

深圳市绿色产业促进会团体标准

《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》

Electroplating acid and nickel-containing wastewater and
nickel resource utilization technical regulations

(送审稿)

编制说明

《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》

标准编制组

二〇二二年十一月

目 录

一、	项目背景.....	4
二、	工作简况.....	5
	(一) 任务来源.....	5
	(二) 主要起草过程.....	7
三、	编制原则及技术依据.....	8
	(一) 编制原则.....	8
	(二) 技术依据.....	9
	(三) 与国内领先、国际先进标准的对标情况.....	9
四、	主要条款说明.....	9
	(一) 标准属性.....	9
	(二) 标准架构.....	10
	(三) 范围.....	10
	(四) 术语和定义.....	10
	(五) 电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标.....	11
	(六) 电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求.....	12
	(七) 原辅料和工艺设备.....	12
	(八) 资源化利用.....	13
五、	是否涉及专利等知识产权.....	13
六、	与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系.....	13

七、	重大意见分歧的处理依据和结果.....	13
八、	实施标准的措施建议.....	13
九、	其他需要说明的事项.....	13

一、项目背景

电镀工业是我国重要的加工行业。虽然近几年来我国工业受全球疫情等影响较大，但电镀行业仍然处于高速发展阶段，也带来了一系列的问题，如排放物污染严重、资源消耗量大、生产安全隐患突出等等问题。这些问题不仅成为电镀行业发展的瓶颈，也在一定程度上制约着我国经济社会的可持续发展。据调查，含重金属电镀废水主要产生于电镀处理过程中多余的或不规范操作造成废液以及清洗镀件或设备产生的废液，水质成分复杂，不易控制，其中除含有铬、镍、铜、锌等重金属离子外，还有氰化物、有机物等污染物的存在。含重金属电镀废水按所含主要重金属物质进行分类为(1)含铬废水：铬系废水主要含有铬(VI)、少量其他重金属离子；(2)含镍废水：主要污染物为镍离子、悬浮物等物质；(3)含铜废水：主要含有铜离子或络合铜离子；(4)重金属混合废水：主要含有铬及其他重金属离子、氰及悬浮物。

在电镀工业上，电镀镍因其具有抗蚀性、耐磨性、可焊性等特点已广泛被使用，故其工业量仅次于表面镀锌排列第二。含镍电镀废水如不处理直接排放，不仅对环境造成严重污染，并危害人体健康，而且还会造成资源浪费。目前，含镍电镀废水的处理方法和大部分工业废水处理方法一样，大致分为物化法、化学法、生物法或各方法的组合工艺。但我们欣喜地看到：不少致力于电镀废水处理行业企业及科研人士通过实验探讨了微电解法处理高浓度含镍电镀废水的效果，镍的去除率可达64.09%，并有利于后续处理。或采用絮凝和电解组合工艺对电镀含镍废水进行处理，通过处理后出水中镍离子浓度降至0.365mg/L，出水低于0.5mg/L的国家标准。故将传统絮凝工艺与电化学法联用处理含镍电镀废水，可使废水直接达标的同时，还降低运行成本。

同时，一些新型的环保企业经过对这类废水的继续研究，打破了传统的思维，另辟蹊径，从全新的角度出发，从电镀工艺开始着手利用自主研发的高效除镍剂直接与络合物争夺镍离子，组成全新的螯合基团，在混凝剂的作用下形成更大的絮凝体，进而沉淀去除。在处理电镀含镍废水的同时进行镍的收集并构和为镍片回收利用。经长期实践，使用该法处理络合态含镍废水可稳定达到镍离子排放最高标准0.1mg/L以下。

随着近年来更为严厉的环保政策出台，社会对生态文明建设的重视，“绿水青山就是金山银山”深入人心。电镀企业不单是考虑电镀废水的合格排放，还要考虑节能降耗、废物利用，特别是在生产过程中能产生经济效益。随着对电镀废水处理技术的快速研发和关键技术攻关，电镀废水处理与利用越来越成为现实。例如，采用电化学法与生物法或物化法相结合，以减少能耗，提高处理效果，达到废水处理和重金属回收的双重目的。从长远

发展来看，重金属电镀废水中重金属回收不仅能避免环境污染，还促进了循环经济发展，是从根本上减少对环境冲击的重要环节。

因此，结合电镀废水处理细分领域发展与技术应用实际，深圳市绿色产业促进会研究编制了《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》团体标准立项建议书，并充分征求各单位意见，形成《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》（征询意见稿）。

本团体标准对“电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程”的基本范围主要是电镀镍废水分类、新工艺设计、废水浓缩与工艺设备、回收利用、验收、运行与维护等方面要求实施“节能降碳循环利用新工艺”。

《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》团体标准结合我国电镀行业发展较好的行业背景、市场需求日益旺盛，以及当前深圳市绿色产业促进会及团体标准实施地具备多方资源优势的情况下提出的。本标准的制定与实施将对加快电镀行业镍废水处理绿色发展，大力推进循环经济进程，提高废弃物资源化利用程度，带动电镀镍废水处理行业创新模式具有积极的意义。该团体标准制定符合国家的绿色产业政策和环境保护政策，将为电镀行业带来较为可观的经济效益与社会效益。

二、工作简况

（一）任务来源

随着废水处理技术的不断发展，加之全球水资源日益匮乏，如何节约水资源、实现废水的再生利用也成为急需解决的问题。美国、日本等发达国家进行再生水回用的研究工作较早，再生水回用已经实施了较长的时间，回用规模大且水质稳定，极大减少了水资源的浪费，成为解决水资源不足的重要出路。

电镀生产工艺种类繁多，程序复杂，因而产生的电镀废水中污染物的成分也很复杂，除有机废水、含氰废水和酸碱废水外，含有大量的铬、铜、镍、锌、锡、铅、镉及铁等重金属。对环境危害极大，废水水质成分难以控制，因而被称为当今世界三个污染工业之一。另外，电镀生产中还会使用相当数量的添加剂、光亮剂等有机化合物，主要有表面活性剂、EDTA、柠檬酸等，这些物质也会随之进入环境，必定会严重危害生态环境及人类健康。

由于电镀废水的成分复杂，水质水量变化较大，因此，根据电镀废水的治理经验和现状，一般采取对废水进行分流分别处理的方式进行治理，通常将电镀废水分为酸碱废水、络合废水、含氰废水、有机废水以及某些没有回收价值的废液。

关于电镀废水的处理，国内外都进行了许多研究。早在上世纪70年代，国外就开始对其治理方法进行了研究。20世纪80年代，美国、日本、欧洲研究了利用活性炭吸附、离子交换、反渗透膜过滤等工艺来治理电镀废水。

我国从50年代末开始对电镀废水进行研究。随着国民经济的迅速发展，电镀行业也进入了一种快速发展的阶段。大批的电镀企业随之而来，在电镀经济的发展下，电镀污水的规模化污染也凸显了出来，电镀行业主要是指在金属、含金或者其他材料的表面上镀上一层锌等，这样既让材料外观看起来美观，也能起到防锈的作用，其镀水槽中被替换掉的水如不加以处理直接排放的话，会对周围环境造成严重的污染，影响了居民的身心健康。

电镀行业的废水成分复杂，里面含有铬、锌、铜、镍、镉等重金属离子以及酸、碱、氰化物等具有很大毒性的杂物。水质变化幅度较大，因其种类的不同，各个生产车间产生的废水也不尽相同，COD的变化大。

针对电镀废水的处理技术近几年出现了不少，但是效果却参差不齐。但根据其处理原理来进行分类，主要还是物理方式、化学方式和生化方式等几类。但是单一的处理方式并不能达到要求，需采用多种处理方式相结合来对电镀废水进行处理，在车间排放处进行分类收集、分质预处理后，在进行统一处理，这样可以让处理效果达到最佳。

含镍废水中的镍离子是一类污染物，这个需要单独进行收集处理，而且我们也要充分的考虑到贵重金属镍的回收与利用。含镍废水可以分为硫酸镍废水和化学镍废水两种，硫酸镍废水可以采用成熟的膜处理工艺或离子交换树脂来实现资源的回收，化学镍废水单独收集后，采用物化预处理沉淀，分离得到的镍泥经济价值会高一些，而且这种处理方式资金的投入也相对较小一些。

国家标准《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）于2008年6月发布实施以来，各省市环保部门积极组织电镀企业进行学习，并为贯彻落实标准限值从技术装备方面进行积极的准备。

改革开放三十年，我国社会经济发生了天翻地覆的变化，工业结构、经济规模、技术水平以及全社会的环境保护意识都有了较大的提高，贯彻落实科学发展观、建设资源节约型、环境友好型社会和企业已成为经济社会发展的主旋律，节能减排作为经济社会又好又快发展、推动产业结构升级的有力抓手，已被全社会所公认而成为全民的共同行动。为规范工业园区电镀废水处理与回用，根据国家标准化管理委员会《关于下达2019年第四批推荐性国家标准计划的通知》（国标委发〔2019〕40号），由深圳市绿色产业促进会提出并归口制定《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》。

本标准计划编号为T/SGIPA ××××—2022号，计划完成日期为2022年12月。

本标准的提出和归口单位为深圳市绿色产业促进会。

(二) 主要起草过程

1. 前期准备

2022年5月—9月，结合深圳市绿色产业认定综合改革试点项目工作要求，在文献调研的基础上，通过邮件调研和专家讨论会的形式，探讨本标准编制的目的和方向，要求编制内容应符合深圳实际情况并具有较强的可操作性。

2. 标准立项

2022年10月，根据项目需要联合成立标准编制组，共同讨论并确定了标准编制原则和内容，填写《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》立项建议书，并在2022年10月14日提交至全国团体标准信息平台成功立项。

3. 确定标准编制原则

以国家相关法律法规、规章、政策为依据，从保护环境，防治污染，促进电镀行业污染治理技术进步出发，开展编制工作。

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》
- (5) 《国务院关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》
- (6) 《电镀污染物排放标准》
- (7) 《电镀废水治理设计规范》
- (8) 《清洁生产标准电镀行业》
- (9) 《地表水环境质量标准》
- (10) 《电镀污染物排放标准》
- (11) 《电镀废水治理设计规范》
- (12) 《水质 镍的测定 丁二酮肟分光光度法》
- (13) 《水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》
- (14) 《镍矿石化学分析方法 镍量测定》
- (15) 《电镀废水治理工程技术规范》
- (16) 《膜分离法污水处理工程技术规范》
- (17) 《污水监测技术规范》

(18) 《镍铬及镍铬铁合金化学分析方法 第1部分：镍的测定》

(19) 国家环境保护总局环办函【2006】371号《关于公布2006年度国家环境保护标准制修订计划项目的通知》（2006年6月26日）

(20) 国家环境保护总局《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告2006年第41号）

标准编制组充分查阅、对比并分析国内外电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术的相关研究文献，结合国家绿色产业指导目录（2019年版）的工作目标，确定了本标准的编制原则。

4. 标准起草过程

2022年5-6月，标准编制组根据本标准的编制原则，在查阅大量有关电镀酸性含镍废水及镍资源化利用等相关技术文献和标准资料的基础上，形成标准草案。

2022年7-11月，标准编制组组织了多次内部讨论会，对电镀酸性含镍废水及镍资源化利用的电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标、电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求、原辅料和工艺设备、资源化利用、验收、运行与维护等关键性内容进行讨论，形成标准草案。

5. 标准文件研讨及发布

2022年10-11月，标准编制组计划组织多次内部讨论会，对电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程的电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标、电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求、原辅料和工艺设备、资源化利用、验收、运行与维护等关键性内容进行讨论，形成标准征求意见稿。

2022年12月，标准编制组将依据编制进度正式提交标准发布申请、发布。

三、编制原则及技术依据

（一）编制原则

积极参考国内外现有的相关标准，充分考虑电镀酸性含镍废水及镍资源化利用实际情况，明确规程导则与具体行业技术规范的基本原则，突出体现团体标准《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》的“先进性”、“创新性”和“可操作性”。

在标准制定过程中，标准起草工作组按照GB/T 1.1-2020 给出的规则编写，主要遵循以下原则：

（1）协调性：保证标准与国内现行国家标准、行业标准协调一致。

(2) 规范性：严格按照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》给出的规则起草，保证标准的编写质量。

(3) 适用性：结合企业管理实践和主要环境影响，提出对企业服务质量要求和经营规范。

(二) 技术依据

1、编写规则是按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》及 GB/T 1.2-2020《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》的要求进行。

2、以国家环境保护总局环办函【2006】371号《关于公布2006年度国家环境保护标准制修订计划项目的通知》（2006年6月26日）、国家环境保护总局《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告2006年第41号、《国务院关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》、《电镀污染物排放标准》、《电镀废水治理设计规范》、《清洁生产标准电镀行业》、《地表水环境质量标准》、《电镀污染物排放标准》、《电镀废水治理设计规范》、《水质 镍的测定 丁二酮肟分光光度法》、《水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》、《镍矿石化学分析方法 镍量测定》、《电镀废水治理工程技术规范》、《膜分离法污水处理工程技术规范》、《污水监测技术规范》、《镍铬及镍铬铁合金化学分析方法 第1部分：镍的测定》和深圳市商务局发布的《深圳市再生资源回收管理办法》为基础，结合深圳实际情况，规定了电镀酸性含镍废水及镍资源化利用的技术指导方向与市场引领工作的电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标、电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求、原辅料和工艺设备、资源化利用、验收、运行与维护，确保各行业开展电镀酸性含镍废水及镍资源化利用工作的科学性、一致性和准确性，为建立电镀酸性含镍废水及镍资源化利用的技术规则体系奠定坚实的工作基础。

(三) 与国内领先、国际先进标准的对标情况

本文件为首次自主制定，不涉及国际国外标准采标情况。

四、主要条款说明

(一) 标准属性

本标准为全国团体标准。

（二）标准架构

标准主体内容由范围、规范性引用文件、术语和定义、电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标、电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求、原辅料和工艺设备、资源化利用、验收、运行与维护组成。

（三）范围

本标准规定了电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术的术语和定义、电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标、电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求、回用率及回收率、原辅料、工艺设备、资源化利用、验收和运行与维护等技术要求。

本标准适用于电镀生产经营过程产生的含镍废水处理污染控制及资源化项目中的设计、施工、验收、运行维护的技术依据。

本标准不适用于化学镀镍工艺产生的废水。

（四）术语和定义

由于本标准重点内容涉及“电镀镍”、“电镀废水”和“资源化”等主体概念，因此对“电镀镍”、“电镀废水”、“酸性废水”、“含镍废水”、“废液”、“电解处理法”、“电流密度”、“极间距”、“回用水”、“有机金属”共13个术语进行了定义。

“电镀镍”将零件浸在金属镍盐溶液中作为阴极，以金属镍板作为阳极，接通直流电源后，零件表面沉积金属镍镀层的过程。

“电镀废水”电镀生产过程中排放的各种类型的清洗废水，主要包括镀件酸性废水、漂洗废水、钝化废水、电镀锌、镍、铜、铬、银、金漂洗废水等电镀废水。

“酸性废水”生产过程中排出的PH值小于7的废水，里面可能含有酸性或者水解后生成酸的物质。

“含镍废水”电镀镍酸性电镀槽镀后的漂洗水。主要为硫酸镍、氯化镍等污染物。

“废液”电镀生产工艺中因不能满足工艺要求而废弃的溶液。

“电解处理法”利用电解反应处理废水的方法。

“电流密度”阳极或阴极通过的电流与极板或工件表面积之比。

“极间距”电解槽内相邻两块阳、阴极板工作面之间的垂直距离。

“回用水”废水经过物化、化学、生化处理、膜浓缩处理及其他方式处理后，回用到生产系统的水。

“有机金属”有回收价值的金属。

（五）电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标

电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标的工作原则与国内外指导工作基本保持一致，从“电镀酸性含镍废水来源”、“污染物浓度范围”、“设计水量”和“预处理”4个维度进行阐述。其中：

“电镀酸性含镍废水来源”要求电镀镍生产工艺镀槽后水洗槽清洗产品排放的漂洗水，包含挂镀、滚镀等生产工艺。镀槽保养产生的含镍废液不能直接排入，需进行预处理后，可排至资源化系统。

“污染物浓度范围”电镀酸性含镍废水主要来源于电镀镍漂洗废水，废水中的主要污染物及浓度范围见表1。

表 1 电镀酸性含镍废水主要污染物及浓度范围

废水来源	来源	主要污染物	浓度范围(mg/L)	其它要求
硫酸盐-氯化物镀镍	漂洗槽清洗废水	NiSO ₄ NiCl ₂ H ₃ BO ₃ PH	20-2000 20-500 少量 2-5	SS<30mg/L; 无氧化剂。 如不满足上述条件，需要增加预处理工艺。
硫酸盐镀镍	漂洗槽清洗废水	NiSO ₄ H ₃ BO ₃ PH	20-2000 少量 2-5	
氯化物镀镍	漂洗槽清洗废水	NiCl ₂ H ₃ BO ₃ PH	20-2000 少量 2-5	
氨基磺酸盐镀镍	漂洗槽清洗废水	Ni (NH ₂ SO ₃) ₂ H ₃ BO ₃ PH	20-2000 少量 2-6	

“预处理”在酸性含镍废水有部分指标不满足系统条件时，需要对含镍废水增加预处理工艺，预处理工艺可根据水质条件进行增加工艺。

对于基础数据不全、信息不完整的企事业单位，应说明由于条件不具备无法给出相应结论。

(六) 电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求

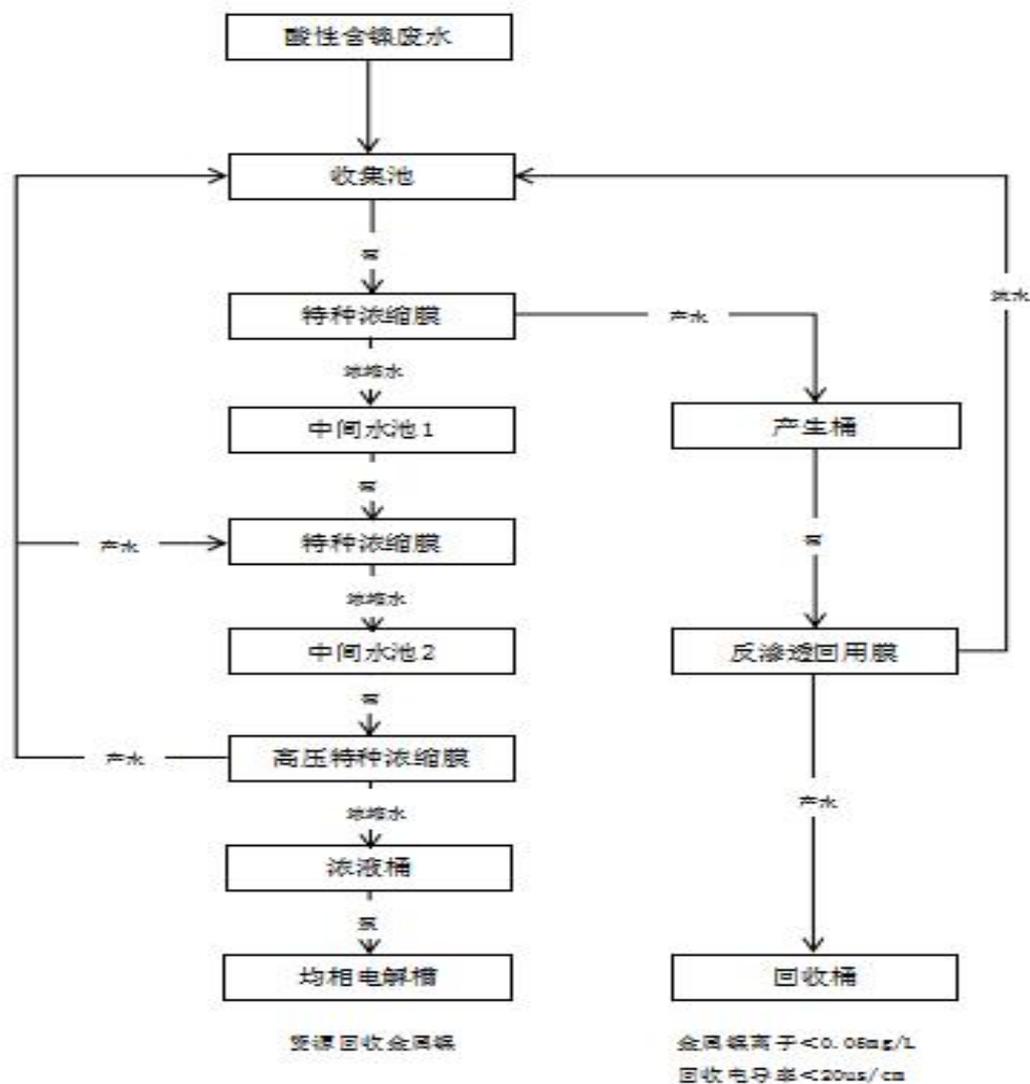


图1 酸性含镍废水资源化工艺流程图

(七) 原辅料和工艺设备

“原辅料”主要包含氢氧化钠、氨水、过氧化氢、硫酸、亚硫酸氢钠、活性炭等。

“工艺设备”主要设备包括离心泵、过滤系统、浓缩膜机组、均相电解系统、反应装置、贮存装置、废气处理装置、树脂吸附装置、钛电极、不溶性阳极、控制柜等。

(八) 资源化利用

国家采取有利于电镀酸性含镍废水及镍资源化利用的经济、技术政策和措施，鼓励、支持有关方面采取有利于电镀酸性含镍废水及镍资源化利用的措施，加强对从事电镀酸性含镍废水及镍资源化利用中操作工作人员的培训和指导，促进电镀废水行业产业专业化、规模化发展。

国家鼓励和支持科研单位、电镀废水产生单位、电镀废水利用单位、电镀废水处置单位等联合攻关，研究开发电镀废水综合利用、集中处置等的新技术，推动电镀废水污染环境防治技术进步。故本标准在资源化利用方式、资源化利用技术和残余物处置要求三方面进一步加强资源化利用行业管理，构建符合新时代要求的行业管理体制机制。

五、是否涉及专利等知识产权

本文件不涉及专利及知识产权问题。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本文件与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

八、实施标准的措施建议

本标准规定了《电镀酸性含镍废水及镍资源化利用技术规程》的电镀酸性含镍废水种类与主要水质指标、电镀酸性含镍废水资源化工艺控制条件及要求、原辅料和工艺设备、资源化利用、验收、运行与维护。标准发布实施后，可即刻指导电镀废水处理行业认定评价工作的推进，为构建绿色产业认定规则体系奠定技术依据，进而为进一步理清绿色产业边界，将现有政策和资金引导到对推动绿色发展最重要、最关键、最紧迫的产业领域上发挥重要作用。

九、其他需要说明的事项

无。