

## 工业产品外壳防护 IP 等级标准及相关实验

IP (INTERNATIONAL PROTECTION) 防护等级标准是由 IEC (INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION) 所起草, 目的是为了将电器等设备依其防尘防水之特性加以分级。

IP 防护等级是由两个数字所组成, 第一个标记数字表示电器防尘、防止外物侵入的等级, 第二个标记数字表示电器防湿气、防水侵入的密闭程度, 数字越大表示其防护等级越高 (这里所指的外物含工具、人的手指等, 均不可接触到电器内之带电部分, 以免触电)。

防尘、防止外物侵入等级 (第一标记数字)

数字 防护范围 说明

- 0 无防护 对外界的人或物无特殊的防护
- 1 防止大于 50mm 的固体外物侵入 防止人体 (如手掌) 因意外而接触到电器内部的零件, 防止较大尺寸 (直径大于 50mm) 的外物侵入
- 2 防止大于 12.5mm 的固体外物侵入 防止人的手指接触到电器内部的零件, 防止中等尺寸 (直径大于 12.5mm) 的外物侵入
- 3 防止大于 2.5mm 的固体外物侵入 防止直径或厚度大于 2.5mm 的工具、电线及类似的小型外物侵入而接触到电器内部的零件
- 4 防止大于 1.0mm 的固体外物侵入 防止直径或厚度大于 1.0mm 的工具、电线及类似的小型外物侵入而接触到电器内部的零件
- 5 防止外物及灰尘 完全防止外物侵入, 虽不能完全防止灰尘侵入, 但侵入的灰尘量不会影响电器的正常运作
- 6 防止外物及灰尘 完全防止外物及灰尘侵入

防湿气、防水侵入的密闭程度 (第二标记数字)

数字 防护范围 说明

- 0 无防护 对水及湿气无特殊的防护
- 1 防止水滴侵入 垂直落下的水滴 (如凝结水) 不会对电器造成损坏
- 2 倾斜 15 度时, 仍可防止水滴侵入 当电器由垂直倾斜至 15 度时, 滴水不会对电器造成损坏
- 3 防止喷洒的水侵入 防雨或防止与垂直的夹角小于 60 度的方向所喷洒的水侵入电器而造成损坏
- 4 防止飞溅的水侵入 防止各方向飞溅而来的水侵入电器而造成损坏
- 5 防止喷射的水侵入 防止来自各方向由喷嘴射出的水侵入电器而造成损坏
- 6 防止大浪侵入 装设于甲板上的电器, 可防止因大浪的侵袭而造成损坏
- 7 防止浸水时水的侵入 电器浸在水中一定时间或水压在一定的标准以下, 可确保不因浸水而造成损坏
- 8 防止沉没时水的侵入 电器无限期沉没在指定的水压下, 可确保不因浸水而造成损坏
- \*9 防湿型 电子器件能在湿度 90% 情况下正常工作

IP 防水试验

1、范围

防水试验包括第二位特征数字为 1 至 8, 即防护等级代码为 IPX1 至 IPX8。

2、各种等级的防水试验内容 (1) IPX1

## 2、各种等级的防水试验内容

### (1) IPX1

方法名称：垂直滴水试验

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 1 0.5 mm/min；

试验持续时间：10 min；

### (2) IPX2

方法名称：倾斜 15°滴水试验

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。每试完一个面后，换另一个 . . . . . 面，共四次。

试验条件：滴水量为 3 0.5 mm/min；

试验持续时间：4×2.5 min（共 10 min）；

### (3) IPX3

方法名称：淋水试验

试验方法：

#### a.摆管式淋水试验

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) IPX4

方法名称：溅水试验；

试验方法：

#### a.摆管式溅水试验

试验条件: 除下述条件外，与上述第（3）条 IPX3 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两边各摆动 180°，共约 360°。每次摆动 (2×360°) 约 12s。

试验时间：与上述第（3）条 IPX3 之 a 款均相同（即 10 min）。

#### b.喷头式溅水试验

试验条件：除下述条件外，与上述第（3）条 IPX3 之 b 款均相同；

试验时间：与上述第（3）条 IPX3 之 b 款均相同，即按被检样品外壳表面积计算，每平

方米为 1min(不包括安装面积)最少 5min 。

#### (5) IPX5

方法名称: 喷水试验

试验条件: 使试验样品至喷水口相距为 2.5~3m, 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 1min(不包括安装面积)最少 3 min 。

#### (6) IPX6

方法名称: 强烈喷水试验;

试验条件: 使试验样品至喷水口相距为 2.5~3m, 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 1min (不包括安装面积) 最少 3 min

。

#### (7) IPX7

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 0.15 m。

试验时间: 30 min 。

#### (8) IPX8

方法名称: 持续潜水试验;

一般根据客户的要求进行相关的实验, 实验各方面与 7 类似但是条件要严格的多。

#### (9)IP69K 测试要求

能够承受 EN 60529 和 DIN 40050-9 中定义的热蒸气冲刷测试。这能够提供水压在 100 bar(1450 psi), 温度 80°C 的防护。压力直接应用在感测器上, 以 30 度的角度递进

(0, 30, 60 和 90 度), 在每个角度持续 30 秒, 共 120 秒 (2 分钟), 能够防止水的进入

喷射水温: 80°C±5°C

喷射水压: 80~100 bar (8000~10000kpa)

喷水流量: 14~16L/min

喷水距离: 10~15cm

喷水角度和时间: 0°、30°、60°、90°, 每个角度喷水 30 秒

转盘: 产品需要放置在 5 转/分钟转盘上

备注:这些 IP 防护等级往往没有被正确的理解, 或者被错误的进行了应用。例如, 许多用户认为 IP67 或者 IP68 防护等级允许将设备至于水中在规定时间内之内的同时, 能够正常的工作。事实并非如此, 这些防护等级只能保证当设备从水中取出之后, 仍然能够正常的运行。另外一个可能的误解是, 满足 IP69K 意味着自动满足 IP67 和 IP68。其实, IP69K 只能防护冲刷压力, 并不适用于浸没在水中的应用。因此, IP69K 防护等级往往被用于经常清洗冲刷的应用中, 例如酿酒厂, 洗车厂和食品饮料厂中, 但是并不适合被用于设备完全浸没在水中的场合。