

中华人民共和国国家标准

外壳防护等级 (IP 代码)

GB 4208—93

Degrees of protection provided by
enclosure (IP code)

代替 GB 4208—84

本标准等效采用 IEC 529(1989)《外壳防护等级(IP 代码)》。

1 适用范围

本标准适用于额定电压不超过 72.5 kV, 借助外壳防护的电气设备的防护分级。

2 目的

本标准的目的如下:

a. 规定电气设备下述内容的外壳防护等级:

- 1) 防止人体接近壳内危险部件;
- 2) 防止固体异物进入壳内设备;
- 3) 防止由于水进入壳内对设备造成有害影响;

b. 防护等级的标示;

c. 各防护等级的要求;

d. 按本标准的要求对外壳作验证试验。

各类产品引用外壳防护等级的程度和方式, 以及采用何种外壳, 留待产品标准决定, 对具体的防护等级所采用的试验应符合本标准的规定, 必要时, 在有关产品标准中可增加补充要求。可在有关产品标准中作具体规定的细则见附录 B。

对特殊型式的设备, 产品标准可以规定不同的要求, 但至少要保证相同的安全水平。

本标准仅考虑在各方面都符合有关产品标准规定的外壳, 在正常使用条件下, 外壳的材料和工艺应保证达到所要求的防护等级。

如果某类设备满足试验一般要求而且所选择的防护等级适用于该设备型式, 则本标准也适用于该型式设备的空外壳。

有关机械损坏、锈蚀、腐蚀性溶剂、霉菌、虫害、太阳辐射、结冰、潮湿(如凝露引起的)、爆炸性气体等外部影响或环境条件对外壳和壳内设备破坏的防护措施以及防止与外壳外部(如风扇)危险运动部件的接触由有关产品标准规定。

不与外壳连接的隔板以及专门为人身安全设置的阻挡物, 不看作外壳的一部分。

3 术语

3.1 外壳 enclosure

能防止设备受到某些外部影响并在各个方向防止直接接触的设备部件。

注: 防止或限制本标准规定的试具进入的隔板、形成孔洞或其它开口的部件, 不论它是附在外壳上的还是包覆设备的, 都算作外壳的一部分, 不使用钥匙或工具就能移除的部件除外。

3.2 直接接触 direct contact

人或家畜与带电部分的接触。

3.3 防护等级 degree of protection

按标准规定的检验方法,外壳对接近危险部件、防止固体异物进入或水进入所提供的保护程度。

3.4 IP 代码 IP code

表明外壳对人接近危险部件、防止固体异物或水进入的防护等级以及与这些防护有关的附加信息的代码系统。

3.5 危险部件 hazardous part

接近或接触时有危险的部件。

3.5.1 危险带电部件 hazardous live part

受到某些外部影响条件能导致触电的带电部件。

3.5.2 危险机械部件 hazardous mechanical part

接触时有危险的运动部件。光滑旋转轴除外。

3.6 外壳对接近危险部件的防护 protection provided by an enclosure against access to hazardous parts

外壳对人体接触危险的低压带电部件、接触危险的机械部件,在外壳内部以小于足够的间隙接近危险的高压带电部件的防护。

注:这种防护可借助于外壳本身,借助于作为外壳一部分的隔板或借助于壳内距离来达到。

3.7 防止接近危险部件的足够间隙 adequate clearance for protection against access to hazardous parts

能防止试具与危险部件接触或接近的距离。详细说明见 11.3。

3.8 触及试具 access probe

能方便地模仿人体的一部分或模仿工具或类似物,由人手持着来检验距离危险部件是否有足够间隙的检验工具。

3.9 物体试具 object probe

模仿固体异物检验其进入外壳的可能性的检验工具。

3.10 开口 opening

外壳本身设置的或通过试具施加规定的外力后形成的孔洞或缝隙。

4 标示

4.1 IP 代码的组成及含义

IP 代码由代码字母 IP(国际防护 International Protection)、第一位特征数字、第二位特征数字、附加字母、补充字母组成。

不要求规定特征数字时,该处由字母“X”代替(如果两个字母都省略则用“XX”表示)。

附加字母和(或)补充字母可省略,不需代替。

当使用一个以上的补充字母时,应按字母顺序排列。

当外壳采用不同安装方式提供不同的防护等级时,制造厂应在相应安装方式的说明书上表明该防护等级。

外壳的标志方法详见第 9 章。

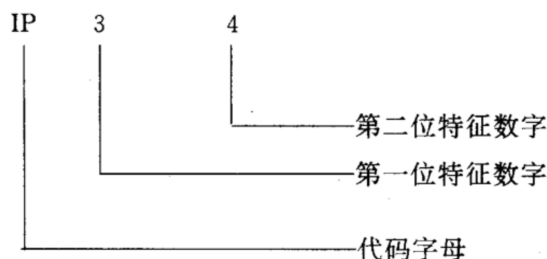
IP 代码的组成见表 1。详细说明见表 1 所标明的章条。

表 1 IP 代码的组成及含义

组 成	数字或字母	对设备防护的含义	对人员防护的含义	参照章条
代码字母	IP	—	—	—
第一位 特征数字		防止固体异物进入	防止接近危险部件	第 5 章
	0	无防护	无防护	
	1	$\geq \phi 50 \text{ mm}$	手 背	
	2	$\geq \phi 12.5 \text{ mm}$	手 指	
	3	$\geq \phi 2.5 \text{ mm}$	工 具	
	4	$\geq \phi 1.0 \text{ mm}$	金属线	
	5	防 尘	金属线	
	6	尘 密	金属线	
第二位 特征数字		防止进水造成有害影响		第 6 章
	0	无防护		
	1	垂直滴水		
	2	15°滴水		
	3	淋 水		
	4	溅 水	—	
	5	喷 水		
	6	猛烈喷水		
	7	短时间浸水		
	8	连续浸水		
附加字母 (可选择)			防止接近危险部件	第 7 章
	A		手 背	
	B	—	手 指	
	C		工 具	
	D		金属线	
补充字母 (可选择)		专门补充的信息		第 8 章
	H	高压设备		
	M	做防水试验时试样运行	—	
	S	做防水试验时试样静止		
	W	气候条件		

4.2 IP 代码举例

4.2.1 无附加字母和补充字母的 IP 代码



其中:

3——防止人手持直径不小于 2.5 mm 的工具接近危险部件;防止直径不小于 2.5 mm 的固体异物进入设备外壳内。

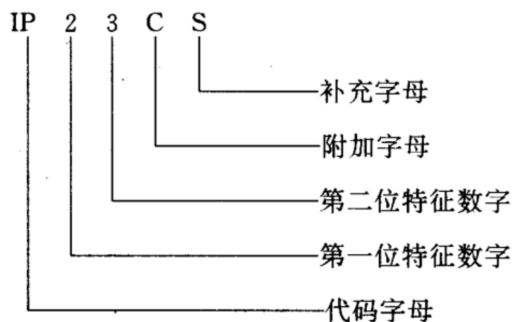
4——防止由于在外壳各个方向溅水对设备造成有害影响。

IPX5——不要求第一位特征数字。

IP2X——不要求第二位特征数字。

IPX5/IPX7——针对不同的作用,给出防喷水和防短时间浸水的两种不同防护等级。

4.2.2 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 第一位特征数字

第一位特征数字表示 5.1 和 5.2 条两个条件都能满足。

当外壳也符合低于某一防护等级的所有各级时,应仅以该数字标示这一个等级。

如果试验明显地适用于任一较低防护等级时,则低于该等级的试验不必进行。

5.1 对接近危险部件的防护

第一位特征数字所代表的对接近危险部件的防护等级见表 2。表中仅由第一位特征数字规定防护等级,简要说明和含义不作为防护等级的规定。

根据第一位特征数字的规定,试具与危险部件之间应保持足够的间隙。

试验见第 11 章。

表 2 第一位特征数字所代表的对接近危险部件的防护等级

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	防止手背接近危险部件	直径 50 mm 球形试具应与危险部件有足够的间隙	11.2
2	防止手指接近危险部件	直径 12 mm, 长 80 mm 的铰接试指应与危险部件有足够的间隙	11.2
3	防止工具接近危险部件	直径 2.5 mm 的试具不得进入壳内	11.2
4	防止金属线接近危险部件	直径 1.0 mm 的试具不得进入壳内	11.2
5	防止金属线接近危险部件	直径 1.0 mm 的试具不得进入壳内	11.2
6	防止金属线接近危险部件	直径 1.0 mm 的试具不得进入壳内	11.2

注：对于第一位特征数字为 3、4、5 和 6 的情况，如果试具与壳内危险部件保持足够的间隙，则认为试验合格。

5.2 对固体异物进入的防护

第一位特征数字所代表的对固体异物(包括灰尘)进入的防护等级见表 3。

表 3 仅由第一位特征数字规定防护等级，简要说明和含义不作为防护等级的规定。

防止固体异物进入，当表 3 中第一位特征数字为 1 或 2 时，指物体试具不得完全进入外壳，意即球的整个直径不得通过外壳开口。第一位特征数字为 3 或 4 时，物体试具完全不得进入外壳。

数字为 5 的防尘外壳，允许在某些规定条件下进入数量有限的灰尘。

数字为 6 的尘密外壳，不允许任何灰尘进入。

注：第一位特征数字为 1 至 4 的外壳应能防止三个互相垂直的尺寸都超过表 3 第三栏相应数字、形状规则或不规则的固体异物进入外壳。

试验见第 12 章。

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 ¹⁾	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 ¹⁾	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 ¹⁾	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 ¹⁾	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。

6 第二位特征数字

第二位特征数字表示外壳防止由于进水而对设备造成有害影响的防护等级。

表 4 给出了第二位特征数字所代表的防护等级的简要说明和含义。简要说明和含义不做为防护等级的规定。

试验见第 13 章。

第二位特征数字为 6 及低于 6 的各级,其标示的等级也表示符合低于该级的各级要求。因此,如果试验明显地适用于任一低于该级的所有各级,则低于该级的试验不必进行。

表 4 第二位特征数字所代表的防护等级

第二位 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	防止垂直方向滴水	垂直方向滴水应无有害影响	13.2.1

续表 4

第二位 特征数字	防 护 等 级		试验条件 参见章条
	简要说明	含 义	
2	防止当外壳在 15°范围内倾斜时垂直方向滴水	当外壳的各垂直面在 15°范围内倾斜时,垂直滴水应无有害影响	13.2.2
3	防淋水	各垂直面在 60°范围内淋水,无有害影响	13.2.3
4	防溅水	向外壳各方向溅水无有害影响	13.2.4
5	防喷水	向外壳各方向喷水无有害影响	13.2.5
6	防强烈喷水	向外壳各个方向强烈喷水无有害影响	13.2.6
7	防短时间浸水影响	浸入规定压力的水中经规定时间后外壳进水量不致达有害程度	13.2.7
8	防持续潜水影响	按生产厂和用户双方同意的条件(应比数字为 7 严酷)持续潜水后外壳进水量不致达有害程度	13.2.8

仅标志第二位特征数字为 7 或 8 的外壳不适合喷水(标志第二位特征数字为 5 或 6),不必符合数字为 5 或 6 的要求,除非有表 5 的双标志。

表 5 第二位特征数字的双标志

外壳通过的试验		标志和标记	应用范围
喷 水	短时/持续潜水		
第二位特征数字	第二位特征数字		
5	7	IPX5/IPX7	通用 ¹⁾
6	7	IPX6/IPX7	通用 ¹⁾
5	8	IPX5/IPX8	通用 ¹⁾
6	8	IPX6/IPX8	通用 ¹⁾
—	7	IPX7	有限 ²⁾
—	8	IPX8	有限 ²⁾

注: 1) 指外壳必须满足可防喷水又能短时或持续潜水的要求。

2) 指外壳仅仅对短时或持续潜水适合,而对喷水不适合。

7 附加字母

附加字母表示对人接近危险部件的防护等级。

附加字母在下述两种情况下使用：

- a. 接近危险部件的实际防护高于第一位特征数字代表的防护等级；
- b. 第一位特征数字用“X”代替，仅需表示对接近危险部件的防护等级。

例如，这类较高等级的防护是由挡板、开口的适当形状或与壳内部件的距离来达到的。

表6列出了能方便地代表人体的一部分或物体的手持试具以及对接近危险部件的防护等级的含义等内容，这些内容均由附加字母表示。

表6 附加字母所代表的对接近危险部件的防护等级

附加字母	防 护 等 级		试验条件 参见章条
	简要说明	含 义	
A	防止手背接近	直径 50 mm 的球形试具与危险部件必须保持足够的间隙	14.2
B	防止手指接近	直径 12 mm, 长 80 mm 的铰接试指与危险部件必须保持足够的间隙	14.2
C	防止工具接近	直径 2.5 mm, 长 100 mm 的试具与危险部件必须保持足够的间隙	14.2
D	防止金属线接近	直径 1.0 mm, 长 100 mm 的试具与危险部件必须保持足够的间隙	14.2

如果外壳适用于低于某一等级的各级，则仅要求用该附加字母标示该等级。如果试验明显地适用于任何一低于该级的所有各级，则低于该等级的试验不必进行。

试验见第14章。

IP 代码的示例见附录 A。

8 补充字母

在有关产品标准中可由补充字母表示补充的内容。补充字母放在第二位特征数字或附加字母之后。

补充的内容应与本标准的要求保持一致，产品标准应明确说明进行该级试验的补充要求。

补充内容的标示字母及含义见表7。

表 7 补充字母及其含义

字 母	含 义
H	高压设备
M	防水试验在设备的可动部件(如旋转电机的转子)运行时进行
S	防水试验在设备的可动部件(如旋转电机的转子)静止时进行
W	适用于规定的气候条件和有附加防护特点或过程

表 7 所列补充字母之外的其它字母可在产品标准中使用。为了避免重复使用补充字母,产品标准引用新字母的要求见附录 B8。

若无字母 S 和 M,则表示防护等级与设备部件是否运行无关,需要在设备运行和静止时都做试验。但如果试验在另一条件下明显地可以通过时,一般做一个条件的试验就足够了。

9 标志

产品标准应对标志的要求做出规定。

对于下述情况,产品标准应对标志方法也做出适当规定:

- a. 当外壳的一部分与另一部分的防护等级不同时;
- b. 安装位置对防护等级有影响时;
- c. 须说明最大潜水深度和时间时。

10 试验一般要求

10.1 防水防尘试验的环境条件

除非有关产品标准另有规定,试验应在规定的标准环境条件下进行。

试验时,推荐的环境条件如下:

温度范围:15~35℃

相对湿度:25%~75%

大气压力:86~106 kPa

(860~1 060 mbar)

10.2 试样

本标准规定的试验是型式试验。

除非产品标准另有规定,每次试验用样品应是清洁的新制品。所有部件应按制造厂指定的状态安装就位。

如试验不能以整台设备进行,应以有代表性的部件或以有相同比例设计的较小的设备进行。

有关产品标准应对试样数量、试样安装、组合、定位的条件(如天花板、地板或墙上安装)、预处理的方法(如有)、试验时带电与否或运转与否加以规定。

如果产品标准没有规定细节,应由制造厂说明书规定。

10.3 试验要求的应用与试验结果判断

试验一般要求的应用及设备有泄水孔、通风孔时试验的接受条件由有关产品标准规定。如无这些规定,应按本标准的规定进行。

试验结果的判断由有关产品标准规定。如没有规定,本标准的接受条件应做为最低要求。

10.4 第一位特征数字试验条件

第一位特征数字的试验条件见表 8。

表 8 第一位特征数字所代表的防护等级试验条件

第一位 特征数字	防 护 试 验	
	防止接近危险部件	固体异物
0	不要求试验	不要求试验
1	直径 50 mm 的球不得完全进入外壳,并与带电部分保持足够的间隙	
2	铰接试指可进入 80 mm 长,但必须与带电部分保持足够的间隙	直径 12.5 mm 的球不得完全进入外壳
3	直径 2.5 mm 的试棒不得进入外壳,并与带电部分保持足够的间隙	
4	直径 1.0 mm 的试验金属线不得进入外壳,并与带电部分保持足够的间隙	
5	直径 1.0 mm 的试验金属线不得进入外壳并与带电部分保持足够的间隙	按表 3 规定的防尘
6	直径 1.0 mm 的试验金属线不得进入外壳,并与带电部分保持足够的间隙	按表 3 规定的尘密

第一位特征数字为 1 和 2 中,“不得完全进入”即球的直径部分不得通过外壳开口。

10.5 空外壳

如果被试外壳内部没有设备,外壳的制造厂应在说明书中详细说明危险部件或者会因异物或水进入而造成影响的部件所在的位置及预留的空间。

最后组装的生产厂应能保证电气设备封装进外壳后满足最终产品的防护等级的要求。

11 第一位特征数字所代表的对接近危险部件防护的试验

11.1 试具

对接近危险部件防护试验的试具见表 9。

表 9 防止人接近危险部件的触及试具

第一位特征数字	附加字母	试 具	试验用力
1	A	球 $S\phi 50\text{mm}$ 约100 4 $\phi 10$ $\phi 45$ 手柄 (绝缘材料) 挡板 (绝缘材料) 刚性试球 (金属) $S\phi 50$	$50 \pm 5 \text{ N}$
2	B	铰接试指 挡盘 ($\phi 50 \times 20$) 全部尺寸见图 1 $\phi 12$ 铰接试指 (金属) 绝缘材料 80	$10 \pm 1 \text{ N}$
3	C	试棒, $\phi 2.5\text{mm}$, 长100mm 约100 $S\phi 35 \pm 0.2$ 100 ± 0.2 $\phi 2.5$ 手柄 (绝缘材料) 挡盘 (绝缘材料) 刚性试棒 (金属) 棱边去毛刺	$3 \pm 0.3 \text{ N}$
4, 5, 6	D	试验线, $\phi 1.0\text{mm}$, 长100mm 约100 $S\phi 35 \pm 0.2$ 100 ± 0.2 $\phi 1.0$ 手柄 (绝缘材料) 挡盘 (绝缘材料) 刚性试验线 (金属) 棱边去毛刺	$1 \pm 0.1 \text{ N}$

11.2 试验条件

试具被推入或插入外壳的任何开口所用的力由表 9 规定。

