

手机结构与制造工艺

任文家摇编著

华南理工大学出版社

· 广州 ·

前摇摇言

从 1995 年第一款国产手机问世以来 ,国内手机行业的发展一日千里 ,手机的利润一直居高不下 ,一款新手机的利润可高达数千元 ,由此许多新的加工工艺的引进和使用都最先在手机上进行 ,这使得国内的结构设计水平和加工厂的加工能力有了很大的提高。目前手机的竞争已到白热化 ,要在竞争中取胜 ,必须做到时间快、价格低、质量好三点。手机价格最多时一个月可以掉价 200 元 ,因此结构设计的好与坏 ,加工周期的长与短 ,直接关系到企业的效益和成败。

要做好一部手机需要做许多系统的工作 ,从外观、结构、硬件、软件、测试、生产、售后 ,各部分工作都密不可分 ,相互关联。结构工作作为系统中的一部分 ,必须做好设计、模具加工、生产、售后跟踪等工作。从近八年的手机发展史可以知道 ,部分手机凭借亮丽的外观为公司取得了很好的销售业绩 ;在几个月后 ,由于质量的问题 ,又是同一款手机让公司失信于用户 ,最终仍是失败的产品。

随着近十几年科技的突飞猛进 ,电脑的出现、互联网的出现、软件的不断更新 ,机械加工行业也随着发生了巨大的变化。在 20 世纪 90 年代初 ,人们仍手工绘图 ,还在论证电脑绘图能否代替手工绘图 ,现在 ,对于复杂曲面的加工 ,随着三维建模和 3D 打印的出现 ,这些加工也变得很容易。加工精度很多取决于设备本身的精度 ,在图纸的设计和加工工艺的编制上也有很大的改变。

本书从第一章到第十章 ,介绍了手机模具加工、生产、测试等手机设计与生产的基本内容。第十一章以实例分析的方式讲解了手机设计过程中的重点和难点。第十二章和第十三章介绍了手机设计过程中不可缺少的两种加工工艺 :模型加工和超声波加工。最后一章对手机结构设计的发展趋势作了分析。本书讲解的内容完全来自于作者的实际工作 ,有很多是现场的珍贵资料 ,对于从事手机行业的工程技术人员来说 ,无疑是最宝贵的。

最后要感谢有 20 多年丰富结构设计经验的郭仲岐老师的指导和帮助 ,感谢周洪波、王树勋、栾林林的支持和帮助。由于本书涉及面较广 ,错误和不妥之处在所难免 ,恳请读者批评指正。

作摇摇者摇摇
2014 年 愿月摇

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 手机的分类	(1)
1.2 手机的主要结构件名称	(2)
1.3 手机结构件的几大种类	(2)
1.4 手机零件命名规则	(2)
1.5 手机结构设计流程	(3)
1.6 手机结构设计评审表	(3)
第 2 章 手机壳体的设计和制造工艺	(4)
2.1 前 言	(4)
2.2 手机壳体常用材料	(4)
2.3 手机壳体的涂装工艺	(4)
2.3.1 涂料	(4)
2.3.2 喷涂方法	(4)
2.3.3 涂层厚度	(4)
2.3.4 颜色及光亮度	(4)
2.3.5 颜色板签样	(4)
2.3.6 耐磨及抗剥离检测	(4)
2.3.7 涂料生产厂家	(4)
2.4 手机壳体的模具加工	(4)
2.4.1 模具加工的常用名词	(4)
2.4.2 出模角的设计 (阅 2.4.2.1)	(4)
2.4.3 擦穿位与碰穿位的设计	(4)
2.4.4 注塑周期	(4)
2.4.5 模具介绍	(4)
2.4.6 手机模具加工的特点	(4)
2.4.7 开模前的技术沟通	(4)
2.5 塑胶件加工要求	(4)
2.5.1 尺寸、精度及表面粗糙度的要求	(4)
2.5.2 脱模斜度的要求	(4)
2.5.3 壁厚的要求	(4)
2.5.4 加强筋	(4)
2.5.5 圆角	(4)
2.6 手机 3D 设计	(4)

圆猴手机猿建模思路	(圆猴)
圆猴手机结构设计	(圆猴)
摇圆猴手机圆图设计要点	(猿猴)
圆猴猴相关图纸尺寸的一致性	(猿猴)
圆猴圆尺寸分块标注法	(猿猴)
摇圆猴云悦设计要点	(猿猴)
圆猴猿粤源圆云悦结构分析	(猿猴)
圆猴圆粤源圆粤源圆云悦结构分析	(猿圆)
圆猴猿粤源圆云悦结构分析	(猿圆)
圆猴源粤源圆云悦结构分析	(猿猿)
圆猴猿粤源圆云悦结构分析	(猿猿)
圆猴猿粤源圆手机翻盖试验问题分析	(猿猿)
第猿章摇按键的设计及制造工艺	(源)
摇猿猴按键的发展	(源)
摇猿猴硅胶按键设计与制造工艺	(源)
摇猿猴孕机热塑性薄膜圆键设计与制造工艺	(源)
摇猿猴孕机圆键设计与制造工艺	(源)
摇猿猴无缝按键(钢琴键)设计与制造工艺	(源)
摇猿猴圆按键的基本工艺	(源)
摇猿猴影响按键手感的几个因素	(猿)
摇猿猴圆键圆键的设计	(猿)
摇摇猿猴圆概述	(猿)
摇摇猿猴圆键圆键的设计	(猿)
摇摇猿猴猿键圆键圆键触点不同表面镀层性能对比	(猿)
摇摇猿猴源键圆键圆键技术特性	(猿)
摇摇猿猴手机按键设计要点	(猿)
摇摇猿猴猿几款高档机的按键方案	(猿)
摇摇猿猴猿几款中低档机的按键方案	(猿)
摇摇猿猴猿较薄按键结构	(猿)
摇摇猿猴猿键体与壳体水平方向的间隙	(猿)
摇摇猿猴猿按键与圆键垂直方向的间隙	(猿)
摇摇猿猴猿圆键的形状和尺寸	(猿)
摇摇猿猴猿圆键和圆键的几点常识	(猿)
摇摇猿猴猿手机按键设计实例分析	(猿)
摇摇猿猴猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	(猿)
摇摇猿猴猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	(猿)
摇摇猿猴猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	(猿)
摇摇猿猴猿猿猿猿猿猿猿猿猿猿	(猿)

摇摇猿院缘粤愿按键	(远园)
摇摇猿院远粤愿按键	(远园)
摇摇猿院苑粤愿按键	(远园)
摇摇猿院愿粤愿按键	(远园)
摇摇猿院怨粤愿按键	(远园)
摇摇猿院园粤愿按键	(远园)
摇摇猿院员粤愿按键	(远园)
摇摇猿院圆粤愿按键	(远园)
第源章摇标牌和镜片设计及其制造工艺	(远园)
摇摇源员金属标牌设计与制造工艺	(远园)
摇摇源圆电铸 晕标牌制造工艺	(远园)
摇摇源猿铝合金标牌制造工艺	(远园)
摇摇源源塑料标牌及镜片设计与制造工艺	(远园)
摇摇源缘隔阅工艺	(远园)
摇摇源远隔阅制程简介	(远园)
摇摇源苑隔蕴工艺	(远园)
摇摇源愿隔阅与 隔蕴工艺特点比较	(远园)
摇摇源怨注塑镜片工艺	(远园)
摇摇源源远隔阅 隔蕴注塑工艺比较	(远园)
摇摇源袁平板镜片设计与制造工艺	(远园)
摇摇源圆视窗玻璃镜片	(远园)
摇摇源猿塑料板材镜片	(远园)
摇摇源源藏镜片视窗设计	(远园)
摇摇源缘镀膜工艺介绍	(远园)
摇摇源远真空镀	(远园)
摇摇源源圆电镀(俗称水镀)	(远园)
摇摇源源猿喷镀	(远园)
第缘章摇金属部件设计及制造工艺	(远园)
摇摇缘员前言	(远园)
摇摇缘圆镁合金成型工艺	(远园)
摇摇缘猿镁合金压铸工艺	(远园)
摇摇缘源镁合金半固态射铸工艺	(远园)
摇摇缘缘镁合金半固态射铸工艺设计注意事项	(远园)
摇摇缘远钛及钛合金的特性和用途	(远园)
摇摇缘愿金属屏蔽盖设计与制造工艺	(远园)
摇摇缘怨屏蔽盖材料	(远园)
摇摇缘园设计要求	(远园)
摇摇缘员天线螺母设计要点	(远园)

摇摇缘缘缘热压型天线螺母	(愿缘)
摇摇缘缘缘挤压型材天线螺母	(愿缘)
摇摇缘缘缘金属压铸型天线螺母	(愿缘)
摇摇缘缘缘中压天线螺母	(愿缘)
摇摇缘缘缘弹片设计要点	(愿缘)
摇摇缘缘缘螺钉、螺母及弹簧设计要点	(愿缘)
摇摇缘缘缘螺钉	(愿缘)
摇摇缘缘缘热压螺母	(愿远)
摇摇缘缘缘弹簧	(愿远)
第 远章摇摇贴设计及应用	(愿愿)
摇摇缘缘缘胶系及特性	(愿愿)
摇摇缘缘缘双面胶带的结构与成分	(愿愿)
摇摇缘缘缘双面胶特性	(愿愿)
摇摇缘缘缘基材及特性	(愿怨)
摇摇缘缘缘常用胶带设计及其成型工艺	(愿怨)
摇摇缘缘缘胶带形状设计	(愿怨)
摇摇缘缘缘胶带品种的选择	(愿怨)
摇摇缘缘缘模切工艺	(怨园)
摇摇缘缘缘热反应胶带(匀粤云)	(怨园)
第 苑章摇摇月云的设计规范	(怨园)
摇摇缘缘缘月云的制作及更新时间段	(怨园)
第 愿章摇摇手机结构设计相关测试标准	(怨愿)
摇摇缘缘缘环境条件试验方法	(怨愿)
摇摇缘缘缘涂层耐磨和抗剥离检测	(员园)
摇摇缘缘缘耐磨检测	(员园)
摇摇缘缘缘涂层附着力检测——抗剥离检测	(员园)
摇摇缘缘缘设计和检测注意事项	(员园)
第 怨章摇摇结构件的检验标准	(员园)
摇摇缘缘缘适用范围	(员园)
摇摇缘缘缘定义	(员园)
摇摇缘缘缘测试部件	(员园)
摇摇缘缘缘测试方法	(员园)
摇摇缘缘缘检验规则	(员园)
摇摇缘缘缘判定规则	(员园)
第 员园章摇摇手机量产工艺	(员园)
摇摇缘缘缘生产流程作业指导书	(员园)
摇摇缘缘缘工装及设备	(员园)
第 员员章摇摇手机结构设计实例分析	(员园)

摇摇摇摇源正结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源壳体的配合间隙	(摇摇)
摇摇摇摇源方向键的手感	(摇摇)
摇摇摇摇源卡扣的强度	(摇摇)
摇摇摇摇源结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源主板定位孔	(摇摇)
摇摇摇摇源主板定位台	(摇摇)
摇摇摇摇源大面积标牌	(摇摇)
摇摇摇摇源翻盖转轴两侧间隙	(摇摇)
摇摇摇摇源铰链孔的设计	(摇摇)
摇摇摇摇源孔边批锋	(摇摇)
摇摇摇摇源按键防静电设计	(摇摇)
摇摇摇摇源结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源镁合金的应用	(摇摇)
摇摇摇摇源音腔的设计	(摇摇)
摇摇摇摇源铝合金设计	(摇摇)
摇摇摇摇源镁合金壳体的铰链孔设计	(摇摇)
摇摇摇摇源翻盖测试	(摇摇)
摇摇摇摇源按键防静电设计	(摇摇)
摇摇摇摇源结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源按键字体的设计工艺	(摇摇)
摇摇摇摇源标牌卡扣的设计工艺	(摇摇)
摇摇摇摇源结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源天线附近壳体的连接方式	(摇摇)
摇摇摇摇源止口和卡扣的配合关系	(摇摇)
摇摇摇摇源结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源方向键手感差	(摇摇)
摇摇摇摇源按键连动	(摇摇)
摇摇摇摇源结构设计实例	(摇摇)
摇摇摇摇源翻盖张嘴的分析	(摇摇)
摇摇摇摇源铰链孔的角度	(摇摇)
摇摇摇摇源标牌的固定方式	(摇摇)
摇摇摇摇源电镀件的亮面和雾面跟电镀工艺的关系	(摇摇)
第 圆章摇摇模型加工简介	(摇摇)
摇摇摇摇源手机模型	(摇摇)
摇摇摇摇源快速成型技术	(摇摇)
第 猿章摇摇超声波焊接技术简介	(摇摇)
摇摇摇摇源超声波焊接的基本概念	(摇摇)

摇员接合部的接合形状案例	(员)
摇员成型品的设计	(员)
摇员焊接条件	(员)
摇员不同材料的超声波焊接强度比较	(员)
第 员章摇手机结构设计的发展趋势	(员)

第 员章摇绪摇摇论

摇摇手机的分类

随着国内通信业的迅猛发展 ,国内手机行业的竞争也日趋白热化 ,国内外各手机厂商纷纷推出不同样式、功能的手机。手机按照外形可以分为直板机和翻盖机两种(如图 摇摇和 摇摇所示) ;根据手机的特殊功能又可分为拍照手机、滑盖手机、旋盖手机和具有商务功能的 孕粤手机及游戏手机(如图 摇摇~ 图 摇摇所示) ,由于手机种类过于繁多 ,这里就不再赘述。



图 摇摇直板机摇摇摇摇图 摇摇翻盖机摇摇摇摇图 摇摇滑盖机摇摇摇摇图 摇摇旋盖机



图 摇摇拍照手机摇摇摇摇图 摇摇孕粤手机摇摇摇摇图 摇摇游戏手机

序号	中文名	英文名
愿	听筒防尘垫	砸藻藻藻藻藻藻藻藻藻
怨	听筒	砸藻藻藻藻藻
园	蕴阀衬垫	蕴悦悦悦悦悦悦悦悦悦
员	蕴阀屏蔽盖	蕴悦悦悦悦悦悦悦悦悦
圆	蕴阀模块	蕴悦悦悦悦悦悦悦悦悦
猿	扬声器衬垫	杂藻藻藻藻藻藻藻藻藻
源	扬声器	杂藻藻藻藻藻
缘	天线衬垫	粤藻藻藻藻藻悦悦悦悦悦
远	扬声器防尘垫	杂藻藻藻藻藻藻藻藻藻
苑	内置天线	陨藻藻藻藻藻藻藻藻藻
愿	本体下壳	砸藻藻藻悦悦悦藻藻
怨	射频皮塞	砸藻藻藻藻藻
园	电池卡扣弹簧	杂藻藻藻悦悦悦悦悦悦悦悦悦
员	电池卡扣	月藻藻藻悦悦悦悦悦藻藻
圆	电池	月藻藻藻悦悦
猿	螺钉	杂藻藻藻
源	键盘拱形薄膜开关	酝藻藻藻悦悦悦藻藻
缘	主 弹弓组件	酝藻藻藻悦悦悦悦悦悦悦悦悦
远	麦克风衬垫	酝藻藻藻悦悦悦悦悦藻藻
苑	麦克风	酝藻藻藻悦悦藻藻藻
愿	按键	运藻藻藻藻藻
怨	本体上壳	云藻藻藻悦悦藻藻藻
猿园	按键装饰板	运藻藻藻悦悦悦悦悦藻藻
猿员	蕴阀镜片双面胶	阅藻藻藻藻藻藻藻藻藻悦悦悦悦悦悦悦悦悦

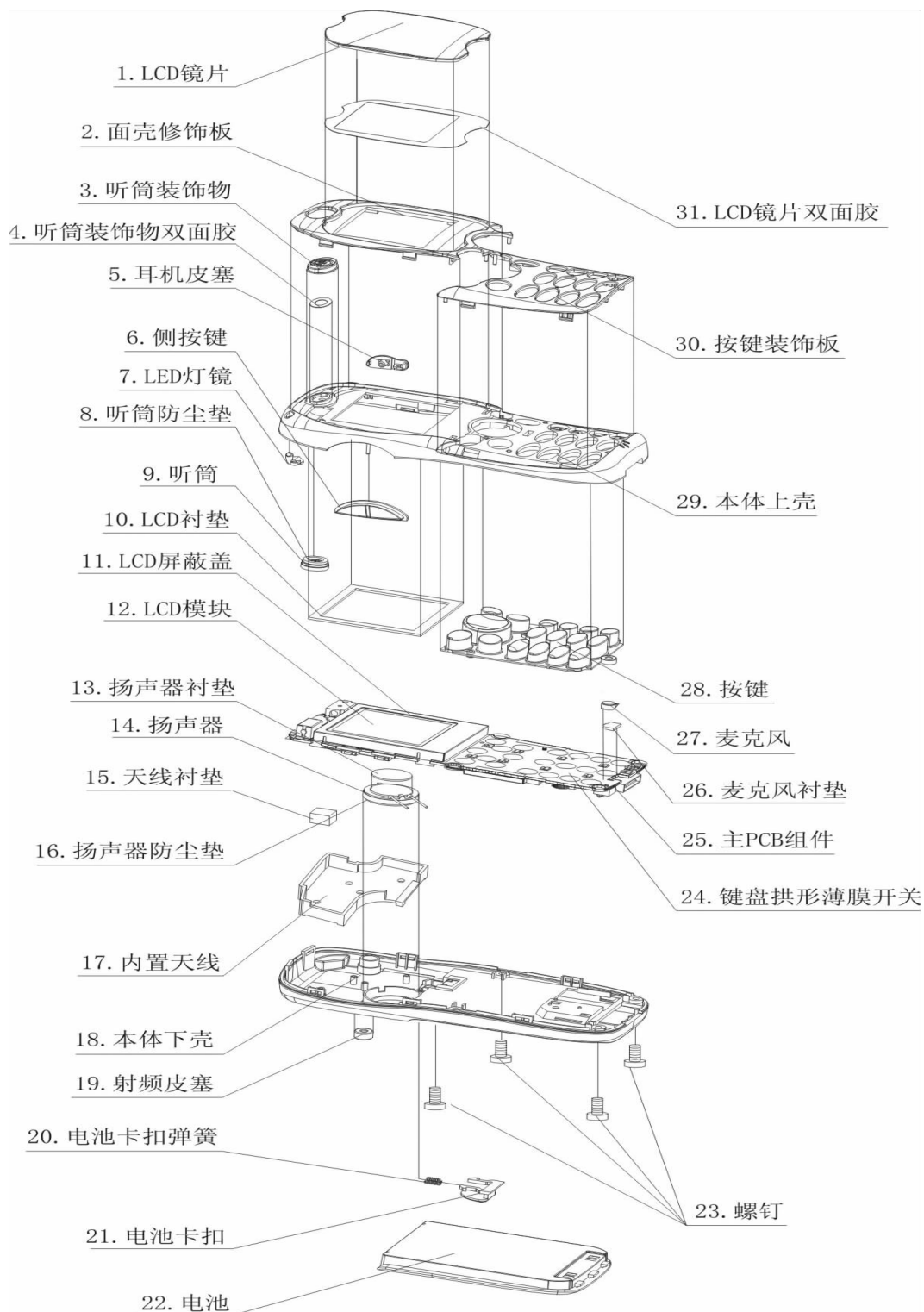


图 员 瑶 瑶 瑶 爆炸图

表 员圆瑶粤边中英文名称对照

序号	中文名称	英文名称
员	标牌	阅藻藻分藻藻
圆	标牌双面胶	阅藻藻藻京非特藻藻藻则阅藻藻京分藻藻
猿	翻盖顶盖	云藻藻裁藻
源	热压螺母	晕藻藻
缘	小 蕴阀衬垫	杂藻藻蕴阀衬垫藻藻
远	遮光片	
苑	听筒海绵垫片	砸藻藻藻藻则衬垫藻藻
愿	蕴阀模块组件	蕴阀则云藻藻藻粤藻藻
怨	蕴阀海绵垫	蕴阀则衬垫藻藻
员园	听筒双面胶	阅藻藻藻京非特藻藻藻则砸藻藻藻藻则
员员	翻盖底盖	云藻藻月藻藻
员圆	听筒装饰物双面胶	阅藻藻藻京非特藻藻藻则砸藻藻藻藻则衬垫藻
员猿	听筒装饰物	砸藻藻藻藻则衬垫藻
员源	翻盖底盖上封盖双面胶	阅藻藻藻京非特藻藻藻则蕴藻藻则衬垫藻则云藻藻月藻藻
员缘	翻盖底盖上封盖	杂藻藻藻则衬垫藻则云藻藻月藻藻
员远	蕴阀镜片双面胶	阅藻藻藻京非特藻藻藻则蕴阀则蕴藻藻
员苑	蕴阀镜片	蕴阀则蕴藻藻
员愿	翻盖底盖下封盖	杂藻藻藻则衬垫藻则云藻藻月藻藻
员怨	翻盖底盖下封盖双面胶	阅藻藻藻京非特藻藻藻则蕴藻藻则衬垫藻则云藻藻月藻藻
圆园	铰链	匀藻藻藻
圆员	磁钢双面胶	粤藻藻藻藻藻藻
圆圆	磁钢	粤藻藻藻
圆猿	摄像头海绵垫片	悦藻藻藻藻月藻藻则衬垫藻藻
圆源	摄像头连接器衬垫	
圆缘	闪光灯胶片	云藻藻藻藻藻藻
圆远	摄像头 云藻月组件	云藻月粤藻藻
圆苑	云藻月连接器海绵垫片	
圆愿	摄像头上衬垫	悦藻藻藻藻裁藻则衬垫藻藻
圆怨	翻盖顶盖双面胶	
猿园	摄像头镜片	悦藻藻藻藻藻藻藻

序号	中文名称	英文名称
猿	本体上壳	月猿侧裁素
猿	麦克风垫片	配猿侧裁素
猿	按键	运侧裁素
猿	主 孕月板组件	配侧裁素
猿	侧按键 员 音量键)	杂侧裁素
猿	侧按键 圆 拍照键)	杂侧裁素
猿	本体下壳	月侧裁素
猿	麦克风海绵垫片	配侧裁素
猿	电池卡扣弹簧	杂侧裁素
源	电池卡扣	月侧裁素
源	入网标贴	
源	主标贴	
源	标准电池	月侧裁素
源	射频皮塞	砸侧裁素
源	本体下壳皮塞	杂侧裁素
源	螺钉	杂侧裁素
源	天线	粤侧裁素
源	天线螺母	粤侧裁素
源	振子	穴侧裁素
缘	扬声器防尘垫	杂侧裁素
缘	扬声器	杂侧裁素
缘	右侧封盖	匀侧裁素
缘	右侧封盖双面胶	阅侧裁素
缘	金属转轴	配侧裁素
缘	左侧封盖双面胶	阅侧裁素
缘	左侧封盖	配侧裁素

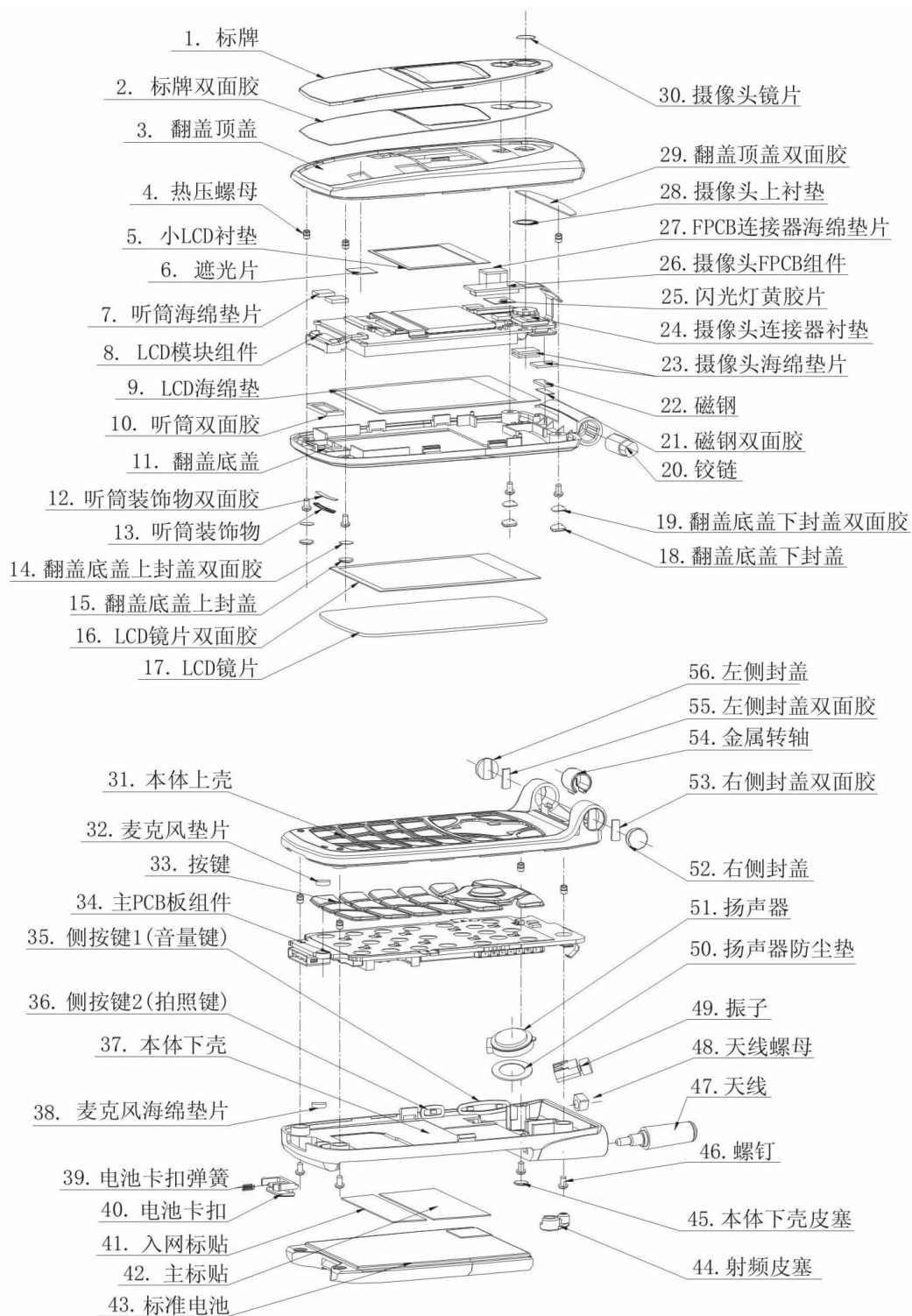


图 员 翻盖手机爆炸图

手机结构设计流程

手机结构设计流程图见图 员

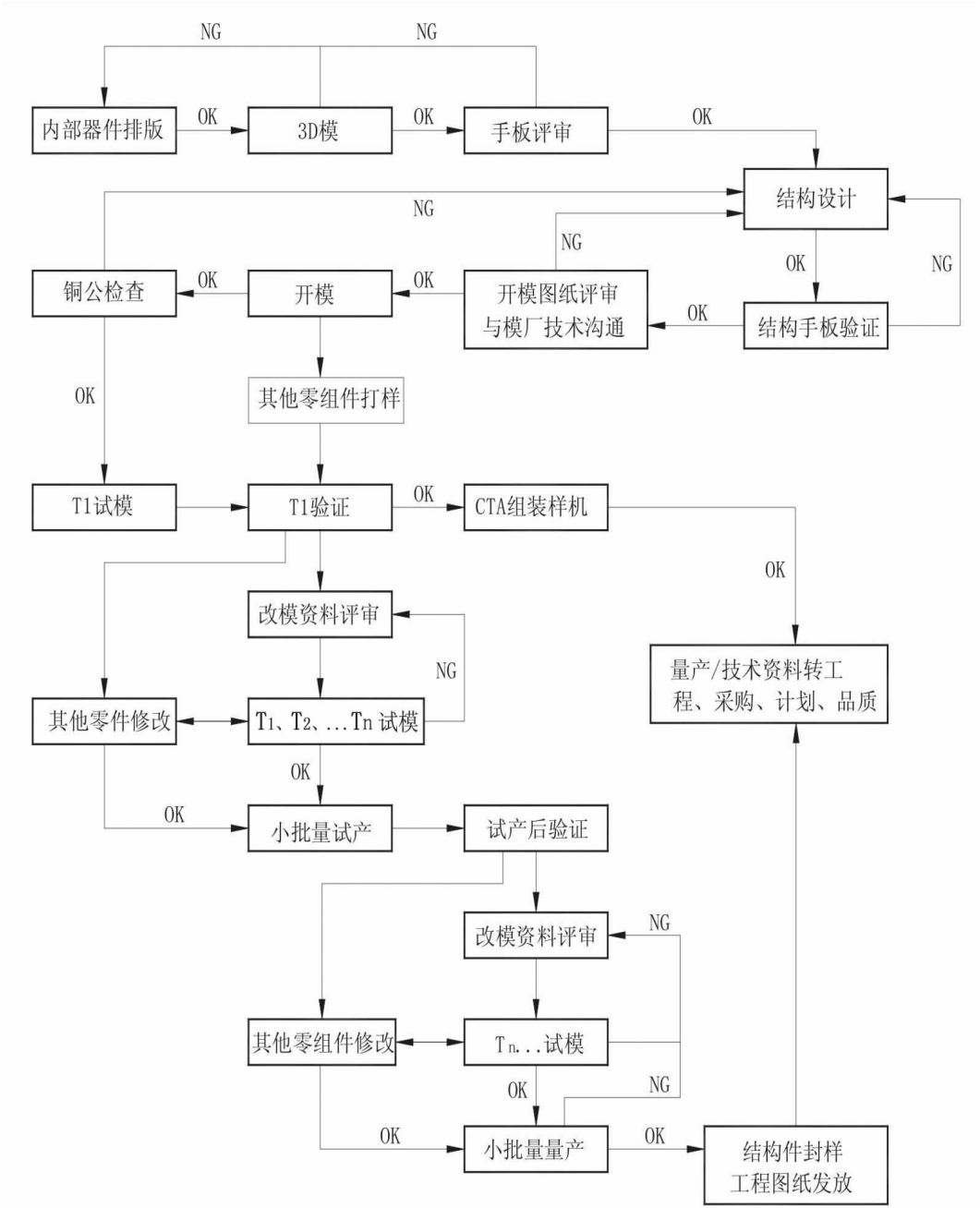


图 员 手机结构设计流程图

手机结构设计评审表

手机结构设计评审表可以保证在结构评审时能全面、准确地进行评审,不出现遗漏,以减少修模次数。表 1-3 列出了模型机评审项目、模具加工在裁裁以及量产时的评审项目。

表1-3 手机结构设计评审表

结构评审						作者		日期		版本
序号	评审项目	评审项目	需检查的问题点 (CNC手板)	需检查的问题点 (开模图纸)	需检查的问题点 (T1, T2---量产)	解决方案	负责人	完成日期	重要性	备注
A	胶壳	1、材料/料厚 (缩水)							高	
		2、螺母孔/支撑骨装配及尺寸							中	
		3、卡扣装配及尺寸							高	
		4、止口装配及尺寸							中	
		5、螺丝柱配合及尺寸							高	
		6、挂绳孔配合及尺寸							低	
		7、其他配合及尺寸							中	
		8、跌落实验							高	
		9、油漆/导电漆/电镀实验							高	
B	按键	1、按键手感							高	
		2、按键装配及尺寸							高	
		3、胶塞材料/装配							中	
		4、侧按键手感及尺寸							高	
		5、按键ESD实验							高	
C	标牌	1、标牌材料/厚度							高	
		2、装配 (生产工艺)							高	
		3、标牌配合尺寸							高	
		4、高低温存储实验 (起翘)							高	
		5、跌落实验							高	
D	转轴/FPCB	1、铰链与孔装配及尺寸							中	