# 5. 小型锂离子可充电电池的安全性

## 5-1. 小型锂离子可充电电池的安全设计

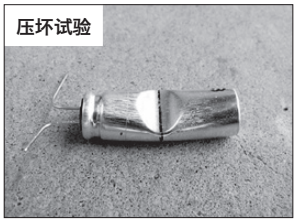
小型锂离子可充电电池采用钛酸锂作为负极的活性物质，因此，正如"1-2. 小型锂离子可充电电池的材料"所述，通过选择安全性高的活性物质作为构成材料，产品确保了卓越的安全性。本产品已通过各种安全性试验，例如外部短路、过充电、强制放电和穿钉等试验，是一款非常安全的产品。

## 5-2. 小型锂离子可充电电池的安全性试验

小型锂离子可充电电池通过了表5-1所示的所有安全性试验。

**表5-1 小型锂离子可充电电池的安全性试验项目**

| No. | 试验项目 | 参考规格 | 试验内容 | 判断标准 | 可以证明的安全性事例 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 压坏 | JIS C 8712 | 充满电后，将圆筒形电池的纵轴与压头呈垂直状态插入后，利用半圆形压头（Φ 10mm）将电池压至试验前的 50%。 | 不得出现破裂和起火 | 未出现破裂和起火 |
| 2 | 穿钉 | 电池工业协会安全性评价标准指导方针 | 充满电后，在电池中心部位垂直地以 5.5mm/sec 的速度贯穿Φ 3mm 的钉子后放置。 | 不得出现破裂和起火 | 未出现破裂和起火 |
| 3 | 钝钉试验 | UL | 在充满电的电池上，利用钝钉以 0.1mm/sec 的速度压制电池。电池电压下降超过 0.5V 时视作短路，此时停止钉子的下降。 | 不得出现破裂和起火 | 未出现破裂和起火 |
| 4 | 外部短路 | JIS C 8712 | 将电池的正负极端子连接到 1m Ω左右的外部电阻上，让其短路。 | 不得出现破裂和起火 | 未出现破裂和起火 |
| 5 | 过充电 | JIS C 8712 | 准备至少支持 10V 以上的电源，将电池从放电状态下用 1C（或者 2～10C）通电至额定容量的 250%。 | 不得出现破裂和起火 | 未出现破裂和起火 |
| 6 | 强制放电 | JIS C 8712 | 从放电状态（SOC0%）开始，用 1C 向电池反向充电 90 分钟。 | 不得出现破裂和起火 | 未出现破裂和起火 |



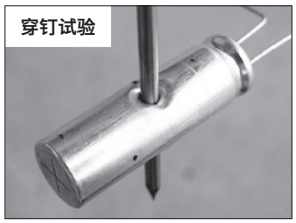




图5-1 安全性试验例（左:压坏试验，右:穿钉试验）

如表5-2所示，本产品通过了基于联合国危险物品运输试验和标准手册(UN38.3)的安全性试验，可以将产品运往海外。

表5-2　UN标准的实施内容和结果

| | 试验项目 | 要求事项 | 结果 |
|---|---|---|---|
| T1 | 高度模拟试验 | 未出现漏液、阀触动、破裂、开裂、起火现象，除了完全放电电池以外，开路电压保持在即将试验前的 90% 或更高 | 合格 |
| T2 | 温度试验 | 未出现漏液、阀触动、破裂、开裂、起火现象，除了完全放电电池以外，开路电压保持在即将试验前的 90% 或更高 | 合格 |
| T3 | 振动试验 | 试验中以及试验后，未出现漏液、阀触动、破裂、开裂、起火现象，除了完全放电电池以外，开路电压保持在即将试验前的 90% 或更高 | 合格 |
| T4 | 碰撞试验 | 未出现漏液、阀触动、破裂、开裂、起火现象，除了完全放电电池以外，开路电压保持在即将试验前的 90% 或更高 | 合格 |
| T5 | 外短路试验 | 外部温度未超过 170℃，试验中以及试验后 6 小时内未出现破裂、开裂以及起火 | 合格 |
| T6 | 压坏试验 | 外部温度未超过 170℃，试验中以及试验后 6 小时内未出现破裂、开裂以及起火 | 合格 |
| T7 | 过充电试验 | 仅限充电电池组，不适用于本产品 | — |
| T8 | 强制放电试验 | 试验中以及试验后 7 天内，未出现破裂和起火 | 合格 |