

防护等级实验

检测设备外壳防尘防水性能的专项测试

防护等级试验是通过标准化测试验证设备外壳对固体异物及液体侵入防护能力的专项检测。该试验采用国际通用的 IP 代码体系，第一位数字表示防尘等级（0-6 级），第二位数字表示防水等级（0-8 级），数字越大防护能力越强^[1]。测试依据 GB/T4208、IEC60529 等标准实施，涵盖沙尘试验箱、摆管淋雨、浸水环境等多种测试场景，广泛应用于电子设备、工业器械及户外产品的密封性能认证。

试验标准

防护等级试验主要依据 GB/T4208（中国国家标准）和 IEC60529（国际电工委员会标准）开展，两项标准均规定了 IP 代码的测试方法与判定准则。不同国家或地区可根据实际需求选择适用标准版本，如国内检测机构多采用 GB4208-2017 或 GB4208-2008 版本^[1]。

等级划分

防尘等级

防尘能力分为六级（IP0X 至 IP6X）：

- IP0X: 无特殊防护
- IP1X: 防止直径≥50mm 异物进入
- IP4X: 防止直径≥1mm 线状物侵入
- IP5X: 防尘（有限量灰尘进入不影响运行）
- IP6X: 完全防尘（无灰尘进入）

防水等级

防水能力分为九级（IPX1 至 IPX8）^[1]：

- IPX1: 垂直滴水试验（10 分钟）
- IPX4: 摆管淋雨试验（各方向溅水）
- IPX5: 喷水试验（12.5L/min 流量）
- IPX7: 短时浸水（1 米水深 30 分钟）
- IPX8: 持续压力浸水（水深及时长可协商）

测试方法

防尘试验

采用沙尘试验箱模拟粉尘环境，测试时样品外壳内部抽负压形成压差，试验时长通常为 8 小时。例如 IP5X 等级要求沙尘浓度 2kg/m³，测试后设备内部可见灰尘量不影响正常运转。

防水试验

根据等级差异采用不同测试设备：

- IPX4 使用半径 400mm 摆管，以 10L/min 流量进行 10 分钟淋雨测试
- IPX7 需将样品浸入 1 米水深保持 30 分钟
- IPX8 测试条件由供需双方协商，常见参数为 1.3 米水深浸泡 24 小时或 2 米水深浸泡 2 小时

应用场景 室内设备：通常采用 IP43（防小异物+防淋水）^[1]

- 户外设备：推荐 IP65/IP66（完全防尘+防喷水/强喷水）^[1]
- 水下设备：需达到 IP67/IP68（防短时/持续浸水）

测试流程 1.

1. **样品准备**：清理外壳表面并确认密封件完好
2. **设备校准**：根据测试等级设置沙尘浓度或水压参数^[1]
3. **分级测试**：先进行防尘试验后执行防水试验
4. **结果判定**：拆解外壳检查内部是否有有害量灰尘或水分侵入

资质认证

具备 CNAS（中国合格评定国家认可委员会）和 CMA（中国计量认证）资质的实验室可出具国际互认的检测报告。部分实验室配备 50 米深水测试槽等专用设备，可满足 IPX8 等级的特殊测试需求^[1]。