

# 锂电池生产工序及其成本分析

## 第一次小组实践作业

林建华、赖美琪、陈少红、蔡嘉琳、张紫煊、杨若菲、罗立慧、罗宇星

会计学院

2023 年 3 月 17 日

## ① 生产流程概述

## ② 成本分析

## ③ 参考文献

## 1 生产流程概述

前段：打造涂覆有正负极活性物质的极片

中段：完成电芯的卷绕和注液

后段工序

## 2 成本分析

## 3 参考文献

## 1 生产流程概述

前段：打造涂覆有正负极活性物质的极片

中段：完成电芯的卷绕和注液

后段工序

## 2 成本分析

## 3 参考文献

## 前道工序主要流程

前道工序主要包括浆料搅拌、正负极涂布、辊压、分切、极片制作和模切。

- 搅拌：先使用锂电池真空搅拌机，在专用溶剂和黏结剂的作用下，混合粉末状的正负极活性物质，经过高速搅拌均匀后，制成完全没有气泡的浆状正负极物质。

## 前段工序主要流程

前段工序主要包括浆料搅拌、正负极涂布、辊压、分切、极片制作和模切。

- 搅拌：先使用锂电池真空搅拌机，在专用溶剂和黏结剂的作用下，混合粉末状的正负极活性物质，经过高速搅拌均匀后，制成完全没有气泡的浆状正负极物质。
- 涂布：将制成的浆料均匀涂覆在金属箔的表面，烘干，分别制成正、负极极片。

## 前段工序主要流程

前段工序主要包括浆料搅拌、正负极涂布、辊压、分切、极片制作和模切。

- 搅拌：先使用锂电池真空搅拌机，在专用溶剂和黏结剂的作用下，混合粉末状的正负极活性物质，经过高速搅拌均匀后，制成完全没有气泡的浆状正负极物质。
- 涂布：将制成的浆料均匀涂覆在金属箔的表面，烘干，分别制成正、负极极片。
- 辊压：辊压机通过上下两辊相向运行产生的压力，对极片的涂布表面进行挤压加工，极片受到高压作用由原来蓬松状态变成密实状态的极片，辊压对能量密度的明显相当关键。





## ① 生产流程概述

前段：打造涂覆有正负极活性物质的极片

中段：完成电芯的卷绕和注液

后段工序

## ② 成本分析

## ③ 参考文献

## 中段工序主要流程

中段工序主要包括电芯的卷绕/叠片和电芯注液，涉及的设备为卷绕机、叠片机、注液机。[1]

- 卷绕：卷绕机对电芯进行卷绕时，可根据下游厂商需要进一步分为圆柱形卷绕和方形卷绕。

## 中段工序主要流程

中段工序主要包括电芯的卷绕/叠片和电芯注液，涉及的设备为卷绕机、叠片机、注液机。[1]

- 卷绕：卷绕机对电芯进行卷绕时，可根据下游厂商需要进一步分为圆柱形卷绕和方形卷绕。
- 叠片：叠片机在正、负极料盒中拾取极片，经过二次定位，交替将正、负极片放在叠片台上。隔膜主动放卷，叠片台带动隔膜左右往复移动形成 Z 字形叠绕。

## 中段工序主要流程

中段工序主要包括电芯的卷绕/叠片和电芯注液，涉及的设备为卷绕机、叠片机、注液机。[1]

- 卷绕：卷绕机对电芯进行卷绕时，可根据下游厂商需要进一步分为圆柱形卷绕和方形卷绕。
- 叠片：叠片机在正、负极料盒中拾取极片，经过二次定位，交替将正、负极片放在叠片台上。隔膜主动放卷，叠片台带动隔膜左右往复移动形成 Z 字形叠绕。
- 注液：叠片完成后，按照设定长度切断，自动送出人工贴胶。通过注液机，将电解液注入卷绕或叠片后的电芯中。

## ① 生产流程概述

前段：打造涂覆有正负极活性物质的极片

中段：完成电芯的卷绕和注液

后段工序

## ② 成本分析

## ③ 参考文献

后段工序主要包括封装、化成分容、测试分选、模块装配及PACK 等。

- 封装：将电芯放入金属或软包外壳中。

后段工序主要包括封装、化成分容、测试分选、模块装配及PACK 等。

- 封装：将电芯放入金属或软包外壳中。
- 化成：通过充放电方式，将电池内部正负极物质激活，使得电池充电活化。

后段工序主要包括封装、化成分容、测试分选、模块装配及PACK 等。

- 封装：将电芯放入金属或软包外壳中。
- 化成：通过充放电方式，将电池内部正负极物质激活，使得电池充电活化。
- 分容：在化成之后，对电池进行充放电循环并检测电池各项参数，根据测量参数对电池进行配组。



后段工序主要包括封装、化成分容、测试分选、模块装配及PACK 等。

- 封装：将电芯放入金属或软包外壳中。
- 化成：通过充放电方式，将电池内部正负极物质激活，使得电池充电活化。
- 分容：在化成之后，对电池进行充放电循环并检测电池各项参数，根据测量参数对电池进行配组。
- 模块装配及 **PACK**：对电池模组上线检测、电池包 PACK 装配、电池包下线检测等，该工序之后电池基本就达到了出厂要求。

## ① 生产流程概述

## ② 成本分析

成本费用分类  
行业特点

## ③ 参考文献

## ① 生产流程概述

## ② 成本分析

- 成本费用分类
- 行业特点

## ③ 参考文献

- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液

- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液
- 外购燃料：锂电池生产不需要外购燃料，只需要原材料和电流

- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液
- 外购燃料：锂电池生产不需要外购燃料，只需要原材料和电流
- 外购动力：涂布机、辊压机、分切机、卷绕机、叠片机、化成柜、充放电机...

- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液
- 外购燃料：锂电池生产不需要外购燃料，只需要原材料和电流
- 外购动力：涂布机、辊压机、分切机、卷绕机、叠片机、化成柜、充放电机...
- 职工薪酬：维持机器运作的工人

- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液
- 外购燃料：锂电池生产不需要外购燃料，只需要原材料和电流
- 外购动力：涂布机、辊压机、分切机、卷绕机、叠片机、化成柜、充放电机...
- 职工薪酬：维持机器运作的工人
- 折旧费：器械的折旧费用



- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液
- 外购燃料：锂电池生产不需要外购燃料，只需要原材料和电流
- 外购动力：涂布机、辊压机、分切机、卷绕机、叠片机、化成柜、充放电机...
- 职工薪酬：维持机器运作的工人
- 折旧费：器械的折旧费用
- 利息支出：企业为了扩大产能或者购买原材料而向银行或者其他金融机构借款所产生的利息费用

- 外购材料：主要有正极材料、负极材料、隔膜和电解液
- 外购燃料：锂电池生产不需要外购燃料，只需要原材料和电流
- 外购动力：涂布机、辊压机、分切机、卷绕机、叠片机、化成柜、充放电机...
- 职工薪酬：维持机器运作的工人
- 折旧费：器械的折旧费用
- 利息支出：企业为了扩大产能或者购买原材料而向银行或者其他金融机构借款所产生的利息费用
- 其他支出：给机器买的保险，托外部工厂的加工费等

## ① 生产流程概述

## ② 成本分析

成本费用分类  
行业特点

## ③ 参考文献

## 各阶段的设备价值

- 前段设备价值占比约 40%，其中涂布机价值占 75%，辊压机价值大于分切机。

## 各阶段的设备价值

- 前段设备价值占比约 40%，其中涂布机价值占 75%，辊压机价值大于分切机。
- 中段设备价值占比约 30%，其中卷绕机价值占比 70%。

## 各阶段的设备价值

- 前段设备价值占比约 40%，其中涂布机价值占 75%，辊压机价值大于分切机。
- 中段设备价值占比约 30%，其中卷绕机价值占比 70%。
- 后段设备价值占比约 30%，其中化成分容系统占 70%，组装占 30%。

# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。

# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。
- 由于各个客户生产设备差异较大，设备厂商需开发同类功能不同型号的设备。



# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。
- 由于各个客户生产设备差异较大，设备厂商需开发同类功能不同型号的设备。
- 进而总结研制开发集锂电池生产过程不同工艺流程的多功能机器，比如焊接卷绕一体机。

# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。
- 由于各个客户生产设备差异较大，设备厂商需开发同类功能不同型号的设备。
- 进而总结研制开发集锂电池生产过程不同工艺流程的多功能机器，比如焊接卷绕一体机。
- 当前锂电设备行业平均毛利率为 35%-45%。

# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。
- 由于各个客户生产设备差异较大，设备厂商需开发同类功能不同型号的设备。
- 进而总结研制开发集锂电池生产过程不同工艺流程的多功能机器，比如焊接卷绕一体机。
- 当前锂电设备行业平均毛利率为 35%-45%。
- 设备品质是制造好产品的前提，下游电池厂商对设备厂商溢价给予认可。

# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。
- 由于各个客户生产设备差异较大，设备厂商需开发同类功能不同型号的设备。
- 进而总结研制开发集锂电池生产过程不同工艺流程的多功能机器，比如焊接卷绕一体机。
- 当前锂电设备行业平均毛利率为 35%-45%。
- 设备品质是制造好产品的前提，下游电池厂商对设备厂商溢价给予认可。
- 且设备折旧成本占电池生产成本的比例仅在 6% 左右，预计锂电设备高毛利率可以保持。

# 定制化研发

- 锂电设备厂商的研发模式主要是客户提需求。
- 由于各个客户生产设备差异较大，设备厂商需开发同类功能不同型号的设备。
- 进而总结研制开发集锂电池生产过程不同工艺流程的多功能机器，比如焊接卷绕一体机。
- 当前锂电设备行业平均毛利率为 35%-45%。
- 设备品质是制造好产品的前提，下游电池厂商对设备厂商溢价给予认可。
- 且设备折旧成本占电池生产成本的比例仅在 6% 左右，预计锂电设备高毛利率可以保持。
- 故，定制化研发，毛利率普遍较高。

# 以销定产

- 大部分大型设备企业持续推进产品标准化工作，在满足客户个性化需求的基础上提高设备的标准化水平。

# 以销定产

- 大部分大型设备企业持续推进产品标准化工作，在满足客户个性化需求的基础上提高设备的标准化水平。
- 逐步实现所产设备由“标准构件”与“客户非标构件”组成。

# 以销定产

- 大部分大型设备企业持续推进产品标准化工作，在满足客户个性化需求的基础上提高设备的标准化水平。
- 逐步实现所产设备由“标准构件”与“客户非标构件”组成。
- 针对部分市场需求大的设备，在取得客户订单后，对于标准构件部分的生产会适当增加投料量，从而实现标准构件的规模化生产。



# 以销定产

- 大部分大型设备企业持续推进产品标准化工作，在满足客户个性化需求的基础上提高设备的标准化水平。
- 逐步实现所产设备由“标准构件”与“客户非标构件”组成。
- 针对部分市场需求大的设备，在取得客户订单后，对于标准构件部分的生产会适当增加投料量，从而实现标准构件的规模化生产。
- 降低采购成本和生产成本同时提高公司的生产效率，向客户实现更快交付 (2-6 个月)。

# 以销定产

- 大部分大型设备企业持续推进产品标准化工作，在满足客户个性化需求的基础上提高设备的标准化水平。
- 逐步实现所产设备由“标准构件”与“客户非标构件”组成。
- 针对部分市场需求大的设备，在取得客户订单后，对于标准构件部分的生产会适当增加投料量，从而实现标准构件的规模化生产。
- 降低采购成本和生产成本同时提高公司的生产效率，向客户实现更快交付 (2-6 个月)。
- 故，以销定产，存货中库存商品少，发出商品占比高。

以后处理系统设备为例，锂电设备作为锂离子电池生产线的一部分，在新建或改造生产线时，需要与整条锂离子电池生产线一起试生产，从发货至验收的时间间隔较长。后段设备商制造的设备运达电池厂后，需先进行安装、调试和试生产，在能够稳定地满足客户生产需求后，经电池厂验收合格方能确认收入，时间普遍在 9 个月到 1 年左右。

以后处理系统设备为例，锂电设备作为锂离子电池生产线的一部分，在新建或改造生产线时，需要与整条锂离子电池生产线一起试生产，从发货至验收的时间间隔较长。后段设备商制造的设备运达电池厂后，需先进行安装、调试和试生产，在能够稳定地满足客户生产需求后，经电池厂验收合格方能确认收入，时间普遍在 9 个月到 1 年左右。

期间，形成后端设备商的存货。存货金额较大，一方面占用了后端设备商的大量资金，降低了资金使用效率，另一方面也增加了后端设备商管理、成本控制等方面的压力。

## 高效率、一体化发展

- 高效率：各工艺环节设备的效率提升，同样单体设备的产能增加，导致每 GWh 设备价值量不断下降。

# 高效率、一体化发展

- 高效率：各工艺环节设备的效率提升，同样单体设备的产能增加，导致每 GWh 设备价值量不断下降。
- 一体化：通过将几个相邻工序的锂电设备集成可以提升产线生产效率。

# 高效率、一体化发展

- 高效率：各工艺环节设备的效率提升，同样单体设备的产能增加，导致每 GWh 设备价值量不断下降。
- 一体化：通过将几个相邻工序的锂电设备集成可以提升产线生产效率。
- 例如，先导和赢合分别推出了激光切卷绕一体机（模切机及卷绕机集成）及涂辊分一体机（涂布、辊压及分切机集成）等产品

## 高效率、一体化发展

- 高效率：各工艺环节设备的效率提升，同样单体设备的产能增加，导致每 GWh 设备价值量不断下降。
- 一体化：通过将几个相邻工序的锂电设备集成可以提升产线生产效率。
- 例如，先导和赢合分别推出了激光切卷绕一体机（模切机及卷绕机集成）及涂辊分一体机（涂布、辊压及分切机集成）等产品
- 表现在，节省空间与时间（占地面积更小，减少收放卷及上下料耗时）、降低人力成本及原材料损耗（自动化率提升）。



## ① 生产流程概述

## ② 成本分析

## ③ 参考文献

[1] 1.

一文读懂锂电池生产的工艺与核心设备.

*Thanks!*