

国家标准《节水型企业 多晶硅行业》 (征求意见稿) 编制说明

一、工作简况

1、立项目的及意义

硅产业作为有色金属工业重要的产业，其产品工业硅、有机硅和多晶硅，近年来一直受到国内外相关行业的关注。特别是多晶硅作为光伏发电以及电子半导体芯片产业的重要材料，其下游应用领域已经渗透到国防、军工、航天、通讯、新能源等各行各业中，其重要地位不可忽视。

2016 年底，多晶硅有效产能约 21 万吨/年，2017 年上半年，多晶硅有效产能约 24.3 万吨/年，其中江苏中能 7.4 万吨，新特能源 3.6 万吨，新疆大全 2 万吨，洛阳中硅 1.8 万吨，乐山永祥 1.8 万吨，青海亚硅 1.5 万吨，江西赛维 1 万吨，内蒙盾安 0.8 万吨，宜昌南玻 0.8 万吨，神舟硅业 0.5 万吨等，2018 年底中国多晶硅产能已超过 43 万吨/年，多晶硅企业数量近 20 家，东方希望、新疆协鑫、通威集团、新特能源、新疆大全等多晶硅企业急剧扩产，随着产能的逐渐增加，对资源的需求量也逐渐加大，对人类生存环境的不利影响也日益凸显，清洁生产、节能减排任务艰巨。为落实《中华人民共和国清洁生产促进法》等相关政策要求，实现国家节水目标，规范和指导企业的生产经营，制定该行业的节水型企业国家标准非常迫切。

2、任务来源

根据《国家标准委关于下达2017年第二批国家标准修订计划的通知》，由新特能源股份有限公司负责制定国家标准《节水型企业 多晶硅行业》，计划编号20171757-T-469，计划要求完成时间为2019年。本项目由全国节水标准化技术委员会归口管理，具体由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织起草单位编制。

3、承担单位简况

新特能源股份有限公司，成立于 2008 年，主要推崇绿色制造、循环经济发展模式，在致力太阳能光伏产业链建设的基础上，从循环经济的减量化、再利用和循环使用原则出发，采用全闭环的多晶硅生产工艺。建立纳米材料分公司、新能建材有限公司，利用多晶硅生产中副产物四氯化硅生产气相二氧化硅，利用发电过程产生的煤渣、粉煤灰等生产加气块，变废为宝，被评为国家“优秀循环经济企业”。生产、研发、销售高纯多晶硅、多晶硅/单晶硅硅片、高纯四氯化硅、气相二氧化硅等产品，并提供硅产业技术服务，主导产品为多晶硅，目前，多晶硅生产规模达到 30000 吨/年，居世界前四位，中国前二位。

新特能源股份有限公司坚持机制创新、体制创新、科技创新、管理创新、文化创新的创新求变理念，2012 年经新特能源股份有限公司高层领导研究决定在新特能源股份有限公司质检中心的基础上组建了新疆新特新材料检测中心有限公司，本公司于 2013 年和 2014 年两年间相继取得 CMA 和 CNAS 资质，本公司实验室有效建筑面积 6540m²，其中十万级恒温空间占地 6340 m²，千级高洁净间占地 756 m²；实验室仪器配置涵盖了气相、液相色谱，光谱、质谱等常规及高尖端分析检测仪器，超洁净的环境、高尖端的设备为无机痕量级分析奠定了基础，这些设备为后续的多晶硅实验检测提供了良好的硬件设施及条件。

4、主要工作过程

接到标准制定任务后，新特能源股份有限公司在全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会的组织下，成立了标准编制组。

2017 年 10 月 26 日，由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织，在广东省东莞市召开《节水型企业 多晶硅行业》（国家标准）任务落实会议，共有洛阳中硅高科技有限公司、有研半导体材料有限公司、江苏中能、神舟硅业、亚洲硅业、黄河水电、内蒙古盾安等 10 个单位 20 位专家参加了本次会议。与会专家对标准资料提出了以下意见：1）针对本标准的技术要求考核指标只从两个方法进行考虑，一个是三氯氢硅法，一个是硅烷法。由于硅烷法目前在国内仅有两家生产，不具有代表性，故讨论后范围确定为国内主流生产方法，三氯氢硅法（即改良西门子法）生产的多晶硅企业。2）在考核指标的制定上应该考虑两个方面：一是所定指标不能和《国家光伏行业生产规范》中针对企业准入要求水循环利用率的指标相互冲突；二是考虑企业节水相关的 3 个问题，第一：企业所处地理位置，南北方的因为气候有所差别水蒸发量也会不同；第二：工艺冷却设备的使用；第三：工艺方法的不同。具体指标以后期调研情况进行确定。

根据与会专家意见，《节水型企业 多晶硅行业》标准编制组，会后修改完成征求意见稿及编制说明，发相关的企事业单位广泛征求意见，包括对各企业多晶硅产能、平均最高温度、平均最低温度、单位新鲜水单耗、废水回收率、蒸汽冷凝液回收率、脱盐水制取系数、超纯水制取系统、水重复利用率、用水综合损失率、单位排水单耗等技术参数。根据调研结果对标准技术内容进行了修改，并于 2018 年 9 月修改完成讨论稿及编制说明。

2018 年 9 月 20 日，由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织，在新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市召开《节水型企业 多晶硅行业》（国家标准）讨论会，共有内蒙古神舟硅业有限公司、江苏中能硅业有限公司、黄河水电新能源有限公司等

11 个单位 18 位专家参加了会议。会议对《节水型企业 多晶硅行业》（国家标准）资料从标准技术内容和文本质量等方面进行了充分的讨论，并提出修改技术考核指标等意见。会后编制组根据会议意见重新由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织发放调查表，征求意见，并根据收集的调研统计表重新分析，修改后形成了征求意见稿。

2019 年 3 月 22 日，由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织，在江苏省江阴市召开《节水型企业 多晶硅行业》（国家标准）预审会，共有内蒙古神舟硅业有限公司、江苏中能硅业科技发展有限公司、青海黄河水电新能源有限公司等 16 个单位 20 位专家参加了会议。会议对《节水型企业 多晶硅行业》（国家标准）进行了征求意见，与会专家对该标准资料从标准技术内容和文本质量等方面进行了充分的讨论，具体见意见汇总表。

二、标准编制原则和确定主要内容的依据

1. 标准编制原则

- 1.1. 本标准的编写格式按国家标准 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》、GB/T 7119-2018《节水型企业评价导则》的统一规定和要求进行编写的。
- 1.2. 本标准在编制过程中，结合目前国内多晶硅企业的实际水耗及水资源综合利用等参数要求，并综合考虑了行业的实际需求与未来一段时间内的技术发展趋势。

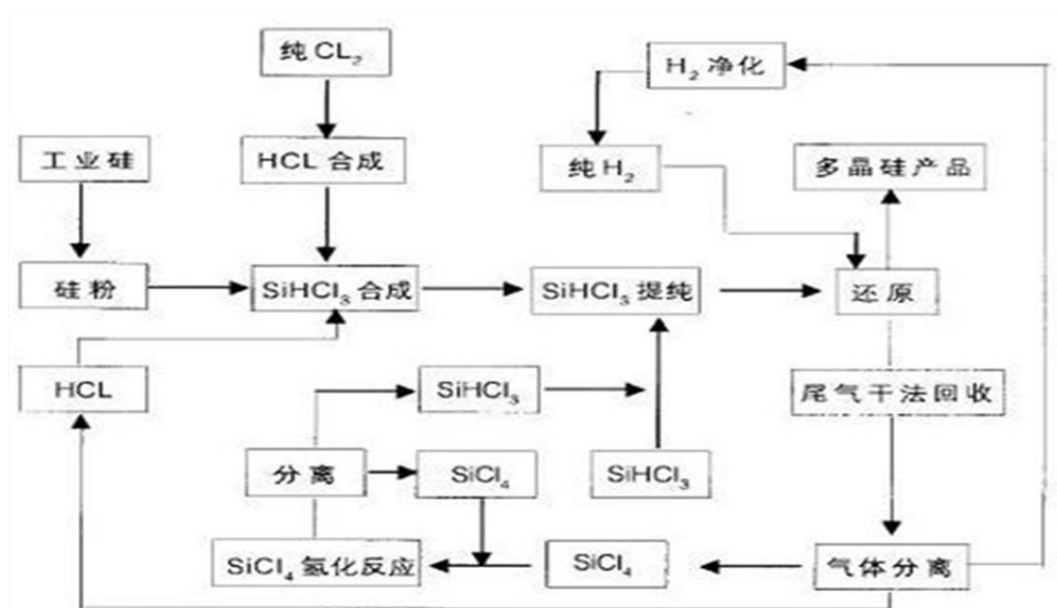
2. 本标准的主要内容及确定依据

2.1. 范围

目前国内的多晶硅工艺大都采用改良西门子法，改良西门子法生产工艺的优点是成本低、节能降耗、生产出的多晶硅产品质量高、综合利用技术较高，而且最主要的是整个生产环节对环境无污染，这在中具有很大的竞争优势。因此，在范围界定时按照改良西门子法多晶硅生产开展节水评价工作。

2.2. 评价指标体系及要求

对于改良西门子法多晶硅生产工艺过程来说，评价指标体系及要求与 GB/T 7119《节水型企业评价导则》中基本要求和管理要求保持一致，技术要求根据多晶硅行业的生产工艺特性执行，下图为改良西门子法多晶硅生产工艺流程图：



以上为改良西门子法生产工艺流程，用水环节主要是 HCL 合成、SiHCl₃ 合成、SiHCl₃ 提纯、尾气干法回收、还原、SiCl₄ 氢化等主要生产过程中使用的循环水、脱盐水、超纯水、废气残液淋洗用水等，其中大部分水回用至系统。

改良西门子法取水方式主要为外购新鲜水、自产新鲜水等，根据各企业不同，取水方式不同，因此在取水量核算时计算企业取水总量。

改良西门子法用水方式主要为废气残液系统新鲜水喷淋和稀释碱液使用，同时用新鲜水制备多晶硅生产过程中需要的脱盐水及超纯水。

2018 年 4 月，在全国半导体材料和设备标准协会的组织 and 协助下，根据多晶硅行业生产经营情况，对 2017 年所有生产和在建企业数据进行充分调研，结合各单位实际情况进行参数确定，贯彻科学发展观，促进节水型社会建设。结合各公司目前生产现状，体现标准的科学性、先进性、合理性及经济适用性，确定多晶硅企业节水型企业考核的技术指标。具体调研数据如下：

水系统数据调研统计表

序号	项目名称	单位	调研数据（以 2017 年、2018 年数据）												平均值	建议值
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	多晶硅	吨	30000	20199.77	18211	8100.95	8000	4959.3	8277	14250	74817	2352	5000	19277	17787.00	——
2	水重复利用率	%	98.93%	——	91.4%	98.54%	73.0%	98.95%	99.44%	99.13%	98.53%	38.24%	97.75%	97.22%	90.10%	98.0%
3	废水处理回用率	%	59.57%	——	56.00%	9.25%	60%	47.50%	45.00%	86.04%	0%	36.59%	15.44%	37.16%	41%	——
4	蒸汽冷凝水回收率	%	76.71%	——	100%	57%	——	90%	81%	——	——	70%	——	——	79.12%	80%
5	脱盐水制取系数	——	1.65	——	1.6	2.2	——	0.75	2.12	——	——	1.1	——	——	1.57	——
6	超纯水制取系统	——	1.74	——	——	——	——	——	——	——	——	0.35	——	——	1.05	——
7	单位产品新水量	m ³ /t	111.75	137.11	162.9	173.45	159.68	163.73	94.36	111.56	57.8	195.24	78.85	269.6	143.00	120.00
8	用水综合损失率	%	7%	——	2%	7%	——	1%	7%	7%	——	2%	——	——	0.05	——
9	单位多晶硅产品废水排放量	t/t	30	51.9	48.33	66.66	35	2.12	55.2	7.4	25	85.6	6.05	36.15	48.20	45.00

备注：仅第 9 家单位有使用大量非常规水。第 11 家单位与第 9 家单位某些公用系统共用，涉及的用水、用汽实际均为外购，新水量为折算量，废水处理也依托其他单位处理、回收。

通过对 12 家企业多晶硅产量、水重复利用率、废水处理回用率、单位产品新水量等 9 项技术指标调研，发现“3 废水处理回用率”受各省市环保要求，各企业差距较大，经专家讨论取消此项指标要求。“5 脱盐水制取系数”“6 超纯水制取系数”两项指标由于各企业采用的制水工艺不同，系数也不同，因此建议取消此项指标要求。“8 用水综合损失率”指标由于在多晶硅行业，很难统计各环节漏水水量，因此建议取消此项指标要求。经过专家一致讨论，确定技术指标如下：

表 3 节水型企业技术指标及要求

评价内容	技术指标	单位	指标值
取水量	单位多晶硅产品取水量	m ³ /t	≤120
重复利用	蒸汽冷凝水回收率	%	≥80
	重复利用率	%	≥98
排水	单位多晶硅产品废水排放量	m ³ /t	≤45

其中：

1.受行业特性限制，目前多晶硅行业仅有十余家企业在产，按照江苏江阴会议要求，《节水型企业 多晶硅行业》取水量的值定位取水定额先进值和准入值中间，根据目前 12 家企业调研结果，取水定额先进值为 110 m³/t，准入值为 160 m³/t，中值为 135 m³/t，12 家企业平均值为 143.00 m³/t，经再次征集各多晶硅相关单位意见，一致通过确定为 120 m³/t，12 家企业中有 5 家企业可以达标，其中包括了第 9 家使用大量非常规水的单位以及第 11 家与第 9 家共用某些系统的单位。

2.蒸汽冷凝水回收率，6 家企业反馈，其余 6 家未核算该指标未反馈，6 家企业平均值为 79.12%，按照 20%-30%企业选取，定为 80%，有 3 家企业可以达标。

3. 重复利用率，11 家企业反馈，1 家企业未反馈，11 家企业平均值为 90.10%，定为 98%，有 6 家企业可以达标。

4. 单位多晶硅产品废水排放量，12 家企业反馈，其中有 3 家企业数据偏小，作为异常数据剔除，平均值为 48.20%，按照 20%-30%企业选取，定为 45m³/t，有 4 家企业可以达标。

以上指标的制定，同样参照工业和信息化部 2018 年颁布的《光伏制造行业规范条件（2018 年本）》及协会标准《绿色设计产品评价技术规范》中技术指标要求，以确保指标的先进性和一致性。

三、标准水平分析

本标准对多晶硅各生产企业水消耗做出了限定，是响应国家环保能源节约的发展要求。国外没有与本项目直接相关的标准，本标准总体达到国内先进水平。

四、与现行相关法律、法规及相关标准的关系

本标准与现行的法律、法规及相关标准等协调一致、无冲突。

五、专利及涉及知识产权

本文件起草过程中没有检索到专利和知识产权问题，如果涉及到专利和知识产权时请使用单位与专利和知识产权方协商，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

编制组根据起草前确定的编制原则进行了标准起草，标准起草小组前期进行了充分的准备和调研，并做了大量调查论证和信息分析工作，在标准主要技术内容上，行业内取得了较为一致的意见，标准起草过程中未发生重大分歧。

七、标准作为强制性或推荐性标准的建议

本标准对多晶硅行业评价节水型企业的标准，适用于多晶硅生产企业，建议作为推荐性标准发布实施。

八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准发布后建议作为国家、地方评价多晶硅行业节水型企业的依据，促进多晶硅行业的技术进步。

九、废止现行有关标准的建议

本标准为新制定标准，无废止有关标准的建议。

十、其他应予说明的事项

本标准的发布和实施能有效的规范我国多晶硅生产中用水量，促使多晶硅生产企业优化工艺，节约用水，提高水资源的循环利用率，推动多晶硅行业的技术进步，具有良好的经济效益和社会效益。