



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11169—1998
eqv UL 1642:1995

锂电池标准

Standard for lithium batteries

1998-03-11 发布

1998-05-01 实施

中华人民共和国电子工业部 发布

目次

前言

引言

1 范围 (1)

2 概述 (1)

3 词汇 (2)

结构

4 概述 (3)

性能

5 概述 (3)

6 样品 (7)

7 样品的处理 (9)

8 重要试验的考虑..... (10)

9 温度测量..... (10)

技术人员可更换和用户可更换电池的试验

10* 短路试验 (10)

11 加热试验 (10)

12 挤压试验 (11)

13 冲击试验 (11)

14 湿度试验 (11)

15 振动试验 (11)

16 跌落试验 (11)

17 强制放电试验 (11)

18 非正常充电试验 (12)

用户可更换锂电池的试验

19 概述 (12)

标志

20 概述 (15)

前 言

本标准是根据美国保险商试验室的标准 UL1642:1995《锂电池标准》制定的,在内容和编写格式上与 UL1642 等效,以利于国际贸易、技术和经济交流,促进我国锂电池的应用与发展。

本标准由全国电子产品安全标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:电子部标准化研究所、美国瑞侃公司中国子公司北京办事处。

本标准主要起草人:纪善恩、金亮。

UL 前言

A. 本标准规定的基本要求,适用于由保险商实验室公司(UL)在下列以及本标准范围一章给定的限制范围内实施跟踪服务所涉及的产品。这些要求是基于声学工程原理、研究、试验记录和现场经验,以及与制造厂商、用户、检查机构和其它具有专业经验的机构会商得到的信息作出的评价。当进一步试验和调查研究可证明修改是必要或期望时,就进行修订。

B. 制造厂商遵守本标准的要求是制造厂商的产品继续合格有效的条件之一。

C. 当在按照本标准进行产品的检查和试验时,如果发现产品具有其它特征,预计会损害安全水平,即使符合本标准文本的产品,也无需判断是符合本标准。

D. 如产品使用的材料或结构形式与标准要求中的有关规定不一致,可依据这些要求进行检查和试验,如发现同标准基本一致,就可以判断是符合本标准。

E. UL 是按照其目标来行使其职责,它不承担或允诺履行任何制造厂或任何其它团体的职责。UL 的评价及试验结果就是它作出的专业鉴定,这种鉴定是考虑了实际操作中的需要和当前处理标准的技术状态。UL 对任何人使用或信任本标准不负责,UL 不承担任何义务或损失的责任,它包括相应而产生的损失,由于使用与使用有关而引起的理解或信任本标准而引起的损失。

F. UL 标准要求进行的一些试验本身是有危险的,在进行这类试验时,应对人员和设备配备足够的安全设施。

锂电池标准

eqv UL 1642:1995

Standard for lithium batteries

引 言

1 范围

1.1 这些要求包括适用于在产品中作电源用的一次(非充电的)和二次(可充电的)锂电池。这些电池含有金属锂、锂合金或锂离子,它们可由单个或两个以上电池串联、并联或串、并联组成,它们都是通过可逆或不可逆化学反应将化学能转换成电能。

1.2 这些要求适用于技术人员可更换和用户可更换的应用场合中使用的锂电池。

1.3 这些要求的目的是为了使锂电池在产品中使用减少着火或爆炸的危险。这些电池最终是否可接受,取决于它在完整产品中的使用是否符合该产品的要求。

1.4 这些要求的目的也是为了使用户可更换锂电池从产品中取出和丢弃时,减少由于着火或爆炸对人员伤害的危险。

1.5 这些要求适用于含金属锂不大于 5g(0.18 盎司)的技术人员可更换锂电池。含锂量大于 5g 的电池是否可适用要根据其是否符合本标准的要求以及对其是否适用于预定用途而作进一步的检查和试验来做出判断。

1.6 这些要求适用于金属锂含量 4g(0.13 盎司)或更少的用户可更换锂电池,同时每个单体电池中的含锂量不大于 1g(0.04 盎司)。电池含锂量大于 4g 或单体电池含锂量大于 1g,可能需要进一步的检查和试验,以确定这类单体电池或电池是否适用于其预定用途。

1.7 这些要求不因吞咽锂电池或其内含物可能造成中毒的危险;也不包括电池被切开可能接触到金属锂造成对人员伤害的危险。

1.8 对具有新的或者不同于本标准的要求所规定的特性、特征,元器件,材料或系统的产品,以及有着火、电击或对人员有伤害危险的产品,应采用确定是必要的适当附加的元件和最终产品要求来评定,以保持本标准所期望的可接受的安全水平。凡产品的特性、特征、元件、材料或系统与特定要求或本标准的规定相抵触不能判为符合本标准。在认为适当的情况下,应采用与制定、修订和实施方法相一致的程序来对这些要求的修订提出建议和予以采纳。

2 概述

2.1 测量的单位

2.1.1 如果一个测量值后面跟有带括号的以及其他单位表示的数值时,则第二个数值可能只是近似值。第一个规定的数值为要求的数值。

2.2 术语

2.2.1 术语“锂电池组”和“电池组”指的是包括用户可更换和技术人员可更换锂电池两种。

3 词汇

3.1 对于本标准而言采用下列定义。

3.2 电池 battery

(1)一个单体电池,或者(2)既串联也并联形式连接在一起的一组单体电池。

3.3 一次电池 battery, primary

只能放电一次的电池。该电池未被设计成可再充电的,而且必须采取充电电流的保护。

3.4 二次电池 battery, secondary

按制造厂的推荐说明,预定要充放电多次的电池。

3.5 技术人员可更换电池 battery, technician—replaceable

在产品中使用的电池,其维护和更换只能由对产品的维护和修理经过培训的人员来进行。

3.6 用户可更换电池 battery, user—replaceable

在产品中使用的电池,其维护和更换可以由用户来进行。

3.7 单体电池 cell

含有一个正电极和一个负电极的单个电化学电池。

3.8 完全充电 charged, fully

当电池中贮存的电量达到制造厂规定的最大容量时,则认为电池完全充电。

3.9 限流元件 component, current—limiting

在异常情况下,用来限制电流的任何元件。限流元件包括电阻器、熔断丝和热熔断器。

3.10 非正常充电电流 current, abnormal charging

在错误条件下,向一次单体电池或电池充电的电流。

3.11 强制放电 discharge, forced

将电池与外接电源串联放电,从而导致电池极性颠倒。

3.12 全放电 discharged, fully

当电池接上 100Ω 的电阻负载,若闭合回路电压小于 $0.2V$,且短路电流已减少至小于 $1mA$ 时,则认为电池为全放电。

3.13 半放电 discharged, half

当电池的额定电量一半已被放掉,则认为电池为半放电。

3.14 爆炸 explosion

当单体电池或电池的内含物质强烈膨胀,并且单体电池或电池的外壳被撕开或分裂成两块或多块时所出现的情况。

3.15 有毒材料 material, toxic

在 Sax 危险性工业材料参考手册或相关参考指南中有毒害危险达到中等 2 级的任何材料。

3.16 室温 room temperature

大约 $23^{\circ}C$ ($73^{\circ}F$)。

3.17 泄漏 venting

电池或单体电池的电解液以液体、液滴或气化物从设计的排气孔或通过密封处冒出时的

情况。

结 构

4 概述

4.1 壳体

4.1.1 锂电池的外壳应具有必要的强度和刚度,以便抵御可能会承受到的错误使用而不会引起着火危险。用户可更换锂电池的外壳应具有必要的强度和刚度。以便抵御可能会承受到的错误使用而不会引起对人员伤害的危险。

4.1.2 用户可更换电池中的单体电池应采用有足够抗扭曲强度的刚性外壳。如果打开电池外壳并露出金属锂时,则利用手钳、螺丝改锥或钢锯等力学工具是打开用户可更换单体电池外壳的最低限度的工具。

例外:本要求不适用于含锂金属小于 0.02g(0.0007 盎司)的单体电池。

4.2 电解液

4.2.1 用户可更换电池在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ($73 \pm 4^\circ\text{F}$) 常温条件下,当电池外壳被击穿时,不应含有可能将有毒物质射入眼睛的加压气体或液体,或泄漏大于 5ml 的有毒液体。

4.3 应用

4.3.1 在使用中,锂电池应有阻止非正常充电电流的保护。在制造厂规定的故障条件下,电池对充电电流 I_c (见 18.1)经过试验并证明合格时,应采用下列方法在最终产品应用中阻止较大充电电流的保护:

- a) 两个阻流元件 例如二极管,或者
- b) 一个阻流元件和一个限流元件,例如电阻器或熔断丝。

限流元件应将充电电流限制在 18 章非正常充电试验所使用的电流值的三分之一。

例外 1:当电池不可能承受充电电流,则在最终产品应用时,不要求在电池电路中有充电保护,例如电池动作装置。

例外 2:当电池经试验并证明无爆炸危险时,则对特定的应用不要求有保护元件。

例外 3:可充电的电池仅要求有限流元件,而不要求有阻流元件。

性 能

5 概述

5.1 技术人员可更换电池组

5.1.1 技术人员可更换单体电池或电池组要按第 10~16 和 18 章的规定进行实验。对多单体电池组装件见 5.3.1。图 5.1 举例说明技术人员可更换单体电池或是电池组所要求的试验。第 10 章短路试验、第 15 章振动试验或第 16 章跌落试验的试验结果,不应出现着火或爆炸。此外,当按短路试验的规定进行试验时,单体电池或电池外壳的外表温度不应超过 150°C (302°F)。如果第 11 章加热试验、第 12 章挤压试验、第 13 章碰撞试验或第 18 章非正常充电试验的试验结果出现着火或爆炸,则技术人员可更换单体电池或电池的应用,应限制在不暴露于已证明会引起着火或爆炸的任何使用条件的应用场合,或者应限制在有相应保护的应用场合。

5.2 用户可更换电池组

5.2.1 用户可更换单体电池或电池组按第 10~16、18 和 19 章的规定进行试验。图 5.2 举例说明用户可更换单体电池或电池组所要求的试验。除了要符合 5.1.1 规定的技术人员可更换单体电池或电池的要求外,用户可更换单体电池或电池在承受第 10 章室温下的短路试验时不应出现排泄;除非能证明释放的气体是无毒的,在承受第 12 章挤压试验,或第 13 章碰撞试验时,单体电池或电池组也不应出现爆炸或着火。

5.2.2 一组五个样品,每个样品要用于进行 19.2 燃烧颗粒试验,19.3 抛射试验和 19.4 爆炸试验,见表 6.3。如果一组五个样品中只有一个样品不符合要求,则要对另一组五个样品进行试验。该第二组的全部样品应符合要求。

5.3 多单体电池组装件

5.3.1 预定用于多单体电池组装件或电池块的技术人员可更换或用户可更换单体电池,还应按 10.3 和第 17 章的规定进行试验。这些试验的结果不应出现着火或爆炸。此外,承受 10.3 规定试验的电池组应满足 5.1.1 和 5.2.1 对承受第 10 章短路试验的单体电池或电池规定的要求。

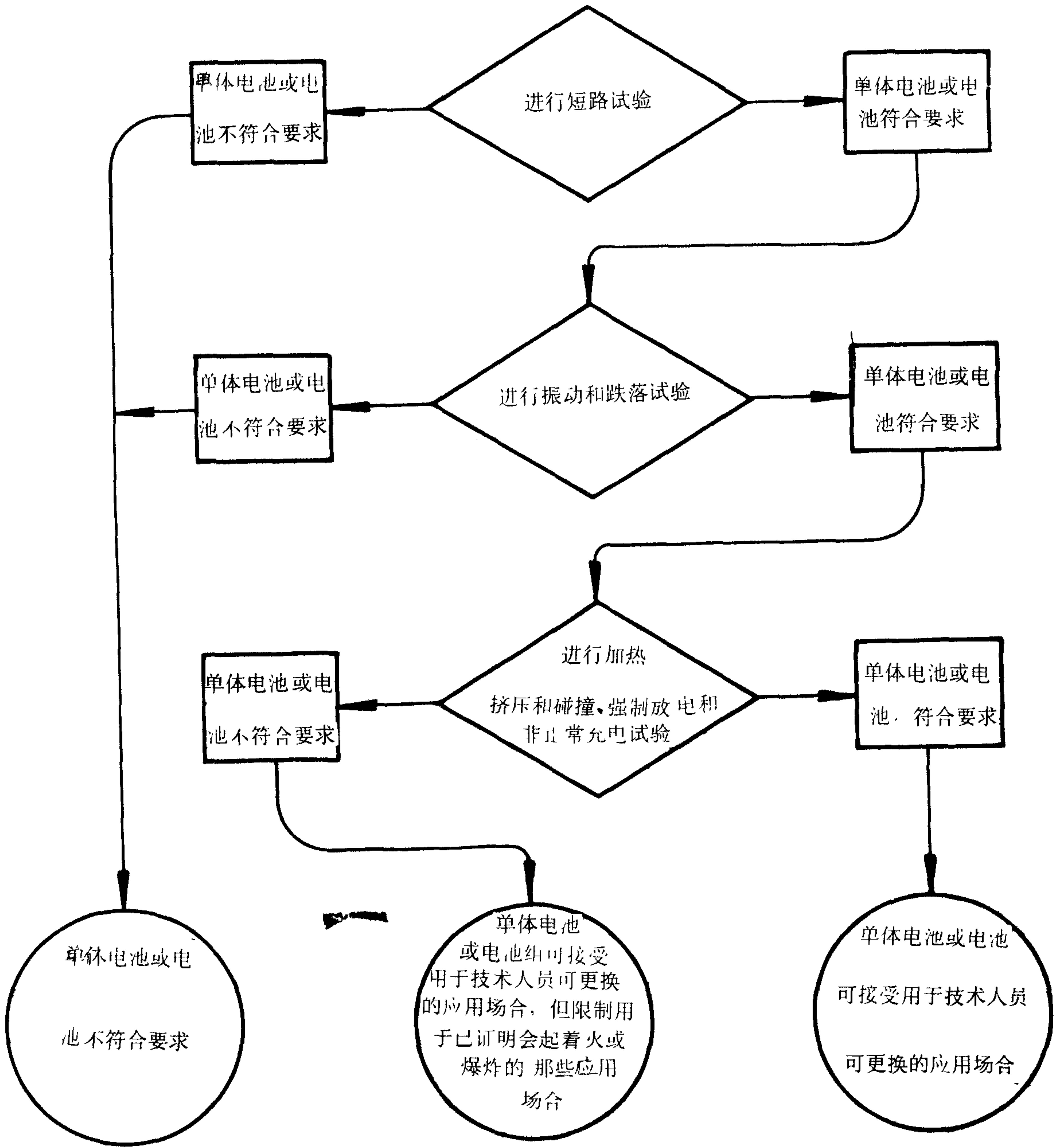


图 5.1 技术人员可更换电池的试验

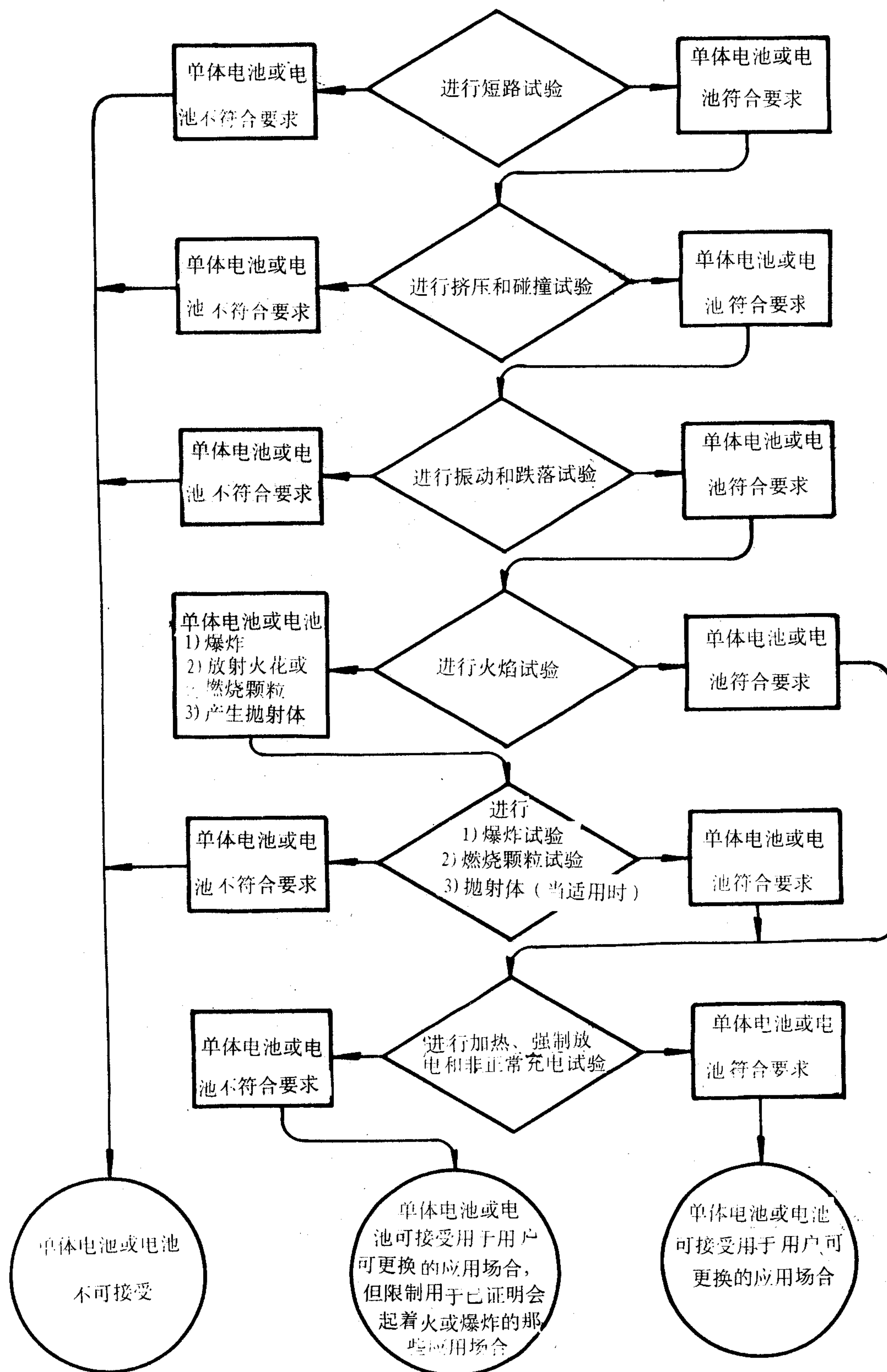


图 5.2 用户可更换电池的试验

6 样品

6.1 对第 10~19 章规定的试验,要用新的一次单体电池或电池组以及经烘箱中搁置、温度循环和部分或全放电或者两种放电处理的一次单体电池或电池组。用于一次技术人员可更换单体电池或电池的每项试验的样品数量列于表 6.1。用于一次用户可更换单体电池或电池的每项试验的样品数量列于表 6.3。如果一组单体电池或电池组有不同的尺寸,但有相似化学性质,则要适当选择该尺寸范围中有代表性尺寸的样品进行试验。

6.2 对第 10~19 章规定的试验,要用新的二次单体电池或电池组以及经烘箱中搁置、温度循环和在 25℃ 和 60℃ (77°F 和 140°F)两种温度下充放电循环处理过的二次单体电池或电池组。用于二次技术人员可更换单体电池或电池的每项试验的样品数量列于表 6.2。用于用户可更换单体电池或电池的每项试验的样品数量列于表 6.4。如果一组单体电池或电池组有不同的尺寸,但有相似的化学性质,则要适当选择该尺寸范围中有代表性的尺寸的样品进行试验。

表 6.1 用于一次技术人员可更换电池每项试验要求的电池数量

	电 池 组 的 处 理						
	新 电 池	电池经烘箱 中搁置处理	电池经温度 循环处理	在下列温度下电池经 部分或全放电处理			
				在室温		在 71℃ (160°F)	
				半放电	全放电	半放电	全放电
短路试验 ^a							
在室温	5	5	5	5	—	5	—
在 60℃	5	5	5	5	—	5	—
加热试验	5	5	5	5	5	5	5
挤压试验	5	5	—	—	—	5	5
碰撞试验	5	5	—	—	—	5	5
湿度试验	5	5	—	—	—	5	—
振动试验	5	5	—	5	5	5	5
跌落试验 ^b	5	5	—	5	5	5	5
放电试验 ^c	5	2	3	3	5	3	5
非正常充电试验	5	3	2	2	5	2	5
a.对串联或并联使用,见 10.3。							
b.要使用前面承受了振动试验的电池进行跌落试验。							
c.对串联使用,见 17.3.1。							

表 6.2 用于二次技术人员可更换电池的每项试验要求的电池数量

	新电池	电池经烘箱 中搁置处理	电池经温度 循环处理	在下列温度下, 电池 经充放电循环处理	
				在室温	在 60℃ (140°F)
短路试验 ^{a, d}					
在室温	5	5	5	5	5
在 60℃	5	5	5	5	5
加热试验	5	5	5	5	5
挤压试验 ^d	5	5	—	5	5
碰撞试验 ^d	5	5	—	5	5
湿度试验	5	5	—	5	5
振动试验	5	5	—	5	5
跌落试验 ^b	5	5	—	5	5
放电试验 ^c	5	2	3	5	5
非正常充电试验 ^d	5	3	2	5	5
a. 对串联或并联使用, 见 10.3。 b. 要使用前面承受了振动试验的电池进行跌落试验。 c. 对串联使用, 见 17.3.1。 d. 对处于完全充电态下的样品进行试验。					

表 6.3 用于一次用户可更换电池每项试验要求的电池数量

	电 池 组 的 处 理						
	新 电 池	电池经烘箱 中搁置处理	电池经温度 循环处理	在下列温度下, 电池经 部分或全放电处理			
				在室温		在 71℃ (160°F)	
				半放电	全放电	半放电	全放电
短路试验 ^a							
在室温	5	5	5	5	—	5	—
在 60℃	5	5	5	5	—	5	—
加热试验	5	5	5	5	5	5	5
挤压试验	5	5	—	—	—	5	5
碰撞试验	5	5	—	—	—	5	5
湿度试验	5	5	—	—	—	5	—
振动和跌落试验 ^b	5	5	—	5	5	5	5
放电试验 ^c	5	2	3	3	5	3	5
非正常充电试验	5	3	2	2	5	2	5
火焰暴露试验	5	—	—	—	—	—	—
燃烧颗粒试验 ^d	10	—	—	—	—	—	—
抛射体试验 ^d	10	—	—	—	—	—	—
爆炸试验 ^d	10	—	—	—	—	—	—
a. 对串联或并联使用, 见 10.3。 b. 要使用前面承受了振动试验的电池进行跌落试验。 c. 对串联使用, 见 17.3.1。 d. 对进行 19.2 的燃烧颗粒试验、19.3 的抛射体试验和 19.4 的爆炸试验, 要依据 19.1 的火焰试验的结果而定。见 19.1.1。试验的样品数量包括若需做核对试验的样品数量, 见 5.2.2。							

表 6.4 用于二次用户可更换电池的每项试验要求的电池数量

	新电池	电池经烘箱 中搁置处理	电池经温度 循环处理	在下列温度下, 电池 经充放电循环处理	
				在室温	在 60℃ (140°F)
短路试验 ^{a,c}					
在室温	5	5	5	5	5
在 60℃	5	5	5	5	5
加热试验	5	5	5	5	5
挤压试验	5	5	5	5	5
碰撞试验	5	5	5	5	5
湿度试验	5	5	—	5	5
振动及跌落试验 ^b	5	5	—	5	5
放电试验 ^c	5	2	3	5	5
非正常充电试验 ^c	5	3	2	5	5
火焰暴露试验	5	—	—	5	—
燃烧颗粒试验 ^d	10	—	—	—	—
抛射体试验 ^d	10	—	—	—	—
爆炸试验 ^d	10	—	—	—	—
a. 对串联或并联使用, 见 10.3。 b. 要使用前面承受了振动试验的电池进行跌落试验。 c. 对串联使用, 见 17.3.1。 d. 对进行 19.2 的燃烧颗粒试验、19.3 的抛射体试验和 19.4 的爆炸试验, 要依据 19.1 的火焰试验的结果而定。见 19.1.1。试验的样品数量包括若需做核对试验的样品数量, 见 5.2.2。 e. 对处于完全充电状态下的样品进行试验。					

7 样品的处理

7.1 烘箱中搁置

7.1.1 电池要在温度达 $71 \pm 2^\circ\text{C}$ ($160 \pm 4^\circ\text{F}$) 的烘箱中搁置 90d。如果制造厂商认为他们的电池能承受更高温度, 不会出现泄漏或遭受其它劣化的影响, 则可以采用更高的搁置温度更短的搁置时间。例如, 电池可以承受 $81 \pm 2^\circ\text{C}$ ($178 \pm 4^\circ\text{F}$) 45d、 $91 \pm 2^\circ\text{C}$ ($196 \pm 4^\circ\text{F}$) 23d 或 $101 \pm 2^\circ\text{C}$ ($214 \pm 4^\circ\text{F}$) 12d。同样, 如果制造厂商认为他们的电池不能承受 $71 \pm 2^\circ\text{C}$ ($160 \pm 4^\circ\text{F}$) 90d, 则电池可以在温度达 $61 \pm 2^\circ\text{C}$ ($142 \pm 4^\circ\text{F}$) 的烘箱中搁置 180d。

7.2 温度循环

7.2.1 电池要在温度 $-54 \pm 2^\circ\text{C}$ ($-65 \pm 4^\circ\text{F}$) 和 $71 \pm 2^\circ\text{C}$ ($160 \pm 4^\circ\text{F}$) 的温度下交替搁置, 在每种温度下各 10 次。电池在每种温度下要搁置 16h, 每次温度转换要在室温下搁置 8h。

7.3 放电

7.3.1 一次电池的电极端要与能在 60d 内提供期望的放电水平的电阻器相连接来进行半放电和全放电。当闭合回路电压降到小于 0.2V, 且短路电流减至小于 1.0mA, 则认为已全放电。一组电池要在室温下放电, 另一组电池要在 $71 \pm 2^\circ\text{C}$ ($160 \pm 4^\circ\text{F}$) 下放电。

7.3.2 对于固体电解质或其它类型的一次锂电池,由于电池本身产生小电流,不能在 60d 内放完电,因此可以采用较长放电时间和较高放电温度,以便获得期望的放电水平。要遵照制造厂商推荐的放电程序,以便在最低限度的时间内获得所需的放电水平。

7.4 充放电循环

7.4.1 二次电池要在 25℃ 和 60℃ (77°F 和 140°F) 的温度下进行处理。电池要按制造厂商的规定连续进行循环试验。制造厂商的规范必须是使电池的额定容量得到利用,而且累积的循环次数必须至少等于广告宣称的电池循环寿命,或者连续循环 90d,取其时间较短者。电池循环试验可以单个进行,也可以按组进行。电池在试验前要重新充电。

8 重要试验的考虑

8.1 有些锂电池在按第 10~19 章规定的试验可能会爆炸。因此,防止爆炸飞行碎片、爆炸力、突然释放热量以及由这种爆炸产生的噪声对人员的伤害是至关重要的。试验环境也应有良好的通风以防人员受到可能有有害的烟雾或气体的伤害。

8.2 作为另一种预防措施,在按第 10~12 章的规定试验时,应监测电池外壳表面的温度。要告诫试验锂电池的所有有关人员,当锂电池外壳表面温度超过 90℃ (194°F) 时,决不要去靠近锂电池。

9 温度测量

9.1 用线规不大于 0.21mm² (No. 24AWG) 和不少于 0.05mm² (No. 30AWG) 的金属线组成的热电偶和电位计式仪器来测量温度。

9.2 对电池进行温度测量时,要使热电偶的测量接触点与电池的金属外壳紧密接触进行。

技术人员可更换和用户 可更换电池的试验

10 短路试验

10.1 每个试验的样品电池依次以线规 1.3mm² (No. 16AWG) 的最短铜线将电池的正、负极端连接起来进行短路。电池被放电直到出现火焰或爆炸为止,或者直到电池全放电,和电池外壳的温度已恢复到接近环境温度为止。

10.2 试验要在室温和 60 ± 2℃ (140 ± 4°F) 下进行,电池组要:

- a) 放置在一块标称厚度 19mm (3/4 英寸) 的松木板上,并且
- b) 在两电极端连接之前,按适用的情况,在室温或在 60 ± 2℃ (140 ± 4°F) 下达到温度平衡。

10.3 除非制造厂商指明电池要用于串联或并联,否则,一定要单个进行试验。当用于串联或并联时,要另外按每种配置方式所含有的最大电池数量选用五个电池进行试验。

11 加热试验

11.1 电池要在重力对流或空气循环烘箱中加热。烘箱的温度要以每分钟 5 ± 2℃ (9 ± 4°F) 的速率上升到 150 ± 2℃ (302 ± 4°F)。要使烘箱保持该温度 10min,然后终止试验。

12 挤压试验

12.1 电池放在两平板间进行挤压。挤压力通过台钳或通过具有直径 32mm(1.25 英寸)活塞的液力压头施加。挤压一直持续到液力压头上的压力读数达到 17.2Mpa(2500 磅/英寸²),作用力大约为 13kN(3000 磅)。一旦达到最大压力即可卸压。

12.2 圆柱形或棱形电池要使其纵轴平行于挤压装置的平面承受挤压。棱形电池还要绕其纵轴旋转 90°放置,以便使其宽侧面和窄侧面都能承受到挤压力。每个样品电池只要在一个方向上承受压力。每次试验要使用不同的样品。

12.3 硬币式或钮扣式电池,要使电池平面平行于挤压装置的平面承受挤压。

13 冲击试验

13.1 试验样品电池要放在一平面上。一根直径 7.9mm(5/16 英寸)的棒十字交叉放置在样品的中心位置上。一个 9.1kg(20 磅)的重物从 61cm(2 英尺)的高度跌落到样品上。

13.2 圆柱形或棱形电池要使其纵轴平行于平面,并垂直于横卧试样中心位置,使直径为 7.9mm(5/16 英寸)的曲面体的纵轴承受冲击。棱形电池还要绕其纵轴旋转 90°放置,以便使其宽侧面和窄侧面都能承受冲击。每个样品电池只要承受一次冲击,每次试验要使用不同的样品。

13.3 硬币式或钮扣式电池,要使试验样品的表面平行于平面。并使直径 7.9mm(5/16 英寸)的曲面体横卧在电池的中心位置上。

14 湿度试验

14.1 电池要搁置在 14.2 规定的有受控温度和湿度的试验箱内的高湿度条件下。

14.2 试验箱内的温度升到 $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($149 \pm 4^{\circ}\text{F}$),相对湿度要以 2h 升到不小于 95%,并且保持 6h。然后,试验箱温度要以 16h 降到 $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($86 \pm 4^{\circ}\text{F}$),同时保持相对湿度至少为 85%。该程序重复总共做 10 个循环。

15 振动试验

15.1 电池要承受振幅在 0.8mm(0.03 英寸)的简谐振动[最大双振幅为 1.6mm(0.06 英寸)]。

15.2 频率要在 10Hz 到 55Hz 之间以 1Hz/min 的速度变化,并在 90~100min 复原。电池要在三个相互垂直的方向上进行试验。对仅有两个对称轴的电池,要在垂直于每个轴线的方向上进行试验。

16 跌落试验

16.1 用已振动试验过的样品电池从 1.9m(6 英尺)的高度跌落到水泥地面上 10 次。在释放样品时,要使样品随意取向,以便在不同的位置得到碰撞。

17 强制放电试验

17.1 概述

17.1.1 强制放电试验要采用下列方法:

- a) 如果电池电压不超过 12V,则 17.2.1 规定的方法 1 适用于单个单体电池;或者

b) 如果电池电压超过 12V, 则 17.3.1 规定的方法 2 适用于多单体电池块和单个单体电池。

例外: 对预定不作串联应用的单个单体电池, 该试验不要求。

17.2 方法 1

17.2.1 每个试验样品单体电池要依次将其与 12V 直流电源串联, 以制造厂商规定的放电电流 I_d 进行强制放电。规定的放电电流要用适当规格和额定值的电阻器与电池串联连接来获得。试验时间要用下式计算:

$$t_d = 2.5C/I_d$$

式中:

I_d ——放电时间, h,

C ——电池容量, Ah,

I_d ——由制造厂商规定的放电电流, A。

17.3 方法 2

17.3.1 一个全放电的单体电池通过与相同类型的新单体电池串联起来进行强制放电。与全放电的单体电池串联的新电池的数量要等于要串联使用时所包含的单体电池的最大数量减一个。五个电池要在室温下全放电。

18 非正常充电试验

18.1 每个试验样品电池要将其与一个 12V 直流电源极性相反连接, 承受制造厂商规定的电流 I_c 的三倍充电电流。规定的充电电流要用适当规格和额定值的电阻器与电池串联连接来获得。试验时间要用下式计算:

$$t_c = 2.5C/3I_c$$

式中:

t_c ——充电时间, h;

C ——电池容量, Ah;

I_c ——由制造厂商规定的充电电流, A。

18.2 对具有保护装置的电池, 如果制造厂商已对这种电池规定了超过保护装置动作电流的非正常充电电流时, 则电池要按 18.1 的规定, 以恰好低于安全装置将会动作的电流进行试验。

用户可更换 电池的试验

19 概述

19.1 火焰暴露试验

19.1.1 如果用户可更换锂单体电池或电池承受 19.1.2 规定的试验:

- a) 发出火焰或火花, 则要承受 19.2 的燃烧颗粒试验;
- b) 产生抛射体, 则要承受 19.3 的抛射体试验; 或
- c) 出现爆炸, 则要承受 19.4 的爆炸试验。

19.1.2 为了防护, 本试验要在与观测者隔开的房间内进行。每个试验样品单体电池或电池

要将其水平放在钢丝网筛上,网筛每 25.4mm(1 英寸)有 20 个孔眼,钢丝的线径为 0.43mm(0.017英寸)。网筛要安装在直径 38.1mm($1\frac{1}{2}$ 英寸)的实验燃烧器上方 38.1mm($1\frac{1}{2}$ 英寸)处,燃烧器以丙烷气为燃料。加热用户可更换电池,一直到电池爆炸或一直到因锂的燃烧出现烧毁为止。

19.2 燃烧颗粒试验

19.2.1 当用户可更换单体电池或电池承受 19.2.2 规定的试验时,纱布屏不应被点燃。

19.2.2 为了防护,本试验要在与观测者隔开的房间内进行。每个试验样品单体电池或电池要放在钢丝网筛上,网筛每 25.4mm(1 英寸)有 20 个孔眼,钢丝线径为 0.43mm(0.017 英寸)。

网筛要安装在燃烧器上方 38.1mm($1\frac{1}{2}$ 英寸)处。燃烧和空气流量的比率,要调节到能产生明亮的兰色火焰,使钢丝网筛灼热成明亮的红色,大约为 700℃(1292°F)。一块多层纱布屏要垂直放置,从网筛中心到纱布屏的水平测量距离为 0.91m(3 英尺)。纱布屏为 914mm×914mm(1 码²),由 4 层纱布组成,纱布料的称重为 12~18g/m²(0.4~0.6 盎司/码²)。试验样品要这样放置,使火花和燃烧颗粒最大可能地射向纱布屏的中心。在有些情况下,有必要将试验样品捆在网筛上,使其固定在位。然后,将燃烧器点燃,观察用户可更换电池,一直到电池爆炸或一直到因锂的燃烧出现烧毁为止。

19.3 抛射体试验

19.3.1 当承受 19.3.2 规定的试验时,爆炸的用户可更换单体电池或电池的部分不应穿透金属网筛,为此要使单体电池或电池的部分或全部不应伸出网筛之外。

19.3.2 为了防护,本试验要在与观测者隔开的房间内进行。每个试验样品单体电池或电池要放在一个平台板上,台板中心开有一个孔径 102mm(4 英寸)的孔。孔上盖上网筛,网筛由钢丝制成,每 25.4mm(1 英寸)有 20 个孔眼,钢丝线径为 0.43mm(0.017 英寸)。在样品上要罩上一个八边形带顶罩的金属笼子,笼子对边长 610mm(2 英尺),高 305mm(1 英尺),见图 19.1。金属网筛由直径 0.25mm(0.010 英寸)的铝丝编织成,在每个方向上,每 25.4mm(1 英寸)有 16~18 根铝线。样品放在盖住台板中心孔的网筛上,并对样品进行加热,一直到样品爆炸,或一直到因锂的燃烧出现烧毁为止。

19.4 爆炸试验

19.4.1 当按 19.4.2 和 19.4.3 的规定试验时,用户可更换单体电池或电池应无足够的爆炸力掀起配重的燃烧室盖,用几个柱塞中任一个的下落来表示。

19.4.2 爆炸试验要使用铸铝试验箱,其直径为 152.4mm(6 英寸),高为 305mm(12 英寸),见图 19.2。试验箱要用防爆铝制成,侧边焊接固定一个直径 152.4mm(6 英寸)的进出口,在侧面距顶部下面 76mm(3 英寸)处设有一个直径 19.1mm($3/4$ 英寸)的排气孔。短螺纹接头要穿入焊接固定的铸铁法兰盘端部,在短螺纹接头上用螺母拧紧。(1)一块厚 0.51mm(0.020 英寸)的不锈钢板和(2)一块强度与不锈钢板等效或更强的较厚的增强钢板用螺栓固定在下法兰盘上。在增强钢板的中心一个直径 100mm(4 英寸)的孔。然后在上法兰盘上放上垫圈。用钢聚碳酸脂或其它材料做成 280mm×280mm(11 英寸×11 英寸)的板块堆放在顶端,一直到重量达到 13.6kg(30 磅)为止。4 个等距离固定在上法兰盘侧缘上的微动开关要接触到下钢板的底侧,以便能使微动开关保持正常闭合。每个开关要与一个 12V 的电池和电磁铁串联连接。19.1.2 规定的燃烧器在试验箱的下面,调节燃烧器使其将底部钢板加热到红色灼热状态约 3min。

19.4.3 开关接通,钢柱塞吸入电磁铁。然后将试验样品单体电池或电池放在试验箱位于不锈钢板的中心。硬币式或钮扣式单体电池或电池要使其正极端既面向上又面向下进行试验。园柱形或棱形单体电池或电池要使其纵轴线平行于试验箱底板的纵轴线进行试验。关闭进出口,打开排气口。将燃烧器点燃,使其将不锈钢板加热,一直到单体电池或电池发生爆炸为止。如果没有发生爆炸,10min后要停止对不锈钢板加热,并要使试验箱冷却后才能打开。要对样品进行检查以确定其没有发生爆炸。如果发生爆炸,则要检查电磁铁,查看是否有任何柱塞已经下落,用以表明配重板被掀起了3.2mm(1/8英寸)以上。

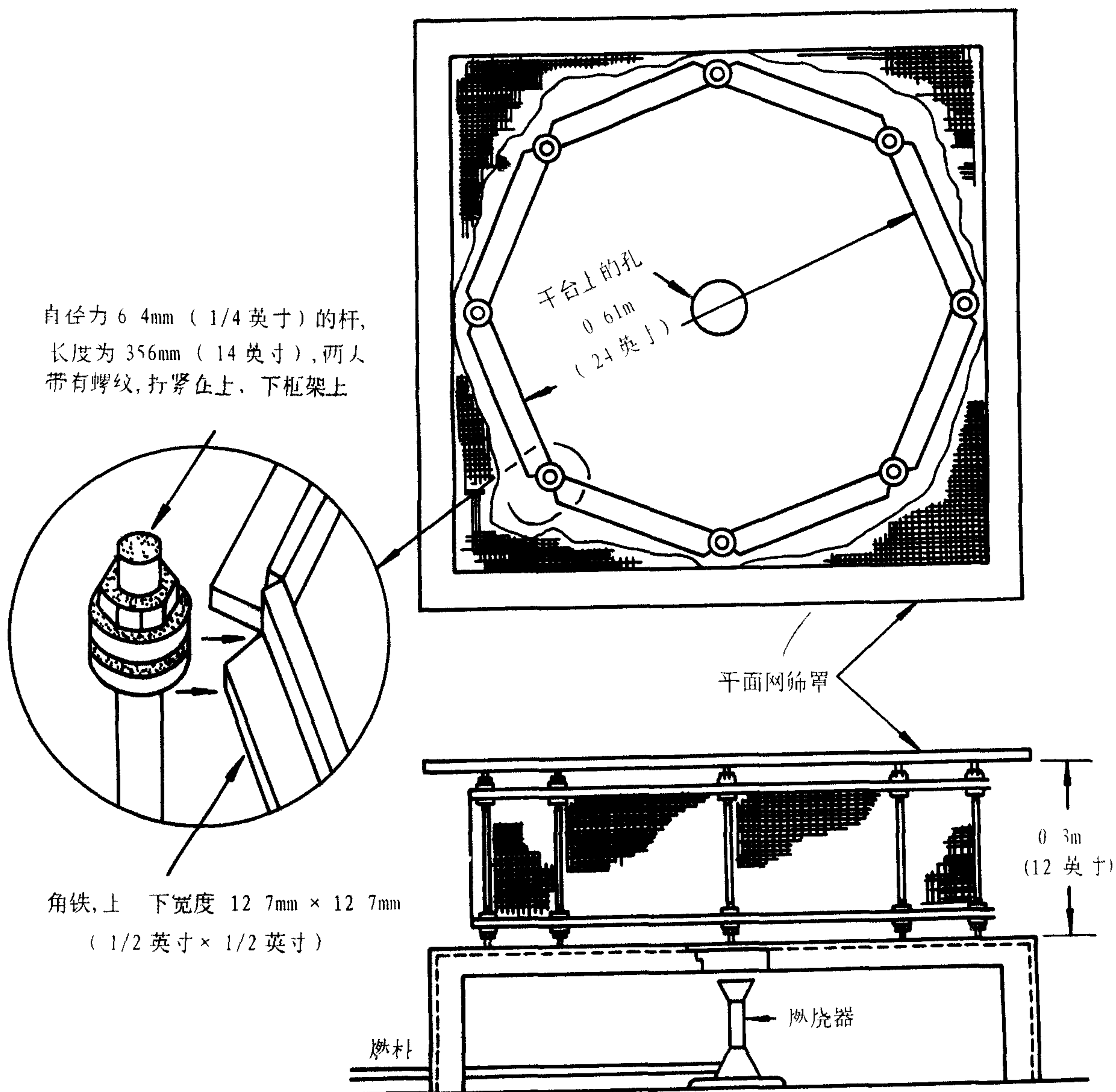


图 19.1 抛射体试验的试验装置

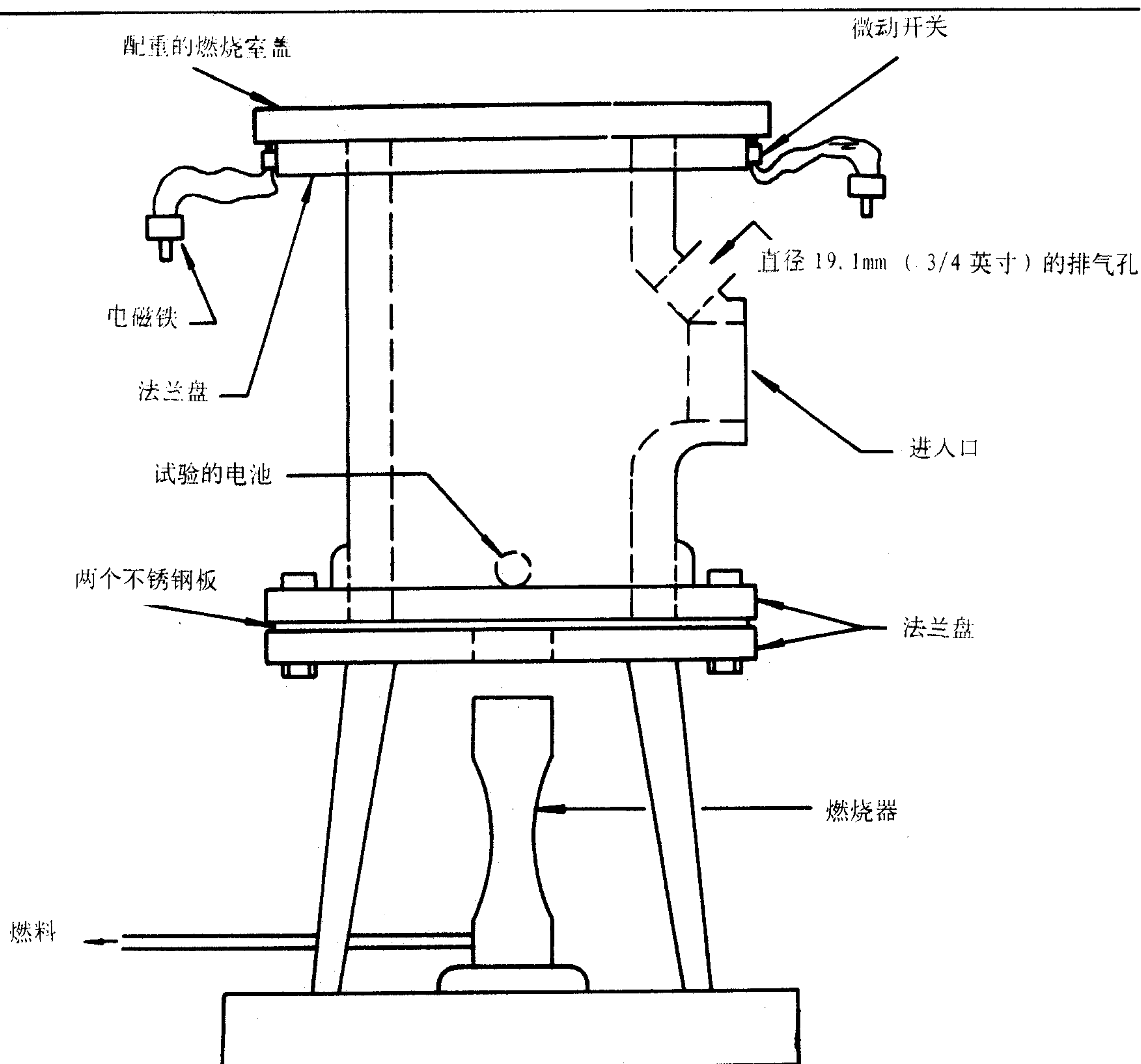


图 19.2 爆炸试验的试验装置

标 志

20 概述

20.1 电池应标有制造厂商的名称、商号或商标以及型号。

20.2 电池应标有“警告”词和下列的或等效的说明语：有着火、爆炸和烧伤危险。不要再充电、拆卸、挤压、加热到温度超过 100°C (212°F) 或焚烧。

例外 1：对容量小于 300mAh 的圆柱形电池以及硬币式、钮扣式、插接式电池，如果试验表明不会存在这些危险，则可以不要标志。

例外 2：如果证明电池在第 8~19 章规定的一项或多项条件下不存在危险，则可以不需要针对那些条件的标志。

例外 3：容量为 300—950mAh 的电池可以标有“警告”词以及类似于下列简短说明：“有爆炸危险，不要充电、打开或焚烧。”如果空间太小，不允许标在电池上，该标志可以标在最小单位包装上。

例外 4:用户可更换电池可以标有“当心”词语,代替“警告”一词。

20.3 用户可更换电池的包装应标有“当心”一词以及下列的说明或等效的说明:

“有着火和烧伤的危险,不要再充电、拆卸、加热到超过 100℃ (212°F)或焚烧。不到准备使用时务必保存好电池,不要让儿童接触并以原包装保存好。处理掉已用尽的电池。切勿将电池放入口中。如果不慎吞咽了电池,应找医生或当地毒品控制中心联系救助。”

例外 1:最后两名仅适用于直径小于 32mm(1.25 英寸)、厚度小于 3.8mm(0.15 英寸)的单体电池或电池。

例外 2:如果证明电池的封装物在第 8~19 章规定的一项或多项条件下不存在危险,则可以不需要针对那条件的标志。

20.4 具有用户可更换电池的最终产品应在电池就近处采取永久性方式标有下列内容:

“仅可更换标有制造厂商名称或最终产品制造厂商名称和部件号的电池,采用其它电池来更换可能会有爆炸或着火的危险。见用户指导手册。”

例外:如果在最终产品上不可能标出这些说明内容,则可以将这些信息标在操作或维修手册上,只要电池或电池箱标有下列内容即可:

“见所使用类型电池的操作或维修手册。”

20.5 操作或维修手册应向用户提供对用尽电池如何更换或处置的完整说明。这一信息应包含下列内容:

a) 陈述下列内容或等效内容的警告注意:

“注意—用于本装置的电池如果处理不当有着火或化学烧伤的危险。不要一再充电、拆卸、加热到超过 100℃ (212°F)或焚烧。仅可更换标有电池制造厂商名称或最终产品制造厂商名称和部件号的电池。采用其它的电池来换可能会着火或有爆炸的危险。”

b) 最后陈述如何更换电池的完整说明:

“处置用尽的电池,远离儿童。不要拆卸或抛入火中。”

20.6 如果制造厂商在一个以上的生产厂家生产电池,每个电池的封装物应有区别标志,以便能识别出电池为某个厂家的产品。
