行考虑。

6.7 确定拆卸方案

在符合可拆卸目标的拆卸方案中选择得分最高方案,确定为最终拆卸方案。

中国机械工程学会标准征求意见稿

附录 A

(资料性附录)

手机及平板电脑可拆卸设计评价指标表

A.1 评价指标表

手机及平板电脑可拆卸设计评价指标表见表 A.1。

表 A.1 手机及平板电脑可拆卸设计评价指标表

评价指标	指标权重	评价要点	指标分值	对方案影响
基本要求	——	政策法规、标准和利益相关方要求	——	一票否决项
拆卸时间	24%	拆卸时间： 拆卸完成整机的时间大于 10 分钟,15 分； 拆卸完成整机的时间小于 10 分钟,24 分。	24	拆卸时间大于 30min, 设计方案不通过
拆卸成本	27%	人力费用： 等于现有方案人力费用, 1 分； 小于现有方案人力费用, 3 分。	3	拆卸成本大于现有方案, 设计方案不通过
		辅材费用： 等于现有方案人力费用, 4 分； 小于现有方案人力费用, 8 分。	6	
		设备(工具)运行费用： 等于现有方案人力费用, 4 分； 小于现有方案人力费用, 8 分。	6	
		设备(工具)成本： 等于现有方案人力费用, 4 分； 小于现有方案人力费用, 8 分。	6	
		设备(工具)折旧费用： 等于现有方案人力费用, 4 分； 小于现有方案人力费用, 8 分。	6	
拆卸环境影响	20%	大气污染物排放限值：不高于 GB 16297 中现有污染源大气污染物排放限值： 满足最高允许排放浓度的计 1 分； 较最高允许排放浓度低 15%的计 2 分； 较最高允许排放浓度低 30%的计 4 分。	4	环境相关指标超过相应标准限值, 设计方案不通过
		单位产品基准排水量：不高于 GB 39731 中单位产品的基准排水量要求： 小于等于 0.20m ³ /m ² , 1 分； 小于等于 0.15m ³ /m ² , 2 分； 小于等于 0.10m ³ /m ² , 4 分。	4	
		不高于 GB 16297 中大气中其它颗粒物排放浓度限值要求： 粉尘产生量小于 3mg/m ³ , 4 分 粉尘产生量小于 4mg/m ³ , 2 分 粉尘产生量小于 5mg/m ³ , 1 分	4	
		不高于 GBZ 2.2 中工作场所手传振动职业接触限值要求： 手传振动小于 3m/s ² , 4 分 手传振动小于 4m/s ² , 2 分 手传振动小于 5m/s ² , 1 分	4	
		不高于 GBZ 2.2 中工作场所噪声职业接触限值要求：	4	

评价指标	指标权重	评价项点	指标分值	对方案影响
		噪声小于 65dB, 4 分 噪声小于 75dB, 2 分 噪声小于 85dB, 1 分		
拆卸效益	29%	目标零部件拆卸后达 A 级, 29 分; 目标零部件拆卸后达 B 级, 20 分; 目标零部件拆卸后达 C 级, 10 分;	29	目标零部件拆卸效益达不到 C 级, 设计方案不通过
注: 为确保对同一类型、同样拆卸目的零部件可拆卸设计评价的公平性, 应保证工具、人员等客观因素一致。				

A.2 评价结果分析

通过表A.1对手机及平板电脑的可拆卸设计方案进行评价, 通过分值结果判断方案的可行性, 具体判断结果可以参考如下:

- a) 结果 < 75分, 设计方案调整;
- b) 结果 \geq 75分, 设计方案通过。

参考文献

- [1] GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值物理因素
- [2] GB 16297 大气污染物综合排放标准
- [3] GB/T 31206-2014 机械产品绿色设计 导则
- [4] GB/T 32810-2016 再制造 机械产品拆解技术规范
- [5] GB 39731 电子工业水污染物排放标准
- [6] GB/T 45070 废弃电器电子产品回收规范

中国机械工程学会标准征求意见稿