The background features a large, light green watermark of the ACEF logo. It consists of a circular emblem with a laurel wreath border. Inside the wreath is a stylized figure holding a torch, with the acronym 'ACEF' written in large, bold letters at the bottom of the circle.

锂离子电池制造行业 N-甲基吡咯烷酮排放
量核算和污染控制技术指南

编制说明
(征求意见稿)

2024 年 3 月 14 日

目 录

1. 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 本标准提出和归口单位及管理人员.....	1
1.3 工作过程.....	1
2. 标准制定的必要性和意义.....	1
3. 国内外相关标准调研.....	3
4. 锂离子电池制造行业 NMP 利用及治理现状.....	5
4.1 NMP 利用现状.....	5
4.2 NMP 废气治理现状.....	6
5. 标准编制原则、技术路线和主要技术内容确定依据.....	7
5.1 编制原则.....	7
5.2 技术路线.....	8
5.3 主要技术内容确定.....	10
6. 主要条款说明.....	13
6.1 标准适用范围.....	14
6.2 其他控制条款.....	14
7. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况.....	14
8. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系.....	14
9. 贯彻标准的措施建议.....	14
10. 标准实施后预期作用.....	14

1. 项目背景

1.1 任务来源

为了推动锂离子电池制造行业高质量发展，有效的提高 N-甲基吡咯烷酮（NMP）废气回收过程的稳定性及经济性，降低污染物排放，从而实现 NMP 废气回收利用的产业化、规模化和可持续化应用，申请制定锂离子电池制造行业 NMP 排放量核算和污染控制技术指南团体标准。

1.2 本标准提出和归口单位及管理人员

本文件按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

1.3 工作过程

（1）2023.03-04，成立团体标准编制小组，对与标准相关的文献、国内外标准、管理体系及相关政策进行了调研；

（2）2023.05，立项评审；

（3）2023.06-09，分组（核算方法、治理技术）进行深入调研，确定编制思路和团体标准框架；

（4）2023.10-12，多次通过线上会议对标准的内容，范围等进行讨论细化标准框架，细化标准框架，撰写并形成标准草稿；

（5）2023.12-2024.03，邀请多名专家对标准初稿进行审议。根据专家意见，形成征求意见稿。

2. 标准制定的必要性和意义

近年来，我国锂离子电池制造行业获得大力发展。2023 年，全国锂电池总产量超过 940 GWh，同比增长 25%，行业总产值超过 1.4 万亿元。NMP 作为锂离子电池正极重要的辅助涂敷材料，使用量大大增加。2020 年我国 NMP 的总缺口超 20 万吨，预计 2025 中

国锂电用 NMP 市场需求量超 260 万吨，NMP 充足、稳定地供应是保障我国锂离子电池行业持续、快速发展的重要条件之一。NMP 作为较为高价的溶剂，若不进行有效回收利用，不仅会造成重要材料资源的浪费，还会对环境产生不良影响。NMP 在环境中性质稳定，与水可任意比例混合，不易降解，会通过大气传输到地面和水体中，对空气、土壤和水体造成污染，给生态环境带来不良影响。美国环保署（EPA）2022 年 7 月发布的《N-甲基吡咯烷酮（2-吡咯烷酮，1-甲基）（NMP）风险评估草案》将 NMP 列为待监管的十种最优先化学品。日本《消防法》也将 NMP 列为了有毒有害物质，短期接触 NMP 还会刺激皮肤、眼睛及呼吸道，进而引发头痛、眩晕、神经混乱和恶心等症状，还会提高骨骼畸形发生率，长期接触会导致中枢神经系统机能障碍，引发呼吸器官、肝脏、血管系统的病变。近几年来国家政策持续引领锂离子电池行业绿色发展（表 1）。

表 1 锂离子电池行业绿色发展相关国家政策

年份	政策文件	有关内容
2015	《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全要求》	规定了便携式电子产品用锂离子电池和电池组的安全要求。
2015	《锂离子电池行业规范条件》	规定锂离子电池性能。
2016	《锂离子电池综合标准化技术体系》	阐述了锂离子电池产业发展状况及锂离子电池产业链；阐明了锂离子电池标准化的总体思路和工作目标；完善了电池产品和制造与检测设备 5 大类在内的综合标准化技术体系。
2017	《锂离子电池企业安全生产规范》	适用于锂离子电池工厂新建、改建、扩建的设计及生产过程；宜用于锂离子电池行业的安全评价、消防验收、职业卫生评价等活动。
2017	《电池行业清洁生产评价指标体系》	规定了电池企业清洁生产的一般要求。
2018	《锂离子电池行业规范条件（2018 年本）》	对新建项目的工艺控制指标要求进行了进一步的升级，提升行业技术指标的精细化水平。
2018	《锂离子电池行业规范公告管理暂行办法（2018 年本）》	通过实施公告名单制度，发挥头部企业的示范效应，带动产业链协同发展。
2021	《锂离子电池行业规范条件（2021 年本）》	对产品性能指标进行了调整和更新，

2021	《锂离子电池行业规范公告管理办法（2021年本）》	提升准入门槛，抑制潜在的投资过热和产能过剩，促进行业健康可持续发展。
2021	《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	坚持储能技术多元化，推动锂离子电池等相对成熟新型储能技术成本持续下降和商业化规模应用。
2022	《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》	规定了便携式电子产品用锂离子电池和电池组的安全要求和试验方法。
2022	《关于推动轻工业高质量发展的指导意见》	指出高能效锂电池安全技术是关键研发技术之一。
2023	《关于推动能源电子产业发展的指导意见》	支持建立锂离子电池等全生命周期溯源管理平台，开展电池碳足迹核算标准与方法研究，探索建立电池产品碳排放管理体系。

推进实施锂离子电池制造行业 NMP 排放量核算和污染控制技术指南是当前促进行业高质量发展的关键举措。这一指南不仅符合建设国家绿色锂离子电池产业基地的紧迫需求，而且在推动锂离子电池行业全流程、系统化环境治理方面发挥着积极作用。通过提升环境管理水平，本着源头防控、过程管控、末端治理全面发力的原则，可实现减污降碳协同增效，推动环境空气质量持续改善，为推动行业高质量发展奠定生态环境高标准保护的基础。

制定锂离子电池行业 NMP 排放量核算和污染控制技术指南，旨在为行业提供 NMP 废气排放量核算方法和管控技术的明确指导。通过指南的指导，可有效提高 NMP 废气回收过程的稳定性和经济性，降低污染物排放，实现 NMP 废气回收利用的产业化、规模化和可持续化应用。这对于发展低碳经济、重塑能源体系具有重要的战略意义。

为了推动锂离子电池行业 NMP 排放量核算和污染控制技术指南的规模化、产业化应用，现在提出申请，制定锂离子电池行业 NMP 排放量核算和污染控制技术指南，以期为行业可持续发展提供科学、规范、可操作的指导，进一步加强环境保护工作，促使锂离子电池制造行业在生态友好的前提下迎来更为繁荣的发展。

3. 国内外相关标准调研

我国涉及 NMP 的排放标准包括：《大气污染物综合排放标准》、《电池工业污染物排放标准》、《挥发性有机物无组织排放控制标准》、《工业用 N-甲基-2-吡咯烷酮》等。上述标准的制定大多涉及多中污染物的排放标准，并且不涉及 NMP 废气排放量核算和管控技术，如表 2 所示。

表 2 国内已制定 NMP 排放标准汇总表

标准名称	标准号	污染物
《大气污染物综合排放标准》	GB 16297—1996	规定 33 种大气污染物的排放限值
《电池工业污染物排放标准》	GB 30484—2013	规定电池工业企业水和大气污染物排放限值、监测和监控要求
《挥发性有机物无组织排放控制标准》	GB 37822—2019	规定 VOCs 物料储存无组织排放控制要求、VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求、工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求、敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求，以及 VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求、企业厂区内及周边污染监控要求
《工业用 N-甲基-2-吡咯烷酮》	GB/T 27563—2011	规定了工业用 N-甲基-2-吡咯烷酮的要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存

国外发布的相关标准主要集中在锂离子电池综合标准化技术体系方面，主要包括基础通用、材料与部件、制造与检测、电池产品、回收利用、绿色低碳 6 大类、25 个小类。在已发布的标准中集中在制造工艺与设备以及电池产品性能部分，绿色低碳相关标准较少，国内外锂离子电池相关标准如表 3 所示。

表 3 国外关于锂离子电池标准

标准名称	单位	标准号	主要内容
Primary Batteries - Part 4: Safety of Lithium Batteries	IEC/TC 35	IEC 60086.4	锂离子电池安全运输标准
Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles	IEC/TC 21	IEC 62660	电动道路车辆锂离子电池芯性能和安全标准的制修订
Electrically Propelled Road Vehicles - Test Specification for Lithium-Ion Traction Battery Packs and Systems	ISO/SC 37	ISO 12405	电动道路车辆锂离子牵引电池组和系统测试规范
Road vehicles - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment	ISO/SC 32	ISO 16750	公路车辆电气和电子设备的环境条件和测试
Test Procedures for Electric Energy Storage Equipment and Systems for Electric Power System Applications	IEEE	IEEE 2030.3	电力系统应用中的电能存储设备和系统标准测试程序
Recommended Practice for Electric Fuel Cell and Hybrid Electric Vehicle Crash Integrity Testing	SAE	J1766	电动车、燃料电池、混合动力车蓄电池系统的推荐实施规程，碰撞完整性试验
Standard for lithium batteries	UL	UL1642	锂电池标准

4. 锂离子电池制造行业 NMP 利用及治理现状

4.1 NMP 利用现状

NMP 在锂离子电池生产中主要作用是溶解/溶胀 PVDF，同时用来稀释浆料，浓度要求一般在 99.9 % 以上。NMP 作为锂离子电池制造过程中主要辅助材料之一，直接影响锂离子电池拉浆涂布质量和环保要求。NMP 是正极粘结剂聚偏氟乙烯 (PVDF) 的配套溶剂，也是 PVDF 必需的配套溶剂。NMP 能与水、PVDF、正、负极材料等物质互溶。制作电极片时，NMP 作为溶剂，可以将粘结剂、正极活性物质、导电剂等各种电极所需物质融合在一起，使粘结剂与其他物质充分接触，均匀分布。锂离子电池典型生产工艺见图 1。

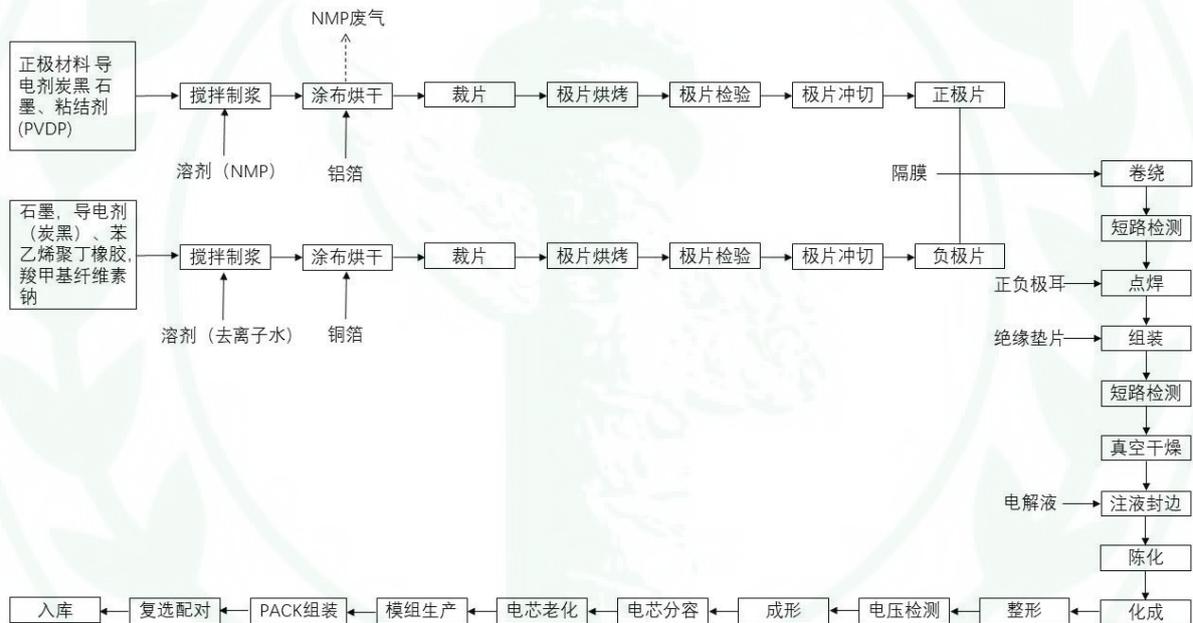


图1 锂离子电池制造行业典型生产工艺流程及NMP排放节点

4.1.1 正极配料搅拌

将溶剂 NMP 定量通过密闭管道加入真空混料机内，然后将定量的粘结剂 PVDF 一次性加入，搅拌 3 h 左右，以使 PVDF 粉料充分溶胀、溶解，待呈糖状液体后即搅拌混合好。然后将定量的镍钴锰酸锂、导电炭黑粉料（导电剂）均匀加入搅拌桶中，并进行搅拌，搅拌时间 4 h~6 h，待浆料充分混合均匀，即制成正极浆料，呈黑色粘稠状，正极浆料通过管道进入中转罐待用。搅拌过程均为物理机械过程，不改变原有物料化学物质结构，不发生

化学反应。同时，由于 NMP 常温挥发度极低，热稳定性好，且混料机是密闭的，所以 NMP 挥发量可忽略不计。

4.1.2 正极涂布烘干

将制备好的正极浆料存放在中转罐里，使用时通过管道进入涂布机中，涂布机涂浆轮通过刀口间隙使浆料均匀的分布在涂浆轮上，然后通过辊涂将浆料涂覆在传动轮的基料上，再将浆料按设定尺寸分别均匀涂布在集电体上（正极集电体为铝箔），浆料涂覆后的湿极片进入配套干燥箱进行电烘干。涂布机配套的烘箱，利用电热循环热风烘干极片。正极烘干去除制浆过程中吸入的 NMP，这一过程主要是有机废气挥发出来，烤箱通过管道连接 NMP 回收装置系统，正极片烘干温度约为 90 °C~120 °C，此温度能够保证 NMP 和水分全部挥发，而其他物质不会分解或损失。涂布烘干线仅在烘箱设置排风口连接回收装置，其他部分均为封闭状态，气态 NMP 经回收装置冷凝析出，回收效率大于 99 %，该过程产生未回收的气态 NMP，即涂布烘干废气进入后续废气处理装置。产生 NMP 回收液返回 NMP 厂商进行提纯回收。

4.2 NMP 废气治理现状

根据锂离子电池制造工艺，NMP 废气主要产生环节为正极涂布烘干工序通过烘箱对涂布后的铝箔进行烘干，整个烘干过程中浆料中的 NMP 有机溶剂几乎全部挥发出来，不会残留在箔片上，气态 NMP 在风机带动下通过烘箱上方连接的管道进入 NMP 回收装置进行回收。NMP 回收装置主要通过冷却水塔间接三级冷却的方式将气态 NMP 冷凝析出，根据调研资料（表 4），NMP 回收装置设计回收效率 >90 %，未回收的 NMP 作为废气产生进入后续废气处理设施。

表 4 锂离子电池制造行业企业涂布烘干工序 NMP 废气治理现状信息

企业	烘干温度(°C)	NMP 用量(t)	电池产能(万 Ah/a)	预处理工艺	回收率(%)	废气处理工艺	风量(m ³ /h)	去除效率(%)	排放浓度 ^a (mg/m ³)	排气温度(°C)
1	90~110	1607	72972.97	三级冷凝	99.5	一级水喷淋收	80000	60	2.99	25
2	120	30	36	三级冷凝	99	活性炭+水喷淋	10000	90	1.7	25
3	90~135	1.2	72	冷凝	90	活性炭吸附	2000	90	6.94	35
4	110	100	3000	冷凝	85	活性炭	12000	90	28	25

						吸附				
5	110	250	6250	三级冷 凝	90	水喷淋	20000	98	12.5	35
6	120±5	193.2	5000	喷淋式 回收	99.6				3.2	25
7	100	36.39	1500	冷凝	80	活 性 炭 吸附	7000	90	45.472	25
8	80	60	6000	三级冷 凝	98	光 催 化 氧化+活 性 炭 吸 附			13.2	25
9	110	165	7000	二级冷 凝	95	活 性 炭 吸附	5000	99	10.7	30
10	90~120	4633	62500	冷凝	90	水吸收	60000	99	6.22	30
11	80-95	423	8800	二级冷 凝	90	活 性 炭 吸附	8000	90	1.33	25
12	80	1.97	250	二级冷 凝	90	UV 催 化 +活性炭 吸附	10000	90	2.62	25
13	120	33.3	1000	二级冷 凝	90	水喷淋+ 活 性 炭 吸附	4500	99.5	2.38	25
14	≤105	246.843	10125	三级冷 凝	56.62	二 级 水 喷淋	13333	96.73	41.235	30
a: 以非甲烷总烃表证										

5. 标准编制原则、技术路线和主要技术内容确定依据

5.1 编制原则

(1) 准确性：标准所规定的各条款力求明确且无歧义。

(2) 统一性：标准结构、文体和术语力求统一。本标准在编制过程中涉及其结构、编写规则和内容按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和起草规则》和 GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第2部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》执行，采用与 GB/T 19001 质量管理体系相一致的原则和方法，同时参考《工程建设标准局部修订管理办法》、《建设工程勘察设计管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》中的规定，并符合《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）的要求。

(3) 协调性：与现有标准的有关条款充分结合，达成标准间的相互协调。

(4) 适用性：标准内容易于实施，具可操作性且便于被其它文件引用。

(5) 特殊性：本标准既遵循相关国家标准和地方标准的要求，又弥补我国锂离子电池制造行业 NMP 排放量核算和污染控制技术标准的缺失，并注重实用性和可操作性。运用质量管理、安全和系统工程的思想建立一种全面而系统的安全工程模式。既考虑到锂离子电池制造行业 NMP 排放量核算和污染控制的实际需要，又兼顾了标准的科学性与时效性，应用该标准既能加强环境保护，又能促进锂离子电池制造行业 NMP 的回收与净化，为我国锂离子电池行业 NMP 排放量核算、控制和监管服务提供参考。

5.2 技术路线

通过对锂离子电池行业 NMP 排放节点的全面调研，依据国家相关政策和法规，在充分考虑技术经济可行性的基础上，确定了标准的内容。本标准从 NMP 废气管控两个方面进行制定：1) 核算方法，制定 NMP 排放量核算方法；2) 治理适用技术，分别对 NMP 回收技术进行指导和规范等。

“标准”编制技术路线图见下图：

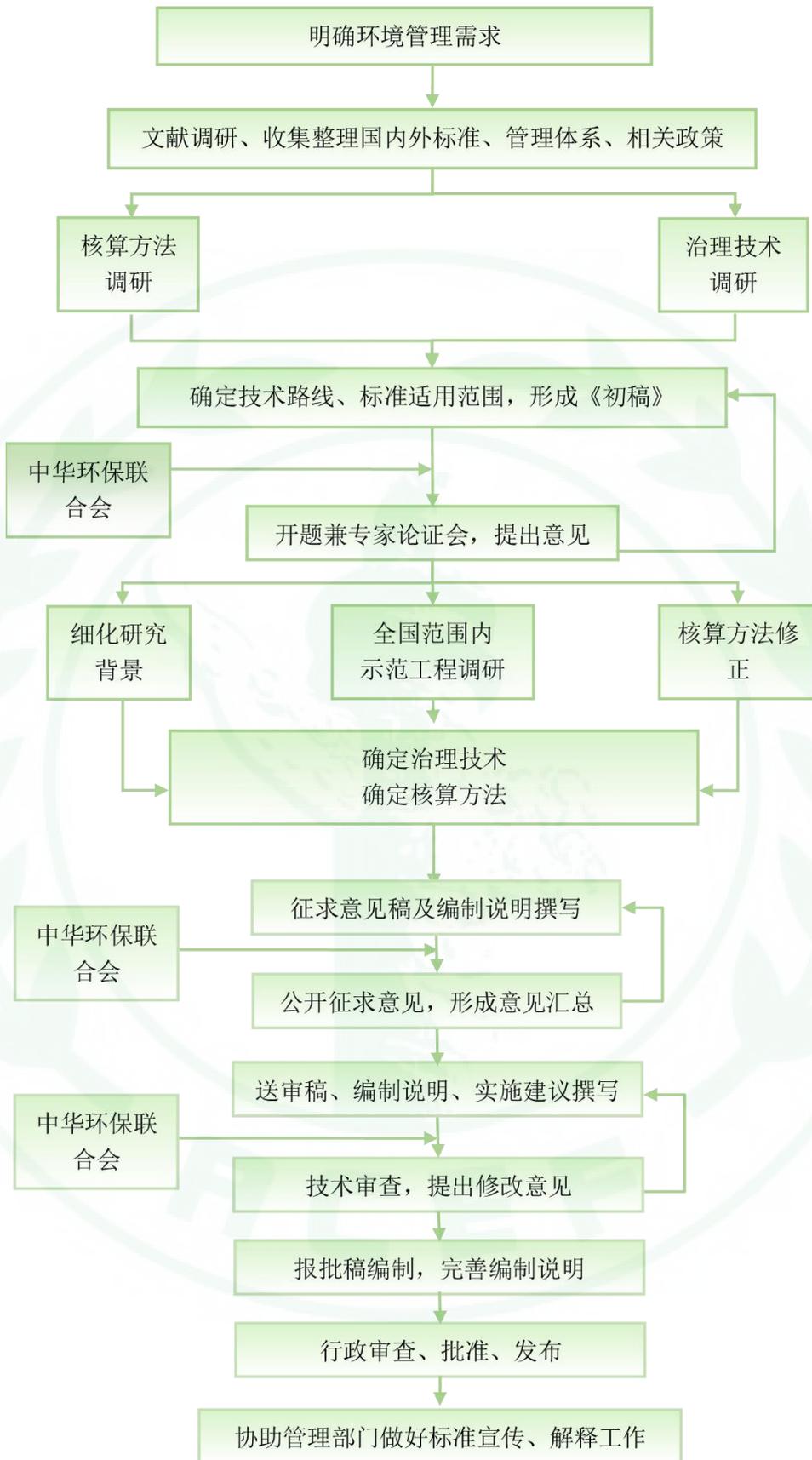


图2 “标准”编制技术路线图

5.3 主要技术内容确定

5.3.1 核算方法

指根据质量守恒定律，利用物料数量或元素数量在输入端与输出端之间的平衡关系，计算确定污染物单位时间产生量或排放量的方法。

$\text{NMP 排放量} = \text{NMP 输入量} - \text{NMP 回收量} - \text{废气处理系统 NMP 销毁量}$

式中：

NMP 排放量—企业排放的 NMP 的量，以非甲烷总烃表征，包括有组织排放量和无组织排放量。其中有组织排放量指经排气筒的有规则排放量，无组织排放量指不经过排气筒的无规则排放量；

NMP 输入量—以企业的 NMP 购入凭证为核定依据；

NMP 回收量—经冷凝技术回收的 NMP 量计；

废气处理系统 NMP 销毁量—以污染控制设施的实测去除量计。

5.3.2 污染防治预处理技术

5.3.2.1 冷凝回收技术

该技术是利用不同 VOCs 在不同温度下具有不同饱和蒸气压这一性质，通过降低系统温度或提高压力的方式使气态 VOCs 冷凝，并从混合气体中分离。

NMP 化学性质较为稳定，通过冷凝法能够有效回收锂离子电池生产过程中的 NMP 废气。锂离子电池生产中的烘烤干燥废气（约 120 °C）在常压下通过预处理装置喷入雾化状态的冷却介质（水、乙醇、丙酮、丙醇等），废气降温到 40 °C~80 °C，再通过冷凝器降温到 20 °C~40 °C，NMP 与冷却介质一同冷凝下来，回收率可达 99 %，回收液浓度达到 80 % 以上，排放气的温度为 20 °C~40 °C。回收液再经过提纯处理，得到高纯度的 NMP 成品，共凝剂返回使用。

该技术主要包括间接式技术、直接式技术。间接式技术采用气-气换热器与冷凝回收装置结合的降温方式，将 NMP 降温成液态；直接式技术采用气-气换热器与冷却塔喷淋结合的降温方式，将废气中 NMP 混合、冷凝、排出。冷凝常用的冷却介质主要有水、乙醇、丙酮、丙醇等，一般采用多级冷凝。冷凝回收后的废气再进行末端处理，可组合吸附、吸收、燃烧等技术，NMP 去除率可达 95 % 以上。

依据：HJ 2000 大气污染治理工程技术导则。

5.3.3 污染防治适用技术

5.3.3.1 吸附技术

利用吸附剂（活性炭、分子筛等）吸附废气中的 VOCs，使之与废气分离的方法技术，简称吸附技术，主要包括固定床吸附技术、移动床吸附技术、流化床吸附技术、旋转式吸附技术。锂离子电池工业企业常用的吸附技术为固定床吸附技术和旋转式吸附技术。NMP 去除率为 85 %~95 %。

1) 固定床吸附技术一般使用活性炭作为吸附材料，吸附剂可更换或通过解吸后循环利用，入口废气颗粒物浓度宜低于 1 mg/m^3 、温度宜低于 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 、相对湿度宜低于 80 %。该技术适用于生产中 NMP 和 VOCs 废气治理，使用该技术时应符合 HJ 2026 的相关要求。

2) 旋转式吸附技术一般使用分子筛作为吸附材料，脱附废气采用燃烧技术进行治理。入口废气颗粒物浓度宜低于 1 mg/m^3 、温度宜低于 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 、相对湿度宜低于 80 %，适用于锂离子电池行业中使用 NMP 且工况相对连续稳定的工序 NMP 和 VOCs 废气的治理，使用该技术时应符合 HJ 2026 的相关要求。

依据：HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范

5.3.3.2 吸收技术

NMP 具有很强的吸水性，与水互溶，因此可采用水吸收法对 NMP 进行吸收，主要采用填料塔喷淋吸收技术。填料塔喷淋吸收技术是在塔内填充适当高度的填料，增加 NMP 废气与水的接触面积。在塔内中上部安装高效填料和液体分布器，通过风机将 NMP 引入喷淋吸收塔的底部，水由塔的上部通过分布器进入，沿填料表面下降。NMP 废气则由塔的下部通过填料孔隙逆流而上，与水密切接触而相互作用，利用循环泵实现水的不断循环喷淋，从而实现 NMP 的回收及气体的达标排放。典型的技术路线为“吸收+回收”、“吸收+活性炭吸附”。“吸收+回收”适用于 NMP 浓度大于 1000 mg/m^3 的废气治理，去除率可达 95 %以上；“吸收+活性炭吸附”适用于 NMP 浓度小于 1000 mg/m^3 的有机废气的治理，去除率可达 85 %以上。

依据：HJ 2000 大气污染治理工程技术导则。

5.3.3.3 燃烧技术

该技术通过热力燃烧或催化燃烧的方式，使废气中的 VOCs 转化为二氧化碳和水等物

质，简称燃烧技术。主要包括热力燃烧技术、蓄热燃烧技术、催化燃烧技术、蓄热催化燃烧技术。锂离子电池制造行业常采用催化燃烧技术。

催化燃烧技术是在催化剂作用下将废气中 NMP 进行燃烧净化处理，进入催化燃烧装置的废气中不得含有引起催化剂中毒的物质。该技术不适合含硫化合物、含卤素化合物的治理。典型的技术路线为“吸附浓缩+催化燃烧”，NMP 去除率可达 95% 以上。燃烧温度一般控制在 300 °C~350 °C。催化燃烧技术的设计与运行管理应符合 HJ 2027 要求。

对于锂电行业涂敷尾气来说，因其溶剂 NMP 稳定性好，回收利用价值高，因此不建议直接采用此方法，可根据实际需求置于回收工艺之后，满足进一步降低尾气 NMP 浓度的要求。

依据：HJ 1093 蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范、HJ 2027 催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范

5.3.3.4 组合技术

结合企业调研资料，锂离子电池制造行业涂布烘干大气污染防治适用技术见表 5。

表 5 锂离子电池制造行业涂布烘干工序 NMP 废气污染防治适用技术

适用技术	污染防治预处理技术	污染防治适用技术	NMP 排放浓度水平 ^a (mg/m ³)	技术适用条件
技术 1	冷凝回收技术	吸收技术	5~10	适用于所有锂电池体系
技术 2	冷凝回收技术	①吸附技术+②吸收技术	10~30	适用于全排风工艺
技术 3	冷凝回收技术	①吸收技术+②吸附技术	5~10	适用于所有锂电池体系

注：a：以非甲烷总烃表征

5.3.4 无组织排放控制要求

5.3.4.1 NMP 物料储存无组织排放控制要求

NMP 物料应储存于密闭的容器、储库、储罐中。盛装 NMP 物料的容器应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 NMP 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。NMP 物料储库应满足对密闭空间的要求。NMP 物料储罐应密封良好，应符合 GB 37822 规定。

5.3.4.2 NMP 物料转移和输送无组织排放控制要求

NMP 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移 NMP 物料时，应采用密闭容器、罐车。对 NMP 物料进行装载时，应符合 GB 37822 规定。

5.3.4.3 工艺过程 NMP 无组织排放控制要求

NMP 物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 NMP 废气收集处理系统。

涂布烘干单元操作应采用密闭干燥设备，NMP 废气经冷凝回收处理后排至废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 NMP 废气收集处理系统。

NMP 物料的混合、搅拌等加工过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 NMP 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 NMP 废气收集处理系统。

NMP 物料的使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 NMP 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 NMP 废气收集处理系统。

5.3.4.4 NMP 无组织排放废气收集处理系统要求

废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合 GB/T 16758 的规定。应尽可能利用主体生产装置自身的集气系统进行收集。排风罩的配置应与所采用的生产工艺协调一致，不影响工艺操作。在保证收集能力的前提下，应结构简单，便于安装和维护管理。采用外部排风罩的，应按 GB/T 16758、AQ/T 4274—2016 规定的方法测量控制风速，测量点应选取在距排风罩开口面最远处的 NMP 无组织排放位置，控制风速不应低于 0.3 m/s。

废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过 500 $\mu\text{mol/mol}$ ，亦不应有感官可察觉泄漏。泄漏检测频次、修复与记录的要求应符合 GB 37822 规定。

6. 主要条款说明

6.1 标准适用范围

本标准适用于锂离子电池工业 NMP 废气的核算与控制。

6.2 其他控制条款

无。

7. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前尚未发现国内含锂离子电池工业 NMP 排放量核算和污染控制技术的国家和行业标准。

8. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

- (1) 本标准的制定遵循了与其他相关的国家标准或行业标准的规定。
- (2) 本标准的制定与现行的法律、法规及其他国家标准或行业标准没有矛盾。

9. 贯彻标准的措施建议

建议将本标准作为推荐性团体标准颁布实施。

10. 标准实施后预期作用

锂离子电池是一类由锂金属或锂合金为负极材料、使用非水电解质溶液的电池。根据国家统计局数据显示，截止至 2023 年，我国锂电池总产量超过 940 GWh，同比增长 25%，行业总产值超过 1.4 万亿元。NMP 作为锂离子电池正极重要的辅助涂敷材料，使用量大大增加。NMP 具有较高的价值，若不进行有效回收利用，不仅会造成重要材料资源的浪费，还会对环境产生不良影响，甚至危害人类健康。

通过制定和落实《锂离子电池工业 NMP 排放量核算和污染控制技术指南》，可以通过 NMP 的回收与净化，实现减污降碳协同增效，促进环境空气质量持续改善，以生态环境高标准保护推动行业高质量发展，最终期望达到以下作用。

- 1) 减少各类事故的发生：保障全流程安全质量，促进良性发展；

2) 降低企业成本、节约能源资源：减少环境污染，节省资源，降低能耗，减少环境治理和废物治理的开支；

3) 帮助行业满足有关法规的要求：通过不断的制度化的手段来改善自己的行为，规范有序运行，应对未来更加严格的运行标准；

4) 弥补标准空白：弥补 NMP 排放各项标准，填补该领域标准空白；

5) 实现经济/社会/环境效益统一：提高行业的经济性，增强市场竞争优势；

6) 提高环境管理水平：在满足环境法规要求、健全管理机制、提高运营效益等方面建立新的经营战略和管理体系，达到国际领先水平。

