



中文版本



朱茂雅克

用于加热的元件的技术

第 10 章

IP 保护等级（入口保护）



IP 保护等级（入口保护）

IP 保护（防护等级）

IP 法典编号的前 2 个字符（根据 IEC 60529 标准而定）

IP 等级由 IEC 60529 规定，列明防止固体（第一个数字）和水（第二个数字）进入的防护级别。第三和第四位字符是可选择的并提供保护级别的信息。级别是通过提高效能来划分的。抗固体的有 7 种级别（0：没有防护，6 全部保护）而级别 9 是防水的（0：没有防护，8：防止在压力下浸入）。

（例如，“IP21”是指防护大于 12.5mm（例如一个手指）的固体及防冷凝。）

（注意：对于特定的外壳位置，可以提供一些 IP 防护等级。）

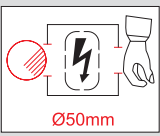
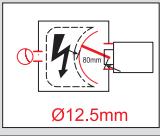
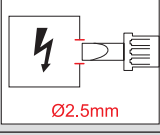
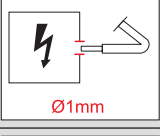
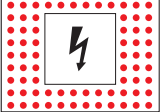
在编码中的字母“X”

字母 X 使用在代码中的任何地方，是有意去避免指定一个数字。也许有各种的理由去选择这编码的变体，诸如从营销的角度来考虑。因此，例如一个 IPX7 的等级是用于消费者设备，表明设备其防水等级达到浸入的极限，但是有意不给出关于设备是否有机械入口或灰尘的防护信息。在其他普通的 IP 等级中使用字母 X 的是 IPX4。IP2X 被经常用于电气部件，表明这部件必须要防止手指进入到带电端子，例如插座是 IP2X。

第一位数字（固体粒子保护）



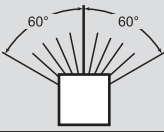

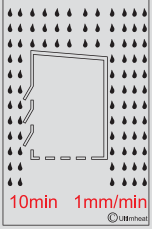
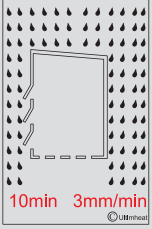
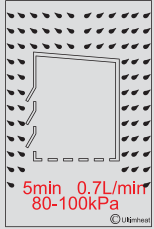
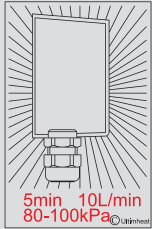
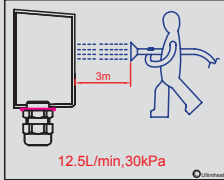
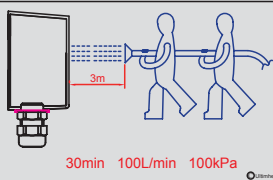
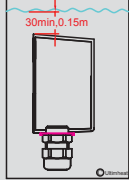
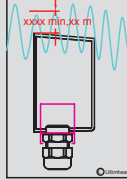
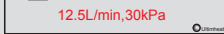
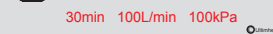


第一位数字表示外壳提供的保护级别，预防使用危险的配件（例如：电导体、可动部件）及预防外来固体件进入。

注意：IP 标识的第一位数字并非 EN 60335-1 所要求的。

第一位数字	IP	图片	保护类型	特性
0	IP0X		没有防护	对接触或物体的进入没有防护。
1	IP1X		防护 >50 mm 的 固体 颗粒	保护任何大的身体表面，如手背，但是对小的身体部位的故意接触不起到保护作用。
2	IP2X		防护 >12.5 mm 的 固体 颗粒	保护手指或类似的物体。
3	IP3X		防护 >2.5 mm 的 固体 颗粒	防护工具、粗线等。
4	IP4X		防护 >1 mm 的固 体颗 粒	大部分电线、螺丝等的防护。
5	IP5X		防尘 保护	并非完全防止灰尘的进入，但是不得有一定量的灰尘进入以免干扰设备的正常操作，完全防止接触。
6	IP6X		防尘 的	完全防止灰尘进入。完全防止接触。

IP 保护等级 (入口保护)

第二位数字 (液体防护级别)

第二位数字表示外壳提供的保护级别, 预防有害的入水。			
IPX1	IPX2	IPX3	IPX4
			
			
第二位数字	保护类型	有效保护	测试描述
0	没有防护		
1	滴水	滴水 (垂直滴落) 没有不良影响	- 水相当于每分钟 1mm 的降雨量 - 试验时间: 10 分钟
2	当倾斜 15° 时滴水	当外壳从它正常的位置倾斜 15° 时, 垂直滴水没有不良影响	- 水相当于每分钟 3mm 的降雨量 - 试验时间: 10 分钟
3	喷水	从垂直角度向任何角度倾斜 60° 喷水没有不良影响	- 水量: 0.7L/ 分钟 - 压力: 80-100 kPa - 试验时间: 5 分钟
4	泼水	从任何方向向外壳泼水没有不良影响	- 试验时间: 5 分钟 - 水量: 10L/ 分钟 - 压力: 80-100 kPa
IPX5	IPX6	IPX7	IPX8
			
			
第二位数字	保护类型	有效保护	测试描述
5	喷水口喷水	从任何方向通过一个直径为 6.3mm 的喷嘴对外壳喷射, 没有不良影响。	- 水量: 12.5L/ 分钟 - 压力: 30 kPa - 距离: 3m - 试验时间: 3 分钟
6	强力的水喷射	从任何方向通过强力的喷水口对外壳喷射 (12.5mm 的喷嘴), 没有不良影响。	- 水量: 100L/ 分钟 - 压力: 100 kPa - 距离: 3m - 试验时间: 3 分钟
7	浸入到 1 米	在指定压力和时间的条件下外壳浸入水中, 不应有造成损害的水量进入 (淹没 1 米)。	- 浸入深度至少 1 米, 在设备底部测量, 而且在设备的顶部测量至少 15cm。 - 试验时间: 30 分钟
8	浸入超过 1 米	在生产厂商指定的条件下, 设备适合地持续浸入在水中。一般来说, 这将意味着设备是密封的。然而, 有一些型号的设备, 它意味着水能够进入但是仅是在这样的情况下, 它不产生有害的影响。	试验时间: 持续浸入在水中。深度是生产厂商指定的。

IP 保护等级 (入口保护)

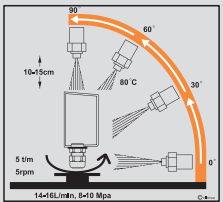
第一个附加字母

当仅有的防护级别让人有机会接近危险配件时，可以增加附加的字母来分类	
字母	防止用以下部位或物品接近危险的配件
A	手背
B	手指
C	工具
D	电线

第二个附加字母

可以附加更多的字母以提供与设备保护有关的信息	
字母	含义
H	高电压设备
M	在水测试过程中设备移动
S	在测试过程中设备仍然固定站立
W	天气条件

IP69K (DIN 40050-9)

内容描述	测试描述
 <p>用于高压、高温清洗用途的明确的防护级别。这样的外壳不仅是防尘的 (IP6X)，也同样能够承受高压和蒸汽清洗。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 水量: 14-16L/ 分钟 - 水温: 80°C - 压力: 8-10 Mpa (80-100 bar) - 距离: 测试设备位于 0°, 30°, 60° 和 90° 角的 10 至 15cm 处, 每种角度 30 秒。 <p>测试设备置于一个每 12 秒旋转一次的转台上。</p>

标准及应用要求的防护等级示例

标准的例子，我们建议您参照家用电器所需的技术要求：室内加热器 (IEC60335-2-30)，空调中内置的加热器 (IEC60335-2-40)；干衣机和毛巾架 (IEC60335 -2-43)；桑拿加热器 (IEC 60335 - 2-53)；储热室加热器 (IEC60335-2-61)；繁殖和饲养动物的加热装置 (IEC 60335-2-71)；暖脚装置及发热垫 (IEC60335-2-81)；用于室内加热的软片加热元件 (IEC60335-2-96)；加热电缆 (IEC60800)。

浴室、游泳池及同化物	这些空间分成 4 个面积体积：0、1、2、3 这些体积及安装规定在法国的标准 NFC15100、国际标准认证 HD384 和欧洲标准 IEC 60364 里均有描述。	
面积	最低限度的 IP 要求	电气保护
0	所有的电加热器被禁止。 其他的设备： 浴室：IPX7 水池及类似物：IPX8	安全特低电压限于 12V DC 或 30V AC。
1	所有的电加热器被禁止。 其他的设备： 浴室：IPX4，如果这体积用喷水口喷射用于清洗公共浴场的是 IPX5。 水池及类似物：IPX5	安全特低电压限于 12V DC 或 30V AC。
2	浴室：IP24 微型加热器被授权。 其他的设备：IPX3，如果这体积用喷水口喷射用于清洗公共浴场的是 IPX5。 室内水池：IP24 微型加热器被授权。 其他的设备：IPX2，如果这体积用喷水口喷射用于清洗的则是 IPX5。 户外水池：IPX5	- 2 级装置。 - 控制器不可从沐浴器或浴缸进入。 - 加热器不得通过墙上安装的插座供电。 - 线路必须由一个 30mA 的剩余电流断路器保护。
3	浴室：IP21 微型加热器被授权。 其他的设备：IPX1 水池：IP21 微型加热器被授权。 其他的设备：IPX1，如果这体积用喷水口喷射用于清洗的则是 IPX5。 户外水池：IPX5	- 1 级或 2 级装置。 - 加热器不得通过墙上安装插座供电。 - 线路必须由一个 30mA 的剩余电流断路器保护。

IP 保护等级（入口保护）

桑拿	电气设备必须要有一个 IP24 的最低保护等级。
地下供暖	发热元件被嵌入在混凝土或其他类似的材料中的时候必须要是 IPX7 的等级。
永久在户外的电气设备	保护的级别至少为 IPX4。
住宅、办公室、学校	普遍是干净的、干燥并且没堆积有害灰尘，但会因大气条件而出现一些冷凝物。用于干燥条件的最低的保护等级通常是 IP2X。
控制室 / 配电站	普遍是干燥的，并且没堆积有害灰尘，但会因大气条件而出现一些冷凝物。 仅限于熟练的操作员或受过培训教育的人员进入，IP2X 是用于干燥条件的典型的最低要求。
商业、轻工业楼宇	这些场所可能是不干净的，但通常是干燥的，无沉积有害的粉尘。 适用的最低保护： - 凝结物不出现的地方：IP2X。 - 凝结物也许会出现的地方：IP21。 - 设备安装在消防喷淋系统范围内：IP22。
机械控制设备	在可能存在有液体的地方，例如车床、铣床等，通常要求最低的保护等级为 IP54。还应考虑到一些含有腐蚀性的液体。
重工业、化学品	这些环境通常不完全是干净的，可能存在有腐蚀性元素和有害的灰尘沉积物。通常要求防护等级达到 IP54，特别考虑到耐腐蚀性的外壳。当存在有爆炸风险时，外壳和设备应符合这些环境的规格要求。
食品加工	根据被加工食品的类型将会有所不同，并可能要求冲洗。存在细粉的地方，最低应使用 IP53。如果设备需要清洗或用水管里的水冲洗，应增加至 IP54/65。如果该设备要在高压下用热水或冷水喷射洗涤，可能 IP65 级是不够的，也许会要求 IP69K。
卸货车、水泥搅拌机、食品行业、洗车	在这些高压、高温冲洗应用中，外壳必须不仅防尘（IP6X），还要能够承受高压和蒸汽清洗。推荐的防护等级是 IP69K（DIN40050-9）。
不受气候影响的设备	如果暴露在任何特定的天气条件中，用户和制造商之间的协议是必需的，并要考虑到具体的测试条件，包括耐蚀性能的外壳、配件和电缆接头。

其他的等级

NFC15100 标准还引用家用电器和照明会用到的一个“水滴”标记，取决于它们的防护等级。这标记与 IP 标记是不同的。双标记、水滴和 IP 代码是不允许的，因为测试是不同的。

内容描述	防护垂直水滴	防护降雨	防护泼水	防护喷射水	防护浸入到 1 米
IP 等值	IPX1	IPX3	IPX4	IPX5	IPX7
标准的标识					

国际电气制造业协会（美国）等级与 IP 的等值

美国国际电气制造业协会（NEMA）通过国际电工委员会（IEC）也发布了类似 IP 等级系统的外壳防护等级。然而，它也规定了未涉及 IP 代码的其他产品的性能，如耐腐蚀、密封圈老化和施工管理。因此，尽管它可以标示 IP 代码至 NEMA 等级以达到或超过 IP 代码标准，但是不能将 NEMA 等级标示到 IP 代码，因为 IP 代码没有强制执行额外的要求。上表中标示了能达到指定 IP 代码的最低 NEMA 等级，但是只能以那种方式使用，而不能将 IP 标示到 NEMA。

北美外壳防护等级系统中定义的 NEMA250，UL50，UL508 和 CSA C22.2 中的第 94 号。

相等的 IP 代码	最低的 NEMA 外壳防护等级，以达到 IP 代码的要求
IP20	NEMA-1
IP54	NEMA-3
IP66	NEMA-4，NEMA-4X

IP 保护等级（入口保护）

相等的 IP 代码	最低的 NEMA 外壳防护等级，以达到 IP 代码的要求
IP67	NEMA-6
IP68	NEMA-6P

在我们的实验室对外壳进行的 IPx5 和 IPx6 测试



IPx4 测试

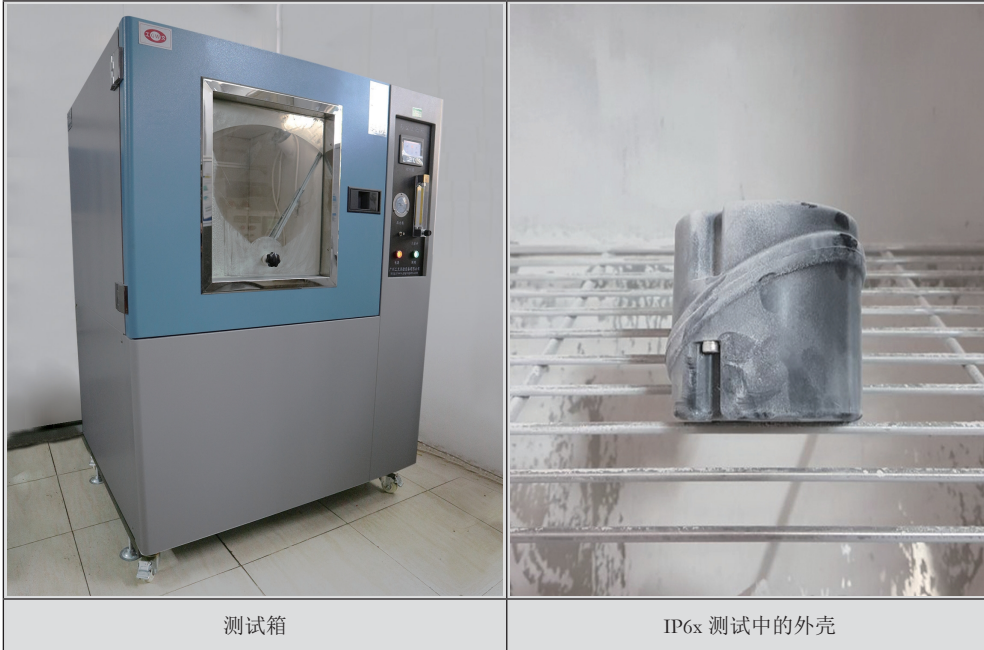


IPx5 测试

IPx6 测试

IP 保护等级（入口保护）

在我们的实验室用外壳进行 **IPx5** 和 **IPx6**（防尘）测试



测试箱

IP6x 测试中的外壳

在我们的实验室用外壳进行 **IPx9K** 测试
（在高压和高温下水进行喷射）



测试箱

进行 IPx9k 测试中的外壳