

## 青岛鼎信通讯股份有限公司技术文档

Q / DX D121. 095-2022

### 工程技术本部 按键结构设计规范

V1.0

2022-12-01 发布

2023-01-01

## 目 次

1、注塑件按键 .....	4
1.1 塑胶按键结构设计的主要尺寸 .....	4
1.2 侧按键设计示意图 .....	5
1.3 圆盘按键优质设计示意图 .....	5
1.4 圆盘按键设计缺陷示意图 .....	6
1.6 圆盘复合按键缺陷设计示意图 .....	7
1.7 条形按键优质设计 .....	7
1.8 与塑胶按键配合的开关 .....	7
1.9 悬臂按键的悬臂设计 .....	8
2、硅橡胶按键 .....	9
2.1 硅橡胶按键特性 .....	9
2.2 硅橡胶按键接触导电形式 .....	10
2.3 产品外表面 .....	11
2.4 产品丝印 .....	11
2.5 硅胶按键各种形状对应特性表 .....	12
2.6 塑胶按键与硅胶按键特性对比 .....	14
3、按键特性测试 .....	15
3.1 按键特性测试仪器: .....	15
3.2 按键失效原因 .....	16
4、防水按键结构 .....	16
4.1 手机侧键 .....	16
4.2 按键实例分析 .....	18
5、胶圈按键结构尺寸规范 .....	18
5.1 三相表上盖透明窗按键 .....	18
5.2 R46 三相表循显按键 .....	20
5.3 低压漏电定位仪主机按键 .....	20
5.4 南网台区路由终端主控确认按键 .....	21
5.5 国网 20 合规单相表按键 .....	22
5.7 南网 R46 单相表按键 .....	23
5.8 南网 R46 单相表按键 .....	23
5.9 高防护单相表 .....	24
5.10 电力分析诊断仪 .....	24
5.11 ECU2.0 .....	25
5.12 蒙西营销智慧终端 .....	25
5.13 单相费控智能电能表上盖开盖检测按键 .....	26

5.14 国网 R46 三相表相表上盖开盖检测按键 .....	26
---------------------------------	----



## 前 言

本设计规范规定了青岛鼎信通讯股份有限公司、青岛鼎信通讯消防安全有限公司、青岛鼎信通讯科技股份有限公司及相关公司的按键设计方案和原则。在编制过程中参考了Q / DX D121.001-2019 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-注塑件通用技术条件及《Q / DX D121.011-2020 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-结构件主要检测项目》的相关要求。

本设计规范由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部提出。

本设计规范由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部起草。



## 按键结构设计规范

### 1、注塑件按键

#### 1.1 塑胶按键结构设计的主要尺寸

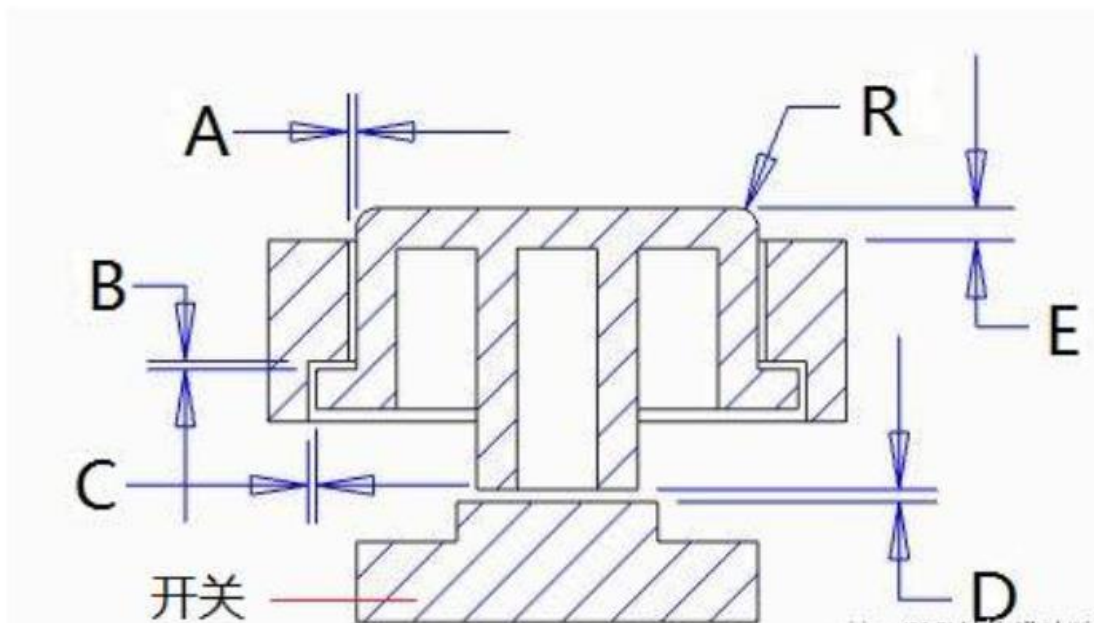


图 1 按键简图

A: 按键与壳体的间隙，一般为  $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ ；(如按键需要电镀或喷油，间隙适当要加大，水镀镀层厚度一般为  $0.1\text{mm}$ ，喷油和真空镀镀层厚度一般为  $0.05\text{mm}$ )

B: 按键行程方向上的间隙，一般为  $0.2\text{mm}$ ；(不宜太大，太大会上下松动，不能零间隙配合，如零间隙配合后期试模后按键顶死就没有加胶余量，不利于改模)

C: 按键与壳体间隙，应不少于  $0.2\text{mm}$ ；

D: 按键底面与开关的间隙，一般取  $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ ，原因与尺寸 B 类似：

E: 按键凸出壳体表面的高度，一般为  $0.5\text{mm}$  左右；(太小手感不好，太大外观丑)

R: 按键顶面倒圆角或斜角，一般倒  $0.5\text{mm}$ ，具体看按键大小；(主要是防止刮手，避免卡住按键)

附: 按键上的字符一般有以下三种方式取得：

1) 直接在按键表面上减胶或加胶(一般减胶)，直接注塑成型：

2) 丝印；(注意按键表面弧度不宜设计得太大，应尽量平坦，便于网版丝印)

3) 雷雕；(一般先喷底漆，再激光雕刻出图案，这种方式一般用于需要图案标识透光的按键，如电源按键)

## 1.2 侧按键设计示意图

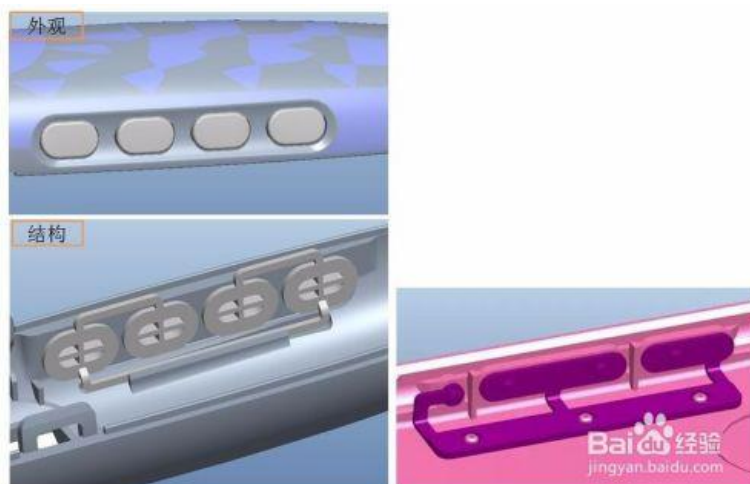


图 2 侧键优质结构

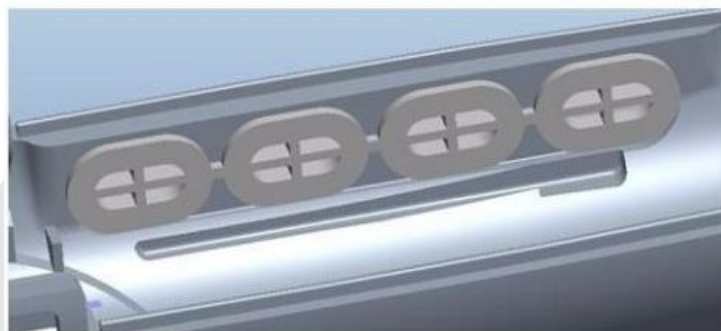


图 3 侧键缺陷结构

## 1.3 圆盘按键优质设计示意图

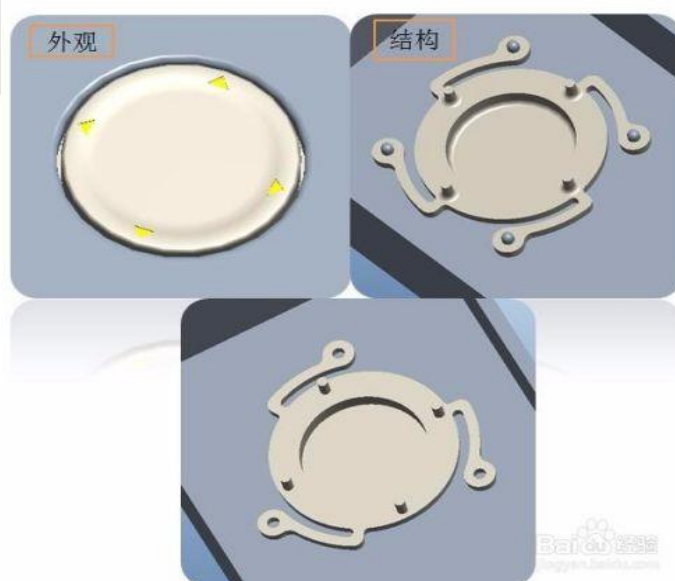


图 4 圆盘式优质按键

#### 1.4 圆盘按键设计缺陷示范图



图 5 圆盘式缺陷按键

#### 1.5 圆盘复合按键优质设计示范图

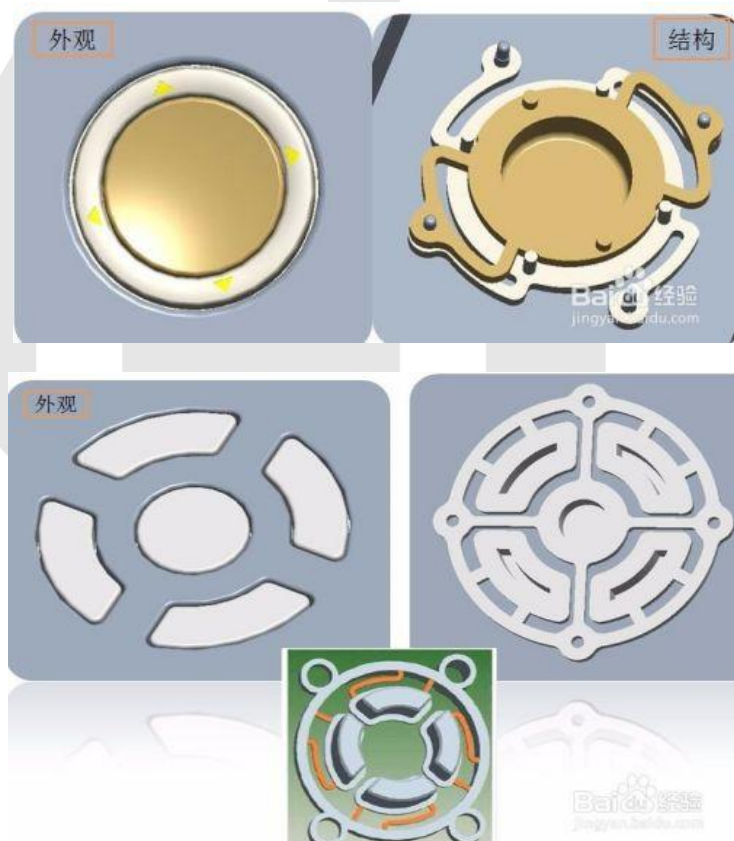


图 6 圆盘优质复合按键



### 1.6 圆盘复合按键缺陷设计示意图



图7 圆盘复合缺陷按键

### 1.7 条形按键优质设计



图8 条形优质按键

### 1.8 与塑胶按键配合的开关



图9 电子开关



### 1.9 悬臂按键的悬臂设计

悬臂按键的主要结构由按键主体、悬臂梁和装配孔共同组成，悬臂梁厚度一般为：1.0mm~1.5mm，如果产品尺寸较小，按键尺寸和行程比较小，厚度也可小于1mm，最薄取值0.6mm。

悬臂梁宽度一般取值为厚度的1.5倍到2.5倍，一般不超过2.5mm，宽厚比设计为1:0.6为宜。悬臂的长度L取值大于10mm，且悬臂需要是弧形，能提供按键下压时的行程造成的变形空间，如果是直臂，则有可能臂长不能拉伸而不能下压。

行程一般计算公式： $S \geq 0.2\text{mm}$ （按键间隙）+ $T$ （电子按键行程）+ $0.2\text{mm}$ （电子按键接触余量）+安装公差，一般行程不超过1.5S。

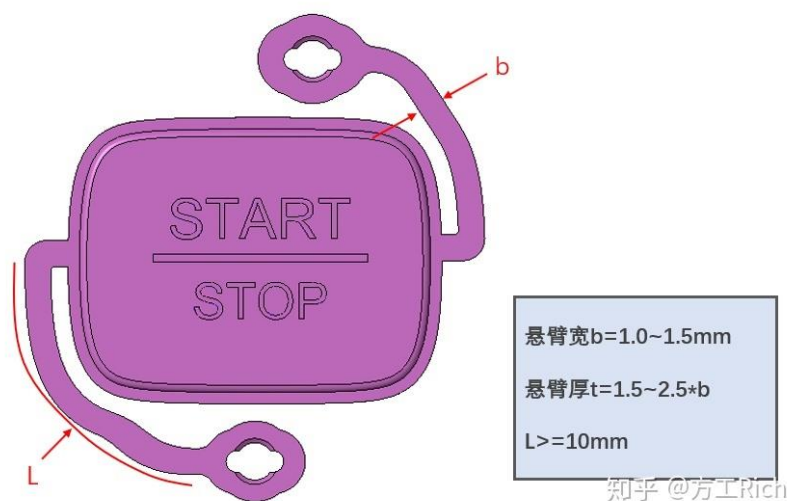


图 10 悬臂按键

悬臂按键的装配方式通常是悬臂上预留空位，与装配的基座通过热熔或过盈配合的方式装配。热熔装配悬臂按键装配牢固，但需要烫胶柱，需要热熔设备，而且装配后不可拆卸。当空间限制，按键悬臂和行程都很短时使用热熔固定。为方便组装作业，在悬臂足够长，按键按压行程不足以影响按键固定结构的情况下，按键固定优选过盈配合的方式

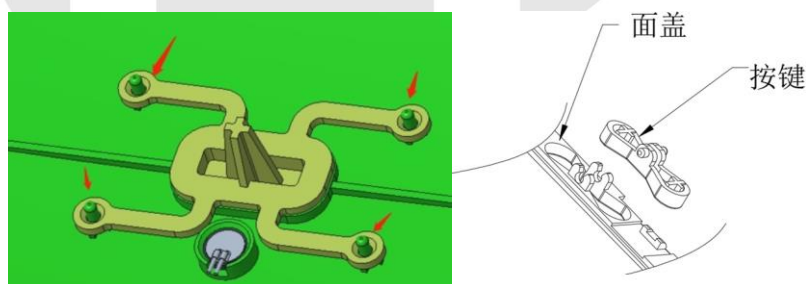


图 11 特殊悬臂按键

## 2、硅橡胶按键

### 2.1 硅橡胶按键特性



图 12 硅胶按键

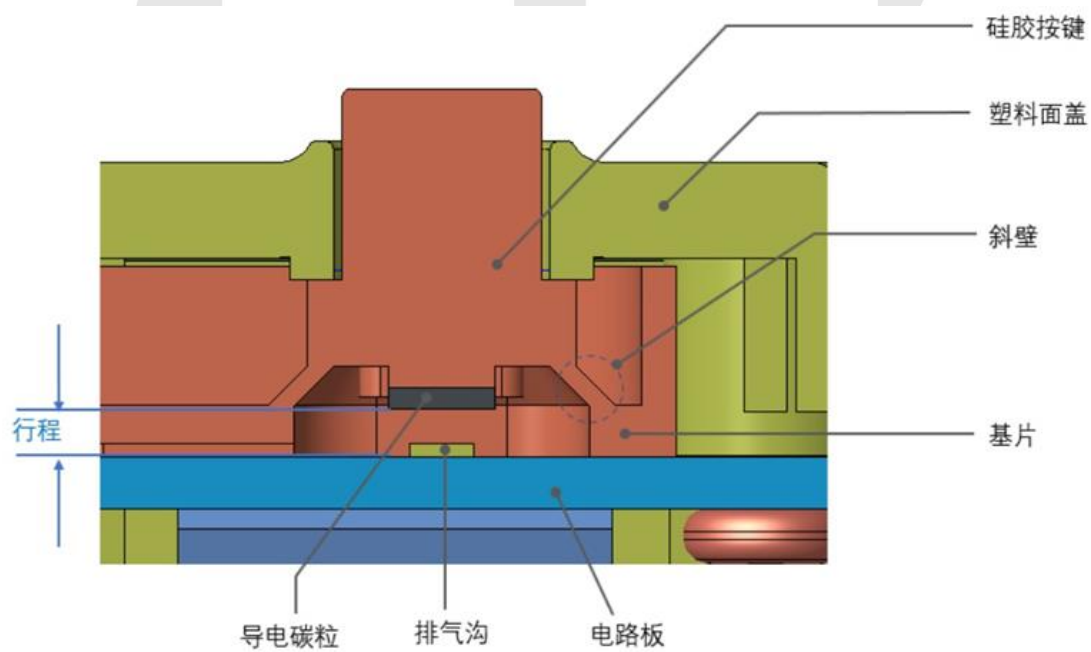


图 13 硅胶按键结构示意图

#### (1) 基片

基片厚度可取 0.8~1.2mm，过厚的基片会增加收缩率，影响尺寸精度。

#### (2) 行程

如果是导电胶粒的设计，行程一般取 0.8~1.5mm 为宜。硅胶按键底部也可以是轻触开关，行程则需要根据轻触开关的行程而定。

### （3）斜壁

通常斜壁的角度控制在 45 度到 60 度之间，45 度斜壁的设计居多，容易获得清晰的节奏感。斜壁的壁厚影响到触感，按压力和反弹力随着斜壁厚度的增加而加大，设计取值通常为 0.2~0.5mm。

### （4）排气槽

底部主体背面加排气槽，防止按键往下按时空气挤在小房子里面，造成下压不良按键失效。与 PCB 贴近的面排气槽尺寸宽 2mm\*深 0.2mm，长度布局方便排气为主。

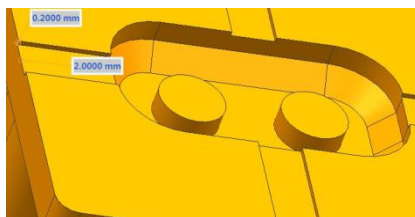


图 14 硅胶按键排气槽

## 2.2 硅橡胶按键接触导电形式

主要有黑色导电黑粒与导电油墨，推荐使用导电黑粒(甲基乙烯硅橡胶+导电碳黑)，阻抗更小 200 欧以内，寿命 50-80 万次，成型后厚度可以达到约 0.4mm。导电油墨约为 300 欧，涂布后厚度约为 0.1mm，硅胶导电油墨外观为黑色粘稠液体，是由专用的硅胶与进口导电炭黑及多种助剂调制而成的单组份/双组份导电油墨,用于硅胶按键导电点的印刷。导电颗粒寿命更长，更适合电信号的传输。

### （1）导电颗粒形式

触点形状目前主流是圆形，形貌主要是平面与布面（又称麻面，粗糙类似皮纹），使用布面方便厂内质量管控，肉眼可有效识别结构是否正常。

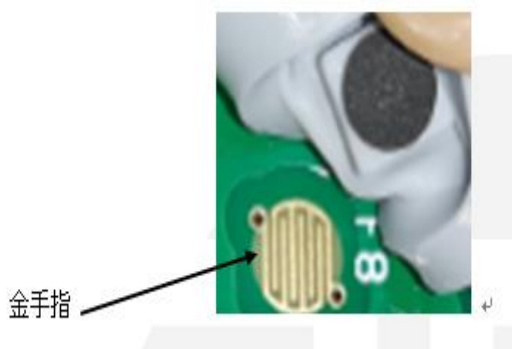


图 15 硅胶按键及基板

### （2）导电颗粒规格

导电颗粒为标准件，硅胶按键厂家外采  $\Phi 2/2.5/3/3.5/4/4.5/6/7/8\text{mm}$ ，能大尽量大；高度推荐使用通用 0.4-0.6mm(太薄则电阻值偏大)，其他尺寸 0.8-1mm 等可定制。其他参数如下：

- 1) 导电黑粒要求饱满，形状完整。
- 2) 按压力度： $180 \pm 30\text{gf}$ 。
- 3) 回弹力：小于  $50\text{gf}$ 。
- 4) 按键行程： $1.2 \pm 0.1\text{mm}$ 。
- 5) 硅胶硬度为邵氏硬度  $55 \pm 5\text{HA}$ 。

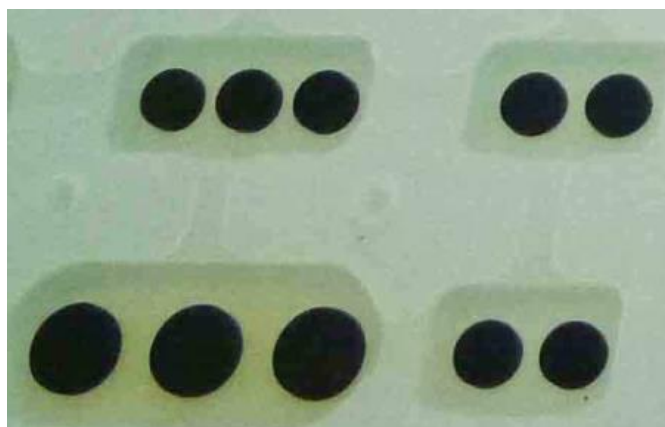


图 16 碳颗粒硅胶按键

### (3) 导电颗粒与金属指配合规范

金属指封装目前标准化后尺寸  $15 \times 10$ ，导电颗粒布置时金属指外形缩小  $1\text{mm}$  范围内，处于 2 条金属指之间（金手指间距  $15\text{mil}$ ），降低阻抗。按下时导电颗粒将与两条金手指导通，用 2 个以上直径最小 2，导电颗粒间距  $6-7\text{mm}$ 。

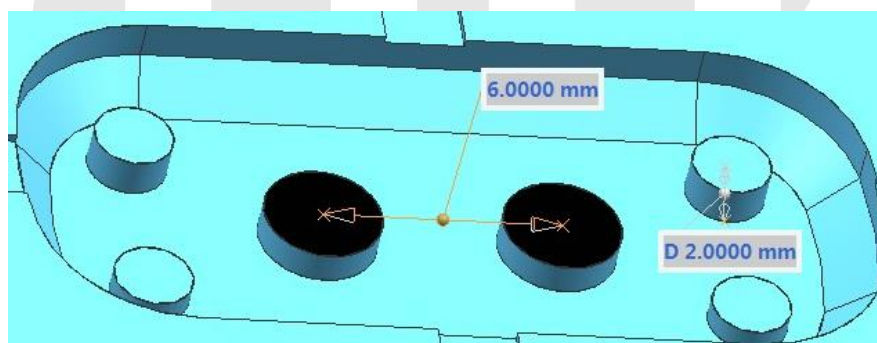


图 17 双导电结构图




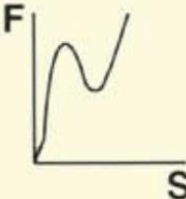



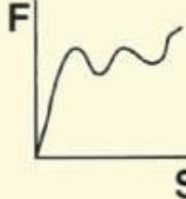



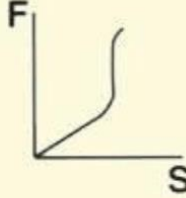
## 2.3 产品外表面

通用要求亮面，厂家喷玻璃砂处理。如要求雾面-喷金刚砂或混合砂，无要求时默认喷混合砂。其他处理方式如喷色油、消光、PU、镭雕等，我司目前未使用。

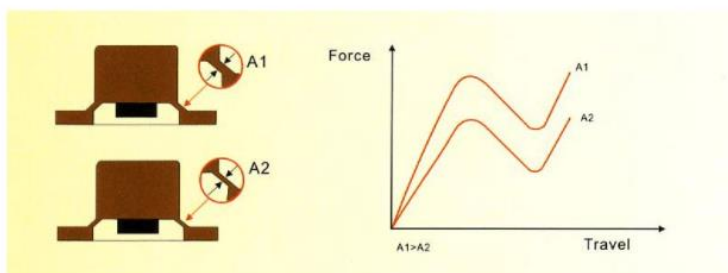
## 2.4 产品丝印

推荐使用油墨丝印文字，丝印附着力检测方法：用棉布蘸浓度 95%以上酒精， $500\text{gf}$ ，2 次/秒，摩擦 500 次，不脱落。

## 2.5 硅胶按键各种形状对应特性表

		按力范围	30-350grams
		行程范围	0.5-3.0mm
		寿命( $\times 10^5$ )	5-20
		主要用途	电话、遥控器、收音机、玩具、游戏机、计算机等。
		按力范围	50-250grams
		行程范围	0.7-1.5mm
		寿命( $\times 10^5$ )	5-20
		Typical Uses 主要用途	电话、遥控器、收音机、玩具、游戏机、计算机等。
		按力范围	50-250grams
		行程范围	0.5-3.0mm
		寿命( $\times 10^5$ )	10-30
		主要用途	电话、遥控器、微型测量仪、办公室设备
		按力范围	30-100grams
		行程范围	2.0-4.0mm
		寿命( $\times 10^5$ )	50-200
		主要用途	电脑、打字机等
		按力范围	30-200grams
		行程范围	1.0-3.0mm
		寿命( $\times 10^5$ )	5-30
		主要用途	电话、打字机、试验仪器等
		按力范围	30-80grams
		行程范围	0.2-1.0mm
		寿命( $\times 10^5$ )	50-100
		主要用途	遥控器、计算机、打字机、电脑等



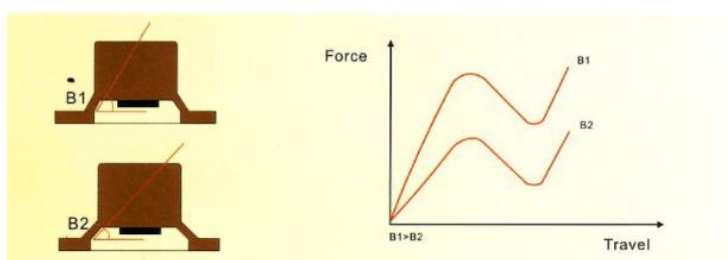


#### 斜壁厚度

##### WEB THICKNESS

THE ACTUATION FORCE AND RETURN FORCE INCREASE PROPORTIONALLY AS WEB THICKNESS INCREASES.

按力和反彈力隨着斜壁厚度的增加成比例地加大

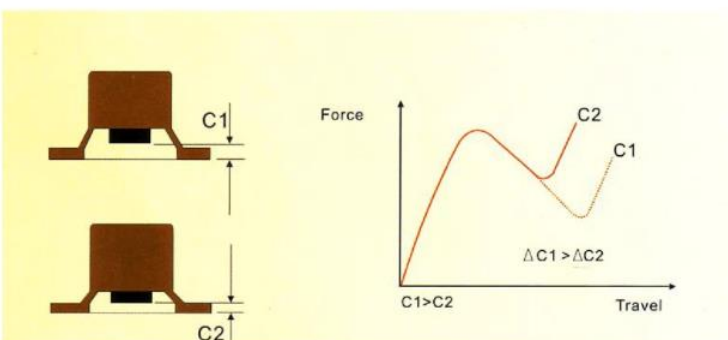


#### 斜壁角度

##### WEB ANGLE

WEB ANGLE IS USUALLY  $45^\circ$ , WHEN ANGLE IS INCREASED, THE CURVE IS STEEPER AND DELTA WILL INCREASE.

通常斜壁角度為  $45^\circ$ ，當角度加大時，曲線會更陡斜

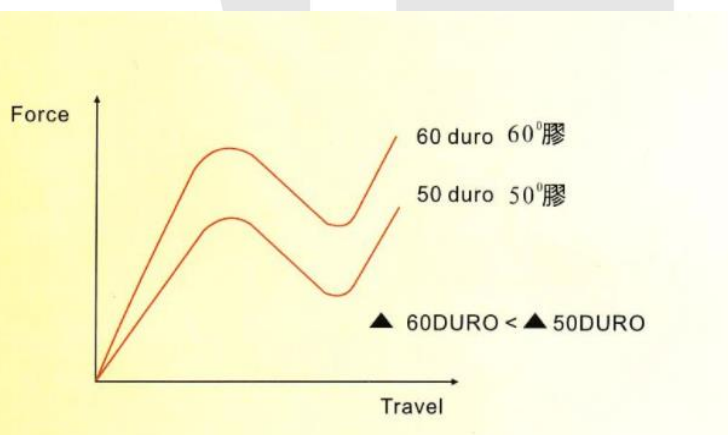


#### 行程

##### TRAVEL

TRAVEL USUALLY IS BETWEEN 1.0 TO 1.5MM. HOLDING OTHER PARAMETERS CONSTANT, SHORTENING THE TRAVEL WILL INCREASE THE RETURN FORCE, BUT DECREASE THE DELTA / TACTILE FEEL.

行程通常在0.8—1.5MM之間。如果其他參數不變，在行程變短，會增大反彈力，但手感會變差



#### 膠料硬度

##### DUROMETER (HARDNESS)

F/D CURVES CAN BE AFFECTED BY MOLDING THE KEYPAD OUT OF DIFFERENT DUROMETER MATERIAL.

- (1). 50 SHORE A
- (2). 60 SHORE A

A HIGHER DUROMETER MATERIAL WILL INCREASE THE ACTUATION FORCE AND THE RETURN FORCE, BUT DECREASE THE DELTA/TACTILE FEEL.

不同的膠料硬度會影響到P/S曲線形狀，硬度高的材料會增加按力和反彈力，但手感率會降低

图 18 硅胶按键特性图

## 2.6 塑胶按键与硅胶按键特性对比

附表1

序号		塑胶按键	硅胶按键
1	成本	约 0.2 元/套（电子开关+塑胶帽）	约 0.2 元/个
2	寿命	5 万~1000 万	10 万~1000 万
3	作动力	0.5N~10N	0.3N~5N
4	冲程	0.1~1mm	0.2~3mm
5	手感	触感强	触感弱
6	作动力精度	精度高	精度低
7	防水性	最高 IP68	最高 IP68
8	应用场景	手机，电脑，游戏机等	遥控器，办公设备，游戏机等
9	噪音	有节奏的开关声	无声
10	设计难易	困难	简单
11	使用温度	-40℃~90℃	-40℃~180℃
12	接触电阻	<100mΩ（灵敏度高）	<500Ω（灵敏度低） 导电油墨≤300Ω 导电黑粒≤200Ω
13	绝缘电阻	≥100MΩ	≥100MΩ



### 3、按键特性测试

#### 3.1 按键特性测试仪器：



图 19 按键特性测试仪

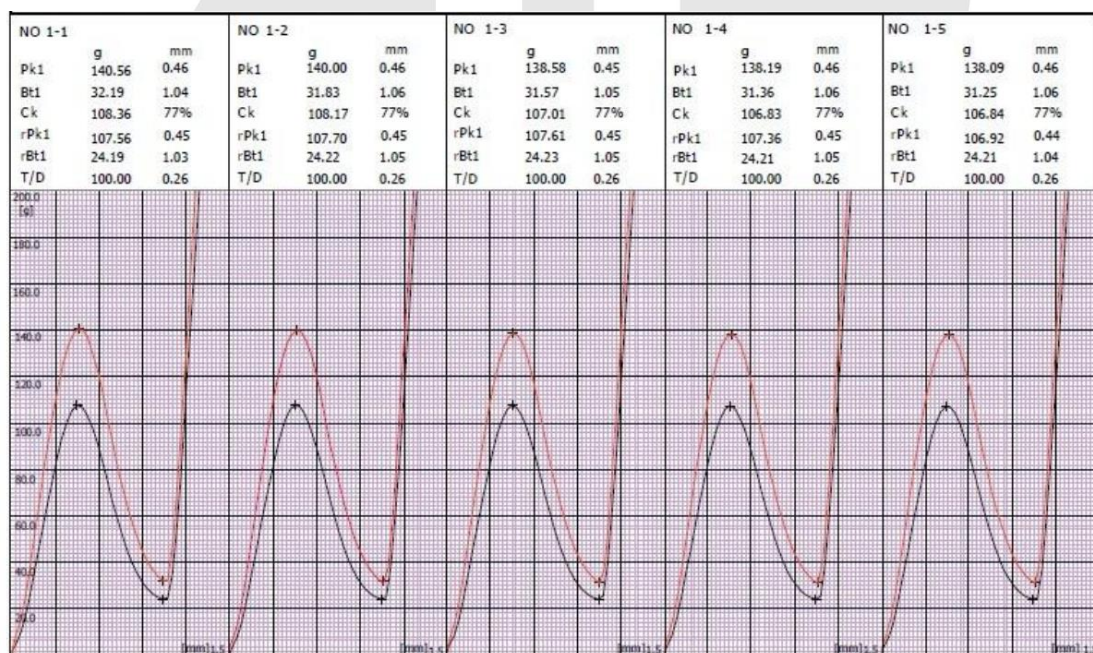


图 20 按键特性曲线

波形图红色曲线代表的是按键压下去时的一条压力曲线。

pk1: 140.56 0.46 表示按键被压到 0.46mm 时出现大力值 140.56 克，在按键行业叫峰值 peak；

bt1: 表示按键力值的谷点，就是按键由于形变基本上是被压到底时的力值 32.19 克，行程是 1.04mm，这就是 bottom；

ck: 就是 click ratio 就是点击比率，俗称就是手感的意思，计算的公式是  $\frac{pk1-bt1}{pk1}$  一般按键行业是 30%~60% 为 ok。图示中 77% 是  $\frac{140.56-32.19}{140.56} \approx 77\%$ ，一般 click 值越大手感

越好。但是 click 值过大可能会引起不回弹、卡键、吸盘、按键寿命短等问题；click 值过小也会造成按键回弹力太高，按起来没有段落感，就是行业内所说的手感不好；黑色曲线是代表按键被压下去回弹时的力值行程曲线，rpk1, rbt1 是表示回弹的峰值和谷点值以及对应的行程。按键开关都具有回弹性。

### 3.2 按键失效原因

(1) 按键柱和开关柱中心未对齐，一般中心偏移 1/3 以上会导致开关内的弹片加速变形或断裂，寿命缩短。

(2) 开关和 PCB 板焊接时，开关浮起，开关浮起会导致开关底部逐步变形，冲程增大，最终导致开关弹片变形或断裂。

(3) 开关内部有异物，导致开关时断时续，按压时就会使用超出极限的力，也会造成开关快速失效。

(4) 机械按键行程过小，导致电子按键弹片未接触底板，未导通。

## 4、防水按键结构

### 4.1. 手机侧键

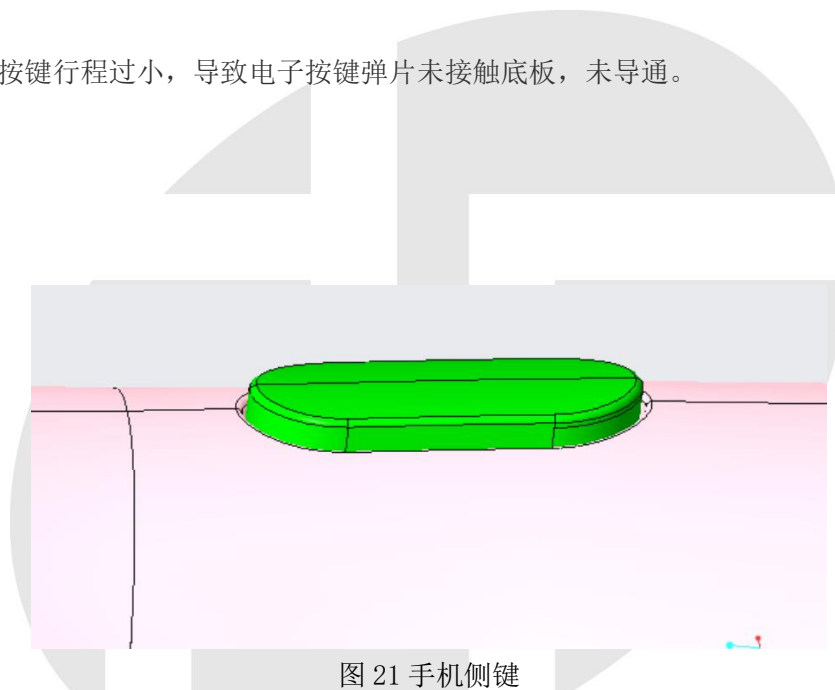


图 21 手机侧键

方案 1：双色按键，ABS+软胶，软胶和手机壳压缩密封此种设计可以起到防水作用，但是由于按压按键是，软胶整体向下反作用力过大，导致手感差，且长时间动作，软胶开裂漏水。此结构不建议使用。

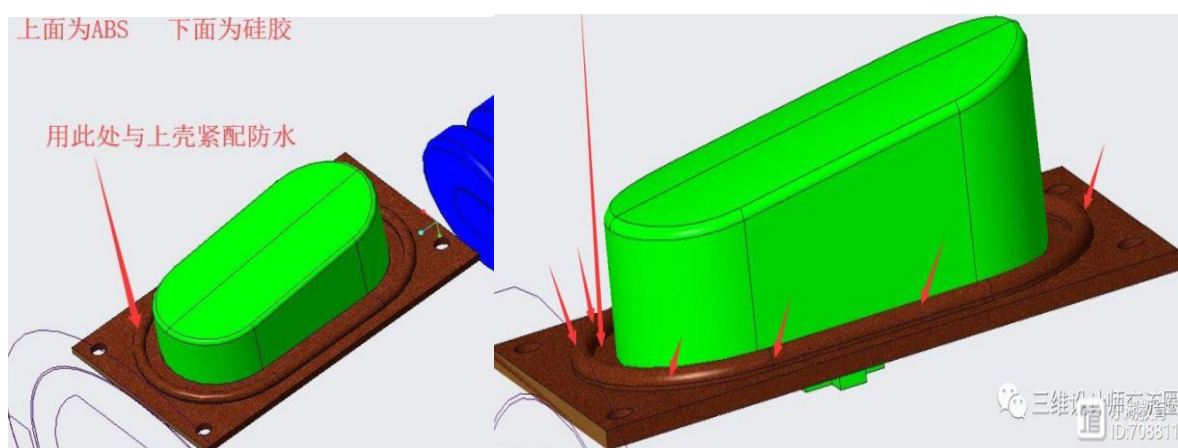


图 22 防水按键结构 1

方案 2：注塑按键通过按压软胶一个小面，使里作用到电子按键上，这种结构软胶的反弹小，手感好，且寿命长。

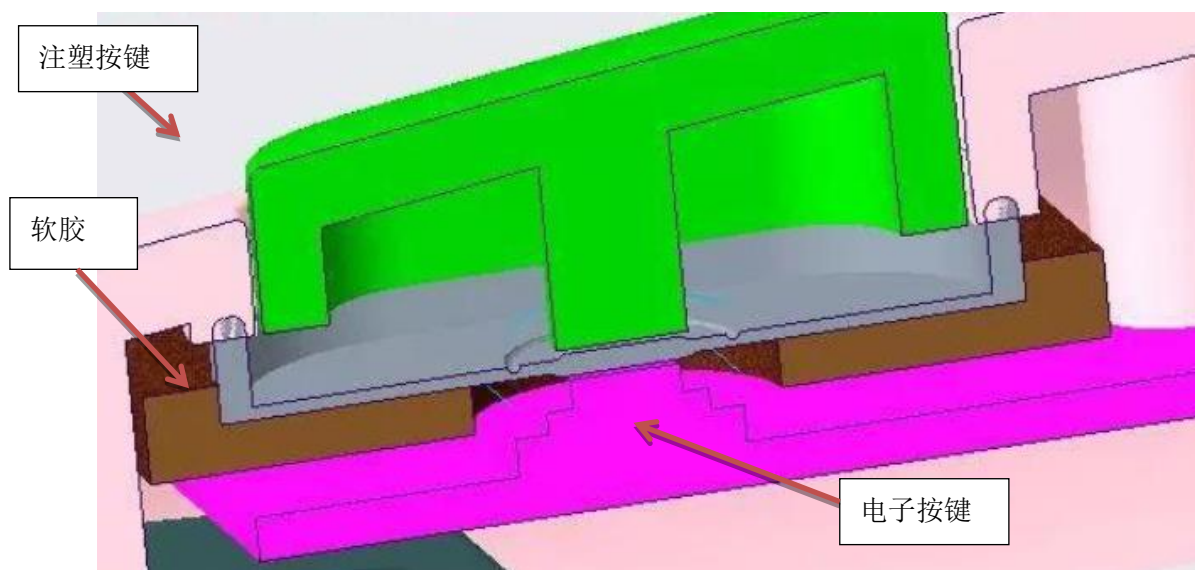


图 23 防水按键结构 2

产品实例：

一般的按键是直接挤压锅仔片，三星的防水思路则是在这之中加一层防水橡胶膜。



防水橡胶膜



图 24 手机按键

## 4.2 按键实例分析

### 1. 电力诊断分析仪按键

问题：按键按压后感触不明显

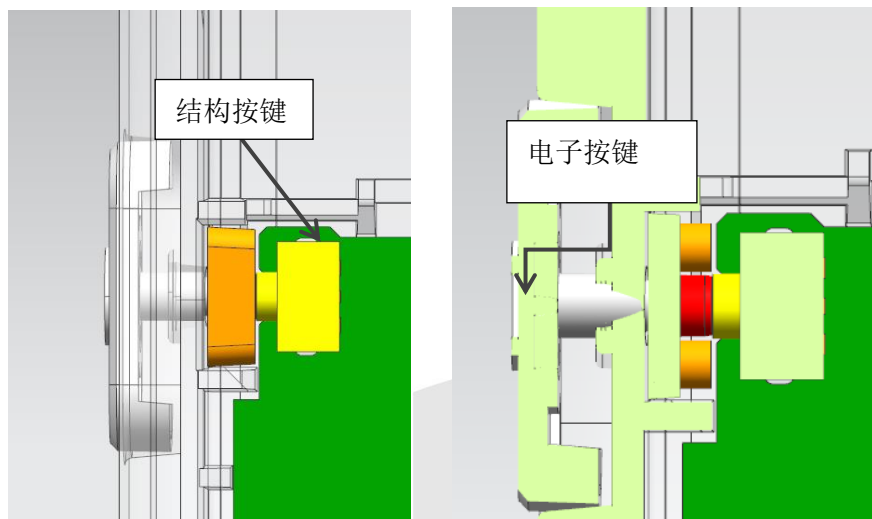


图 25 诊断分析仪按键结构

原因分析：

实物测量结构按键的行程为 0.48mm 左右，电子按键行程  $0.2 \pm 0.1\text{mm}$ ，电子按键装配公差 0.1mm。

根据一般按键行程工式： $S \geq 0.2\text{mm}$ （按键间隙）+  $T$ （电子按键行程）+  $0.2\text{mm}$ （电子按键接触余量）+ 安装公差

得出按键行程  $\geq 0.2\text{mm} + 0.3\text{mm} + 0.2\text{mm} + 0.1\text{mm} = 0.8\text{mm}$

实际行程为  $0.48\text{mm} < 0.8\text{mm}$ ，有按压不到位的情况出现。

## 5、胶圈按键结构尺寸规范

胶圈按键设计时请参照(1)–(5)条的参数：

- (1) 确定按键高度  $H-L-S-0.5 \leq \text{按键整体高度} A \leq H-L-S$ ， $0.2\text{mm} \leq S \leq \text{按键行程}-\text{贴片按键行程}$
- (2) 确认按键头部形状及装配间隙：按键与上盖配合处要求单边保留间隙  $0.1\text{mm}-0.2\text{mm}$ 。
- (3) 选择合适的弹簧：弹簧尽量选择现有产品，通过上盖及按键头部形状加减胶改变  $B$  值，配合现有弹簧尺寸。
- (4) 确认胶圈槽位置：胶圈槽位置尽量位于按键整体长度的下半段，保证按键有足够距离的导向。  
胶圈槽宽度  $2.0 \pm 0.05\text{mm}$ ，直径  $2.5\text{mm}$ ，根部倒角  $R0.5$ 。
- (5) 胶圈：胶圈材质硅胶，采用硫化生产工艺，拉断力  $> 0.1\text{Mpa}$ ，拉伸率  $> 100\%$ ，压缩率  $25\sim 40\%$ ，线径  $\phi 1.9\text{mm}$ ，胶圈内径  $\phi 2.2\text{mm}$ ，外径  $\phi 6\text{mm}$ 。

胶圈按键设计时请参考如下结构（未标注的尺寸参照(1)–(5)条内的数据）：

### 5.1 三相表上盖透明窗按键



按键物料号：212200100597，按键-PC+10%GF-冷灰1U-三相费控智能电能表(弹片铆接)V1.1

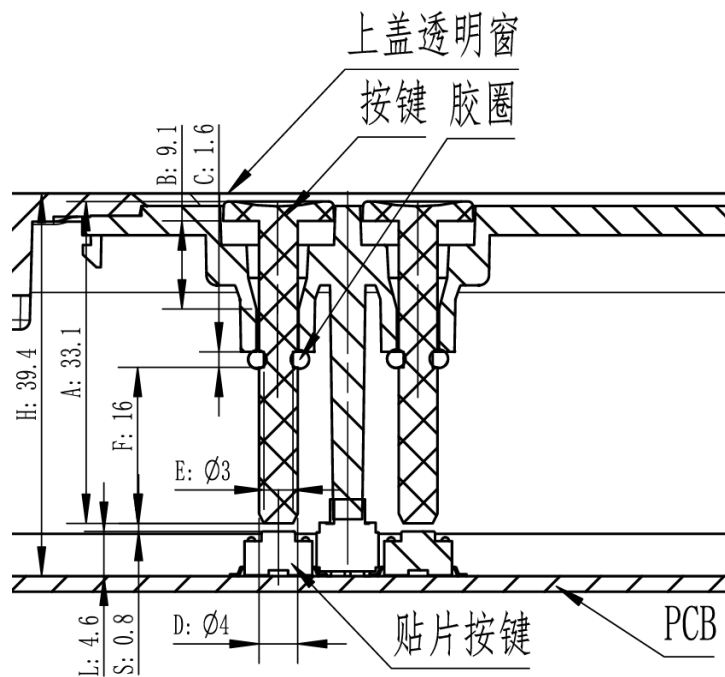


图26三相表上盖按键

#### 5.1.1 三相表尾盖开端检测按键

按键物料号：212200100599，开端检测按键-PC+10%GF-冷灰1U-三相费控智能电能表(弹片铆接)V1.3

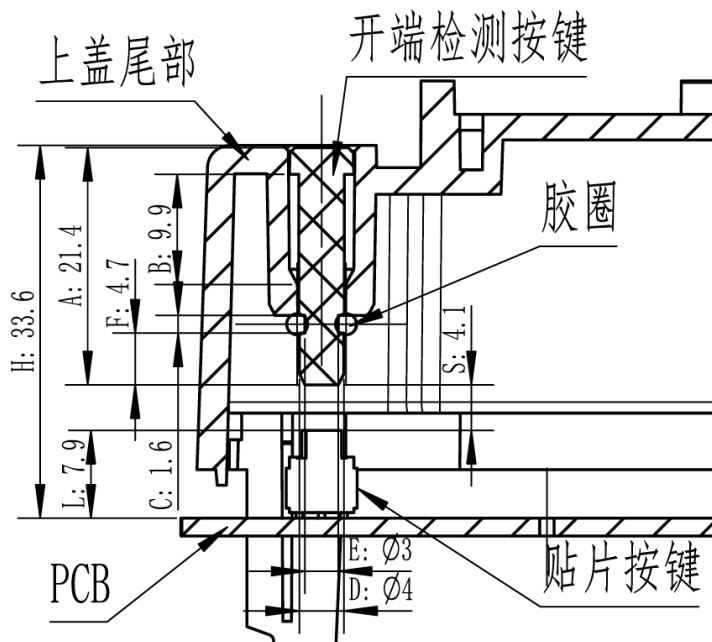


图27三相表尾盖按键

## 5.2 R46 三相表循显按键

按键物料号：0027030364循显按键-三相智能物联电能表-PC+10%GF-PANTONE 3292U（国网绿）  
-0035010879-V1.0

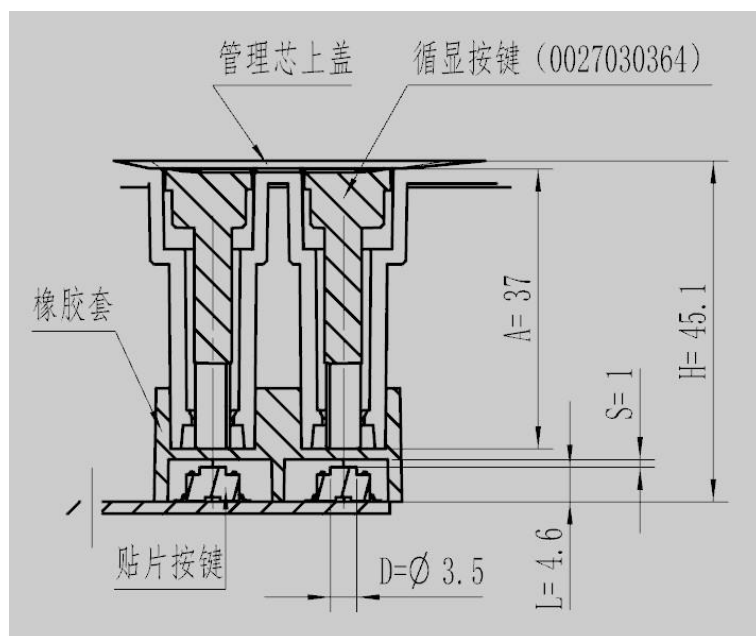


图28三相表循显按键

## 5.3 低压漏电定位仪主机按键

按键物料号：0027030691按键-低压漏电定位仪主机-PC+ABS-黑色-V1.1

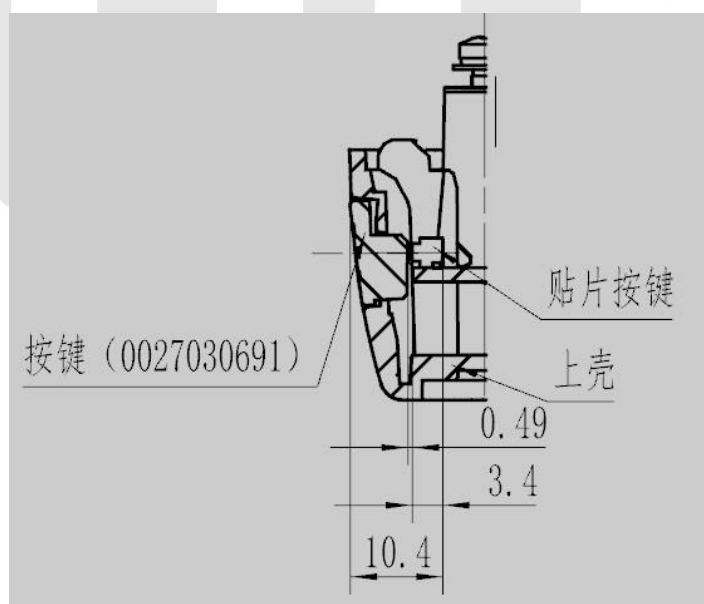


图29低压漏电定位仪主机按键

### 5.3.1 低压漏电定位仪从机按键

按键物料号：0027030706 按键-低压漏电定位仪从机-PC+ABS-黑色-V1.1

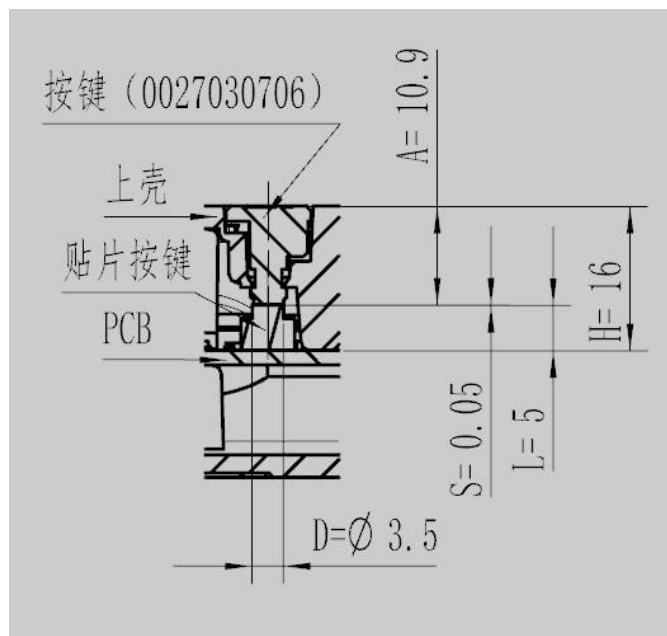


图30低压漏电定位仪从机按键

### 5.4 南网台区路由终端主控确认按键

按键物料号：0027030097;

南网台区路由终端主控确认按键-PC+10%GF-PANTONE287C-V1.0-0035010742-20200602

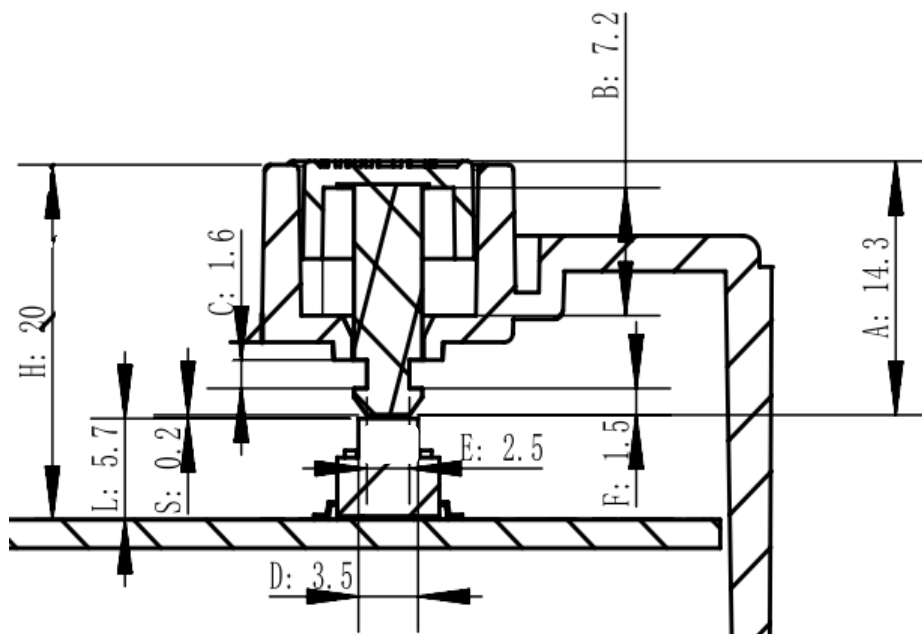


图31南网台区路由终端主控确认按键



### 5.5 国网 20 合规单相表按键

按键物料号：212200100428 循显按键-PC+10%GF-冷灰1U-单相费控智能电能表(电池可换)V1.2

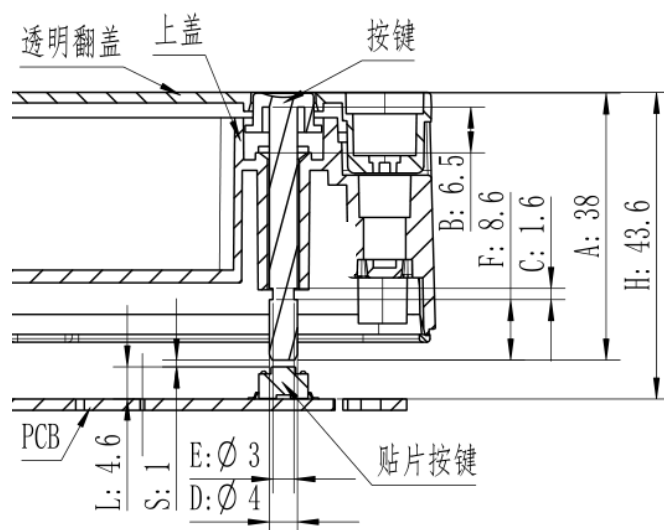


图32国网20合规单相表按键

### 5.6 南网21单相表按键

按键物料号：002703051 按键-南网21规范单相表-PC+10%GF-暖灰6U V1.2

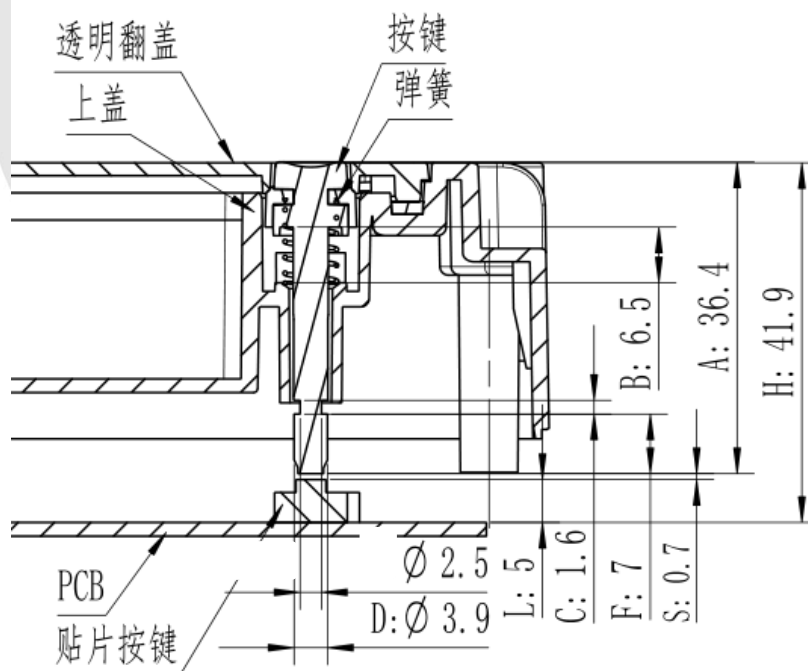


图33南网21单相表按键

## 5.7 南网 R46 单相表按键

按键物料号：0027030279按键-单相智能网关终端-PC+10%GF-PANTONE 287C V1.1

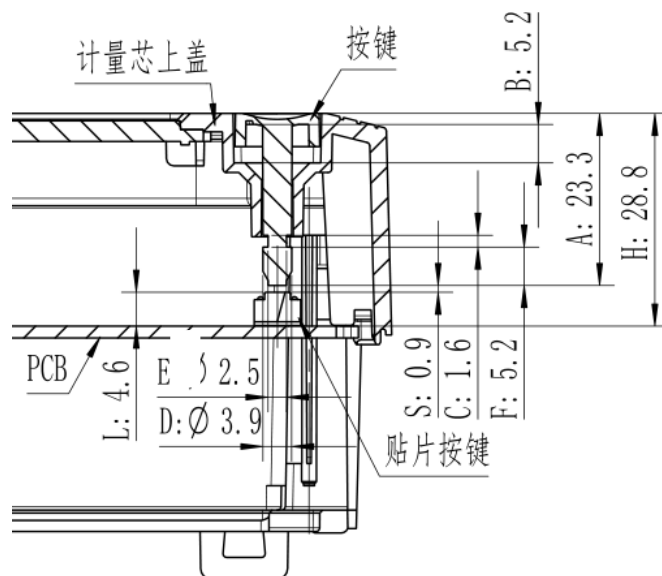


图34南网R46单相表按键

## 5.8 南网 R46 单相表按键

按键物料号：0027030259循显按键-单相智能物联电能表-PC+10%GF-RAL6063(国网绿)-限用-0035010788-V1.1

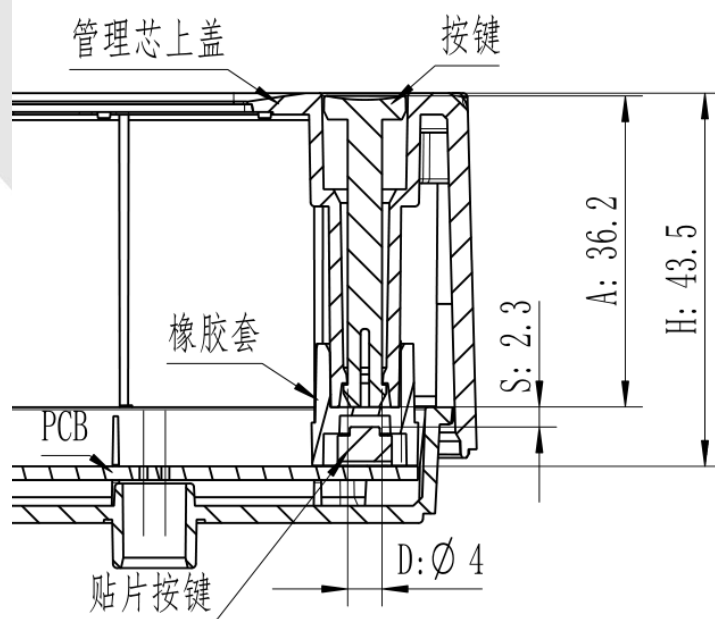


图34南网R46单相表按键

## 5.9 高防护单相表

按键物料号：0027011296按键-高防护单相表-PC+10%GF-冷灰1U-010581 V1.1

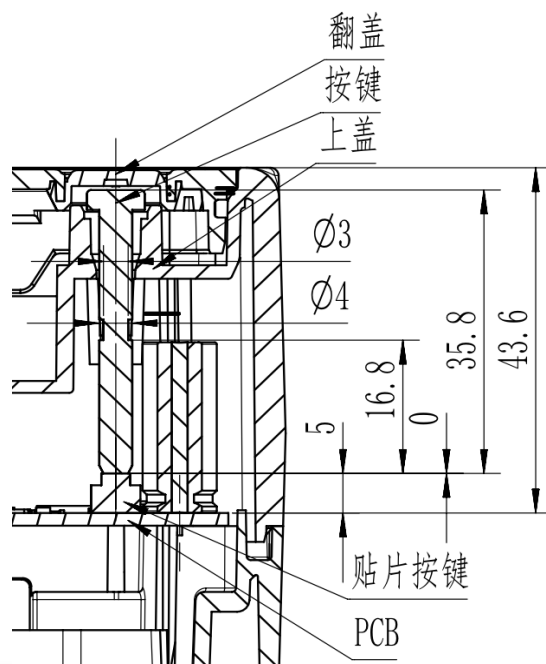


图35高防护单相表

## 5.10 电力分析诊断仪

按键料号：0027030666按键-便携式载波测试设备-双色-ABS/TPU-黑色-V1.2

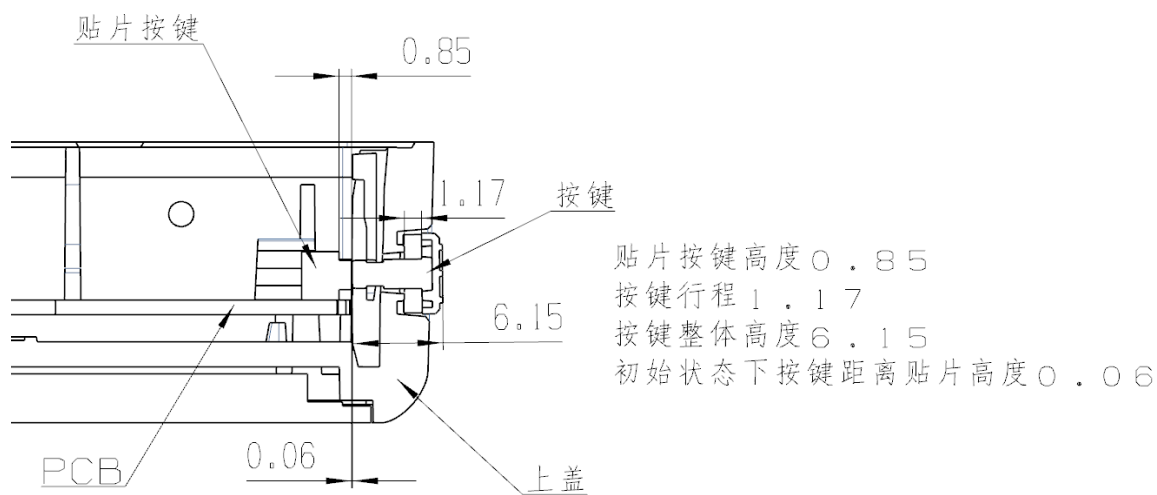


图36电力分析诊断仪按键

### 5.11 ECU2.0

按键料号：0027031042/043/044

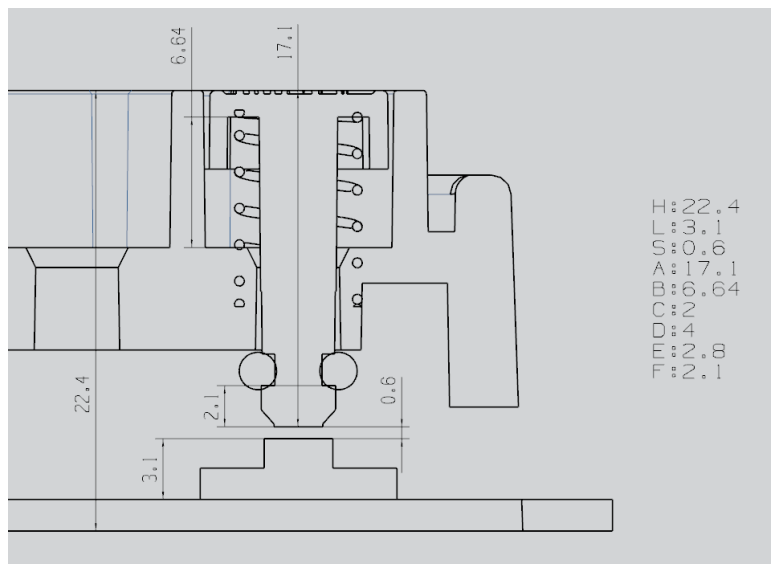


图37 ECU2.0按键

### 5.12 蒙西营销智慧终端

按键料号：0027031072/073/074

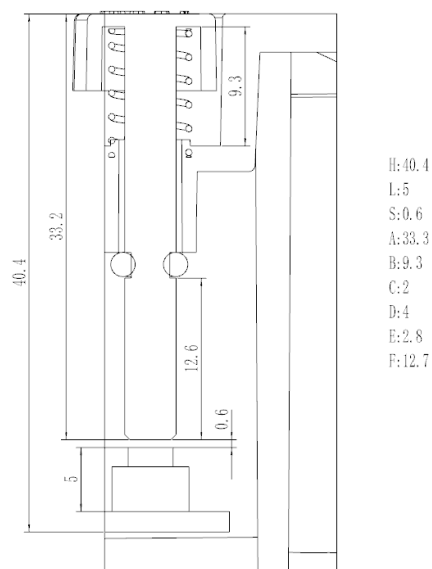


图38蒙西营销智慧终端按键

### 5.13 单相费控智能电能表上盖开盖检测按键

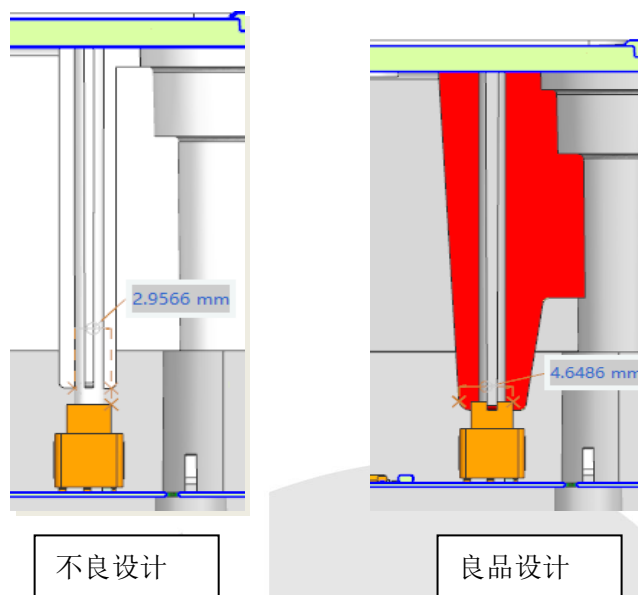


图39单相费控智能电能表上盖开盖检测按键

### 5.14 国网 R46 三相表相表上盖开盖检测按键

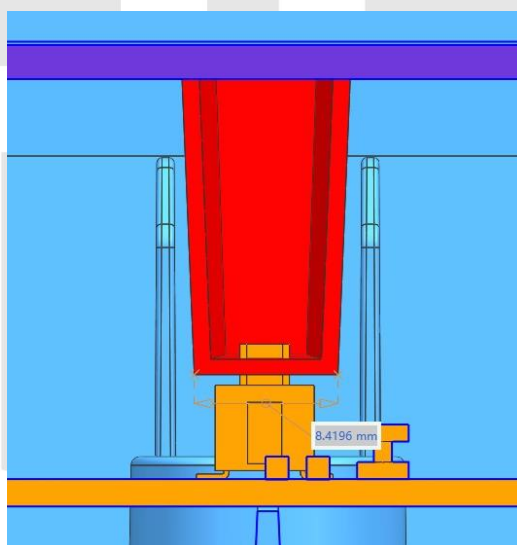


图40国网R46三相表相表上盖开盖检测按键

解决跌落后上盖开盖按键和PCBA上开盖检测按键错位问题，进行了以下两个方面的改善：

(1) 增大开盖检测按键自身强度，按键和内壁增加加强筋；

(2) 增加上盖开盖检测按键和PCBA上开盖检测按键的接触面积，单相表两个按键相对位移3mm时，跌落时会发生错位现象，两个按键相对位移达到4.65mm后，可满足跌落试验。三相表采用的斜顶出槽结构加强开盖检测按键强度，电子按键接触部位尺寸定为8.4mm。

(3) 结构设计完成后，需要进行跌落仿真实验，验证结构。

## 版本记录

版本编号/ 修改状态	拟制人/修改人	审核人	批准人	备注
V1.0	王新建	焦字麟	艾明龙	