

## 线束防水等级简介

线束防水是线束工作中一项必要的内容。线束防水一旦失效，很容易引起各个电器系统工作异常，影响整车舒适性，甚至也引发很大的安全风险。设计完成后应该进行防水实验，以便检查防水设计的可靠性。下面我就简单介绍一下汽车线束防水等级的定义与测试方法。

我们常见的表达方式即IPXX什么的，IP与后面的两位数字都是有一定的含义的。IP ( INGRESS PROTECTION ) 防护等级系统是由IEC ( INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION ) 所起草，将电器依其防尘防湿气之特性加以分级。IP 防护等级是由两个数字所组成，第1个数字表示电器**防尘**、防止外物侵入的等级(这里所指的外物含工具，人的手指等均不可接触到电器之内带电部分，以免触电)，第2个数字表示电器**防湿气、防水**浸入的密闭程度，数字越大表示其防护等级越高。

防护等级多以IP后跟随两个数字来表述，数字用来明确防护的等级。

第一位数字表明设备抗微尘的范围，或者是人们在密封环境中免受危害的程度。代表防止固体异物进入的等级，最高级别是6；

第二位数字表明设备防水的程度。代表防止进水的等级，最高级别是8。

如电机的防护等级IP65。接触电气设备保护和外来物保护等级（第一个数字）电气设备防水保护等级（第二个数字）

# IP(Ingress Protection)防護等級



IP第二位編號	國際防水標準
0	無防護
1	防護垂直落下的水滴
2	防護以15°角傾斜落下的水滴
3	防護以60°角從兩側濺出的水
4	防護從每個方向的濺水
5	防護從每個方向的低壓噴水
6	防護從每個方向的高壓噴水
7	防護15cm-1m水深浸入30分鐘
8	防護長時間浸水

IPX7：在1公分-1公尺水深30分鐘，手機仍保持正常功能。

## IP防塵等級 (第一个X表示)

- 0：没有保护
- 1：防止大的固体侵入
- 2：防止中等大小的固体侵入
- 3：防止小固体进入侵入
- 4：防止物体大于 1mm 的固体进入
- 5：防止有害的粉尘堆积

## 6：完全防止粉尘进入

因为一般的线束对于防尘的要求还是很高的，我们就默认为6，这就是为什么我们常在供应商上面报告或者图纸上，都会以IP6X来表示线束的防水等级的。

### IP防水等级范围

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。无

防护 无特殊的防护

1 防止滴水侵入 防止垂直滴下之水滴

2 倾斜15度时仍防止滴水侵入 当电气设备倾斜15度时，仍可防止滴水

3 防止喷射的水侵入 防止雨水、或垂直入夹角小于50度方向所喷射之水

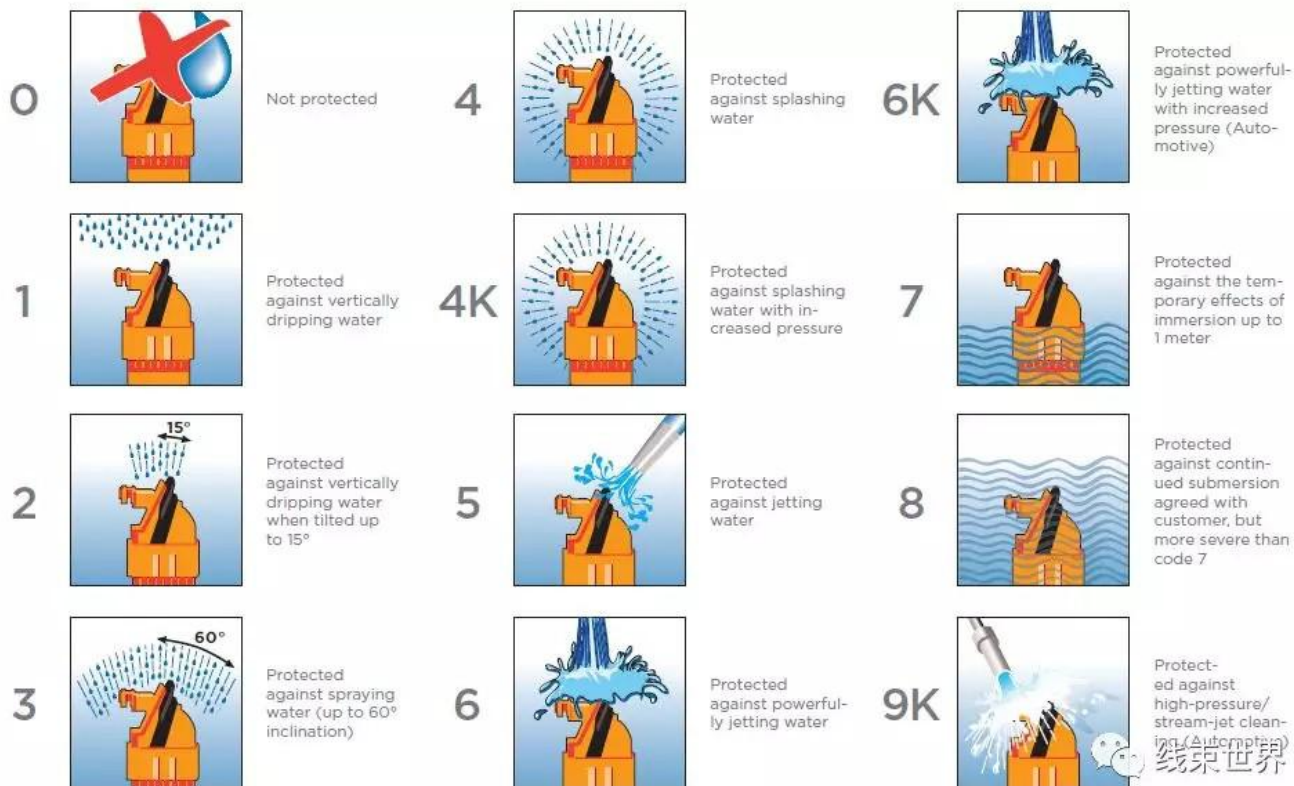
4 防止飞溅的水侵入 防止各方向飞溅而来的水侵入

5 防止大浪的水侵入 防止大浪或喷水孔急速喷出的水侵入

6 防止大浪的水侵入 电气设备侵入水中在一定时间或水压的条件下，仍可确保设备正常运作

7 防止浸水的水侵入 电气设备无期限的沉没水中在一定水压的条件下，仍可确保设备正常运作

8 防止沉没的影响



### IP防护等级等级防水

## **(2)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  $1.0\pm 0.5\text{mm/min}$

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  $3.0\pm 0.5\text{ mm/min}$

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（ $2 \times 360^\circ$ ）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

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。注意：另外，许多户外用电子产品也在强调漂浮能力。

### **(9) OIPX 9**

方法名称：高压喷射试验 试验设备:喷嘴的喷水口

试验设备:喷嘴的喷水口内径为12.5 mm；

试验条件:喷水角度:0°,30°,60°,90°(4个位置); 喷水孔数:4 个;

样品台转速:  $5 \pm 1$  r.p.m;距离为100 ~ 150mm, 每个位置30 14 ~ 16 L/ min,喷水压力 8000 ~ 10000kPa , 水温要求 $80 \pm 5^\circ\text{C}$

试验时间: 每个位置30 秒×4 共120秒。