

XXXX 通信技术有限公司				生效期:	
设计指导文件			版本: V1.0 版		页数: 页
主题: 三防手机设计标准和规范			文件编号:		
拟制: 日期:		审核: 日期:		批准: 日期:	
部	部	部	部	部	部

## 1 目的

三防手机为具有一定的防尘, 防水, 防摔的手机, 深受热爱户外运动的年轻用户和专业用户所喜爱。随着手机市场竞争日益激烈, 更需要在细分市场上进行深入研究, 以满足特定用户的特殊需求。从市场和客户的需求出发, 特制定本设计规范, 为三防手机设计提供参考。

## 2 适用范围

适用于 XXXX 公司所有三防手机研发产品。

## 3 参考文件

GB/T 2421-1999	电工电子产品环境试验第一部分: 总则
GB/T 15844.2-1995	移动通信调频无线电话机环境要求和实验方法
GB/T 15844.3-1995	移动通信调频无线电话机可靠性要求及实验方法
GB/T 4208-93	外壳防护等级 (IP 代码)
SC15-008B	可靠性测试标准 公司内部文档

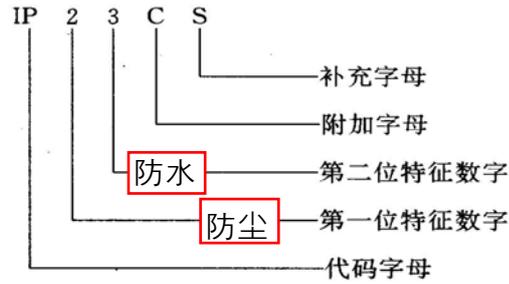
## 4 定义

**IP:** International Protection

**RQT:** Reliability Quality Test

## 5 三防标准

### 使用可选择字母的 IP 代码



外壳带有上述 IP 代码,意即:

2——防止人用手指接近危险部件;防止直径不小于 12.5 mm 的固体异物进入外壳内。

3——防止淋水造成对外壳内设备的有害影响。

C——防止人手持直径不小于 2.5 mm、长度不超过 100 mm 的工具接近危险部件。

S——防止进水造成有害影响的试验是在所有设备部件静止时进行。

IP20C——使用附加字母。

IPXXC——不要求两位特征数字,使用附加字母。

IPX1C——不要求第一位特征数字,使用附加字母。

IP3XD——不要求第二位特征数字,使用附加字母。

IP23S——使用补充字母。

IP21CM——使用附加字母和补充字母。

## 5.1 防尘等级

GB 4208—93

表 3 第一位特征数字所代表的防止固体异物进入的防护等级

第一位特征数字	防护等级		试验条件 参见章条
	简要说明	含义	
0	无防护	—	—
1	防止直径不小于 50 mm 的固体异物	直径 50 mm 球形物体试具不得完全进入壳内 <sup>1)</sup>	12.2
2	防止直径不小于 12.5 mm 的固体异物	直径 12.5 mm 的球形物体试具不得完全进入壳内 <sup>1)</sup>	12.2
3	防止直径不小于 2.5 mm 的固体异物	直径 2.5 mm 的物体试具完全不得进入壳内 <sup>1)</sup>	12.2
4	防止直径不小于 1.0 mm 的固体异物	直径 1.0 mm 的物体试具完全不得进入壳内 <sup>1)</sup>	12.2
5	防尘	不能完全防止尘埃进入,但进入的灰尘量不得影响设备的正常运行,不得影响安全	12.4,12.5
6	尘密	无灰尘进入	12.4,12.6

注: 1) 物体试具的直径部分不得进入外壳的开口。

## 5.2 防水等级

- 0 无保护
- 1 防滴 I 型 垂直落下的水滴无有害的影响
- 2 防滴 II 型 与垂直方向成 15° 范围内落下的水滴无有害的影响
- 3 防雨型 与垂直方向成 60° 度范围内降雨无有害的影响
- 4 防溅型 受任意方向的水飞溅无有害的影响
- 5 防喷射型 任意方向直接受到水的喷射无有害的影响
- 6 耐水型 任意方向直接受到水的喷射也不会进入内部
- 7 防浸型 在规定的条件下即使浸在水中也不会进入内部
- 8 水中型 长时间浸没在一定压力的水中照样能使用
- 9 防湿型 在相对湿度大 90% 以下的湿气 样能使用

7级 顶部距离水面 0.15—1米, 连续30分钟, 性能不受影响, 不漏水  
8级 顶部距离水面1.5—30米, 连续30分钟, 性能不受影响, 不漏水

表 11 防水试验方法和主要试验条件

第二位特征数字	试验方法	滴水量或流量	试验持续时间	试验条件参见章条
0	不需要试验	—	—	—
1	使用图 3 滴水箱,外壳置于转台上	$1^{+0.5}$ mm/min	10 min	13.2.2
2	使用图 3 滴水箱,外壳在四个固定的位置上倾斜 15°	$3^{+0.5}$ mm/min (3~5 mm/min) <sup>1)</sup>	每一个倾斜位置 2.5 min	13.2.2
3	使用图 4 摆管,与垂直方向±60°范围淋水,最大距离 200 mm	每孔 0.07 L/min ±5%乘以孔数	10 min	13.2.3a
	或 使用图 5 淋水喷嘴,与垂直方向±60°范围内淋水	10 L/min±5%	1 min/m <sup>2</sup> 至少 5 min	13.2.3b
4	同数字为 3 的试验,角度变为与垂直方向±180°范围淋水	同数字 3	同数字 3	13.2.4
5	使用图 6 喷嘴,喷嘴直径 6.3 mm 距离 2.5~3 m	12.5 L/min±5%	1 min/m <sup>2</sup> 至少 3 min	13.2.5
6	使用图 6 喷嘴,喷嘴直径 12.5 mm,距离 2.5~3 m	100 L/min±5%	1 min/m <sup>2</sup> 至少 3 min	13.2.6
7	使用潜水箱,水面在外壳顶部以上至少 0.15 m,外壳底面在水面下至少 1 m	—	30 min	13.2.7
8	使用潜水箱,水面高度由用户和制造厂协商	—	协议 由用户和制造厂协商	13.2.8

注: 1) 仅适用于老试验设备。

具体描述如下:

**(1) IPX 1**

方法名称: 垂直滴水试验

试验设备: 滴水试验装置

试样放置: 按试样正常工作位置摆放在以 1r/min 的旋转样品台上, 样品顶部至滴水口的距离不大于 200mm

试验条件: 滴水量为 10.5 mm/min

持续时间: 10 min

## (2) IPX 2

方法名称：倾斜 15° 滴水试验

试验设备：滴水试验装置

试样放置：使试样的一个面与垂线成 15° 角，样品顶部至滴水口的距离不大于 200mm 。  
每试验完一个面后，换另一个面，共四次。

试验条件： 滴水量为 30.5 mm/min

持续时间： 4×2.5 min ( 共 10 min )

## (3) IPX 3

方法名称：淋水试验

试验方法：

### A, 摆管式淋水试验

试验设备：摆管式淋水溅水试验装置

试样放置：选择适当半径的摆管，使样品台面高度处于摆管直径位置上，将试样放在样台上，使其顶部到样品喷水口的距离不大于 200mm ，样品台不旋转。

试验条件：水流量按摆管的喷水孔数计算，每孔为 0.07 L/min ，淋水时，摆管中点两边各 60° ，弧段内的喷水孔的喷水喷向样品。被试样品放在摆管半圆中心。摆管沿垂线两边各摆动 60° ，共 120° 。每次摆动( 2×120° ) 约 4s

试验时间：连续淋水 10 min

### B, 喷头式淋水试验

试验设备：手持式淋水溅水试验装置

试样放置：使试验顶部到手持喷头喷水口的平行距离在 300mm 至 500mm 之间

试验条件：试验时应安装带平衡重物的挡板，水流量为 10 L/min

试验时间：按被检样品外壳表面积计算，每平方米为 1 min (不包括安装面积)，最少 5 min

## (4) IPX 4

方法名称：溅水试验

试验方法：

### a. 摆管式溅水试验

试验设备和试样放置：与上述 IPX 3 之 a 款均相同；

试验条件：除后述条件外，与上述 IPX 3 之 a 款均相同；喷水面积为摆管中点两边各 90° 弧段内喷水孔的喷水喷向样品。被试样品放在摆管半圆中心。摆管沿垂线两边各摆动 180

°，共约 360°。每次摆动（2×360°）约 12s

试验时间：与上述 IPX 3 之 a 款均相同（即 10 min）。

**b. 喷头式溅水试验**

试验设备和试样放置：与上述 IPX 3 之 b 款均相同；

试验条件：拆去设备上安装带平衡重物的挡板，其余与上述 IPX 3 之 b 款均相同；

试验时间：与上述 IPX 3 之 b 款均相同，即按被检样品外壳表面积计算，每平方米为 1 min（不包括安装面积）最少 5min

**(5) IPX 5**

方法名称：喷水试验

试验设备：喷嘴的喷水口内径为 6.3mm

试验条件：使试验样品至喷水口相距为 2.5m ~ 3m，水流量为 12.5 L/min（750 L/h）

试验时间：按被检样品外壳表面积计算，每平方米为 1 min（不包括安装面积）最少 3 min

**(6) IPX 6**

方法名称：强烈喷水试验；

试验设备：喷嘴的喷水口内径为 12.5 mm

试验条件：使试验样品至喷水口相距为 2.5m ~ 3m，水流量为 100 L/min（6000 L/h）

试验时间：按被检样品外壳表面积计算，每平方米为 1 min（不包括安装面积）最少 3 min

**(7) IPX 7**

方法名称：短时浸水试验

试验设备和试验条件：浸水箱。其尺寸应使试样放进浸水箱后，样品底部到水面的距离至少为 1m。试样顶部到水面距离至少为 0.15m

试验时间：30 min

**(8) IPX 8**

方法名称：持续潜水试验；

试验设备,试验条件和试验时间：由供需（买卖）双方商定，其严酷程度应比 IPX 7 高。

### 5.3 常规跌落和常规振动测试

#### 5.3.1 常规跌落试验 (Drop Test)

**测试目的:** 模拟各环境状态中运送和使用中, 产品受到撞击后, 产品的功能是否能承受。

**测试设备:** 参考跌落试验机

**参考法规:** IEC 68 – 2 –32 Tests Ed: Free fall 见相关标准  
YD-1215

**测试条件:** 1.2m 高度(触摸屏手机屏面积大于整体面积 40%跌落高度可以适当降低到为 1m~0.8m), 大理石地板。

**测试数量:** 18 台

**测试方法:**

- 1) 产品在进行落下试验前须于两种温度环境条件下在温度柜中保持 1 小时, 当产品从温度柜中取出后, 立即依试验条件高度 1.2m 自由落到指定地面 (产品从温度柜中取出后必须在 5min 之内完成跌落)。
- 2) 进行 6 个面的自由跌落实验, 每个面的跌落次数为 1 次, 跌落 2 个循环, 折叠式手机在每个温度下分别取一半做开盖摔机, 一半做合盖摔机。跌落之后进行外观、机械和电性能检查。

环境条件	RQT 手机序号	数量	落下地面
+55℃	1,2,3,4,5,6,7,8,9	6	大理石地面
-20℃	10,11,12,13,14,15,16,17,18	6	大理石地面

**测试标准:** 手机各项功能正常, 外壳无变形、破裂、掉漆, 显示屏无破碎, 内部元件无脱落。  
跌落测试前后, 要检查手机的射频性能以及天线的灵敏度。

#### 5.3.2 常规振动试验 (Vibration test)

**测试目的:** 仿真运输期间所受到振动或者冲击破坏, 提早发现成品组装和零件之不良并确认 PCB 是否有零件脱落或者损坏等现象。

**测试设备:** 参考 苏州 D-150-2

**参考法规:** IEC 68 – 2 –34 Tests Fd: Random vibration 见相关文件

**测试数量:** 18 台

测试方法:

### --振动测试

方法: 将手机开机固定在振动台上, X、Y、Z 三个轴向分别振动 1 个小时之后, 然后进行外观、机械和电性能检查。

测试条件: 振动频率: (1) 5~20Hz; (2) 20~500Hz;

振动加速度: (1)  $0.96\text{m}^2/\text{s}^3$ ; (2)  $0.96\text{m}^2/\text{s}^3$  -3dB 倍频

测试条件: Random Vibration (1hr/axe)

振动频率: (1) 10~12Hz; (2) 12~150Hz;

振动加速度: (1)  $1.92\text{m}^2/\text{s}^3$  -3dB 倍频

### --连续撞击测试 (Continuous Shock Test )

将手机插入 SIM 卡、P-P T-Flash 开机识别 SIM 卡, T 卡播放音乐文件固定在振动台上, X、Y、Z 三个轴, 然后进行外观、机械和电性能检查。

测试条件:

加速度 15g, 脉冲持续时间 6 ms - 波形:  $\frac{1}{2}$  正弦波, 3 个方向各撞击 500 次

### --冲击试验 (Shock test)

将手机插入 SIM 卡, 开机固定在振动台上, X、Y、Z 三个轴, 然后进行外观、机械和电性能检查。

测试条件:

加速度 30 g, 脉冲持续时间 6 ms ; 波形:  $\frac{1}{2}$  正弦波, 3 个方向各冲击 3 次

测试标准: 手机各项功能正常, 尤其是显示和 Speaker 的功能; 外壳无严重损伤 (如掉漆), 内部元件无脱落。在撞击以及冲击测试中, 必须能正常的读取 SIM 卡; 不能有任何功能以及结构上的缺失。

手机防震防摔抗压标准  
SONIM的RPS标准  
AGM, 提出并建立了三防手机 OEPT标准

## 6 三防等级定义 综合评定

基于国家和公司的三防技术标准, 结合市场和客户的实际需求, 将三防等级定义为三个等级标准, 即初级, 中级和高级 (专业级)。三个等级定义如下:

初级三防标准: IP56——5 级防尘等级, 6 级防水等级, 1.5M 跌落, 常规振动。

中级三防标准: IP57——5 级防尘等级, 7 级防水等级, 3M 跌落, 常规振动。

高级 (专业级) 三防标准: IP68——6 级防尘等级, 8 级防水等级, 5M 跌落, 常规振动。

## 7 判定标准

- **5 级防尘判定标准:** 试验后观察滑石粉沉淀量以及沉淀地点, 如果同其他灰尘一样, 不足以影响手机的正常操作或者安全, 试验即认为合格, 除非有特殊规定, 在可能沿爬电距离导致漏电起痕处不允许有灰尘沉积。爬电距离
- **6 级防尘判定标准:** 试验后壳内无明显的灰尘沉积, 即认为试验合格。
- **6—8 级防水判定标准:** 原则要求不能进水, 试验完成后能够正常使用。如果有微量的进水, 应不足以影响手机的正常操作或者破坏安全性, 水不可积聚在可能导致沿爬电距离引起漏电起痕的绝缘部件上, 水不进入带电部件, 或者不允许在电缆头附近或者进入电缆。对于外壳有泄水孔, 应通过观察证明进水不会积聚, 且能排出而不损害手机。
- 常规跌落和振动测试判定标准参看 5.3。

### 爬电距离 Creepage Distance

沿绝缘表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间的最短路径。

## 8 三防手机设计规范

### 8.1 三防原理和设计思路

手机的三防设计，必须要综合考虑外观设计，结构设计，硬件设计的各个方面的设计要求，在设计初期 ID 阶段硬件设计，堆叠设计，结构设计就应该参与进去，确定三防的各个技术细节，在设计研发，器件选型，材料选择，工艺选择，生产组装，测试和质量控制各个环节综合把关，才能真正达到三防手机的要求，生产出符合质量要求和市场需求的产品。

三防手机设计的出发点是通过设计和材料工艺的综合选用来达到防水，防尘和防摔的目的。其中防水和防尘主要是通过密封处理和特殊材料采用“隔离”的方式，将水和灰尘阻挡在手机之外，使之不能对手机的性能造成影响。而防摔主要是通过设计和材料的选用增加手机的强度和抗摔能力。

### 8.2 外观设计规范

- 整机尺寸上必须为三防设计留有足够的余量，特别是宽度和高度方向必须先充分考虑三防解决方案后再确定具体的尺寸要求，后期来解决这个问题相当麻烦。
- 尽量采用内置天线和直板机的方式，机身的四个侧面和外部轮廓边角采用高耐磨的橡胶材料，以避免手机在跌落中受到冲击，同时有良好的手感和防止滑出。如果必须采用滑盖和折叠方式，则一定要考虑更多的三防细节，特别是运动和连接部位的可靠性问题。
- 外观上尽量不要采用直角和棱角，建议多用圆角来过渡，尤其是四个垂直的边，因为在跌落测试中四个侧边容易受到冲击。其他零件上也要避免有锋利的边角，尽量倒圆角，以增加手感和避免划伤。
- 外壳的工艺选择上尽量采用高硬度，耐磨损，和基材结合性强的工艺如 IML,IMF,UV等，最好不要采用电镀，普通喷涂等易磨损，划伤，脱落的工艺。推荐采用本色亚光表面咬花处理的工艺来达到外观设计的效果。
- 整机为了增加强度，可以采用铝合金或者镁铝合金材料的塑壳作为支架主体部分，该支架主体可以采用贯穿方式从前壳延续到后壳直到电池壳，整机框架结构设计使得整机看起来更加结实牢固。
- 整机装配方式可以采用前后盖方式或者上下盖方式，在其配合的部位在外观上增加橡胶材质部分，以保证壳体之间的密封性。
- 外壳尽可能采用几个大的零件来组成，并尽量减少零件的数量，不要有太多的装饰件，装饰条，LOGO 等小的零件以及容易剥落的零件。
- 在受话器和扬声器音腔出音孔上面，可以考虑增加金属网罩，能够起到一定的防水和

防尘的作用。网罩的使用要考虑到外观的需求以及剥落的可能，面积要足够粘贴双面背胶。金属网罩要考虑 ESD 问题。

- 尽量避免采用侧键以简化设计和提高可靠性。如果手机一定要有侧键，如开关机键，音量键，拍照键等，建议所有的侧键尽量全部连接在一起，不要单独分开，可以采用橡胶密封件来一体连接。
- 按键在材质上最好采用全 RUBBER 设计，和塑壳一体式设计，采用密封装配或者采用双料一次成型方式来达到密封按键的要求。
- LENS 面积要足够大以粘贴双面背胶，最好辅以热熔方式，或者采用紧固密封的方式和前壳做成一体，以加强强度和增加密封性。
- 所有外部的接口都要采用橡胶保护罩加以保护和密封。

### 8.3 结构设计

- 普通手机结构三防的重点区域是 LCD，按键，电池和塑壳之间的缝隙。
- 结构三防设计思路：要在三防设计中注意取舍，如果是三防要求高的产品，则必须将三防设计作为一个主线来做，其他方面围绕三防要求展开，并要有明确的三防思路和总体思想，在设计中不能三心二意，因为追求全面效果而顾此失彼，最终导致三防设计的失败。三防设计需要做到“一个设计盯一个目标”的原则，不要一头管多头，否则将来解决问题的时候会非常棘手和难以解决。
- 如果采用橡塑结合材料作为外壳，有两种实现方式：一种是双料一次成型。塑料件先注塑，作为本体以加强强度，然后再注塑橡胶材料，以达到使用手感和密封的目的。另外一种是将塑料先成型，作为嵌件方式放在橡胶中成型。
- 建议采用高强度的工程塑料（PC,玻纤等）并配合高缓冲的橡胶材料作为外壳，或者使用质轻强度高的合金金属材料作为外壳。外壳结构必须要确保不易变形，并有足够的筋压到 PCB 和内部固定件上以确保固定可靠。
- 如果前后壳之间采用了橡胶材料，则前后壳和橡胶材料应该采用过盈配合，有一定的预压。
- 密封面的处理，密封面采用密封和弹性好的硅胶材料，尽量采用平面接触，不要用复杂的曲面，以简化设计，提高可靠性。密封圈要尽量宽（1.5mm 以上），厚度合理，确保过盈量。密封圈需要装配在规则的凹槽内，凹槽建议封闭设计，周边设计挡墙。所有塑壳密封部位均必须抛光处理，包括和双面胶和硅胶材料配合面。该密封部位不得有顶杆，滑块，浇口等痕迹，不可有缺料，熔接痕，缩水等模具和成型缺陷，并确保密封面有足够的强度和刚性。

- 机械式电池门锁是一种旋转抓器件(spinning catch), 因此可以在锁配件的馈通装置中采用一个 O 形密封环。O 形密封环在旋转轴通道中支撑得很好; 其设计与防水手表和计秒表上的功能按钮的设计极其类似。类似地, 可采用一个静态 O 形环作为耳机/充电器插座的密封盖, 这种盖子可以以吸附方式到位, 使内部电气元件免受损害。
- 内部堆叠设计时, 尽量将结构件和硬件器件固定在主板上(或者是固定支架上), 尽量采用螺钉方式固定, 对于一些容易振动和剥落的器件提前采用缓冲垫, 泡棉等加以保护。螺钉位置布局要合理, 普通直板手机建议采用至少 8 颗螺钉以上, 受力需要均匀分布, 以确保装配均匀可靠。尽量保持内部堆叠的整体性, 为后续结构设计提供方便和保障。堆叠设计需要综合考虑 ID 和结构的需要。
- LCD 的保护, 可以 采用金属支架和橡胶材料将 LCD 固定, 并用螺钉将其固定在 PCB 上, 连接方式建议采用焊接方式以确保可靠, 上面用弹性材料加以压紧以防止脱落。对于触摸屏, 需要确保塑料有足够的强度将防水密封材料(采用较软的高拉硅胶或者积水公司两面都带有背胶的泡棉)压缩到一定的程度, 后壳上可以长筋压紧在 PCB 上, PCB 通过螺钉固定在前壳上以确保一定的压缩量。
- LENS 设计时候, 采用防水双面胶粘贴在塑壳上, 必须确保有足够的双面胶粘贴面积和宽度, 双面胶可以选用 0.16MM 厚度的 3M 300LSE 材料以及其他如 TESA, 积水公司的双面胶材料。粘贴的 LENS 面和塑壳面必须确保是光面接触。
- CAMERA 的保护, CAMERA 的前部加缓冲材料, 底部要用泡棉压紧。同时 CAMERA LENS 的固定应该可靠。
- 其他元器件如喇叭, 受话器, MIC 等加缓冲材料并压紧。 元器件上粘贴防水透声的薄膜, 如果出声孔多而且大, 如喇叭和受话器, 还需要在塑壳上粘贴防尘的薄膜。防尘薄膜有一定的防水作用, 但是还是需要粘贴防水薄膜以加强可靠性。喇叭、听筒和麦克风是外壳密封的最后元件, 在声音端口区域, 采用一层辅助薄膜胶着粘接到外壳内部。薄膜覆盖了每个变换器, 但允许声能传播。外壳装配时的夹紧压力至关重要, 必须保证覆有橡胶的声音元件完全密封, 不受隔离薄膜的影响。
- 所有的外部接口用橡胶材料保护, 并和接口之间采用过盈配合, 以防水和防尘, 同时对跌落有一定的保护作用。外部接口的橡胶密封也可以采用多层密封以提高密封性能。
- 天线尽量采用内置方式, 天线固定在后壳上或者紧密固定在天线固定支架上, 采用 PUGO PIN 或者弹簧片方式和 PCB 可靠接触。
- 紧固方式: 尽量采用螺钉的方式固定成一体, 固定在前后壳以及中间固定支架上, 以增加可靠性, 螺钉要预紧以防止松动, 保证整机有很好的强度和刚性。螺钉采用六角

头的 M1.6 以上的螺钉，以确保紧固力。螺钉的分布排列需要合理，受力均匀，不可使用自攻螺钉。和螺钉配合的嵌件需要镶嵌注塑在塑壳上，嵌件和塑胶的嵌合需要紧密可靠，并确保通过嵌件的拉拔测试。

- 按键部分如果采用分体按键，则按键和前壳之间应紧密配合，通过凸台和筋骨过盈压紧，以防止水和灰尘的进入。主体按键有如下两种装配方式可以参考：方式一：反扣围墙加金属支架螺钉锁紧。普通键盘的 RUBBER 部分长反扣到前壳的围墙筋，筋的宽度建议 1.5MM 以上；与前壳的槽可以做零配合，也可以在前壳的橡胶周边长一圈凸筋和塑壳面有一些过盈（需要注意装配时候压平过盈面），自己做好拔模，形成两个楔形的配合；同时需要有其他辅助结构来压紧 RUBBER，建议使用 0.5MM 以上的钢板加螺钉锁在前壳，螺钉的排列需要均匀合理，并确保螺钉有足够的数量；由于 RUBBER 部分不能破孔，LED 区需要有一定的高度来避空；增加钢板后对于键盘区的接地需要增加相关的措施，可以在键盘 FPC 上增加焊接的接地点。方式二，采用三明治结构方式，将按键夹在两个塑壳中间，按键上面增加一个超声焊接的塑壳密封，彻底防止水和灰尘的进入。也可以采用其他方式将按键的 RUBBER 密封在前壳，但是必须把握一个原则，就是按键的硅胶必须和塑壳密封非常紧密并留有修改加强密封的余地。
- 按键部分也可以考虑和塑壳成型一体的方式。该工艺和细节需要进一步完善。
- 侧键部分的结构设计，建议采用橡胶件一体设计，即和塑壳橡胶连成一体。侧键周围可以做成一圈弹性壁，以增加手感。软胶（橡胶材料）和硬胶（塑料）之间的结合要可靠，可以让软胶长在硬胶中，并将所有的软胶连成一体。如果侧键必须分开且从外观上要求塑胶和金属感觉，可以采用将金属或者塑料和橡胶双料成型的工艺，周边用橡胶进行紧配合密封来解决。也可以利用周边的现有密封圈来解决，侧键采用塑料就可以了。
- 电池建议采用独立的封装方式，即电池封装和后盖分开做成两件，用一个专门的电池护盖将电池密封在手机的后罩壳支架内，能起到在跌落中保护电池和一定的防水作用。电池后盖加一个胶垫，可以将电池密封在电池仓内部。电池后盖必须要有一定的强度，可以用金属材料，将高拉硅胶胶垫压紧固定并注意防止电池后盖的翘起变形。电池盖的锁扣可以采用旋钮方式以加强锁紧强度，旋钮锁扣也要有密封橡胶密封，旋钮锁扣建议采用金属铝镁合金材料以加强材料的耐久性和强度。建议将电池仓内部外露的如电池连接器，SIM 卡，TF 卡等也密封起来。独立的电池和后壳之间采用 O 型圈密封也是一个很好的办法，需要注意后壳电池仓是一个整体，不可有孔洞缝隙存在。多层密封的设计也是必要的，只要空间足够，需要在设计中更多的考虑防水和防尘的需要。

- 如果电池采用和后盖合成一体的方式，则强度方面会好一些，但是也要注意周边的密封，高拉硅胶作为密封垫圈要确保周边压紧均匀可靠。如果空间足够，建议采用多层密封防护，多层台阶设计，用高拉硅胶或者双料成型的橡胶材料加以密封，以进一步增加可靠性，特别是针对一层窄边防护或者因结构设计考虑有薄弱环节的时候，一定要多加一道防线。如果电池边上有笔，需要确保空间足够，避免笔将密封空间破坏导致密封不可靠。
- 电池本体也要求能够三防设计，电池的上下合盖可以采用整圈超声焊接（或者多层焊接）来达到密封要求，同时要注意外露的接触铜片也要完全密封融合，可以采用镶嵌注塑或者超声焊接。电池的三防要求和整机的三防要求是一样的。
- 整机内部需要留空间放置粘贴水测试纸，以便于作是否进水的判断。

#### 8.4 硬件设计

- 硬件器件要尽量远离可能进水的区域，如 PCB 靠近外壳的周边，I/O 周边以及按键，LENS,接插件，连接器周边。
- 如果有些器件必须放置在可能进水的位置，则可以考虑在器件上刷防水和绝缘的涂料加以保护，如防水油等。
- 对于一些水敏感的硬件器件，需要特别提出注意，并在硬件和结构上一起想办法解决。在注意防水的同时还要综合考虑 ESD 电磁兼容，散热等要求，避免解决一个问题出现新的问题。

#### 8.5 器件选型

- LCM 选型：采用强度和玻璃厚度大一些的 LCM，LCM 应该通过严酷级别高一些的跌落和其他测试，LCM 的连接器采用 B-B 连接比较可靠，LCM 应该有保护垫圈和金属保护框架，IC 等薄弱器件需要粘贴纸和泡棉进行保护，并在设计中预留空间防止碰撞。
- Speaker ,Receiver ,Mic 等器件，采用引线焊接或者直接焊接到 PCB 上比较可靠。声学器件上面需要有一层透声防水的薄膜，放置于本体和泡棉垫圈中间，以阻挡水的进入，推荐采用的是美国 GORE 公司的 GAW 324/325 型号防水透声材料。该材料可以达到 IP6,IP7 级防水，同时可以尽量减少声音的损失。结构上前腔要求有 0.5MM 高度以及 1.5MM 左右的壁厚以达到声学的要求。塑壳上建议再粘贴防尘网。

- CAMERA: 采用 SOCKET 或者 B-B 连接器的方式进行连接比较可靠。
- 马达尽量采用扁平马达，并用泡棉预压防止异音。
- 连接器如 I/O,B-B,耳机座，USB 座，SD,TF,SIM 卡座等，建议选择有定位柱和焊接方面可靠的使用。I/O 可以采用可以自身防水的器件，或者在器件外面套一个软胶密封的 I/O 塞。
- 螺钉、螺钉塞：螺钉要用不锈钢材质和表面镀锌，镀铬处理；螺钉和机壳间可以加橡胶垫圈密封；机壳上用过盈配合的橡胶螺钉塞塞紧密封。

鸣谢：本标准规范由我司结构部归口负责。