

目 录

摘 要	3
Abstract	4
1 引言	5
1.1 课题来源与研究背景	5
1.2 锂电池技术概述	5
1.3 国内外锂电池装备行业发展概况	7
1.4 我国锂电池装备行业发展趋势	8
1.5 圆柱电池滚槽机研究现状	8
2 圆柱形锂电池滚槽的滚槽工艺及设计要求	11
2.1 锂离子电池结构介绍	11
2.2 圆柱形锂离子电池的生产工艺流程	13
2.3 锂电池外壳体滚槽工艺分析	14
2.4 滚槽机的设计原则与技术要求	16
2.5 滚槽机的总体方案	17
3 圆柱形锂电池滚槽机的组成与工作原理	21
3.1 圆柱形锂电池滚槽机组成部分	21
3.2 滚槽部件工作原理	22
3.3 进料部件工作原理	26
3.4 出料部件工作原理	27
4 主动部件的选型计算	29
4.1 圆柱形锂电池滚槽机电机的选型计算	29
4.2 锂电池滚槽机减速器的设计计算与选型计算	31
4.3 锂电池滚槽机联轴器的选型计算	35
4.4 锂电池滚槽机轴承的选型计算	36
结 论	38
参考文献	39
致 谢	40

摘 要

目前市场上主要有两种类型电池，一种是不常见的镍氢电池，另一种是应用广泛的锂电池。锂电池的特点有很多，比如质量轻、占用空间小、不会污染环境、含能量较高、循环寿命长等，应用较镍氢电池广泛的多。正因为其应用的广泛性，被认为是未来的发展方向。

锂电池在被发明出来以后，在很多电器中得到了应用，比如遥控器，无线鼠标，手机，电动车等。锂离子电池在被使用时，一般由一个或多个电池串联或并联在一起，对单个电池的一致性有很高的要求。在电池体积一定的情况下，电池壳体越薄，电池所含的能量就越高，电芯在电池壳体中所占的体积就越大，放电就越多。同时，电池壳体越薄，电池本身的抗腐蚀能力就越低，安全性就不能得到保障，容易出现漏电漏液的安全性问题。在对壳体进行滚槽加工的时候，更容易出现滚破壳体，提高废品率。基于这一现象，论文对电池壳体的材料、尺寸等方面进行分析，借鉴国外锂电装备发达国家的制造经验，对电池及滚槽机构进行研究，在保证电池壳体完整的情况下，提高生产率。

关键词： 滚槽； 滚刀； 圆柱形锂电池；

Abstract

There are two main types of batteries on the market at present, it is not a common nickel metal hydride batteries, the other is a widely used the characteristics of lithium-ion battery lithium battery has a lot of, such as light weight small footprint will not pollute the environment with high energy long cycle life, etc, nickel metal hydride batteries used more extensive application because of its universality, is considered to be the development direction of the future.

Automatically since the commercialization, lithium battery constantly branching out, already in portable appliances such as laptop camera widely used lithium batteries used in mobile communications, usually composed of more than monomer battery strings in parallel, of monomer battery should have good consistency with the electric appliance of the demand is higher and higher, the energy density of batteries makes the battery shell is more and more thin, in order to increase the volume of the batteries, but reduces the corrosion resistance, Reduce safety performance in the process of roll groove, the battery can occur easily slashed phenomenon, therefore, the paper analysis the steel shell material of lithium-ion batteries size and channeling requirements, related equipment research and development experience, at home and abroad for reference, the institution of cylindrical lithium-ion battery channeling machine research, to ensure the quality of battery channeling, increase production efficiency

Keywords: power system; voltage; stability; load; random perturbation

1 引言

1.1 课题来源与研究背景

随着全世界越来越重视可再生能源与清洁能源的开发与利用，锂电池逐渐浮现在我们面前。锂电池因为其质量轻、占用空间小、不会污染环境、含能量较高、循环寿命长，应用范围广等特点，世界各国普遍认为锂电池有望成为 21 世纪的候选动力能源之一，陆续加强了锂电池关键技术的研究与推广应用 Error! Reference source not found.。

锂电池在被发明出来以后，在很多电器中得到了应用，比如遥控器，无线鼠标，手机，电动车等。锂电池产业的崛起，不但给锂电池产业带来了巨大的机遇，同时也给锂电池设备生产行业带来了挑战。原因大概概括为两点：一是锂电池市场因应用范围前景广阔；二是由于核心技术与装备的缺乏，市场竞争也异常激烈。

随着锂电池需求的增大，对生产设备要求越来越高，我国锂电池装备制造行业急需高性能的锂电池生产设备。由于未掌握核心技术,以及企业规模较小,使得我国锂电池生产的自动化程度并不高 Error! Reference source not found.。目前，我国锂电池装备制造行业缺少锂电池的核心技术和创新型锂电池生产设备，由于国外锂电行业先进国家在核心技术与核心装备的限制，我国锂电设备的研发之路举步维艰。

1.2 锂电池技术概述

电池是一种将化学能直接转变为电能的装置 Error! Reference source not found.。先是伏特发明了电池，接着开启了人类使用电能的新时代。法国科学家普朗特在 1895 年发明了全世界第一块可以充电的电池；碱性锌锰干电池在 1950 年左右被研发；燃料电池在 1960 年左右被研发；锂电池在 1970 年左右被研发。因为二次锂电池在当时存在安全性问题，尽管被初步运用，但并未被广泛使用，所以停止发展。之后，日本 SONY 公司在 1991 年研发出全世界第一块可充电的锂电池。锂电池的研发成功，开启了蓄电池的新时代 Error! Reference source not found.。

普通电池的工作原理是“氧化还原反应”，而锂电池除此之外，还应用了“嵌入脱嵌反应”模型 Error! Reference source not found.。

。在用电时，因为正极与负极之间的电动势存在差别，锂离子从负极通过隔膜进入正极，在得到电子后，它从离子变为原子，电子从负极出发由外电路进入正极；充电时，锂原子在正极失去电子，再从正极穿过隔膜进入负极。由于此过程中，电极材料晶体结构未发生变化，且具有可逆性，这使得锂电池具有了充放电的高循环性^{Error! Reference source not found.}。图 1.1 所示为锂电池工作原理图。

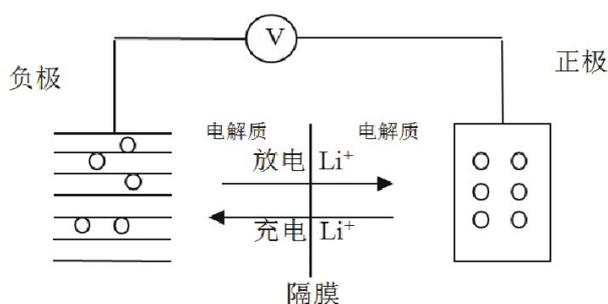


图 1.1 锂电池工作原理图

一般情况下，锂离子电池的生产工艺由四部分组成，分别是制浆、涂膜、装配和化成，整个流程的主要内容如图 1.2 示。

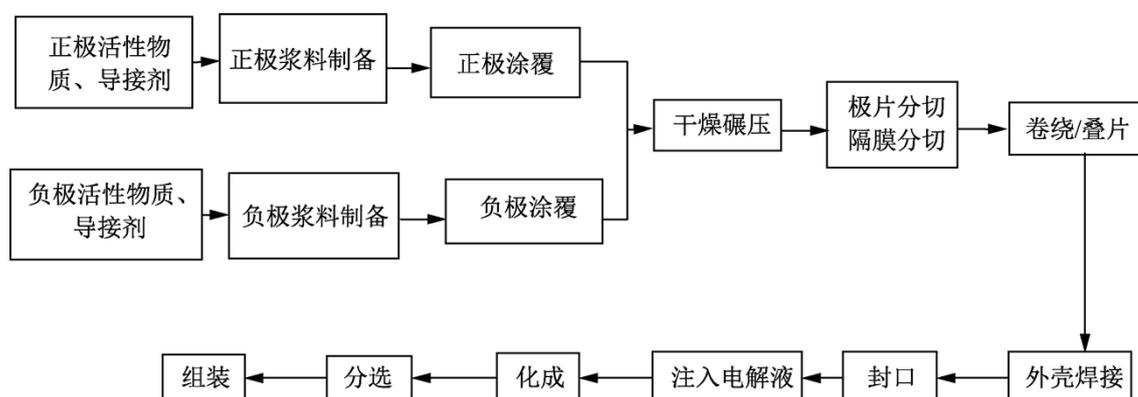


图 1.2 锂电池生产工艺流程图

锂离子电池的生产工艺比较复杂，按极片的装配方式可以分为两种，分别是叠片式和卷绕式。叠片式生产工艺如图 1.3 右面所示，其特点为一个极组内的正极为多片，负极为多片，负极比正极多一片，隔膜为一张；每层极片均有一个极耳，是卷绕型极耳的两倍。

锂电池卷绕生产工艺原理如图 1.3 左面所示，其特点为一个极组内的正极为一片，负极为一片，隔膜为两片；继而在极组的一侧，每卷绕一圈产生一个极耳。

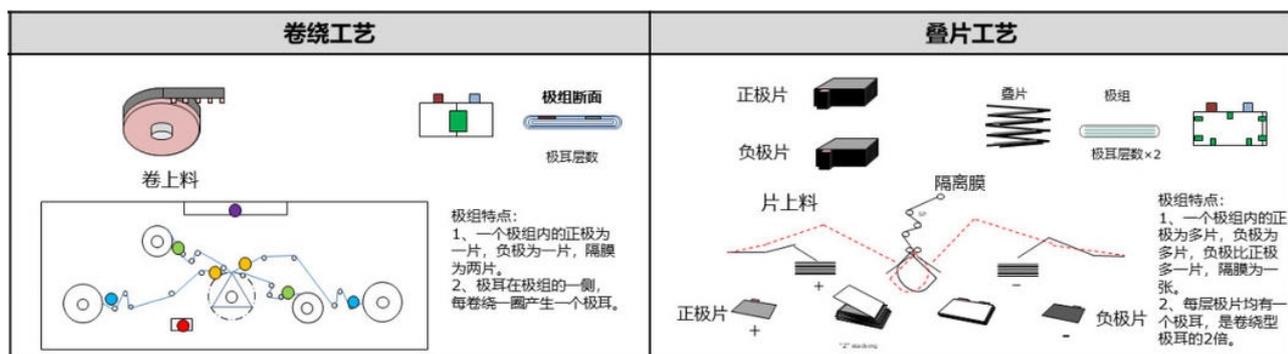


图 1.3 锂电池的叠片及卷绕生产工艺原理图

1.3 国内外锂电池装备行业发展概况

锂离子被发明问世以后, 发展速度令人惊讶, 几年之间遍布各行各业。日常生活中, 到处都有着它的影子。随着它在各个领域的生根发芽, 不断推动着人类科技向前发展以满足人们的生活需要。

随着近几十年来各行各业新技术的发展, 尤其是电子行业的快速发展, 使锂离子电池实现了商品化。各行各业的发展与现代装备生产制造业的发展互相推动。

日本是锂离子电池制造大国, 拥有先进的科学技术与机械设备。我国的锂电池制造业虽然不能与日本之间一较高下, 但是为了缩小差距, 国家与各级政府都在大力支持, 培养锂电池行业人才, 鼓励机械设备制造企业研发锂电池设备。经过几千个日日夜夜的奋斗, 我国在锂电池制造上跃居世界第二。

1994 年我国才开始研究和生产锂电池制造装备, 大概经历了四个阶段才走到今天: 第一阶段, 组建团队创办研究室, 研制中试生产设备; 第二阶段, 扩大研究范围, 逐渐开始进行批量生产, 升级现有设备; 第三阶段, 扩大批量生产的规模; 2007 年到 2009 年, 锂电池装备的生产和研发再继续扩大估摸的同时, 向国际水平迈进。值得我们可喜可贺, 令我们引以为傲的是, 我国的锂电池制造史从一片空白, 逐渐发展到今天的几百家企业, 从一无所有到现在近乎百分百的国产化, 在一定程度上替代了进口产品。这说明终有一天我们也可以成为锂电池行业的领头羊。

1.4 我国锂电池装备行业发展趋势

作为二十一世纪最被看好的可再生能源之一, 锂电池在全世界范围广泛使用, 成为能源产业中一颗冉冉升起的新星。不但给锂电池产业带来了巨大的机遇, 同时也给锂电池设备生产行业带来了挑战

：机遇在于锂电池市场因应用范围前景广阔；挑战在于核心技术与高精度装备的研发速度有待升级。二者相互推动才可以跟得上人类的需求。

(1)核心技术与高精度装备推动彼此发展

锂电池的一致性锂电池组功率的关键，想要生产出一致性较好的锂电池，必须升级现阶段的锂电设备。同时，发展锂电池的核心技术，推动高精度设备的更新迭代。设备精度越高，产品质量越好。

(2)高精度设备带来高一一致性产品

锂电池工艺流程，核心技术和发展速度与设备生产工艺性能设计息息相关，想加快锂电生产设备行业的发展速度，就要把锂电池工艺流程，工艺参数融入到锂电设备的设计中去，使设备具有独特的工艺技术，成为专门生产高精度设备的专用设备。

(3)动力锂电池的市场扩大占比

混合动力车逐渐成为新时代的代步工具。随着代步工具走进千家万户，动力锂电池水涨船高，安全性成为人们关注的焦点，提高动力锂电池的稳定性和精度是当前最主要的问题。

1.5 圆柱电池滚槽机研究现状

电芯制作又分为分条、焊接、卷绕、电芯测试、烘干、滚槽、焊接等工序，各工序对加工精度、生产效率、产品一致性、生产稳定性等有着较高的要求，主要包括自动裁切机、正负极片分条机、智能型超声波极耳焊接机、卷绕机、万用表、干燥机、圆柱电池滚槽机、电焊机等。

电芯制作的一道重要工序是滚槽。郑育英发现滚刀尺寸和滚槽时电池壳体与滚刀的相对运动是影响滚槽质量的主要原因。将滚刀角度由 18° 调至 10° ，优化上下凸轮送料曲线，提高了辊槽质量，使槽口台阶面形状更理想，更适合稳定电芯，辊槽工序成品率提高到 99%以上 **Error! Reference source not found.**。

对他的发现进行深度分析，可以得到滚刀的形状和尺寸是影响滚槽工艺的关键，合适的进给量能加工出更加完美的滚槽。同时，滚刀的进给改变了材料的变形，由于塑性变形，可能导致滚槽内径过小等问题，对电池的一致性和功率较为不利。

接下来介绍几种国内常见的滚槽机。图 1.4 是圆柱电池半自动卧式滚槽

机，该设备的生产速度不理想，故障率及废品率较高。

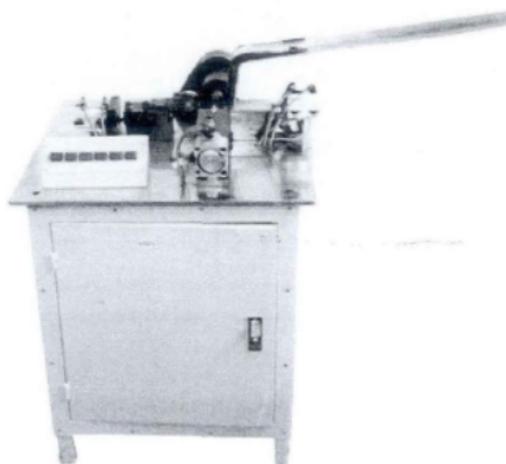


图 1.4 半自动卧式圆柱电池滚槽机展示图

图 1.5 是立式圆柱电池滚槽机，相对于上一个滚槽机该设备的优点在于工作时，电池以组为单位进行自动滚槽，完成滚槽后，下一组电池推进挤走已完成滚槽的电池，工作效率提升。



图 1.5 立式圆柱电池滚槽机展示图

图 1.6 是全自动圆柱电池滚槽机，在进行圆柱形电池的滚槽工艺时，机器采用 PCL 与机械凸轮组合，触摸屏操作与显示，工序参数设置与操作方便。但与日韩的先进水平相比，还存在总体水平不高、产品更新速度慢、档次普遍较低等差距。



图 1.6 全自动圆柱电池滚槽机展示图

2 圆柱形锂电池滚槽的滚槽工艺及设计要求

2.1 锂离子电池结构介绍

锂离子电池是一种理想的移动电源 **Error! Reference source not found.**。锂电池的特点有很多，比如质量轻、占用空间小、不会污染环境、含能量较高、循环寿命长等，在被发明出来以后，在很多电器中得到了应用，比如遥控器，无线鼠标，手机，电动车等，后来发展到电动汽车中，在汽车行业和能源行业广泛应用。市场上有三种锂电池：第一种是圆柱形锂电池；第二种是方形锂电池；第三种是纽扣形锂电池。

图 2.1 所示为圆柱形锂离子电池。锂离子电池因为可以反复充电，化学性质相对稳定从圆柱形锂电池中脱颖而出。因为其具有经济适用，安全可靠的特点，成为人们常用的一种类型电池。

锂电池最早采用的结构是液态锂离子电池。侧面的圆形结构可以分散压力，在被挤压的情况下，由于压力被分散，所以提高了电池的安全性。因为圆柱形锂电池极片的卷绕比较容易，批量生产更简单，所以容易实现自动化生产，降低生产成本 **Error! Reference source not found.**。目前惠普笔记本电脑采用由多只单体电池串、并联组成的电池组，如图 2.2 所示。

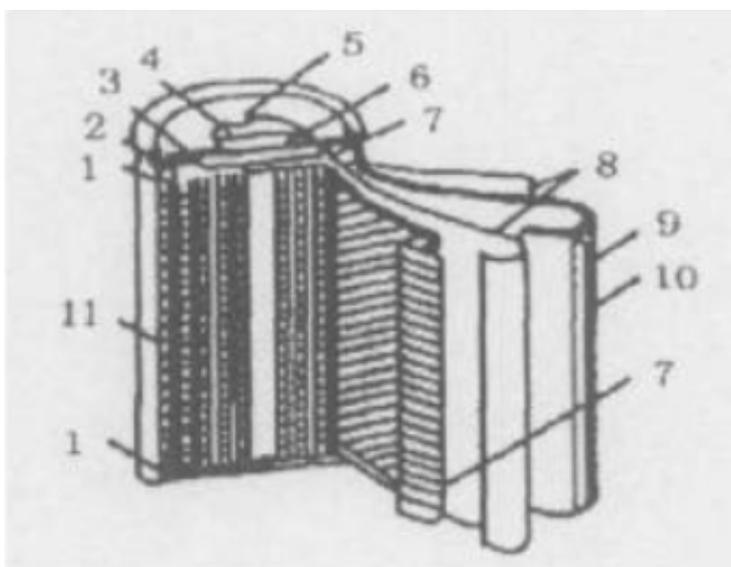


图 2.1 圆柱形锂电池结构图



图 2.2 惠普笔记本内部电池展示图

方形锂离子电池在以智能手机为代表的移动电子设备中得到广泛应用。图 2.3 所示为方形锂离子电池。



图 2.3 方形锂离子电池展示图

纽扣形锂离子电池多用于电子手表中，容量较小。图 2.4 所示为纽扣形锂离子电池。



图 2.4 纽扣锂电池展示图

以图 2.4 的纽扣型锂电池为例，前两个字母 Li 代表电池的电极材料，R 表示该电池的形状，20 代表该纽扣电池的直径是 20mm，32 表示以该纽扣电池厚度（高）3.2mm。

2.2 圆柱形锂离子电池的生产工艺流程

锂电池电芯有卷绕式和叠片式两种生产工艺。为了使生产效率与生产效益最大化，经过比较后选用卷绕式生产工艺。其工艺流程如图 2.6 所示，生产工艺分为前段工艺，后段工艺，筛选工艺三部分。

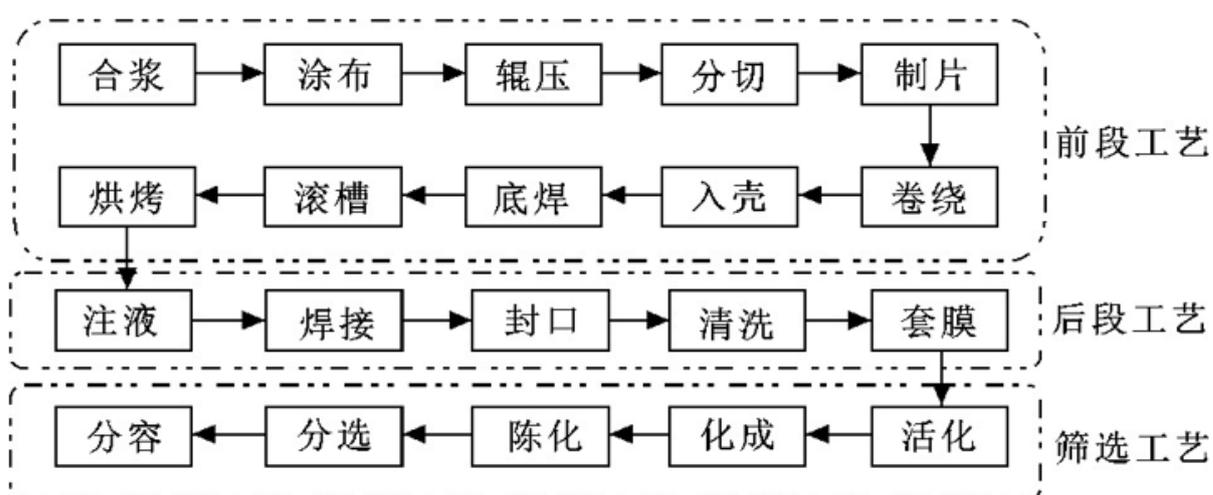


图 2.6 锂电池生产工艺流程图

前段工艺包括合浆、涂布、辊压、分切、制片、卷绕、入壳、底焊、滚槽、烘烤等工序。锂离子电池电芯制作主要包括横切、分条、焊接、卷绕、电芯测试、烘干、滚槽、点焊等。成型封装主要在手套箱内注液进行静置封装。大致流程是，把相关物品放入箱内，接着向壳中注液，然后安静放置，最后封装。

后段工艺包括注液、焊接、封口、清洗、套膜等工序。最后是筛选工艺，包括活化、化成、陈化、分选、分容等工序。

2.3 锂电池外壳体滚槽工艺分析

笔记本电脑电池壳一般采用工程塑料，汽车电瓶的外壳一般采用合成树脂，常见的圆柱形锂电池壳体采用铝合金材料。图 2.7 展示的是圆柱形锂电池外壳体的滚槽工艺原理。

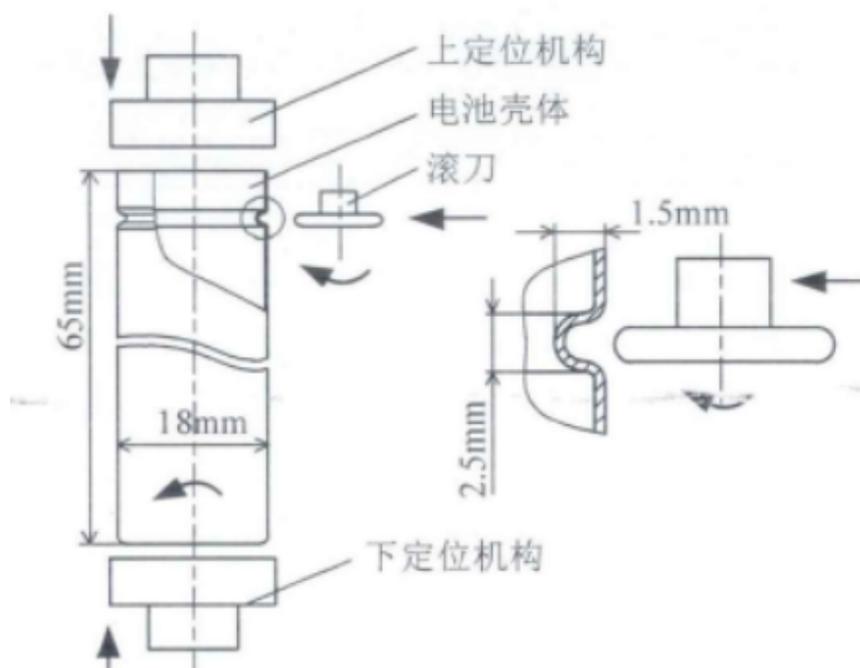


图 2.7 圆柱形锂电池外壳体的滚槽工艺原理图

如图，上定位机构和下定位机构对电池壳体进行夹持，固定好滚槽部件后，以一定速度自转。接着，滚刀在程序的控制下，逐渐靠近电池壳体，做径向进给运动，由此实现自动滚槽。在滚槽过程中，滚刀可以绕着自身滚轴进行旋转，由此提高滚刀使用寿命。

电池壳体在外力的作用下，与滚刀接触，经过挤压使电池壳体变形，随着电池壳体的旋转与滚刀的旋转，形成所谓的滚槽。封装时，密封圈与滚槽紧密接触，隔绝空气。不但防止电池内化学物质与外部发生反应，还可以防止电解液泄漏。内圆弧与电芯紧密贴合，保护电芯因振动引起的损坏。

滚槽时，电池壳体发生塑性变形，因为电池壳体本身就存在薄厚误差，各点滚槽后拉伸率也不同，使得电池壳体越来越薄，如果发生割破电池壳体的意外，电解液也会随之流出，产生安全隐患的同时也影响电池的使用寿命。

根据圆柱形锂电池外壳体的滚槽原理，可以绘制出如图 2.8 所示的电池壳体在滚槽过程中与滚刀的位置关系。图中： X 为滚刀进刀量， r 为滚刀圆弧半径， θ 为滚刀圆弧中心线与半径的夹角， S 为滚刀与壳体接触弧长的一半， H 为弧长 S 在滚刀中心线上的投影高度， $\blacktriangle L$ 为电池壳体轴向的进给量。

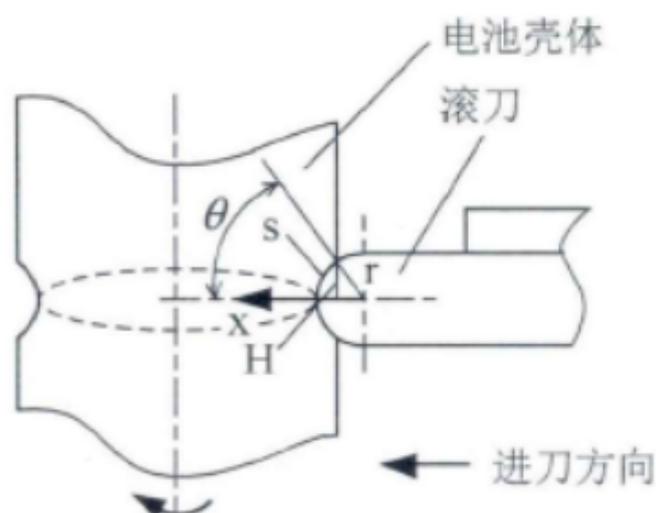


图 2.8 电池壳体与滚刀的相对位置关系示意图

由图 2.8 可得

$$\cos \theta = (r - X) / r$$

$$H = r \sin \theta$$

$$S = r \cdot \theta$$

经变换可得：

$$\theta = \arccos[(r - X) / r]$$

$$\blacktriangle L = S - H = r \cdot (\theta - \sin \theta)$$

式中进刀量 X 的取值范围在 0~0.45mm 之间。

2.4 滚槽机的设计原则与技术要求

2.4.1 设计原则

圆柱形锂电池滚槽机对组成电池组的单体电池一致性有较高的要求，为保证生产需求，滚槽机还要保证一定的生产效率。

考虑到滚槽机在保证生产效率的同时对产品一致性还有较高的要求，所以滚槽机在设计时应遵循以下设计原则：

- (1) 机器能正常运转，运动平滑无冲击；
- (2) 产品安全可靠，使用寿命长；
- (3) 易于维修，易损部件较为常见；
- (4) 机器能实现自动上料和自动下料；
- (5) 产品的技术经济性高；
- (6) 机器的装配工艺性好，主要零件制造方便。

2.4.2 设计参数要求

- (1) 滚槽机电源：三相 380V；
- (2) 电池壳体材料：铝合金；
- (3) 工作效率： $\geq 40\text{PPM}$ ；
- (4) 合格率： $\geq 99\%$ ；
- (5) 工作气压：0.6~0.8Mpa；
- (6) 功率：0.75KW；
- (7) 设备重量：70Kg。

2.5 滚槽机的总体方案

2.5.1 滚槽工序方案

直线式滚槽机和旋转式滚槽机在市场上较为常见，其优缺点对比如下所述。

直线式滚槽机，待滚槽的零件从一边以链传动或带传动运动到另一边，每个零件之间有固定的间隔，一个一个完成电池壳体的滚槽。旋转式滚槽机，滚槽零件的传动方式与直线式并无太大差别，特点在于滚槽时沿着主机旋转，相对直线式滚槽机速度有些缓慢，完成滚槽后从出料部分将待滚槽零件送出。该传送路线在转盘旋转过程中完成对零件的滚槽工作。

为了保证滚槽后的电池壳体一致性较高，采用旋转式滚槽方案，该方案结构简单，工作连续且平稳，承载能力大，传动精度高。实现了滚槽工序的分散，提高了滚槽的质量，因此选用此方式的滚槽机传送设计。

在综合对比过直线式与旋转式的传动线路的优缺点，参考国内外自动化电池滚槽机的设计方案，决定采用后者作为滚槽方案，设计的方案原理图，如图 2.9 所示。

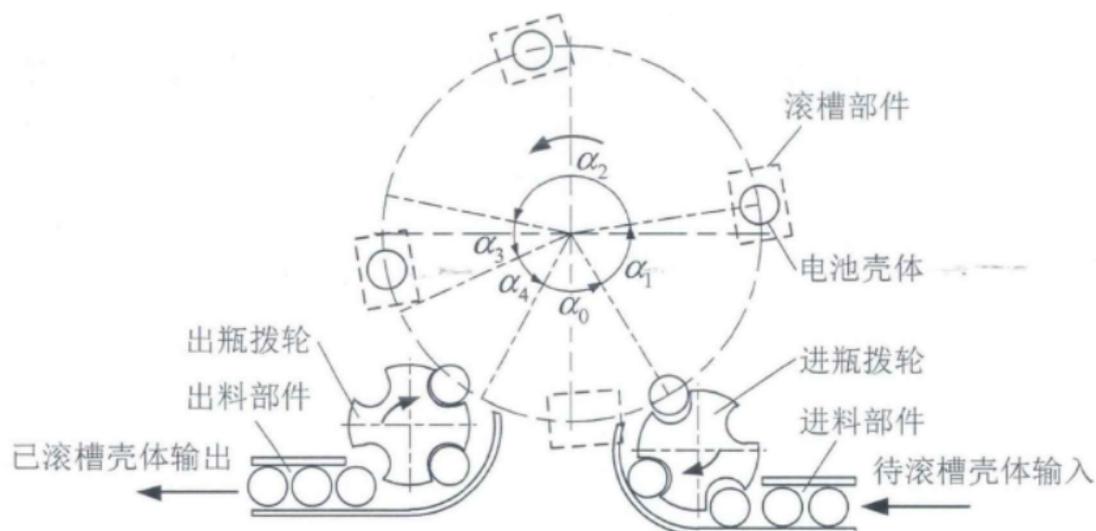


图 2.9 旋转式滚槽机设计方案展示图

设备主要分为三部分，输料端，出料端以及滚槽。为了不影响工作效率，一共设置了 5 个滚槽部件。

待滚槽的电池外壳体从输料端进入，分离后的电池壳体运动至滚槽部件，完成滚槽。滚槽后的电池壳体绕着转盘旋转，由出瓶拨轮将滚槽过的电池壳体拨入出料部件，最后从出料部件离开转盘。

2.5.2 滚槽部件设计方案

滚槽部件是滚槽机的工作部件。在滚槽部件的转盘上均匀分布五套滚槽部件，可以大幅度提高滚槽效率而不用担心一致性的问题。滚槽部件主要由如图 2.10 中的 36 个零件组成。

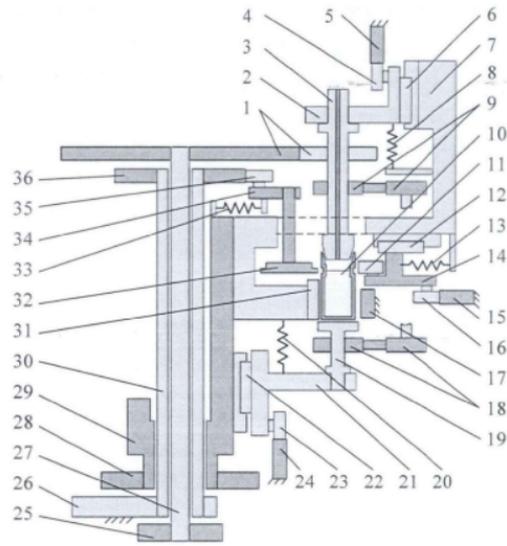


图 2.10 滚槽部件工作原理图

下压头和上托板夹持待滚槽的电池壳体，待滚槽的电池壳体绕转盘的中心轴旋转；

滚刀相对待滚槽的电池壳体做相对运动，径向与待滚槽的电池壳体接触，滚槽过程中，为了延长滚刀的使用寿命同时不降低滚槽质量，待滚槽的电池壳体自身旋转；

上压座上安装有由滚刀、滚压凸轮、滚压弹簧、滚压摆臂组成的滚压组件。滚压凸轮固定不动，滚压组件随上压座绕转盘的中心轴线转动。滚压弹簧牵拉滚压凸轮与滚压轴承紧密贴合，沿着滚压凸轮的凸轮边缘，驱动滚刀相对电池壳体作渐进的径向进给滚槽运动；

在工序盘上安装有由下压板、下压头、下压轴承、下压凸轮、下压导轨、下压座、下压弹簧等组成的下压组件。下压组件绕主机中心轴线旋转。下压凸轮固定，下压弹簧牵拉下压轴承，始终与下压凸轮保持紧密接触，通过下压板驱动下压头做下行运动，与上托板一起夹持电池壳体作自转运动；

在工序盘上安装有由上托板、上托弹簧、上托座、上托导轨、上托轴承、上托凸轮等组成的上托组件。上托组件绕转盘中心轴线旋转。上托凸轮固定，上托弹簧牵拉上托轴承，始终与上托凸轮紧密贴合，通过上托座驱动上托板做上行运动，与下压头一起夹持电池壳体作自转运动；

在工序盘上的上压座中安装有由侧压辊、侧压导轨、侧压弹簧、侧压座、侧压凸轮、侧压轴承等组成的侧压组件。侧压组件绕转盘中心轴线旋转。侧压凸轮固定，侧压弹簧牵拉侧压轴承，始终与侧压凸轮紧密接触，驱动侧压辊做侧向的进给运动，保证电池壳体在滚槽过程中总是与侧向辊紧密接触，以提供滚槽时的滚压支反力。

整体传动路线如下所示：

公转输入齿轮—工序盘—下压座—上托座—滚槽部件绕中心回转轴公转

自转输入齿轮—自转齿轮组—（下压头/自传带轮组—上托板）—下压头与上托板共同夹持电池壳体、自转

公转输入齿轮—工序盘—下压座—（滚槽部件绕主机中心轴线公转/滚压轴承在滚压弹簧作用下，与滚压凸轮紧密接触—滚刀相对电池壳体作径向进给滚槽运动）

公转输入齿轮—工序盘—下压座—下压板—下压凸轮—

下压头下行，与上托板共同夹持电池壳体

公转输入齿轮—工序盘—上托座—上托凸轮—上托板上行，与下压头共同夹持电池壳体

公转输入齿轮—工序盘—下压座—上压座—侧压凸轮—使侧压辊侧向压紧电池壳体，提供滚槽时的支反力

3 圆柱形锂电池滚槽机的组成与工作原理

3.1 圆柱形锂电池滚槽机组成部分

由第二章进行的滚槽机部件设计方案与滚槽机工序设计方案，对机械的三维进行设计，通过三维绘图软件完成建模。

滚槽机主要由转盘、进料部件、出料部件、滚槽部件等部分组成。由电动机进行驱动，通过减速器变速，由传动部件使机器运转。具体结构如图 3.1 所示。

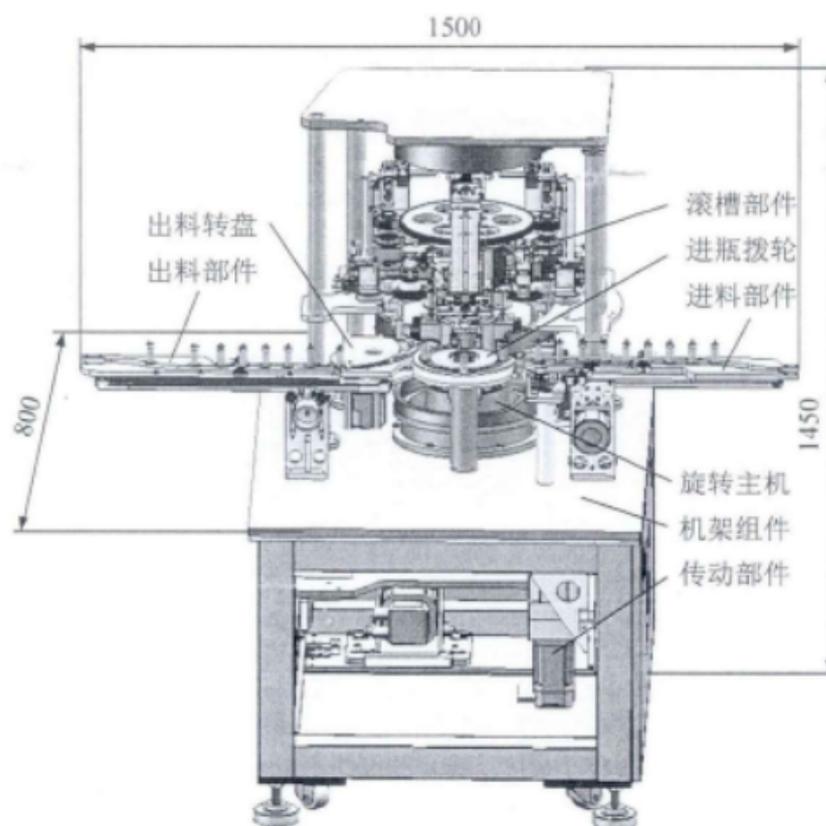


图 3.1 圆柱形锂电池滚槽机外形图

(1) 进料部件与旋转主机链接，由进瓶拨轮完成待滚槽电池壳体的分离工作，逐次将待滚槽电池壳体送入旋转主机。

(2) 五个滚槽部件均匀分布在旋转主机上，工作时，滚槽部件绕着旋转主机转动，完成待滚槽电池壳体的滚槽工作。

(3) 完成滚槽的电池壳体由出料部件输出，进入接下来的电解液注液机，通过出料拨轮将完成滚槽的电池壳体输出，然后在传送机构的运动下进入下一轮加工。

为了更好的看到机器的工作部件细节，隐藏滚槽机的一部分外框架、机架组件、部分滚槽部件，得到图 3.2 的详细模型。如此处理，可以更好的了解机器的结构。从图中可以看到公转电机启动后，先由公转减速器减速，然后带动公转输入齿轮，进而驱动整体结构进行滚槽工作。

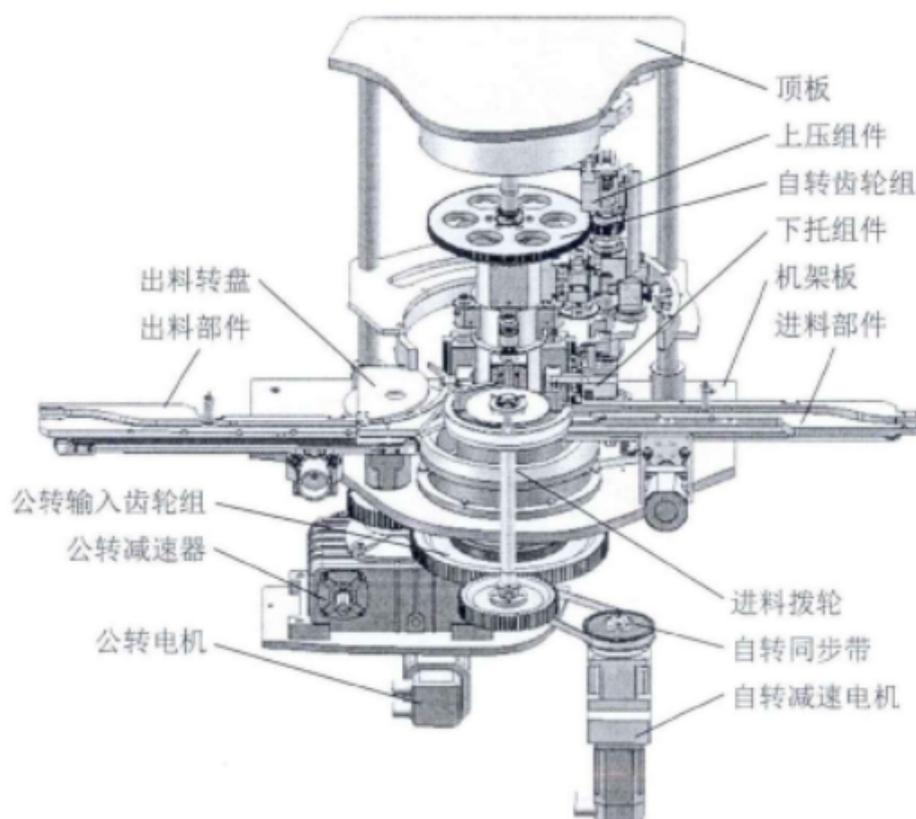


图 3.2 圆柱形锂电池滚槽机整机模型展示图

3.2 滚槽部件工作原理

滚槽机由这部分完成对零件的加工。图 3.3 所示是滚槽部件的三维模型，上定位机构和下定位机构对电池壳体进行夹持，固定好滚槽部件后，以一定速度自转。接着，滚刀在程序的控制下，逐渐靠近电池壳体，做径向进给运动，由此实现自动滚槽。在滚槽过程中，滚刀可以绕着自身滚轴进行旋转，由此提高滚刀使用寿命。

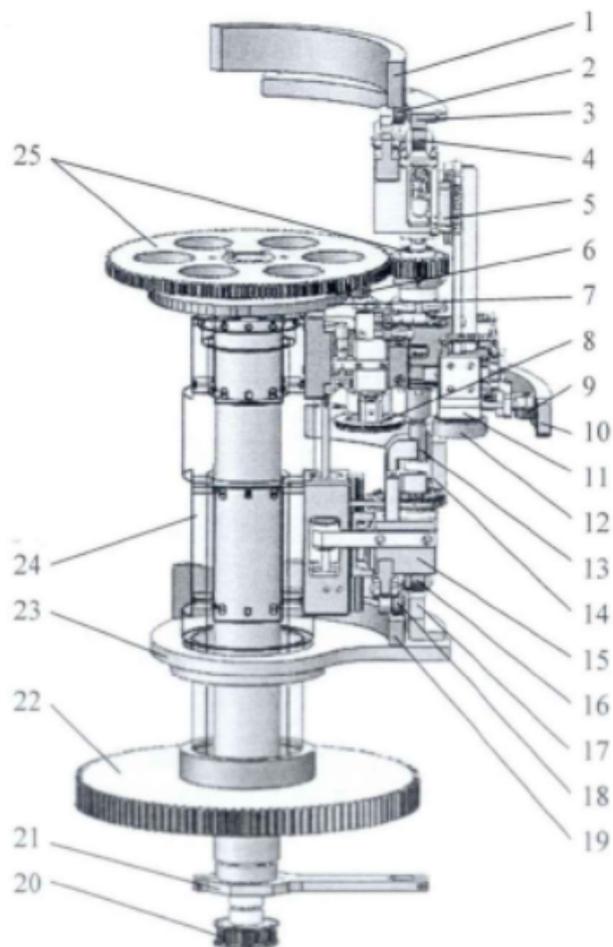


图 3.3 滚槽部件三维模型展示图

图 2.10 所示的滚槽部件工作原理，上托凸轮驱动上托组件与下压凸轮驱动下压组件相向运动，夹住待滚槽的电池壳体进行旋转。将上托凸轮由上托基本凸轮和上托补偿凸轮代替，下压凸轮由下压基本凸轮和下压补偿凸轮代替，可以减少滚槽时产生的力量，保证滚槽质量。图 3.4 所示为下压组件模型。

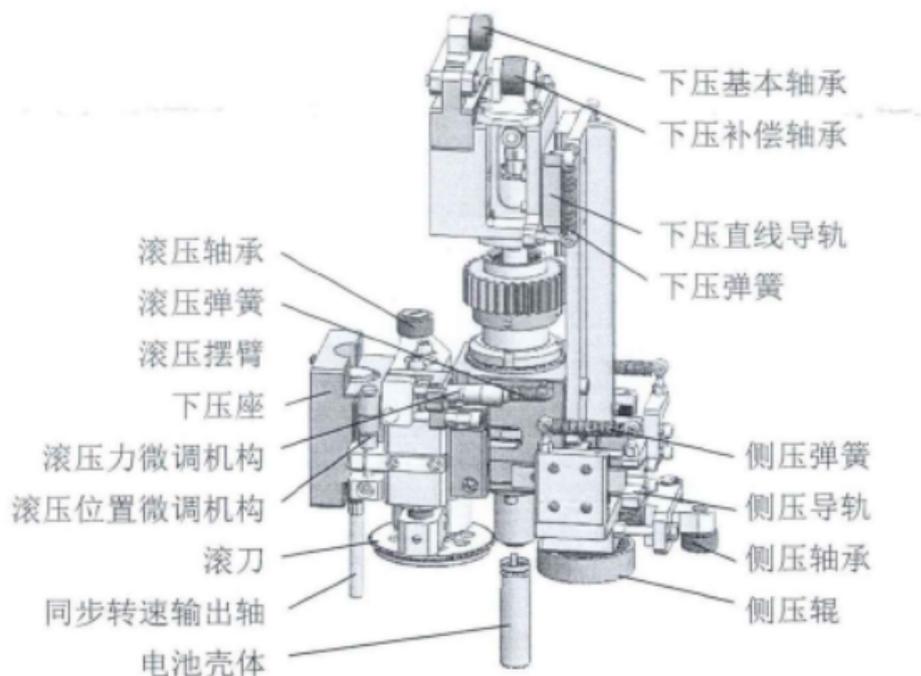


图 3.4 下压组件模型展示图

下压组件模型由滚压轴承、滚压弹簧、滚压摆臂、下压座、滚压力微调机构、滚压位置微调机构、滚刀、同步转速输出轴、下压基本轴承、下压补偿轴承、下压直线导轨、下压弹簧、侧压弹簧、侧压导轨、侧压轴承、侧压辊组成。

为了减小因为电池壳体本身的误差，对下压基本凸轮与下压补偿轴承做一些改变。固定住下压基本凸轮，由下压基本轴承做缓冲机构。固定住下压补偿轴承，由下压补偿凸轮做缓冲机构。下压基本轴承缓冲机构如图 3.5 所示，由缓冲弹簧、行程微调机构、导向柱、凸轮安装板、下压补偿凸轮组成。下压补偿凸轮缓冲机构由下压基本轴承、抽成安装座、缓冲叠弹限位调整组成。

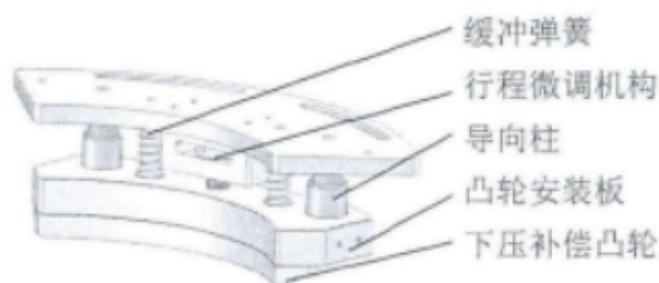


图 3.5 下压基本轴承缓冲机构展示图

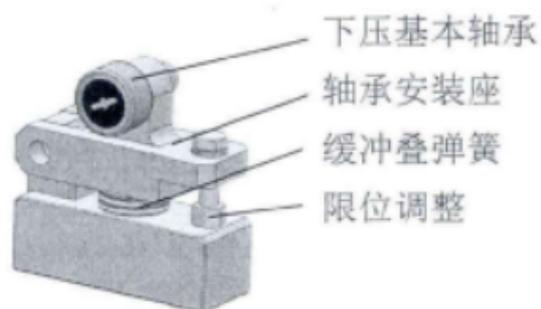


图 3.6 下压补偿凸轮缓冲机构展示图

上托凸轮驱动的上托组件与下压凸轮驱动的下压组件相向运动，夹住待滚槽的电池壳体进行旋转。

上托凸轮驱动上托组件上行动作，并与下压组件的下压头协同动作，共同夹持电池壳体自转。将上托凸轮由上托基本凸轮和上托补偿凸轮代替，以减少滚槽时产生的力量，保证滚槽质量。执行机构——上托组件也进行一些调整。

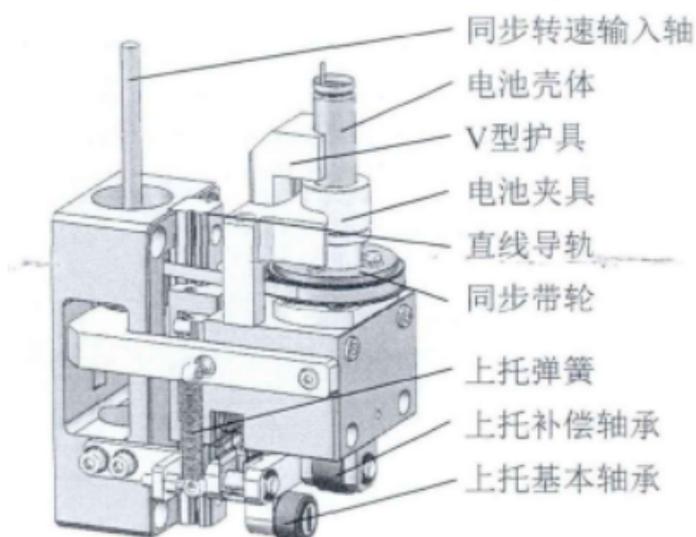


图 3.7 上托组件模型展示图

上托组件模型如图 3.7 所示，由同步转速输入轴、V 型护具、电池夹具、直线导轨、同步带轮、上托弹簧、上托补偿轴承、上托基本轴承组成。

为了减小因为电池壳体本身的误差，对上托基本凸轮与上托补偿轴承做一些改变。固定住上托基本凸轮，由上托基本轴承做缓冲机构。固定住上托补偿轴承，由上托补偿凸轮做缓冲机构。上托补偿凸轮缓冲机构如图 3.8 所示，由上托补偿凸轮、凸轮安装板、行程微调机构、缓冲弹簧、导向柱组成。

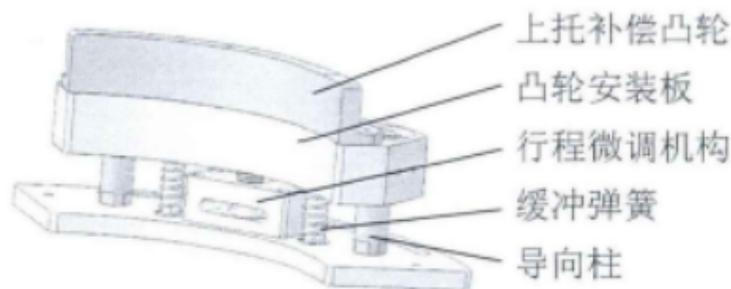


图 3.8 上托补偿凸轮缓冲机构展示图

电池壳体滚槽采用旋转渐进滚槽方式，图 3.9 为滚压凸轮组件模型图。滚压凸轮固定不动，下压座围绕旋转主机的中心轴线旋转 **Error! Reference source not found.**。滚压弹簧牵引，使滚压凸轮与滚压轴承紧密接触，驱动滚刀与电池壳体径向做相对进给运动，使才滚槽部件完成加工。滚刀在滚槽过程中自转，可以延长使用寿命。为了对不同型号的电池壳体进行加工，滚刀的上下位置可以用螺旋千分尺对位置微调机构进行调节。为了保证滚槽质量，调整滚槽力的大小，滚压轴承的位置可以用螺旋千分尺对力微调机构进行调节。

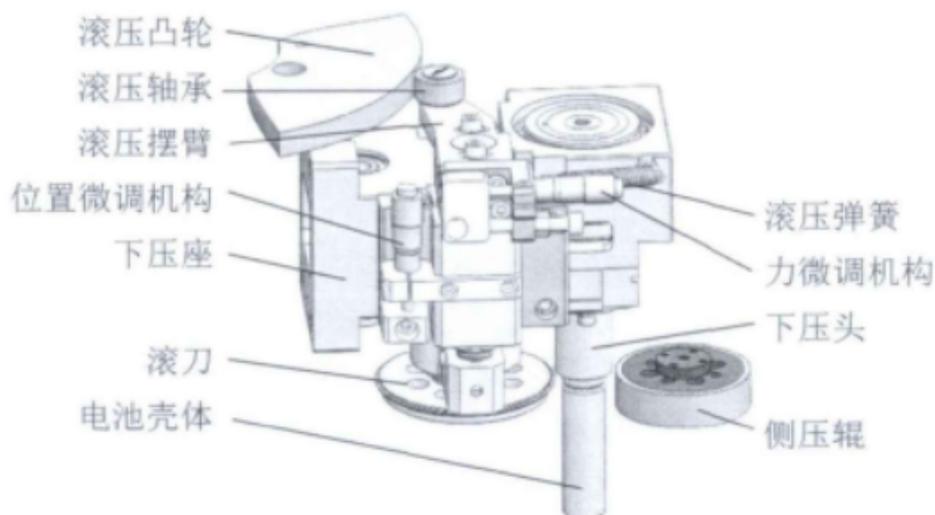


图 3.9 滚压凸轮组件模型展示图

滚压凸轮组件模型由滚压凸轮、滚压轴承、滚压摆臂、位置微调机构、下压座、滚刀、滚压弹簧、力微调机构、下压头、侧压辊组成。

电池壳体在滚刀滚槽时力的作用下，沿着滚刀产生位移。测压凸轮组件的设计可以避免电池壳体的位移。如图 3.10 所示，侧压弹簧作用与测压凸轮组件，使其与侧压凸轮紧密贴合，推动侧压辊防止电池壳体位移。缓冲叠弹簧等缓冲装置的设计，可以减小因为电池壳体本身的误差，从而保证滚槽工作的顺利进行。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/217041102041006056>