

电池制造工

国家职业标准

(征求意见稿)

1 职业概况

1.1 职业名称

电池制造工¹。

1.2 职业编码

6-24-04-00。

1.3 职业定义

使用涂布机、绝缘电阻表、充放电等设备和仪器，制造电池负极、正极、隔膜、电解液及辅助组件，组装、测试电池和超级电容器²的人员。

1.4 职业能力等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室内、外，常温，或特殊要求下的恒温、恒湿、无尘等环境。

1.6 职业能力特征

具有一般智力、表达能力、计算能力；具备辨色能力；有一定的空间感和形体知觉；手指和手臂灵活，动作协调。

1.7 普通受教育程度

初中毕业。

1.8 职业培训要求

¹本职业包含电解液制作工、电池配料工、电极制造工、隔离层制备工、电池部件制备工、电池（组）装配工、电池试制工、电池制液工、电池化成工、固态电解质制造工和电池测试工等11个工种。

²因超级电容器与锂离子电池生产工艺高度相似，本标准所描述电池及电池系统包括超级电容器产品，下同。

1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于112标准学时；四级/中级工不少于84标准学时；三级/高级工不少于60标准学时；二级/技师、一级/高级技师均不少于40个标准学时。

1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业资格（职业技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以上职业资格（职业技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（职业技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（职业技能等级）证书满2年或相关专业高级专业技术职务任职资格满2年。

1.8.3 培训场所设备

标准教室或具备相应条件的培训场所，室内配备必要的照明设备、网络环境、计算机（配备相应的软件系统）等设备，室内卫生、光线、通风条件良好。

1.9 职业技能评价要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- （1）年满16周岁，拟从事本职业或相关职业³工作。
- （2）年满16周岁，从事本职业或相关职业工作。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- （1）累计从事本职业或相关职业工作满5年。

³ 相关职业：无机化学反应生产工、炭素特种材料工、自行车与电动自行车装配工、高低压电器及成套设备装配工、电子设备装接工、电子设备调试工、发电设备安装工、电力电气设备安装工、铸造工、模具工、电动工具制造工、电池及电池系统维修保养师L、机械制造基础加工人员、汽车制造人员、机械设备维修人员、汽车维修工、自行车与电动自行车维修工、化工产品生产通用工艺人员、基础化学原料制造人员、专用化学产品生产人员、石墨及炭素制品生产人员、电气机械和器材制造人员、化学研究人员、化工实验工程技术人员、材料成形与改性工程技术人员、电子元器件工程技术人员、无机非金属材料工程技术人员等，下同。

(2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满3年。

(3) 取得本专业或相关专业⁴的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

(1) 累计从事本职业或相关职业工作满10年。

(2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满4年。

(3) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

(4) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书（含在读应届毕业生）。

(5) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

(6) 取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满5年。

(2) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满5年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满1年。

⁴ 本专业或相关专业：材料科学与工程、材料化学、冶金工程、金属材料工程、高分子材料与工程、新能源材料与器件、能源与动力工程、能源与环境系统工程、新能源科学与工程、储能科学与工程、电气工程及其自动化、电子信息工程、化学工程与工艺、机械工程、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程、智能制造工程、新能源汽车工程、氢能科学与工程等，下同。

(3) 取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

(4) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作满2年。

(5) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满2年的技师学院预备技师班、技师班学生。

具备以下条件之一者，可申报一级/高级技师：

(1) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满5年。

(2) 取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满5年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满1年。

(3) 取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、操作技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；操作技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、操作技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达60分（含）以上者为合格。职业标准中标注“★”的为涉及安全生产或操作的关键技能，如考生在操作技能考核中违反操作规程或未达到该技能要求的，则操作技能考核成绩为不合格。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于1:15（其中，采用机考方式的一般不低于1:30），且每个考场不少于2名监考人员；操作技能考核中的考评人员与考生配比为1:5，且考评人员为3人（含）以上单数；综合评审委员为3人（含）以上单数。

1.9.4 评价时长

理论知识考试时间不少于90分钟，操作技能考核时间五级/初级工不少于60分钟，四级/中级工不少于60分钟，三级/高级工不少于60分钟，二级/技师不少于45分钟，一级/高级技师不少于45分钟。综合评审时间不少于20分钟。

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或计算机教室进行，操作技能考核在具备必要的设备、仪器和工具的现场，或计算机教室(模拟现场)进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业 安全操作。
- (2) 认真严谨 忠于职守。
- (3) 精益求精 团队协作。
- (4) 钻研业务 勇于创新。
- (5) 降耗增效 工匠精神。

2.2 基础知识

2.2.1 材料学基础知识

- (1) 材料基本分类、特性等基础知识。
- (2) 材料检查分析的基础知识和常规方法。
- (3) 材料的合成制备方法相关基础知识。

2.2.2 电子电路基础知识

- (1) 电子电路常识及基础知识。
- (2) 电气常识及基础知识。
- (3) 电子元器件常识及基础知识。

2.2.3 化学及电化学基础知识

- (1) 氧化还原反应基础知识。
- (2) 电化学基础知识。
- (3) 电化学性能主要测试和评价方法。

2.2.4 机械基础知识

- (1) 机械装备基础知识。
- (2) 机械电子化和智能化基础知识。

- (3) 电气控制基础知识。
- (4) 工业自动化基础知识。
- (5) 机电一体化基本常识。

2.2.5 电池生产工艺知识

- (1) 生产环境和人员基本要求。
- (2) 制浆、制粉、制片成型基本工艺和设备基础知识。
- (3) 拉浆涂覆（极板浇铸）基本工艺和设备基础知识。
- (4) 卷绕（叠片）基本工艺和常用设备知识。
- (5) 注液、封装与化成基本工艺和常用设备知识。
- (6) 模组化工艺和主要设备常识。
- (7) 电池系统组装工艺流程和主要设备知识。
- (8) 电池检测与产品安全基础知识。
- (9) 电池生产工艺流程基础知识。

2.2.6 电池产品及其结构基础知识

- (1) 电池基本构造及分类知识。
- (2) 电池的性能及常用参数知识。
- (3) 电池系统构件及常规总成方案知识。

2.2.7 安全生产及人员防护知识

- (1) 安全生产操作常识。
- (2) 安全用电、防电磁辐射常识。
- (3) 防火防爆知识。
- (4) 防静电知识。
- (5) 电池生产卫生防护基础知识。
- (6) 安全保密知识。
- (7) 人员防护基础方法。

(8) 电池生产企业应急处置方案。

2.2.8 质量管理基础知识

- (1) 产品质量管理基础知识。
- (2) 物料管理基本要求。
- (3) 设备维护基本要求。
- (4) 电池产品评价方法及标准基础知识。

2.2.9 相关法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》的相关知识。
- (3) 《中华人民共和国质量法》的相关知识。
- (4) 《中华人民共和国消费者权益保护法》的相关知识。
- (5) 《中华人民共和国知识产权法》的相关知识。
- (6) 《中华人民共和国安全生产法》的相关知识。
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》的相关知识。
- (8) 其它电池制造相关的法律、规范制度。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的要求和相关知识要求依次递进；高级别涵盖低级别的要求。可根据实际情况，在一级/高级技师中按一定比例评聘特级技师和首席技师。

根据实际情况，本职业分为十一个工种：电池配料工、电极制造工、电池（组）装配工、电池制液工、电池化成工、电池试制工、电池测试工、电解液制作工、隔离层制作工、电池部件制备工、固态电解质制造工。以上十一个工种对应的技能要求分别标注为（A）、（B）、（C）、（D）、（E）、（F）、（G）、（H）、（I）、（J）、（K），有标注的为单独考核项，未标注的为共同考核项。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 物料准备	1.1.1 能操作设备、工具调取对应工序所需的物料，并放在指定区域或位置 1.1.2 能根据生产要求准备辅助器具 1.1.3 能确认来料外观、尺寸、有效期等品质和标签铭牌，并按生产要求进投料或上料 1.1.4 能操作电解槽、铸粒机、制粉机、煅烧窑等设备，制备电池制造用正、负极材料（A） 1.1.5 ★能操作搅拌机等设备，配置电池制造用电解液（D）、（H） 1.1.6 能操作加工机械或设备等，制备电池装配所需的金属、塑料及电子等配套部件（J） 1.1.7 能操作各类成型设备，制备电池制造用隔离层、膜电极（I）、（K）	1.1.1 电池制造主要物料及分类 1.1.2 电池制造主要物料贮存要求 1.1.3 电池制造常规正极材料制备方法及常用设备操作要求（A） 1.1.4 电池制造常规负极材料制备方法及常用设备操作要求（A） 1.1.5 电池用常规电解液制备方法及常用设备操作要求（D）、（H） 1.1.6 电池制造常用部件加工方法及设备操作要求（J） 1.1.7 电池用常规隔离层（隔膜）制造常用设备及操作要求（I）、（K）
	1.2 防护用品准备	1.2.1 能判断防护用品是否符合使用要求 1.2.2 能使用、佩戴人员防护服或护具 1.2.3 能按生产要求处理处置使用过的防护用品	1.2.1 洁净间生产环境基础知识 1.2.2 风淋设备使用方法 1.2.3 重金属环境人员防护要求 1.2.4 安全防护用品使用规范 1.2.5 电池生产主要涉及物料、环境及接触化学品的防护措施

	1.3 生产设备准备	1.3.1 能确认生产设备开关机状态、洁净程度 1.3.2 能完成生产设备开机运行准备，按操作顺序开机 1.3.3 能确认设备运行水、电、气等动力源	1.3.1 电池制造常用设备及操作基础知识 1.3.2 电池制造常用设备安全上下电操作流程 1.3.3 电池制造设备开关机及动力源、水、气确认操作流程
	1.4 生产环境准备	1.4.1 能识别厂房环境与非环境区域 1.4.2 能确认生产环境指标状态 1.4.3 能根据环境指标状态判定生产环境是否合格 1.4.4 能清洁工作面、洁净区的地面、墙壁等	1.4.1 电池制造工作区域基本环境要求 1.4.2 电池制造生产环境维持设备知识 1.4.3 电池制造生产环境常用环境指标要求 1.4.4 电池制造工作环境常规清洁方案及操作规程、要求
2. 生产运行	2.1 产线操作	2.1.1 能启动设备，并检查确认设备运行状态 2.1.2 能确认设备异常报警，并上报	2.1.1 电池制造常规产线设备及管理方法 2.1.2 电池制造装备基础知识
	2.2 极片 ⁵ 成型(B)	2.2.1 能使用多种方法识读电池产品图纸 2.2.2 能使用游标卡尺等量具确认产品或配件尺寸 2.2.3 能操作搅拌机、和膏机等设备制备电池活性物质浆体或膏体 2.2.4 能操作压片机、涂布辊压机、铸型设备等成型设备运行，制备电池极片（包括浆层纸、基板、膜电极、双极板） 2.2.5 能按照生产要求操作切片机、切割机等设备将极片切分；并装配极耳	2.2.1 画法几何、工程制图基础知识 2.2.2 测量基础 2.2.3 电池极片制造工艺及主要设备 2.2.4 电池极片制造设备操作及基础维护要求 2.2.5 电池极片裁切成型设备设操作及基础维护要求 2.2.6 工程用基础量具使用方法
	2.3 电池组装(C)	2.3.1 ★能识别正极、负极、隔膜、膜电极、双极板等组件 2.3.2 ★能按照生产要求放置正极、负极、隔膜、膜电极、双极板等组件 2.3.3 能操作卷绕机、叠片机等设备，将正极、负极、隔膜组装成电池内芯 2.3.4 能将电池内芯装入外壳 2.3.5 能操作设备将电池材料浆料灌入壳体 2.3.6 能操作设备将膜电极、双极板、端板等组件组装成型	2.3.1 电池常规组件及内部结构基础知识 2.3.2 电池装配基础知识 2.3.3 电池装配常用设备的开关机要求，包括电极粉混合、电极成型、电池组装、注液机等 2.3.4 电池极片、隔膜及其他常规辅料识别方法 2.3.5 电池装配常规设备操作方法 2.3.6 电池内芯入壳操作要求及设备使用方法 2.3.7 燃料电池装备工艺及主要设备

⁵极片：指各类电池活性物质通过不同工艺和加工方式制成的具备电化学特性的电池电极，通常在电池结构内充当工作电极，包括但不限于各类电池涂覆极片、铸造极板、板栅、膜电极、双电极等，下同。

	2.4 注液封装(C)	2.4.1 能按照生产要求操作注液机 2.4.2 能按照生产要求将电解液注入电池 2.4.3 能根据操作指导书操作封装机, 封装电池(芯)	2.4.1 电池注液封装工艺及常规设备 2.4.2 电池注液封装设备的运行、使用方法 2.4.3 电解液注液操作要求及封装要求
	2.5 化成分容(E)	2.5.1 ★能识别电池正负极, 连接电池 2.5.2 能操作成分容设备 2.5.3 能根据化成分容结果, 对电池做出容量判定, 并按照企业要求分选	2.5.1 电池化成分容工艺及操作要点 2.5.2 电池化成分容常规设备 2.5.3 电池化成分容操作安全须知
	2.6 电池系统(C)	2.6.1 能识别电池系统常用辅助件 2.6.2 能识别电池系统(模组或簇)的组装图示 2.6.3 能根据组装图示安装、固定电池(芯)、护板、隔热层等电池系统(模组或簇)组件 2.6.4 能使用工具或设备将排线、线路板等电子元器件、辅助件装备到电池系统(模组或簇)上 2.6.5 能使用特定工具或设备, 安装电池系统(模组或簇)封盖	2.6.1 电池系统装配工艺及主要设备 2.6.2 电池系统装配基础操作流程 2.6.3 电池系统装配操作安全须知 2.6.4 电子元器件辨识、电子电工安全生产知识 2.6.5 高低压组件绝缘、电磁辐射防护要求
3. 质量控制	3.1 生产检查	3.1.1 能按照制造要求检查产品外观 3.1.2 能操作量具或检测设备对电池生产主要工艺节点半成品、成品进行一般测量、测试 3.1.3 能使用万用表等仪器设备验证辅助组件的基础功能	3.1.1 电化学基础知识 3.1.2 电池电化学测试方法 3.1.3 常用电池辅助组件功能验证方法
	3.2 质量判定	3.3.1 能判定半成品、成品质量是否符合生产要求 3.3.2 能分类标识和流转堆放不同质量等级的半成品、成品	3.3.1 电池制造成品、半成品质量判定基本方法 3.3.2 电池制造成品、半成品质量判定标准
4. 电池评价(G)	4.1 电池耐久性评价	4.1.1 ★能根据评价要求装接测试用单体电池、模组或系统; 4.1.2 能操作充放电设备和环境设备	4.1.1 电池产品检测与安全基础知识 4.1.2 电池充放电常用设备使用及维护 4.1.3 电池评价现场安全防护基本要求及操作要求
	4.2 电池安全评价	4.2.1 ★能根据评价要求装接安全验证用电池(单体、模组、系统或簇) 4.2.2 能操作电池安全验证常用设备 4.2.3 ★能使用消防设备在安全测试中进行必要安全防护	4.2.1 电池安全评价人员操作须知 4.2.2 电池安全检测与安全基础知识 4.2.3 电池评价现场安全防护基本要求及操作要求 4.2.4 电池安全评价常用设备及操作要求
	4.3 电池基础性能评价	4.3.1 能根据评价要求装接电池性能测试用单体电池、模组或系统 4.3.2 能操作电池性能测试设备和环境设	4.3.1 电化学基础知识 4.3.2 电性能检测的主要方法和设备操作要求

		备运行	4.3.3 电池评价现场安全防护基本要求及操作要求 4.3.4 电池基础性能评价常用设备及操作要求
5.设计与试制(F)	5.1 电池产品设计与试制	5.1.1 能识别电池结构图 5.1.2 能按照设计图纸准备电池试制装配所需的各类材料	5.1.1 机械制图基础知识 5.1.2 电池基本结构及部件、组装方法
	5.2 电池系统设计设计与试制	5.2.1 能识别电池系统设计各从、子系统设计类型 5.2.2 能识别电池系统试制主要辅材类型	5.2.1 电池系统各从、子系统常见设计类型 5.2.2 电池系统试制常用辅材类型及基本要求

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 物料准备	1.1.1 能根据生产计划进行配料准备、下料 1.1.2 能目测或操作仪器、试纸等工具确认来料品质是否符合生产要求 1.1.3 能操作粒度仪、密度仪、试纸等工具和仪器，验证电池制造用常规正、负极材料基础性能指标（A） 1.1.4 能操量具和仪器，验证电池制造用常规配套部件的基础性能指标（J） 1.1.5 能操作试纸、比重仪等工具和仪器，验证电池制造用电解液基础性能指标（D）、（H） 1.1.6 能操作强度、厚度的检测工具和仪器，验证常规隔膜或隔离层基础性能指标（I）、（K） 1.1.7 能按照作业指导书和电池制作标准，准备辅助耗材	1.1.1 电池制造主要物料及基础物化性能特点 1.1.2 电池制造主要物料品质要求及验证方法 1.1.3 电池制造常规正极材料基础性能验证方法（A） 1.1.4 电池制造常规负极材料基础性能验证方法（A） 1.1.5 电池制造常用电解液基础性能验证方法（D）、（H） 1.1.6 电池制造常用隔膜或隔离层基础性能验证方法（I）、（K） 1.1.7 电池制造常用物料管理要求 1.1.8 电池用主要材料制备设备日常维护要求及操作流程
	1.2 防护用品准备	1.2.1 能根据生产要求使用除尘、风淋等防护设备和工具 1.2.2 能判断除尘、风淋等防护设备是否正常运转，并及时上报设备故障 1.2.3 能使用工具和设备日常保养和维护防护器具	1.2.1 洁净间生产环境日常管理和维护要求 1.2.2 风淋设备日常管理和维护要求 1.2.3 重金属环境场地、物品及人员管理要求 1.2.4 防护器具保养和维护要求 1.2.5 电池生产涉及化工原材料、化工产品防护要求
	1.3 生产设备准备	1.3.1 能使用工具、器械日常维护生产设备 1.3.2 能根据操作指导书和生产要求确认设备生产参数	1.3.1 电池制造主要设备日常运行操作流程 1.3.2 电池制造设备日常保养规程 1.3.3 电池制造设备主要生产参数及要求

	1.4 生产环境准备	<p>1.4.1 能根据生产要求操作生产环境设备</p> <p>1.4.2 能根据生产要求调整生产环境设备参数</p> <p>1.4.3 能判定生产环境设备运行情况，对故障及时上报</p> <p>1.4.4 能检查维护生产环境维持所需的消耗、破损物料，并上报</p>	<p>1.4.1 电池制造环境维持设备操作规范</p> <p>1.4.2 电池制造环境维持设备参数指标要求</p> <p>1.4.3 电池制造环境设备运行常见问题、故障及处理流程</p> <p>1.4.4 电池制造环境维持设备使用及基础养护方法</p> <p>1.4.5 电池制造工作环境维持常用消耗类物料相关知识</p>
2. 生产运行	2.1 产线操作	<p>2.1.1 能判断生产是否符合工艺流程，并做出相应处理</p> <p>2.1.2 能根据应急预案处理产线突发情况，包括产线急停</p>	<p>2.1.1 电池生产的关键工艺流程和设备运行的基础知识</p> <p>2.1.2 电池生产常用设备的运行、使用方法，包括电极粉混合、电极成型、电池组装、注液等</p> <p>2.1.3 电池生产主要设备运行故障应急处理方法</p>
	2.2 极片成型(B)	<p>2.2.1 能确认极片生产、成型设备的工艺参数是否符合生产要求</p> <p>2.2.2 能判断搅拌机、和膏机、压片机、涂覆机、切片机等设备是否运转正常</p> <p>2.2.3 能对运转异常的设备进行急停操作</p> <p>2.2.4 能使用工具或设备，整形或修整极片半成品</p> <p>2.2.5 能根据生产操作指导书要求判定极片是否符合生产要求</p>	<p>2.2.1 电池极片制造工艺节点设备参数要求</p> <p>2.2.2 电池极片制造设备操作及日常维护、检修方法</p> <p>2.2.3 电池极片裁切成型设备操作及日常维护、检修方法</p> <p>2.2.4 极片半成品鉴别方法及整形工艺和操作要求</p> <p>2.2.5 电池极片生产合规性检查要求</p>
	2.3 电池组装(C)	<p>2.3.1 能确认正极、负极、隔膜、膜电极、双极板以及电池组装所需的辅料是否符合生产要求</p> <p>2.3.2 能确认电池组装设备工艺参数</p> <p>2.3.3 能判断电池组装设备是否运转正常，对设备进行异常急停操作</p> <p>2.3.4 能判定下线半成品是否符合生产要求</p>	<p>2.3.1 电池装配常规设备运行工艺参数要求</p> <p>2.3.2 电池装配常规设备的运行、急停操作方法</p> <p>2.3.3 电池极片、隔膜及其他辅料合规性鉴别方法</p> <p>2.3.4 电池装配设备操作及基础维护要求</p> <p>2.3.5 电池内芯及电池半成品合规性检查方法及合规要求</p>
	2.4 注液封装(C)	<p>2.4.1 能确认来料状态是否符合生产要求</p> <p>2.4.2 能确认注液机、封装机等设备的工艺参数，并确认设备是否正常运转</p> <p>2.4.3 能对设备异常情况进行急停操作；并上报</p>	<p>2.4.1 电解液基础特性及使用注意事项</p> <p>2.4.2 电池注液封装设备常规运行参数</p> <p>2.4.3 设备运行管理及应急处理方法</p>

	2.5 化成分容(E)	<p>2.5.1 能通过设备读数判断电池是否正确连接</p> <p>2.5.2 能根据生产操作指导书选择正确程式（充放电制式）</p> <p>2.5.3 能判定设备运行状态是否正常，设置保护参数及设备急停操作；并能做一般应急处置</p> <p>2.5.4 能按照企业要求分选电池，予以定级、流转</p>	<p>2.5.1 电池化成分容电化学基础知识</p> <p>2.5.2 电池化成分容主要设备及主要电池产品化成分容工艺流程</p> <p>2.5.3 电池化成分容设备急停、保护及现场应急要求</p> <p>2.5.4 电池（芯）分级方法物料流转方案</p>
	2.6 电池系统(C)	<p>2.6.1 能识别电池系统各子系统组装部件和辅助材料，及整个系统的装配图</p> <p>2.6.2 能判定各子系统组装部件和辅助材料是否符合生产要求</p> <p>2.6.3 能根据组装图示安装（固定）高低压线束及组件</p> <p>2.6.4 能使用工具或设备将电路板、控制系统等辅助件装备到电池系统（模组或簇）上</p> <p>2.6.5 能使用特定工具或设备，验证电池系统（模组或簇）的绝缘性和密封性，并判定是否符合要求</p>	<p>2.6.1 机械制图基础知识</p> <p>2.6.2 电池系统部件和辅助材料基础性能力要求</p> <p>2.6.3 高低压组件安装操作规范电池系统装配操作安全须知</p> <p>2.6.4 电子元器件安装操作规范</p> <p>2.6.5 高低压组件绝缘、电磁辐射防护要求</p> <p>2.6.6 焊接基础知识</p> <p>2.6.7 电池系统密封性要求</p>
3. 质量控制	3.1 生产检查	<p>3.1.1 能使用仪器设备测试原材料基本性能</p> <p>3.1.2 能使用操作产线检测设备完成自检工作</p> <p>3.1.3 能登记、统计成本、半成品的检测数据</p>	<p>3.1.1 材料检测基本方法</p> <p>3.1.2 电池制造产线自检设备使用和操作要求</p> <p>3.1.3 电池电化学测试仪器和使用方法</p> <p>3.1.4 电化学性能评价常用方法</p>
	3.2 样品抽检	<p>3.2.1 能按照标准在产线上抽取检验样品</p> <p>3.2.2 能按照企业规定，标记、存放和流转抽取的成品、半成品样品</p> <p>3.2.3 能根据品控要求判定抽检样品批次是否需要全检</p>	<p>3.2.1 采样基础知识和操作要求</p> <p>3.2.2 电池生产的关键工艺流程和检测设备管理的基础知识</p> <p>3.2.3 样品抽样流程和管理方法</p>
	3.3 质量判定	<p>3.3.1 能根据企业规定，判定成品和半成品是否合格，并定级</p> <p>3.3.2 能登记、统计成品、半成品的合格率</p>	<p>3.3.1 电池制造成品、半成品质量判定、分级要求</p> <p>3.3.2 产品合格率登记、统计管理要求</p>
4. 电池评价(G)	4.1 电池耐久性评价	<p>4.1.1 能确认待评价电池状态正常</p> <p>4.1.2 能设定充放电设备和环境设备的运行参数</p> <p>4.1.3 能操作设备急停并做必要的安全防护</p> <p>4.1.4 能对电池耐久评价设备做基础维护</p>	<p>4.1.1 电化学性能评价方法和操作要求</p> <p>4.1.2 产品检测与安全基础知识</p> <p>4.1.3 电池分类及基本特性</p> <p>4.1.4 电池耐久性评价设备日常维护要求</p>

	4.2 电池安全性评价	<p>4.2.1 能操作电池安全验证常规设备，设置测试参数</p> <p>4.2.2 能检查确认安全验证用电池（单体、模组、系统或簇）的状态是否符合验证条件</p> <p>4.2.3 能检查确认评价环境是否符合必要的消防及安全防护</p> <p>4.2.4 能对安全评价设备做基础维护</p>	<p>4.2.1 电池安全评价要求</p> <p>4.2.2 电池安全测试评价人员防护要求及应急处置方法</p> <p>4.2.3 电池分类及基本特性</p> <p>4.2.4 电池评价设备使用和日常维护、检修方法</p> <p>4.2.5 电池安全评价现场消防应急处置方案</p>
	4.3 电池基础性能评价	<p>4.3.1 能检查确认性能评价用单体电池、模组或系统的状态是否符合验证条件</p> <p>4.3.2 能检查确认测试设备和环境设备是否运行正常，符合测试评价条件</p> <p>4.3.3 能对测试评价设备做基础维护</p>	<p>4.3.1 电池基础性能测试评价要求</p> <p>4.3.2 电池安全评价现场消防应急处置方案</p> <p>4.3.3 电池分类及基本特性</p> <p>4.2.4 电池评价设备使用和日常维护、检修方法</p>
5. 设计与试制 (F)	5.1 电池产品设计与试制	<p>5.1.1 能按照电池设计方案选配电池材料和部件型号</p> <p>5.1.2 能手工操作工具、设备装配电池、半电池</p>	<p>5.1.1 电池电化学工作原理</p> <p>5.1.2 电池试制工具及设备操作要求</p> <p>5.1.3 电池制造主要原材料及其基本性能</p>
	5.2 电池系统设计与试制	<p>5.2.1 能识别电池系统设计结构图</p> <p>5.2.2 能识别各类电池系统辅助部件、型号</p> <p>5.2.3 能按照设计方案准备电池系统试制装配所需的各类材料</p>	<p>5.2.1 机械制图知识</p> <p>5.2.2 电池系统基本结构及主要部件功能知识</p> <p>5.2.3 电池系统常用配件类型及型号</p>

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 物料准备	1.1.1 能根据生产计划调度物料、提请物料采购 1.1.2 能根据检测结果判断物料是否合格 1.1.3 能使用仪器、设备和工具对电解槽、铸粒机、制粉机、搅拌机等电池制造所需制料设备做日常维护、清洁（A） 1.1.4 能按照作业指导书制备固态电解质（K） 1.1.5 能使用仪器、设备和工具对电池用 电解液制造设备做日常维护、清洁（D）、（H） 1.1.6 能使用仪器、设备和工具对涂覆机、拉伸塑形机等隔膜（隔离层）制造设备做日常维护、清洁（I）	1.1.1 物料管理及调度管理要求 1.1.2 电池制造常用正、负极材料合规性评价指标（A） 1.1.3 电池制造常用电解液合规性评价指标（D）、（H） 1.1.4 电池制造常用隔膜（隔离层）合规性评价指标（I） 1.1.5 固态、半固态电解质材料制备方法及工艺流程（K） 1.1.6 电池制造主要材料制备、成型设备的日常维护、保养及清洁要求（A）、（D）、（H）、（I）、（J）、（K）
	1.2 防护用品准备	1.2.1 能使用工具或仪器设备对除尘、风淋等防护设备和工具做定期维护 1.2.2 能统计防护用品使用和消耗情况，核算防护用品需求情况 1.2.3 能根据应预案处理生产环境或人员防护突发情况	1.2.1 风淋、除尘、温湿度控制等儿电池生产环境维持设备维护方法 1.2.2 环境维持物料及人员防护用品管理要求 1.2.3 电池生产环境应急管理要求 1.2.4 电池制造人员防护应急处置及救助方法

	1.3 生产设备准备	<p>1.3.1 能熟练使用生产周转器具</p> <p>1.3.2 能根据生产操作指导书和生产要求调整设备工艺参数</p> <p>1.3.3 能识别备电子控制面板显示内容</p> <p>1.3.4 能根据设备保养规程对产线设备做定期维护和保养，并确认生产设备常见故障并做相应处置</p>	<p>1.3.1 产区内周转器具使用方法</p> <p>1.3.2 电池制造设备生产工艺参数调整操作要求</p> <p>1.3.3 智能化设备电子屏及控制面板显示信息及其含义</p> <p>1.3.4 电池制造设备定期维护和保养方案</p> <p>1.3.5 产线设备常见故障及应急处置方法</p> <p>1.3.6 电子设备、智能设备日常维护和管理方法</p>
	1.4 生产环境准备	<p>1.4.1 能使用仪器、设备和工具对生产设备做日常维护</p> <p>1.4.2 能确认生产环境设备常见故障并做相应处置</p> <p>1.4.3 能根据设备运行要求，定期检查</p>	<p>1.4.1 电池制造生产环境维持设备日常维护要求</p> <p>1.4.2 电池制造生产环境维持设备故障处理方法及应急处置要求</p> <p>1.4.3 电池生产环境应急管理要求</p>
2. 生产运行	2.1 产线操作	<p>2.1.1 能根据设备运行状态计算产线节拍</p> <p>2.1.2 能根据生产操作指导书管理产线运行</p> <p>2.1.3 能排查产线常规故障的故障点，并分析原因</p>	<p>2.1.1 生产节拍计算方法</p> <p>2.1.2 电池生产工艺节点及对应生产装备要求</p> <p>2.1.3 电池制造产线管理方法</p> <p>2.1.4 电池制造产线常见故障及分析</p>
	2.2 极片成型(B)	<p>2.2.1 能根据生产任务和制造要求核算生产设备运行参数</p> <p>2.2.2 能根据生产任务和生产操作指导书调整极片生产、成型设备的工艺参数</p> <p>2.2.3 能使用工具或设备，换装卷带，并对位</p> <p>2.2.4 能使用仪器、设备或工具对搅拌机、和膏机、压片机、涂覆机、切片机等设备做日常运行维护</p> <p>2.2.5 能根据应急处置方案处理极片制作、成型设备运行故障</p> <p>2.2.6 能操作仪器、设备或工具检查极片半成品或极片品质，确认是否符合生产要求</p>	<p>2.2.1 电池极片制造设备参数核算及设置方法</p> <p>2.2.2 电池极片制造及成型设备参数核设置方法</p> <p>2.2.3 电池极片制造主要设备常见故障及原因分析方法</p> <p>2.2.4 电池极片卷带上卷、换卷、对位操作要求</p> <p>2.2.5 电池制造设备运行管理办法及常见故障处置、应急方案</p> <p>2.2.6 电池极片或电池半成品品质鉴别常用方法和设备操作要求</p>
	2.3 电池组装(C)	<p>2.3.1 能核算电池组装所需正极、负极、隔膜以各类辅料的配量</p> <p>2.3.2 能根据生产任务和生产操作指导书调整电池组装设备工艺参数</p> <p>2.3.3 能使用仪器、设备或工具对电池组装设备做日常运行维护</p> <p>2.3.4 能操作工具和设备，完成电极卷带</p>	<p>2.3.1 电池装配物料用量核算方法</p> <p>2.3.2 电池装配常规设备工艺参数设置要求及操作方法</p> <p>2.3.3 电池装配主要设备操作及日常维护、检修要求</p> <p>2.3.4 电池装配常用辅助设备操作及日常维护、保养方法</p>

	和隔膜卷带的上卷、对位 2.3.5 能根据应急处置方案处理电池组装设备运行故障，并使用仪器、设备和工具排查电池组装设备运行故障点，并分析原因 2.3.6 能操作仪器、设备或工具检查电池组装半成品或电池内芯品质，确认是否符合生产要求	2.3.5 电池装配仪器及设备管理及故障分析方法 2.3.6 电池内芯及半成品物理、化学检查方法及管理要求 2.3.7 电池极片、隔膜卷带上卷、对位操作要求
2.4 注液 封装(C)	2.4.1 能根据生产任务选择适配电解液型号 2.4.2 能按照生产任务和生产操作指导书调整注液机、封装机等设备的工艺参数，并确认设备是否正常运转 2.4.3 能使用仪器、设备或工具，对电池注液封装设备做日常维护 2.4.4 能根据应急处置方案处理注液封装设备运行故障 2.4.5 能操作仪器、设备和工具检查电池注液和封装品质，确认是否符合生产要求	2.4.1 常规电解液型号及对应功能和性能特点知识 2.4.2 电池注液封装设备参数调节操作要求 2.4.3 注液封装常规设备和仪器操作及日常维护、保养方法 2.4.4 设备运行常见故障及应急处理要求 2.4.5 注液及封装工序品质鉴定基本方法
2.5 化成分容(E)	2.5.1 能根据生产要求和产品规格设置正确化成分容程式参数 2.5.2 能使用仪器、设备或工具，对电池化成分容设备做日常维护 2.5.3 能根据应急处置方案处理化成分容设备运行故障 2.5.4 能根据电池充放电安全防护要求，使用安全防护设备和工具，处理处置电池安全事故	2.5.1 常规电池产品化成分容参数、充放电制式 2.5.2 电池化成分容常规设备基础维护方法 2.5.3 电池化成分容设备常见故障及处置方法 2.5.4 电池充放电安全及操作须知 2.5.5 电池化成车间消防安全规范
2.6 电池 系统(C)	2.6.1 能根据生产任务选用型号适配的辅材、线束和配件等 2.6.2 能使用多种方式读识别电池系统（模组或簇）的组装设计图 2.6.3 能操作电池系统组装平台设备，并根据生产任务设置设备参数 2.6.4 能根据应急处置方案处理电池系统制造平台运行故障 2.6.5 能使用特定工具或设备，确认电池系统的绝缘及密封是否符合要求	2.6.1 常规电池系统性能指标及辅材、配件选配要求 2.6.2 画法几何、机械制图知识（高级） 2.6.3 电池系统装配设备、平台常规运行参数及调整、操作方法 2.6.4 电池系统装配设备、平台常见故障及应急处理方法 2.6.5 电池系统密封性验证方法 2.6.6 电池系统绝缘性检测、验证方法

3. 质量控制	3.1 生产检查	<p>3.1.1 能使用仪器设备测试原材料、成品、半成品的常规性能</p> <p>3.1.2 能使用万用表等仪器设备验证辅助组件的各项功能</p> <p>3.1.3 能按照企业规定管理和维护各类检验、检测工具和设备</p> <p>3.1.4 能深入分析成品、半成品的检测数据</p> <p>3.1.5 能根据生产操作指导书确认产线状态是否符合生产质量要求</p> <p>3.1.6 能根据标准识别生产品质异常</p>	<p>3.1.1 电池材料物理、化学和电化性能测试方法</p> <p>3.1.2 电池系统辅助组件功能验证方法</p> <p>3.1.3 电池原材料、成品、半成品性能表现合规性评价方法</p> <p>3.1.4 检测数据分析方法</p> <p>3.1.5 电池原材料、成品、半成品检测设备、仪器的维护要求</p> <p>3.1.6 现场质量管理知识</p>
	3.2 样品抽检	<p>3.2.1 能在生产制造中做好过程质量动态抽样</p> <p>3.2.2 能根据企业规定，使用特定仪器或设备检验样品品质</p> <p>3.2.3 能在动态抽样过程中发现异常并做出相应处理</p> <p>3.2.4 能制定并组织实施样品抽检方案</p>	<p>3.2.1 动态抽样知识和操作要求</p> <p>3.2.2 电池制造常用检测设备及仪器使用方法和功能要求</p> <p>3.2.3 样品抽样异常处理办法</p> <p>3.2.4 生产现场样品采样方案制定规则及要求</p>
	3.3 质量判定	<p>3.3.1 能判定是否接收前道工序流转物料</p> <p>3.3.2 能按照标准判定产品状态是否满足流转条件</p> <p>3.3.3 能简单分析成品、半成品的合格率数据</p>	<p>3.3.1 电池制造生产区域内物料流转要求</p> <p>3.3.2 电池制造成品、半成品合格判定标准及判定要求</p> <p>3.3.3 电池制造成品、半成品分级标准及品率控制方法</p> <p>3.3.4 产品合格率数据统计方法</p>
4. 电池评价(G)	4.1 电池耐久性评价	<p>4.1.1 能操作精密充放电设备和环境设备</p> <p>4.1.2 ★能将测试用电池系统连接至测试设备，且通讯正常，并调整电池系统进入待测试状态</p> <p>4.1.3 能设定精密充放电设备和环境设备的运行参数</p> <p>4.1.4 能根据要求制定耐久性评价计划并执行</p> <p>4.1.5 能根据测试结果对电池耐久性做出一般评价</p> <p>4.1.6 能根据预案处理测试问题和安全防护</p> <p>4.1.7 能对电池耐久评价设备做基础维护</p>	<p>4.1.1 电池电化学性能评价方法和精密设备操作流程</p> <p>4.1.2 产品检测与安全操作规范</p> <p>4.1.3 电池及系统分类及基本特性</p> <p>4.1.4 电池及系统耐久性评价主要方法及常规评价方案</p> <p>4.1.5 电池及系统耐久性评价指标体系</p> <p>4.1.6 电池及系统评价现场安全防护要求、操作要求及管理方案</p> <p>4.1.7 电池及系统耐久性评价设备使用及基础维护方法</p>
	4.2 电池安全评价	<p>4.2.1 能操作电池（单体、模组、系统或簇）安全验证常规及大型设备</p> <p>4.2.2 ★能将测试用电池系统连接至测试设备，且通讯正常，并调整电池系统进入</p>	<p>4.2.1 电池及系统安全性测试大型设备操作规范</p> <p>4.2.2 电池系统与测试设备通讯连接方法和操作流程</p>

		待测试状态 4.2.3 能确认安全评价设备参数是否符合测试评价要求 4.2.4 ★能使用消防设备\预装安全设施在安全测试中进行必要安全防护 4.2.5 能根据要求制定安全评价计划并执行 4.2.6 能根据测试结果对电池安全性做出一般评价 4.2.7 能根据应急预案处理测试问题并及时防护 4.2.8 能对电池安全评价设备做基础维护	4.2.3 电池及系统分类及基本特性 4.2.4 电池及系统评价设备常规使用 and 日常维护、检修方法 4.2.5 电池及系统安全评价主要指标体系 4.2.6 电池及系统安全评价主要方法及所需设备 4.2.7 电池及系统安全评价操作现场安全防护要求及常用方案、应急处理办法 4.2.8 电池及系统安全评价常规方案及评价标准
	4.3 电池基础性能评价	4.3.1 能对电池性能测试精密设备进行测试连接 4.3.2 ★能将测试用电池系统连接至测试设备，且通讯正常，并调整电池系统进入待测试状态 4.3.3 能使用电池测试设备设置复杂工步测试程序，对测试待检电池的电池性能 4.3.4 能根据要求制定性能测试计划并组织实施 4.3.5 能根据规定的性能指标对测试结果做出综合优劣评价 4.3.6 能根据应急预案处理测试问题并及时防护 4.3.7 能对电池性能评价设备做基础维护	4.3.1 电池基础性能常用评价方案 4.3.2 电池系统与测试设备通讯连接方法和操作流程 4.3.3 电池及系统分类及基本特性 4.3.4 电池及系统电性能检测的主要方法和设备 4.3.5 电池及系统基础性能评价主要方法及常规评价方案 4.3.6 电池及系统基础性能评价指标体系 4.3.7 电池及系统评价现场安全防护要求、操作要求及管理方案 4.3.8 电池及系统电性能评价设备使用及基础维护方法
5. 设计与试制 (F)	5.1 电池产品设计与试制	5.1.1 能操作设备、仪器验证试制电池、半电池的基础性能 5.1.2 能根据试制电池、半电池的性能验证结果编写试制验证报告 5.1.3 能根据试制电池、半电池的性能验证结果给出设计方案反馈	5.1.1 电池、半电池基础性能测试方法 5.1.2 电池、半电池基础性能测试设备及操作方法 5.1.3 试制电池性能评价报告及设计意见反馈
	5.2 电池系统设计与试制	5.2.1 能操作设备、工具进行电池系统（模组、簇）试制 5.2.2 能操作设备、仪器验证试制电池系统（模组、簇）的性能表现及功能 5.2.3 能根据试制电池系统的性能验证结果编写验证报告 5.2.4 能根据试制电池系统的性能验证结果给出设计方案反馈	5.2.1 电池系统（模组、簇）的装配选型方法 5.2.2 电池系统（模组、簇）的设计功能与部件匹配方法 5.2.3 评价报告编写要求 5.2.4 电池系统通用结构设计方案

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 物料准备	1.1.1 能根据生产计划核算物料定额用量 1.1.2 能够制定物料管理和调度方案 1.1.3 能分析电池正极材料生产问题，并提出生产调整方案（A） 1.1.4 能分析电池负极材料生产问题，提出生产调整方案（A） 1.1.5 能根据客户要求制定电解液配置及生产方案（D）、（H） 1.1.6 能分析电池隔膜（隔离层）生产问题，提出生产调整方案（I） 1.1.7 能分析固态电解质生产问题，提出解决方案（K） 1.1.8 能制定电解槽、铸粒机、制粉机、搅拌机、制料（备料）设备的日常维护和清洁方案（A）、（D）、（H）、（I）、（J）、（K）	1.1.1 物料配比及用量核算方法 1.1.2 电池常用正、负极材料常见生产问题及处置方法（A） 1.1.3 电池常用电解液配置方法及常用方案（D）、（H） 1.1.4 电池常用隔膜（隔离层）常见生产问题及处置方法（I） 1.1.5 固态、半固态电解质材料制备常见问题及处置方法（K） 1.1.6 现场物料管理及调度方案制定要求 1.1.7 现场人员管理及操作指导方法

	1.2 生产设备准备	<p>1.2.1 能识别智能面板各项功能和参数，并进行相应操作</p> <p>1.2.2 能制定并组织实施生产设备故障处置方案，能针对设备常见故障提出改进和调整方案</p> <p>1.2.3 能制定生产设备保养计划和维修保养标准，并指导、组织实施</p>	<p>1.2.1 现场人员管理及操作指导方法</p> <p>1.2.2 智能面板操作方法及功能参数调整要求</p> <p>1.2.3 生产异常管理及应急处理处置方案</p>
	1.3 生产环境准备	<p>1.3.1 能制定并组织实施生产环境管理方案</p> <p>1.3.2 能制定并组织实施生产环境维护、巡查和应急方案</p> <p>1.3.3 能判定生产环境失效并组织实施应对</p>	<p>1.3.1 现场人员管理基本要求</p> <p>1.3.2 生产环境异常管理及应急处理处置方案</p> <p>1.3.3 电池制造生产环境维护注意事项</p>
2. 生产运行	2.1 产线操作	<p>2.1.1 能根据生产任务协调产线设备使用、制定产线运行管理方案，并组织实施产线管理</p> <p>2.1.2 能分析产线问题，提出解决方案，并组织协调人员实施</p> <p>2.1.3 能根据生产要求，制定产线工艺改进方案</p>	<p>2.1.1 生产设备管理、调度方案</p> <p>2.1.2 电池生产产线常见问题及处理方案</p> <p>2.1.3 电池制造设备维修保养知识</p>
	2.2 极片成型(B)	<p>2.2.1 能使用仪器、设备和工具排查极片制造设备运行故障点，并分析原因</p> <p>2.2.2 能根据电池极片的半成品、成品表征结果分析电池极片失效原因，确认问题工序和工艺节点</p> <p>2.2.3 能使用工具和仪器确认卷带正确上卷</p>	<p>2.2.1 电池极片制造常见设备运营维护规范，故障修复方法</p> <p>2.2.2 电池极片制造常见产品性能问题及失效原因</p> <p>2.2.3 电池制造设备运行管理办法及突发故障处置、应急方案</p> <p>2.2.4 电池极片或电池半成品合规性判定方法及要求</p> <p>2.2.5 电极、隔膜卷更换、上卷及对位检验方法及要求</p>
	2.3 电池组装(C)	<p>2.3.1 能使用工具和仪器确认极片卷带正确上卷</p> <p>2.3.2 能分析解决电池装配设备故障</p> <p>2.3.3 能分析解决电池组装工艺问题</p>	<p>2.3.1 电池装配常规设备常见故障</p> <p>2.3.2 电池装配设备故障分析及修复方法</p> <p>2.3.3 电极、隔膜卷更换、上卷及对位方法</p> <p>2.3.4 电池装配工艺验证方法</p> <p>2.3.5 仪器及设备管理方法及应急处置方案</p> <p>2.3.6 电池装配常规技术方案</p>
	2.4 注液封装(C)	<p>2.4.1 能使用仪器、设备和工具排查注液封装设备运行故障点，并分析原因</p> <p>2.4.2 能验证电池注液封装设备性能参</p>	<p>2.4.1 注液封装工序常见品质问题及原因</p> <p>2.4.2 电池注液封装设备故障应急处理</p>

		<p>数和功能，判断是否符合制造要求</p> <p>2.4.3 能组织开展注液封装新技术、新工艺的实验和验证，编写分析报告</p>	<p>方案及人员防护要求</p> <p>2.4.3 注液封装常规及辅助设备、仪器的清洁、维护方案</p> <p>2.4.4 注液封装常用技术方案</p> <p>2.4.5 注液及封装工序品质鉴定主要方法和管理要求</p> <p>2.4.6 电池制造用电解液特性及安全防护要求</p> <p>2.4.7 现场异常问题处理及分析方法</p> <p>2.4.8 电池注液封装技术及设备开发与验证方法</p>
	2.5 化成分容(E)	<p>2.5.1 能根据生产任务制定电池化成分容生产计划和实施方案</p> <p>2.5.2 能使用仪器、设备和工具排查化成分容设备运行故障点，并分析原因</p> <p>2.5.3 能验证电池化成分容设备性能参数和功能，判断是否符合制造要求</p>	<p>2.5.1 电池化成分容生产计划制定方法</p> <p>2.5.2 电池化成分容常用设备参数修改、设置、安全保护操作要求</p> <p>2.5.3 电池化成分容设备维护及故障原因分析方法</p> <p>2.5.4 电池化成分容结果评价要求和方法</p> <p>2.5.5 电池化成分容技术及设备开发与验证方法</p>
	2.6 电池系统(C)	<p>2.6.1 能使用工具、仪器对电池系统制造平台运行故障点进行排查</p> <p>2.6.2 能根据产品设计方案制定电池系统装配流程及方案</p> <p>2.6.3 能分析解决电池系统装配问题，并提出改进方案</p>	<p>2.6.1 电池系统基本结构及常规设计方案</p> <p>2.6.2 常见电池系统型号及装配流程和功能原理</p> <p>2.6.3 电池系统装配设配、平台故障分析方法</p> <p>2.6.4 电池系统装配工艺流程验证方法</p> <p>2.6.5 电池系统装配品质控制及技术要求</p>
3. 质量控制	3.1 生产检查	<p>3.1.1 能制定生产检查计划、流程及管理方案</p> <p>3.1.2 能制定生产检查、检测的技术方案和操作流程手册</p> <p>3.1.3 能制定生产异常和故障的应急、预警方案</p> <p>3.1.4 能发现生产工艺潜在的质量隐患，并对其严重程度做出判断，提出更改或监察、跟踪方案</p> <p>3.1.5 能系统分析生产检查和各项检测数据，解决生产品质问题</p> <p>3.1.6 能判定生产异常和故障，并组织实施应急和预警方案</p>	<p>3.1.1 电池制造质量管理体系要求</p> <p>3.1.2 电池制造生产检查常规技术和操作要求</p> <p>3.1.3 电池制造工艺品率控制技术及管理方法</p> <p>3.1.4 数据统计及分析方法</p> <p>3.1.5 电池生产常见异常及产线故障</p> <p>3.1.6 工序生产合格率计算方法和查询方式、生产合格率标准</p>

	3.2 质量判定	<p>3.2.1 能制定原材料、成品、半成品以及辅料品质验证方案</p> <p>3.2.2 能制定不良品追溯、拦截管理方案并组织实施</p> <p>3.2.3 能系统分析对成品、半成品的合格率，并给出优化方案</p> <p>3.2.4 能根据数据统计等方法发现过程变异，分析发生过程变异的原因</p> <p>3.2.5 能编制质量判定流程及操作手册</p> <p>3.2.6 能确认质量报警问题并组织应急处理</p> <p>3.2.7 能核实电池制造工艺的质量问题，根据生产任务提出工艺能力提升的建议</p>	<p>3.2.1 电池产品追溯系统及运行管理要求</p> <p>3.2.2 电池制造不良品管理方案</p> <p>3.2.3 电池制造工艺品控问题及分析方法</p> <p>3.2.4 数据统计及分析方法</p> <p>3.2.5 电池成品、半成品质量判定流程</p> <p>3.2.6 电池成品、半成品质量控制技术开发与验证方法</p> <p>3.2.7 现场异常问题处理及分析方法</p>
4. 电池评价(G)	4.1 电池耐久性评价	<p>4.1.1 能制定性能评价设备使用和管理方案</p> <p>4.1.2 能制定不同电池产品耐久性评价标准</p> <p>4.1.3 能根据测试结果，综合评价电池耐久性</p> <p>4.1.4 能根据要求设计耐久性评价方案</p>	<p>4.1.1 电池及系统耐久性评价通用方法及常规评价方案</p> <p>4.1.2 电池耐久性验证方案设计方法</p> <p>4.1.3 电池耐久性测试多设备连用方法和操作要求</p> <p>4.1.4 电池及系统耐久性评价设备维护保养规程</p>
	4.2 电池安全性评价	<p>4.2.1 能制定安全评价设备使用和管理方案</p> <p>4.2.2 能制定不同电池产品安全性评价标准</p> <p>4.2.3 能根据测试结果，综合评价电池安全性</p> <p>4.2.4 能根据要求设计安全性评价方案</p>	<p>4.2.1 电池及系统安全性评价通用方法及常规评价方案</p> <p>4.2.2 电池及系统安全性验证方案设计方法</p> <p>4.2.3 电池及系统安全性测试多设备连用方法和操作要求</p> <p>4.2.4 电池及系统安全性评价设备维护保养规程</p>
	4.3 电池基础性能评价	<p>4.3.1 能根据要求使用电池测试设备设置多通道、复杂工步测试程序，测试电池（单体、模组、系统或簇）性能</p> <p>4.3.2 能根据要求设计电池基础性能评价方案</p> <p>4.3.3 能根据规定的性能指标对测试结果进行全面优劣评价</p>	<p>4.3.1 电池及系统电性能评价通用方法及常规评价方案</p> <p>4.3.2 电池及系统基础性能验证方案设计方法</p> <p>4.3.3 电池及系统基础性能测试多设备连用方法和操作要求</p> <p>4.3.4 电池及系统基础性能评价设备维护保养规程</p>
5. 设计与试	5.1 电池产品设计与试制	<p>5.1.1 能识别工业设计和模拟软件输出的对电池产品的外形、结构及性能设计和模拟结果</p> <p>5.1.2 能依据电池体系设计方案制定电池试制方案</p>	<p>5.1.1 电池产品软件设计和模拟基础</p> <p>5.1.2 电池产品设计方案评价方法</p> <p>5.1.3 电池产品通用基础设计方案</p> <p>5.1.4 电池材料性能及验证方法</p> <p>5.1.5 电池产品基础性能及验证方法</p>

制(F)		5.1.3 能通过实测结果, 评估电池产品设计方案, 并提出设计方案修改意见	
	5.2 电池系统设计与试制	5.2.1 能识别工业设计软件和模拟软件针对电池系统的设计和模拟结果, 包括机械结构、电气系统、热管理系统、电子系统等 5.2.2 能操作仪器、设备, 验证电池系统产品功能, 并与软件模拟结果进行比对分析 5.2.3 能通过实测结果, 评估电池系统产品开发, 并提出设计方案修改意见	5.2.1 电池系统设计软件和模拟计算基础 5.2.2 电池系统产品设计方案评价方法 5.2.3 电池系统通用管理设计方案 5.2.4 电池系统总成管理方案 5.2.5 电池系统产品基础性能及验证方法
6. 培训与管理	6.1 生产管理	6.1.1 能对电池生产进行物料管理、产线管理、设备管理 6.1.2 能管理工艺过程操作文件 6.1.3 能核算工艺质量成本 6.1.4 能对现场工艺活动的质量提升提出合理化建议或改进措施 6.1.5 能组织实施对生产环境、工艺的控制、改造、建设和验收 6.1.6 能组织实施工艺过程实验及过程控制管理	6.1.1 企业生产管理基础知识 6.1.2 人员操作培训基础知识 6.1.3 工艺质量成本核算方法 6.1.4 现场质量管理活动知识 6.1.5 工厂建设、改造验收规范 6.1.6 工艺实验指标与节点控制要求 6.1.7 生产品控管理基本要求
	6.2 指导培训	6.2.1 能编制三级/高级及以下人员技能培训方案 6.2.2 能指导三级/高级及以下人员的操作技能 6.2.3 能讲授电池制造工艺基础知识、编制技能培训课程内容 6.2.4 能解答三级/高级工及以下人员遇到的操作问题 6.2.5 能讲授电池工作原理以及生产环境、工艺、人员技术水平与产品性能指标的联系 6.2.6 能制定技能考核要求 6.2.7 能对三级/中级及以下人员的技能操作做合规性评价 6.2.8 能整理汇总技能培训中的问题点	6.2.1 培训方案编制相关知识 6.2.2 培训课程编制基本要求 6.2.3 技能考核点和技能合规性判定方法 6.2.4 人员操作培训基础知识 6.2.5 电池制造生产环境、品质管理方法 6.2.6 课件制作软件操作一般知识 6.2.7 技能培训问题点汇总分析方法 6.2.8 技能操作合规性评价要求
	6.3 生产安全	6.3.1 能根据国家法律法规、企业安全生产管理要求、制度进行日常安全生产管理, 安全检查 6.3.2 能组织实施企业安全问题处理工作 6.3.3 能根据企业安全生产管理制度组	6.3.1 企业生产安全相关知识 6.3.2 国家安全生产相关法律规定 6.3.3 电池制造安全及防护知识

		织实施排查内部安全隐患	
	6.4 技术管理	6.4.1 能编制原始记录表格、设备操作和维护规程、日常生产报告书等 6.4.2 能编制技术文件、标准等 6.2.3 能编写企业生产技术手册 6.4.4 能编写电池制造生产操作指导书 6.4.5 能编写生产现场异常问题处理技术文件 6.4.6 能监督产线生产过程；实施生产期间核查规程及核查计划 6.4.7 能根据生产任务调整生产工艺	6.4.1 电池制造现场生产记录单基本格式及内容要求 6.4.2 电池制造技术文件、标准文件等编制要求 6.4.3 电池制造技术手册编写要求 6.4.4 电池制造工艺流程故障排查异常问题处理方法 6.4.5 电池制造工艺流程及标准体系 6.4.6 生产现场异常情况及应急处理方法 6.4.7 电池制造工艺改进案例 6.4.8 电池制造工艺调试流程及管理要求

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 生产准备	1.1 物料准备	1.1.1 能根据生产任务分解工序生产目标，并合理分配生产资源 1.1.2 能调试电池常用材料的生产工艺和设备，并提出工艺改进方案 1.1.3 能制定相应电池材料生产的新技术、新工艺、新产品的试制和工艺方案，并组织实施工艺验证、编写分析报告	1.1.1 电池主要原材料配比方案 1.1.2 电池材料制备工艺验证方法 1.1.3 无机非金属材料开发及制备工艺 1.1.4 合金材料开发及制备工艺 1.1.5 有机化学及高分子材料制备工艺
	1.2 生产环境准备	1.2.1 能根据生产任务和技术调整制定生产环境调整方案 1.2.2 能根据环境失效案例及经验提出生产环境优化、调整技术方案及执行要求	1.2.1 电池制造生产环境适应性要求 1.2.2 电池制造生产环境优化、调整流程及验证方法

2. 生产运行	2.1 极片成型(B)	<p>2.1.1 能根据生产任务制定极片制造成型方案</p> <p>2.1.2 能根据产品类型选定极片成型设备并制定生产方案</p> <p>2.1.3 能采用新技术、新设备、新材料、新产品开展电池极片制造、成型的工艺实验和验证</p> <p>2.1.4 能进行生产情况监察调查总结和报告</p> <p>2.1.5 能对电池极片制造、成型设备改造或采购验收提出工艺操作方面的建议</p> <p>2.1.6 能分析生产疑难问题原因并提出解决方案</p>	<p>2.1.1 电池极片制造及成型常规生产方案</p> <p>2.1.2 电池极片制造及成型工艺流程设计方法</p> <p>2.1.3 电池极片制造及成型设备选型方法</p> <p>2.1.4 电池极片生产工艺优化及验证方法</p> <p>2.1.5 制造设备调试、改装及验收方法</p> <p>2.1.6 极片及电池制造技术及设备开发与验证方法</p> <p>2.1.7 极片制备异常问题处理及分析方法</p>
	2.2 电池组装(C)	<p>2.2.1 能根据生产任务制定电池装配工艺方案</p> <p>2.2.2 能制定电池装配新技术、新设备、新材料、新产品的试制方案和计划，并组织开展工艺实验和验证，编写分析报告</p> <p>2.2.3 能对电池组装设备、工艺改造或采购提出建议</p> <p>2.2.4 能验证电池组装设备性能参数和功能，判断是否符合制造要求</p> <p>2.2.5 能分析生产疑难问题原因并提出解决方案</p>	<p>2.2.1 电池装配成产方案制定方法及要求</p> <p>2.2.2 电池装配技术和工艺验证流程和方法</p> <p>2.2.3 电池装配设备运行管理办法及故障处置、应急方案</p> <p>2.2.4 电池装配设备性能改进与验证方法</p> <p>2.2.5 电池装配异常问题处理及分析方法</p>
	2.3 化成分容(E)	<p>2.3.1 能分析生产疑难问题原因并提出解决方案</p> <p>2.3.2 能制定化成分容新技术、新设备、新材料、新产品的试制方案和计划，并组织开展工艺实验和验证，编写分析报告</p> <p>2.3.3 能对电池化成分容设备、工艺改造或采购提出建议</p>	<p>2.3.1 电池化成分容结果分析方法</p> <p>2.3.2 电池化成分容工艺验证及评价方法</p> <p>2.3.3 电池充放电安全防护技术及应用知识</p> <p>2.3.4 电池化成分容技术及设备开发与验证方法</p> <p>2.3.5 化成分容异常问题处理及分析方法</p>
	2.4 电池系统(C)	<p>2.4.1 能根据生产任务制定电池系统生产计划和实施方案</p> <p>2.4.2 能制定电池系统制造新技术、新设备、新材料、新产品的试制方案和计划，并组织开展工艺实验和验证，编写分析报告</p> <p>2.4.3 能对电池系统制造装配设备、工</p>	<p>2.4.1 电池系统结构及功能设计要求</p> <p>2.4.2 电池系统装配技术方案分析方法</p> <p>2.4.3 电池系统装配技术开发与验证流程、方法</p> <p>2.4.4 电池系统装配设备、平台功能及技术参数要求</p>

		艺改造或采购提出建议 2.4.4 能验证电池制造装配设备性能参数和功能，判断是否符合制造要求 2.4.5 能分析生产疑难问题原因并提出解决方案	2.4.5 电池系统装配技术及设备开发与验证方法 2.4.6 电池系统装配现场异常问题处理及分析方法
3. 电池评价(G)	3.1 电池耐久性评价	3.1.1 能根据标准和生产要求研究制定电池耐久性测试和评价方法 3.1.2 能对电池性能评价新技术、新设备、新材料、新产品等提出验证方案并组织实施，并提出改进建议 3.1.3 能根据测试数据提出耐久性提升和改进建议 3.1.4 能主持管理各类测试设备的维护和故障排除	3.1.1 电池及系统耐久性测试设备常见故障及处置方法 3.1.2 电池及系统测试评价技术验证方案 3.1.3 电池及系统耐久性评价标准制定 3.1.4 现场异常问题处理及分析方法
	3.2 电池安全评价	3.2.1 能根据标准和生产要求研究制定电池安全性测试和评价方法 3.2.2 能对电池安全性评价新技术、新设备、新材料、新产品等提出验证方案并组织实施，并提出改进建议 3.2.3 能根据测试结果提出安全性提升和改进建议 3.2.4 能主持管理各类测试设备的维护和故障排除 3.2.5 能对测试设备、环境的安全防护提出改进方案	3.2.1 电池及系统安全性测试设备常见故障及处置方法 3.2.2 电池及系统安全性测试评价技术验证方案 3.2.3 电池及系统安全性评价标准制定 3.2.4 现场异常问题处理及分析方法 3.2.5 电池及系统安全性评价设备功能验证方法及流程
	3.3 电池基础性能评价	3.3.1 能根据标准和生产要求研究制定电池各性能测试和评价方法 3.3.2 能对电池基础性能新技术、新设备、新材料、新产品等提出验证方案并组织实施，并提出改进建议 3.3.3 能根据测试结果提出性能提升和改进建议 3.3.4 能主持管理各类测试设备的维护和故障排除 3.3.5 能对测试设备、环境的安全防护提出改进方案	3.3.1 电池及系统基础性能测试设备常见故障及处置方法 3.3.2 电池及系统基础性能测试评价技术验证方案 3.3.3 电池及系统基础性能评价标准制定 3.3.4 现场异常问题处理及分析方法 3.3.5 电池及系统安全性评价设备功能验证方法及流程
4. 设计与试制(F)	4.1 电池产品设计与试制	4.1.1 能根据开发需求，制定电池产品设计和试制方案 4.1.2 能编制和完善电池产品试制流程标准 4.1.3 能逆向设计并试制验证具有一定性能特点的电池产品	4.1.1 电池产品通用设计试制方法 4.1.2 电池产品设计验证流程 4.1.3 电池电化学体系选配方法 4.1.4 电池材料功能应用方法

		4.1.4 能根据设计模拟和实测结果评价设计结果，迭代设计开发方案，完善产品设计	
	4.2 电池系统设计与试制	4.2.1 能根据开发需求，分解电池系统各子系统开发需求，并组织人员制定产品综合开发和设计方案 4.2.2 能编制和完善电池系统设计开发流程标准 4.2.3 能逆向设计并试制验证具有一定性能特点的电池系统产品 4.2.4 能根据设计模拟和实测结果评价设计开发结果，迭代设计开发方案，完善产品设计	4.2.1 电池系统主要功能模块常规功能及设计方案 4.2.2 电池系统设计验证流程 4.2.3 电池系统结构及功能组件选配方法 4.2.4 电池系统模拟与测试常规方案
5. 培训与管理	5.1 生产管理	5.1.1 能制定电池生产物料管理、产线管理、设备管理制度 5.1.2 熟悉企业生产管理的主要制度并能监督执行 5.1.3 能对工艺实验及生产过程控制与管理提出建议； 5.1.4 能分析工艺质量成本 5.1.5 能对生产环境、生产工艺的控制、改造、建设、验收提出建议 5.1.6 能对稳定生产与工艺受控提出改进建议 5.1.7 能维护与验证工艺操作类软件，并进行管理	5.1.1 企业生产管理、产线管理、设备管理制度 5.1.2 工艺实验与过程控制要求 5.1.3 技术保密制度编制要求 5.1.4 现场质量管理监督方法及要求 5.1.5 工艺维稳、受控及提升的管理与技术方法 5.1.6 工艺操作类软件的维护与验证管理规定 5.1.7 制造业生产成本核算方法
	5.2 指导培训	5.2.1 能制定职业（工种）技能人员培养方案并组织实施 5.2.2 能制定职业（工种）技能培训细分课程 5.2.3 能讲授电池制造品质控制、生产技术、产品评价方法与设计与开发流程 5.2.4 能指导二级/技师及以下人员进行技能培训 5.2.5 能审定培训大纲、培训讲义	5.2.1 职业（工种）技能培训系统方案制定及实施相关知识 5.2.2 职业培训课程划分、设定要求 5.2.3 电池产品设计开发流程 5.2.4 培训教材编写方法及要求 5.2.5 电池制造工艺迭代和设备功能要求 5.2.6 培训及考核人员基本要求 5.2.7 课件制作软件操作方法
	5.3 生产安全	5.3.1 能监督企业日常安全生产管理,安全检查 5.3.2 能制定企业安全问题应预案 5.3.3 能制定企业现场安全检查、管理制度	5.3.1 企业生产安全及消防应急管理方案 5.3.2 企业生产安全预警方案及处置方法 5.3.3 企业安全生产管理制度编制要求

	5.4 技术管理	5.4.1 能指导技术文件编制工作 5.4.2 能协助其他部门制定生产工艺调整、优化方案 5.4.3 能提出生产技术改进方案并组织实施 5.4.4 能组织实施技术革新、技术改造，并编写工艺规程	5.4.1 人员操作培训基础知识 5.4.2 现场人员管理及操作指导方法 5.4.3 工艺调整、优化流程及验证方法 5.4.4 电池制造技术开发通用流程与验证方法
--	----------	---	--

4.2技能要求权重表

技能等级	五级/初级工 (%)						四级/中级工 (%)						三级/高级工 (%)						二级/技师 (%)						一级/高级技师 (%)						
	电极制造工	电池配料工	电池(组)装配工	电池化成工	电池测试工	电池试制工	电极制造工	电池配料工	电池(组)装配工	电池化成工	电池测试工	电池试制工	电极制造工	电池配料工	电池(组)装配工	电池化成工	电池测试工	电池试制工	电极制造工	电池配料工	电池(组)装配工	电池化成工	电池测试工	电池试制工	电极制造工	电池配料工	电池(组)装配工	电池化成工	电池测试工	电池试制工	
技能要求	生产准备	40	45	25	20	20	40	40	20	15	15	15	35	35	20	15	15	15	25	25	10	10	10	5	20	20	10	10	10	5	
	生产运行	40	35	45	20	15	15	35	30	40	35	20	20	30	25	35	30	20	15	15	15	20	25	10	10	15	15	15	25	10	10
	质量控制	20	20	15	20	20	15	20	25	20	25	25	20	25	25	25	30	15	20	20	25	30	25	20	20	25	25	25	25	20	
	电池评价	-	-	15	40	45	15	5	5	20	25	40	15	10	15	20	30	35	20	15	15	15	20	30	20	15	10	10	20	25	20
	设计与试制	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	35	10	10	10	-	10	30	10	10	15	-	10	25
	培训与管理	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	20	15	15	15	20	20	25	20	20	20
合计	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	