

团 体 标 准

锂电池极片冲切模具技术要求

编 制 说 明

《锂电池极片冲切模具技术要求》小组

二〇二三年九月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	16
四、标准中涉及专利的情况	16
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	16
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	16
七、重大意见分歧的处理依据和结果	16
八、标准性质的建议说明	16
九、贯彻标准的要求和措施建议	16
十、废止现行相关标准的建议	17
十一、其他应予说明的事项	17

《锂电池极片冲切模具技术要求》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

随着电动汽车、无人机、智能手机等电子设备的快速发展，锂电池作为一种高能量密度、长寿命、轻便的能源储存装置，得到了广泛应用。而锂电池的核心部件之一就是极片，其质量和性能直接影响到锂电池的性能和寿命。为了提高锂电池的性能和安全性，需要制定一套符合行业标准的锂电池极片冲切模具技术要求。

制定锂电池极片冲切模具技术要求的团体标准是为了规范锂电池极片冲切模具的设计、制造和使用，提高锂电池极片冲切模具的质量和性能。通过统一标准，可以促进锂电池行业的技术进步，提高锂电池产品的竞争力。同时，制定团体标准也有助于提高锂电池极片冲切模具制造企业的技术水平和生产效率，降低生产成本，促进行业的可持续发展。

制定锂电池极片冲切模具技术要求的团体标准具有重要的意义。首先，标准化的锂电池极片冲切模具技术要求可以确保锂电池极片的质量和性能达到预期的要求，提高锂电池的安全性和可靠性。其次，团体标准的制定可以促进行业内企业之间的合作和交流，推动技术创新和进步。此外，标准化还有助于提高锂电池极片冲切模具的生产效率和产品质量，降低生产成本，提高企业的竞争力。最重要的是，标准化可以为锂电池行业的可持续发展提供支持，推动行业的绿色发展和环境保护。

综上所述，锂电池极片冲切模具技术要求的团体标准编制具有重要的背景、目的和意义。通过制定一套行业标准，可以规范锂电池极片冲

切模具的设计、制造和使用，提高锂电池的性能和安全性，促进行业的发展和技术进步，降低生产成本，提高企业的竞争力，推动行业的可持续发展。

（二）编制过程

为使本标准在锂电池极片冲切模具市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有锂电池极片冲切模具市场相关管理体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外锂电池极片冲切模具相关情况进行深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了锂电池极片冲切模具市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了锂电池极片冲切模具需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《锂电池极片冲切模具技术要求》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升

标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《锂电池极片冲切模具技术要求》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

中国中小商业企业协会、杭州结达激光刀模有限公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在 2023 年 9 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 9 个部分，主要内容如下：

1 范围

本文件规定了锂电池极片冲切模具的术语和定义、一般要求、质量管控要求、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存内容。

本文件适用于锂电池极片冲切模具。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 16292 医药工业洁净室(区)悬浮粒子的测试方法

GB/T 19678.1 使用说明的编制 构成、内容和表示方法 第1部分：
通则和详细要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

3.2 锂电池极片冲切模具 lithium battery pole piece punching and cutting mold

是用于将锂电池极片进行冲切成型的工具。锂电池极片冲切模具通常由上模、下模两部分组成。上模和下模分别具有相应的刀具，通过上模的上下垂直运动，将锂电池极片进行冲切成型。

3.3

3.4 平面度 flatness

是指基片具有的宏观凹凸高度相对理想平面的偏差。平面度是限制实际平面对其理想平面变动量的一项指标，用来控制被测实际平面的形状误差。

3.5

3.6 垂直度 perpendicularity

是方向公差中控制被测要素与基准要素夹角为90°的公差要求，分为给定平面、给定方向、任意方向的垂直度要求，用符号⊥表示。按照被测要素与基准要素的特征来分，垂直度评价直线之间、平面之间或直线与平面之间的垂直状态。其中一个直线或平面是评价基准，而直线可以是被测样品的直线部分或直线运动轨迹，平面可以是被测样品的平面部分或运动轨迹形成的平面。

4 一般要求

4.1 经锂电池极片冲切模具冲切、成型的产品应符合图纸尺寸的要求。

4.2 模具材料、热处理硬度、表面粗糙度应符合图纸要求。

- 4.3 同类刃口件及备件要求互换。
- 4.4 模具应能方便地安装、操作和维护。
- 4.5 模具应具有足够的刚度和强度。
- 4.6 正极切刀模具裁边产生的毛刺 $V_a \leq 10 \mu m$; $V_b \leq 8 \mu m$, 边缘掉粉宽度 $\leq 0.1 mm$ 。
- 4.7 负极切刀模具裁边产生的毛刺 $V_a \leq 10 \mu m$; $V_b \leq 8 \mu m$, 边缘掉粉宽度 $\leq 0.1 mm$ 。
- 4.8 正极冲切模具裁边产生的毛刺 $V_a \leq 10 \mu m$; $V_b \leq 10 \mu m$, 无掉料现象。
- 4.9 负极冲切模具裁边产生的毛刺 $V_a \leq 10 \mu m$; $V_b \leq 10 \mu m$, 无掉料现象。
- 4.10 切刀位置应居中布置在模具中间, 拆装合模应有防呆功能。
- 4.11 极片无裁尾需求, 头尾倒角位置应按极片工艺图设定, 严格保证尺寸。
- 4.12 客户无要求时, 冲切位置布置可按前后左右居中排样。
- 4.13 模具加工需参考极片工艺图, 极耳朝向应以工艺图为准。
- 4.14 极片进入切刀前应设有防止极耳刮伤的极耳导料机构。
- 4.15 极耳模具裁切完成后, 应设有防止极耳刮伤的极耳导料机构。
- 4.16 模具裁剪头尾应预留吹气孔及合理接气源位置。
- 4.17 模具导柱及导柱数量应根据空间及精度要求自行排布。
- 4.18 模具应便于吊运和安装, 设置专用吊装孔或柱。

5 质量管控要求

5.1 上模座及下模座

- 5.1.1 $\phi 10$ 销钉孔双边应按 $+0.005 mm/+0.008 mm$ 公差管控, 销钉手工配合要求能自由插入孔内不晃动, 模座销钉孔位置与其它孔位置必须同在一个坐标系; 上模座外导柱套灌胶孔孔径应按 $\phi 55+0.08 mm/0.12 mm$ 公差管控, 相对整体坐标系位置偏差不应大于 $0.02 mm$ 。
- 5.1.2 上下成品模座厚度均不应超过 $\pm 0.2 mm$ 公差管控, 全周倒 $R3.0 mm$, 硬质阳极处理后颜色要求一致性, 均为茶色不应有色差及外表面磕伤、划伤、漏倒角等缺陷。
- 5.1.3 上下模座研磨后平面度与平行度均不应大于 $0.003 mm$, 硬质阳极处理后平面度与平行度均不应大于 $0.008 mm$, 研磨表面不应有跳刀纹, 每一批次抽检数量不应少于 20% 且不少于两块。
- 5.1.4 螺牙孔质量以螺丝实配为准, 螺丝锁入后不应有发白或掉渣等现象, 沉头在无特要求的情况下, 大小与深度采用卡尺检测, 按 $+0/+0.6$

公差管控。

5.1.5 未注钻穿圆孔公差均按 ± 0.15 mm 公差管控。

5.1.6 $\Phi 32.00$ 下模座外导柱孔径按 -0.005 mm/ -0.007 mm、垂直度 ≤ 0.003 mm，内孔光滑，反面沉头深度按 -0.1 mm/ $+0.3$ mm 公差管控。

5.2 上夹板一及上夹板三

5.2.1 夹板 $\Phi 10$ 销钉孔孔径按双边 $+0.005$ mm/ $+0.008$ mm 公差管控。

5.2.2 $\Phi 47$ 内导柱套灌胶孔按 $+0.10$ mm/ $+0.12$ mm 公差管控，相对坐标尺寸公差 ± 0.01 mm 公差管控。

5.2.3 $\Phi 19$ 压料板导柱套灌胶孔按 $+0.08$ mm/ $+0.10$ mm、相对坐标尺寸公差 ± 0.01 mm 公差管控。

5.2.4 销钉孔 $\Phi 5$ mm 单边 $+0.002$ mm 公差管控。

5.2.5 $\Phi 8$ 冲子定位孔按 $+0.002$ mm/ $+0.003$ mm 公差管控，采用 MISUMI 销钉用手能压入内 $1/3$ 板厚，再轻敲实配为准管控。

5.2.6 冲头螺丝过孔 $\Phi 6.5 \pm 0.02/-0.0$ mm 公差管控，模板正面不应倒角。

5.2.7 等高套筒过孔 $\Phi 11 \pm 0.15$ mm 公差管控，双面倒角。

5.2.8 模板厚度按图纸尺寸 ± 0.10 mm 公差管控，上夹板一与上夹板三板厚要等高。

5.2.9 模板平面度与平行度 ≤ 0.002 mm，六面研磨表面光洁度 Ra0.2 公差管控。

5.2.10 螺丝孔以螺丝锁入后不应有发白或掉渣等现象，深度采用卡尺检测，按 $+0/+1.0$ 公差管控。

5.2.11 外形全周倒 R3.0 圆角，且均匀一致。

5.3 上夹板二及压料板 2 及下托板

5.3.1 $\Phi 19$ mm 导套灌胶孔 CNC 一次加工到位按 $+0.15/+0.2$ 范围加工管控，硬质阳极后内孔会缩小。

5.3.2 $\Phi 5.0$ mm 定位销孔径按单边 $+0.02/+0.025$ 公差管控，销钉孔硬质阳极后滑配定位。

5.3.3 模板平面度公差按 ≤ 0.005 mm 管控，研磨表面不能有跳刀纹。

5.3.4 模板厚度按图纸尺寸 ± 0.10 mm 公差管控。

5.3.5 等高套筒过孔 $\Phi 11 \pm 0.10$ mm 公差管控，双面倒角。

5.3.6 研磨螺丝孔以螺丝锁入后不应有发白或掉渣等现象，深度采用卡尺检测，按 $+0/+1.0$ 公差管控。

5.3.7 外形全周倒 R3.0 圆角，且均匀一致。

5.4 上冲子及下刀口

5.4.1 上冲子采用油割、JG、PG、数控磨床组合精加工到位的，外形与销钉孔的位置必须在同一坐标系上，相对位置偏差 ≤ 0.002 mm。

5.4.2 研磨螺丝孔以螺丝锁入后不应有发白或掉渣等现象，深度采用卡尺检测，按 $+0/+1.0$ 公差管控。

5.4.3 $\phi 8$ 冲子定位孔按 $+0.003$ mm/ $+0.005$ mm 公差管控，轻滑配。

5.4.4 正极模具极耳冲裁间隙两侧双边取 -0.0005 mm/ $+0.001$ mm，涂布区域冲裁间隙单边取 $+0.002$ mm(极耳切断面有较高毛刺管控的，极耳刀表面需要做涂层处理)；负极模具极耳冲裁间隙两侧双边取 -0.0005 mm/ -0.0015 mm，涂布区域冲裁间隙取单边 ± 0.000 mm 完全贴合。

5.4.5 上冲子与下刀口光洁度应符合以下要求：

- a) 特殊要求 Rz0.4 以内；
- b) 无特殊要求 Rz0.5 以内刀口品质可正常流转入库；
- c) 无特殊要求 Rz0.5~0.6 之间的刀口品质开异常单出来，使用单位给出处理方案；
- d) Rz0.6 以上的品质部直接开异常单后经各部门会签，责任部门重新制作。

5.4.6 刀口平面公差 ≤ 0.002 mm，刃口功能区域垂直度 ≤ 0.001 mm，超出 0.001 mm，垂直度互补的情况下可以正常流转入库。

5.5 拼刀块

5.5.1 螺丝孔到边的间距以图纸为准 ≤ 0.15 mm，拼刀块和刀口厚度等高误差在 -0.003 mm/ -0.005 mm 管控。

5.5.2 导入角斜度 17 度方向不应倒反，图纸标注尖角处不应倒角，且符合图面要求。

5.6 压料板

5.6.1 $\Phi 10$ mm 导柱孔孔径按 -0.002 mm/ -0.004 mm、与导柱轻过盈配合、沉头深度 4.0 mm ± 0.2 mm 公差管控。

5.6.2 负极异形孔割一修三，压料面不应有任何磕伤或划伤，平面度与平行度 ≤ 0.002 mm，六面研磨表面光洁度 $\leq Ra0.2$ 。

5.6.3 研磨螺丝孔以螺丝锁入后不应有发白或掉渣等现象，深度采用卡尺检测，按 $+0/+1.0$ 公差管控。

5.7 下模板 1 及下模板 2

5.7.1 $\phi 28$ mm 按 -0.005 mm/ -0.007 mm、平面度与平行度 ≤ 0.002 mm、六面研磨表面光洁度 $\leq Ra0.2$ 、 $\phi 10$ 销钉孔孔径按双边 $+0.005$ mm/ $+0.008$ mm 公差管控。

5.7.2 下刀口紧固螺丝过孔 $\phi 6.5+0.0.2/-0.0$ mm 公差管控，反面不应

倒角。

5.7.3 模板平面度与平行度 ≤ 0.002 mm, 六面研磨表面光洁度 Ra0.2。

5.7.4 厚度按图纸尺寸 ± 0.10 mm 公差管控, 下模板 1 和下模板 2 厚度要求等高。

5.7.5 研磨螺丝孔以螺丝锁入后不应有发白或掉渣等现象, 深度采用卡尺检测, 按 $+0/+1.0$ 公差管控。外形全周倒 R3.0 圆角, 且均匀一致。

5.8 切刀模具

5.8.1 上刀架装刀侧面与平面相对垂直度 ≤ 0.002 mm, 平面度与平行度 ≤ 0.002 mm。

5.8.2 上刀平面度 ≤ 0.002 mm、刀口接缝处无缝隙、刀刃缺口 $\leq 5\ \mu$ 。

5.8.3 下刀口刀刃直线度 ≤ 0.002 mm, 刀口接缝处无缝隙, 刀口缺口 $\leq 5\ \mu$ 。

5.8.4 下刀架 $\Phi 32$ 导柱安装孔采用 JG 加工, 按 $-0.005/-0.007$ 公差管控, 导柱孔垂直度 ≤ 0.002 mm(以导柱实际尺寸为基准)。

5.9 客户非标定制裁刀(7 字形裁刀或者 U 字形裁刀)

5.9.1 上刀平面度 ≤ 0.003 mm, 刀口接缝处无缝隙, 刀口缺口 $\leq 12\ \mu$ 。

5.9.2 下刀平面度 ≤ 0.003 mm, 刀口接缝处无缝隙, 刀口缺口 $5\ \mu$ 内。

5.9.3 其他均符合图面技术要求。

6 技术要求

6.1 模具使用最佳环境

模具使用的最佳环境条件为:

——环境温度: $(22\pm 2)^{\circ}\text{C}$;

——相对湿度: $(35\pm 5)\%$;

——环境洁净度: 应不低于 GB/T 16292 规定的 10 万级, 无腐蚀。

6.2 外观质量

6.2.1 电镀件镀层应牢固、平整光洁、色泽均匀。

6.2.2 极耳切断面有较高毛刺管控的, 正极极耳刀表面应做 DVC 涂层处理。

6.2.3 模具表面数控加工后应进行抛光处理, 局部细微的刀纹台阶应经过打磨处理, 保证表面光顺、美观。

6.2.4 各类模具内部不允许存在裂纹。

6.2.5 需要电镀的零件表面其镀层美观、色泽一致, 且镀层要求均匀、牢靠, 不应有拉毛、污斑等现象。

6.2.6 同批次模具应保证颜色、外观一致，表面处理及热处理由供应商自行设定，不允许有锈迹。

6.3 尺寸公差

6.3.1 模具外形尺寸与孔位按设计图外形加工，全周倒 R3.0 mm 圆角不应有漏倒角现象。

6.3.2 图纸中未注明公差的尺寸按 GB/T 1804 的规定，其公差等级按 IT12 的精度制造。

6.3.3 模具冲切产品为正极极片，涂布区域冲裁间隙单边+0.003 mm、留白区域双边+0.0007 mm。

6.3.4 模具冲切产品为负极极片，全周冲裁间隙双边 $^{+0.0003}_{-0.001}$ mm。

6.3.5 表面硬质阳极处理后模座成品的平面度应达到 0.008 mm 以内，主导柱孔垂直度 $\leq 2\ \mu\text{m}$ ，表面不应有磕伤或划痕等瑕疵。

6.3.6 上模冲子的吹气孔应分布均匀，极耳端上冲子应均匀设置两排气孔，应能有效吹落废料，气孔直径宜为 $\phi 1.5\ \text{mm}$ ，气槽尺寸设置宜为 $3\ \text{mm} \times 3\ \text{mm}$ 以便于气压流量快速通过。

6.3.7 正极模具极耳冲裁间隙两侧双边应取 $-0.0005\ \text{mm} / +0.001\ \text{mm}$ ，涂布区域冲裁间隙单边应取+0.002 mm；负极模具极耳冲裁间隙两侧双边应取 $-0.0005\ \text{mm} / -0.0015\ \text{mm}$ ，涂布区域冲裁间隙应取单边 $\pm 0.000\ \text{mm}$ 完全贴合。

6.3.8 正极极片冲切出来的平面毛刺 $V_k \leq 10\ \mu\text{m}$ ，端面毛刺 $V_h \leq 30\ \mu\text{m}$ ，切断后箔材偏离初始位置 $\Delta \leq 10\ \mu\text{m}$ ；涂层掉料宽度 $\leq 0.2\ \text{mm}$ 。 V_k 、 V_h 、 Δ 见下图 1。

6.3.9 负极极片冲切出来的平面毛刺 $V_k \leq 10\ \mu\text{m}$ ，端面毛刺 $V_h \leq 10\ \mu\text{m}$ ，切断后箔材偏离初始位置 $\Delta \leq 30\ \mu\text{m}$ 。 V_k 、 V_h 、 Δ 见下图 1。

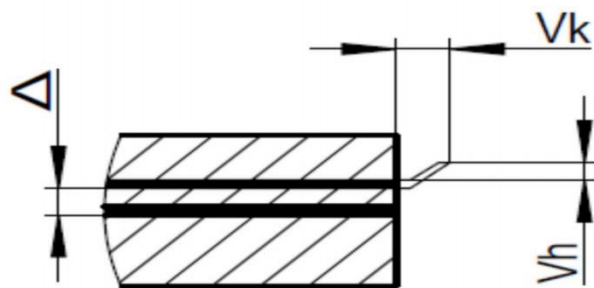


图 1

6.4 材料要求

- 6.4.1 上下模座应采用 7075 航空铝制作。
- 6.4.2 夹板与下模板应采用 ASSAB88 高性能模具钢制作。
- 6.4.3 模芯应采用进口高速粉末钢。
- 6.4.4 冲子刀口应根据客户产品技术要求选用钨钢牌号。
- 6.4.5 切刀上下刃口镶嵌进口钨钢或陶瓷材料。
- 6.4.6 模具导柱应根据客户产品技术要求选用六角导柱或滚珠导柱。
- 6.4.7 使用的螺丝、销钉、弹簧等外购件应符合相关的检验要求。
- 6.4.8 外购件应有制造单位的产品合格证,经检验合格后方可进行装配。外协件、自制零部件应符合设计图样要求并经检验合格后方可装配使用。
- 6.5 装配要求
 - 6.5.1 模具各部位零件清点确认
 - 6.5.1.1 检查内模板、上下模座各功能孔是否有漏加工,模板表面光洁度应符合图面要求,上下模座表面无外观缺陷且颜色一致。
 - 6.5.1.2 上下刀口配合间隙与吻合度应符合设计要求,功能面光洁度应符合图面要求,不应有崩缺豁口出现。
 - 6.5.2 模板处理
 - 6.5.2.1 模板六面应做退磁处理。
 - 6.5.2.2 模板内孔倒角,Φ10 定位销孔倒 C0.5,内孔氧化层用 800#砂纸卷成实心圆去除、Φ8 冲子定位销孔倒 C0.8 后,再用牛皮头去除倒角毛刺、遇机械加工倒角盲区,手工倒角接顺机械加工的倒角。
 - 6.5.2.3 夹板内导柱套孔线割氧化层,采用红色砂布磨头去除,注意不能破坏原有孔壁形位尺寸。
 - 6.5.2.4 脱料板 Φ10 导柱孔正面倒 C0.5,内孔氧化层用 800#砂纸卷成实心圆去除,异形孔正面倒 C0.5,孔壁氧化层用锉刀卷 2 层 1200#砂纸去除,注意不能破坏原有孔壁形态。
 - 6.5.2.5 模板六面应使用标准铁块包 800#砂纸抛光,定位销孔、导柱孔、模板表面用酒精清洗两遍后气枪吹干,模板侧边立于钳工桌面依次摆放整齐。
 - 6.5.3 脱料板导柱灌胶
 - 6.5.3.1 拆出 Φ10 脱料板专用导柱组件,清洗表面油污。
 - 6.5.3.2 脱料板导柱内孔抹少量润滑油,用手掌压入导柱前端的导入部分,再用铜棒轻敲到位锁紧反面拉板固定螺丝。
 - 6.5.3.3 上冲子用 Φ8 定位销定位锁紧在夹板上,锁紧紧固螺丝。

6.5.3.4 清理脱料板正面与夹板反面浮尘，用 $\Phi 5$ 定位销来固定两块模板位置精度，用0.006 mm铜箔确认两块模板之间的贴合间隙，小于铜箔厚度为合格。

6.5.3.5 负极采用一层厚度为0.012 mm铝箔，正极采用两层厚度为0.012 mm铝箔来检验冲子与脱料板间隙，要求全周间隙均匀铝箔通过无干涉阻力。

6.5.3.6 导柱套与钢珠组件正确装在导柱上，导柱套下端胶槽全周涂抹一圈适量618厌氧胶，逆时针旋转10秒即可，清理多余胶水。

6.5.4 模座处理

6.5.4.1 处理定位销孔、外导柱孔、安装定位孔导入口毛刺。

6.5.4.2 上下模座正反面毛刺抛光去除，全面清洗油污。

6.5.5 模具主体结构组装

6.5.5.1 按图纸方向将夹板正面放置于上模座反面、下模板反面放置于下模座正面。

6.5.5.2 采用 $\Phi 10$ 定位销定位，0.006 mm铜箔确认两块模板之间的贴合间隙，小于铜箔厚度为合格。

6.5.5.3 按零件清单中注明的螺丝规格，从模板中间开始对称向两端初拧螺丝，待螺丝全部初拧结束后再从中间开始向两端终拧螺丝紧固。

6.5.5.4 清洁大理石平台，将下模放在大理石上面，用4支30 mm完全等等的等高柱放于下模板4个边角处。

6.5.5.5 清洁内外导柱套直至完全洁净后，按编号合在对应的导柱上面，要求导套高度目测一致，便于后面上下模合模。

6.5.5.6 利用内外导柱套做大致导正，将上模合入对应下模，插入 $\Phi 10$ 定位销定位，要求检查4个等高柱完全压紧，在完全压紧的状态下，上下模具才能保证平行度。

6.5.6 模具部分主体灌胶

6.5.6.1 用手电筒确认内外导柱套与模板的孔壁间隙，要求均匀一致转动自由无干涉。

6.5.6.2 外导柱套优先灌胶，在外导柱套的胶槽位置涂适量618厌氧胶，逆时针方向旋转直至孔内胶水充盈外流为最佳，按模具组立图纸的尺寸控制外导柱套高度位置。

6.5.6.3 内导柱套灌胶先采用专用的加长治具，按逆时针方向旋转进行引胶，使模板内孔胶水布满且均匀，再将内导柱套粘胶部分手工涂抹均匀的胶水后压入夹板灌胶孔内，按模具组立图纸的尺寸控制内导柱套位置。

6.5.6.4 清结模具表面与上模座过孔内的残余胶水,防止污染模具表面。

6.5.6.5 灌胶后 12 小时内不能移动,让厌氧胶充分干燥。

6.5.7 模具组装与间隙调整

6.5.7.1 全面清洁上下模具残余胶水及油污、冲子与下刀,检查冲子与下刀刃口不能有崩缺豁口出现。

6.5.7.2 夹板 $\Phi 8$ 定位孔与冲子 $\Phi 8$ 定位销孔先加适量轻质润滑油,用 $\Phi 8$ 定位销进行定位,选用零件清单中的对应螺丝逐一紧固。

6.5.7.3 根据冲子与下刀的实际厚度尺寸计算标准件长度,提前研磨倒角退磁备用。

6.5.7.4 上模反面朝上放置在两个标准垫块上面,全面清洁上下刀口,配备 4 个比冲子实测高度低 0.3 mm 的等高柱,放置在冲子周边开始完成下刀装配,再将下模正面朝下与上模合模,确认下刀口与下模板紧密贴合后,选用零件清单中的对应螺丝逐一紧固下刀。

6.5.7.5 在冲子或下刀周边刃口部位涂一层油漆笔,完成一次合模动作后,确认油漆笔印记的刚蹭情况来检验刃口的贴合状态,对于油漆笔印记刚蹭不均匀的,需要重新调整间隙直至油漆笔印记刚蹭均匀。

6.5.7.6 按设计值调配冲裁间隙,负极冲裁间隙按全周贴合油漆笔印记刚蹭均匀为最佳;正极极耳两侧冲裁间隙按贴合油漆笔印记刚蹭均匀为最佳,正极涂布区域冲裁间隙按设计值调配。

6.5.7.7 标准件组装收尾,检查各部位零件全部组装齐,功能测试正常。

6.6 粗糙度

模板六面研磨表面粗糙度应 $\leq Ra0.2$ 、平面度 $\leq 3\ \mu m$ 、导柱孔垂直度 $\leq 2\ \mu m$ 。

6.7 使用寿命

6.7.1 正极切刀、负极切刀单次使用寿命应在 150 万次以上,可修磨次数不少于 10 次,总寿命不少于 1500 万次。

6.7.2 负极切刀单次使用寿命应在 150 万次以上,可修磨次数不少于 10 次,总寿命不少于 1500 万次。

6.7.3 正极冲切模具单次使用寿命应在 200 万次以上,可修磨次数不少于 12 次。

6.7.4 负极冲切模具单次使用寿命应在 150 万次以上,可修磨次数不少于 12 次。

6.7.5 正极模具每次保养后使用寿命 ≥ 200 万次,负极每次保养后使用寿命 ≥ 150 万次。每套模具可修模次数 ≥ 12 次,正极模具总寿命 ≥ 2400 万次,负极模具总寿命 ≥ 1800 万次。

6.8 表面硬度

6.8.1 上下模座精加工后表面硬质阳极处理，要求颜色为茶色且一致。

6.8.2 夹板与下模板经热处理及超冷调质后表面硬度达到 HRC60°。

7 试验方法

7.1 外观检测

用目视及手感检验模具表面质量，确保无毛刺、裂纹、穿透性缺陷等表面外观不良。

7.2 尺寸公差

7.2.1 模具外形尺寸应采用数显卡尺测量，确保模具的长、宽、高尺寸符合图纸规定的要求。

7.2.2 模具型面尺寸应采用三坐标进行测量。

7.2.3 模具主要零部件检验应采用通用卡尺和千分尺、比测仪、三坐标等进行测量。

7.3 材料检验

原材料、外协件、外购件应检查合格证或质保书，必要时送第三方检测。

7.4 装配检验

装配检验应参照模具组装作业指导书进行。

7.5 粗糙度

产品表面粗糙度应采用表面粗糙度比较样块或相应计量仪器检查。

7.6 使用寿命

锂电池极片冲切模具连续冲切至规定数量时，检测之后其冲切零件的几何尺寸和形位公差。若所有检测项目均符合图纸规定要求，则该模具使用寿命达到规定要求；反之，若检测项目有一项未达到图纸规定要求，则其使用寿命未达到规定要求。

7.7 表面硬度

表面硬度应使用硬度计检测。

7.8 其他项目检验

其它项应采用通用量具和目测方法检验。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 库存产品在出厂时都应做出厂检验，出厂检验应逐台进行。

8.2.2 出厂试验项目见表 1。出厂试验的所有项目合格，方可出厂。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验项目包括本文件规定的全部项目。

8.3.2 型式检验在下列情况之一时进行：

- 新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构生产工艺或所用材料有较大改变可能影响产品性能时；
- 正常生产时每年至少进行一次；
- 长期停产后恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出要求时。

8.3.3 型式检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

8.3.4 在型式检验中，如有任一台项不合格，则从该批产品中加倍抽样，进行不合格及该项相关要求的重复试验，重复试验合格，则判该批产品符合本文件要求。如重复试验仍有任一台项不合格，则判该批产品不合格。

8.3.5 型式检验技术要求及试验方法等见表 1。

表 1 检验项目

序号	检验内容			检验方式	
	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	6.2	7.1	√	√
2	尺寸公差	6.3	7.2	√	√
3	材料	6.4	7.3	√	√
4	装配	6.5	7.4	√	√
5	粗糙度	6.6	7.5	√	√
6	使用寿命	6.7	7.6	—	√
7	表面硬度	6.8	7.7	—	√
注：“√”为必检项目，“—”为可选项目。					

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 铭牌

9.1.1.1 上模座正前方应安装模具铭牌，且应牢固、耐用，并能长期地固定在醒目的位置上。

9.1.1.2 铭牌上应使用简体中文标明下列内容：

- 模具名称；
- 模具编号；
- 工程编号（内部工单号）；
- 制造商名称；
- 出厂日期。

9.1.2 使用说明书

9.1.2.1 使用说明书的编写应符合 GB/T 19678.1 的规定。

9.1.2.2 除铭牌标志的内容外，说明书还应包含下列内容：

- 工作原理；
- 主要技术参数；
- 安装说明；
- 常见故障和排除方法。

9.2 包装

9.2.1 每套模具发货时均应配备木箱包装，包装箱应坚固、耐用、装卸方便，防尘、防潮。上下模具应分开放置打包，且上下模具分别用泡沫填实固定在木箱内。

9.2.2 模具发货前应采取防锈措施，应对所有钢料部分全面上油，从恒温仓库拉出发货前需缓缓回温到室外温度，避免急速升温产冷凝水而腐蚀模具。

9.2.3 模具在包装箱中应固定可靠，防止在运输过程中模具在包装箱中移动。

9.2.4 包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2.5 包装箱内应附有：

- 使用维护说明书；
- 装箱清单；
- 模具附件、备件；

——干燥剂。

9.2.6 备件应采取防锈措施，置于专用包装物中。

9.3 运输

9.3.1 装运模具的车厢应清洁、干燥、无污染，不应与腐蚀品和潮湿物品混装。

9.3.2 装卸时应根据包装箱上的储运标志，采用合适的装卸方式。

9.4 贮存

9.4.1 模具应贮存于恒温、恒湿的室内，不应与腐蚀品、潮湿物品共同存放。

模具使用完毕应保持干净整洁，采取防锈措施后贮存。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

锂电池极片冲切模具企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。