ICS 77.120.99

CCS H 66

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

|  |
| --- |
| YS/Txxxx—XXXX |

硅多晶行业能源管理体系实施指南

Implementation guidance for energy management in polysilicon industry

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
| 送审稿 |
|  |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX-XX-XX实施

 中华人民共和国工业和信息化部   发布

目录

前 言 3

引 言 1

硅多晶行业能源管理体系 实施指南 2

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语与定义 2

4 能源管理体系要求 2

5 领导职责 3

6 策划 3

附录A 13

(资料性附录) 13

某硅多晶生产企业能源管理评审应用示例 13

表 A.1 主要工艺设备统计表 14

**前 言**

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）、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（SAC/TC203/SC2）提出并归口。

本文件起草单位：新特能源股份有限公司......

本文件主要起草人：......

**引 言**

本文件的目的是指导硅多晶企业组织建立能源管理体系或其他必要的过程，通过分析硅多晶企业能源管理、能源使用及能源消耗现状，提出系统指导性建议，引导硅多晶企业合理建立能源管理体系，提高其能源管理绩效，包括提高能源效率，降低能源消耗，提高能源利用效率，促进可持续发展。

本标准依据GB/T 23331和GB/T 29456，结合硅多晶企业特点，指导硅多晶企业在开展能源管理时充分考虑能源消耗的差异性以及同一企业不同条件下能耗的变化特性。

通过该标准的实施，企业能够：建立节能遵法贯标机制，主动获取并自觉落实节能法律法规、政策、标准和其他要求；建立全过程的能源管理控制机制，促进能量系统优化匹配，使能源管理活动规范有效并不断得到改进；建立节能技术进步机制，主动收集、识别并合理采用先进、成熟的节能管理方法和节能先进技术，实现节能技术进步常态化；建立节能文化建设机制，使全体员工节能意识不断增强，节能制度不断完善，节能行为不断规范。

硅多晶企业能源管理体系是企业管理体系的一部分。按本标准建立实施能源管理体系时，应与其他管理体系相融合，如质量、环境或职业健康安全等管理体系要求，最终实现本企业整体管理体系的融合。能源管理体系与其他管理体系整合的关键是本标准各项要求在企业管理体系中得到落实。

本文件适用于硅多晶行业企业控制下的各项活动，能源管理体系的详略和复杂程度、体系文件数量、所投入资源等，取决于企业的规模、体系覆盖的范围、能源利用和消费的类型及数量、能源利用过程及其相互作用的复杂程度等多方面因素。

硅多晶行业能源管理体系 实施指南

1. 范围

本标准规定了硅多晶行业落实能源管理体系各项要求的通用指南及指导性方法和实施建议，旨在使硅多晶行业能够科学、有效地建立、实施、保持和改进能源管理体系，确保其能源绩效目标的实现。

本标准适用于硅多晶行业，不论其规模、类型、位置和成熟程度。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 13234 用能单位节能量计算方法

GB/T 19011 管理体系审核指南

GB/T 23331 能源管理体系 要求

GB/T 29456 能源管理体系 实施指南

1. 术语与定义

GB/T 23331界定的术语和定义适用于本文件。

1. 能源管理体系要求
	1. 总要求

硅多晶企业应：

1. 按照GB/T 23331和GB/T 29456建立、实施、保持和改进能源管理体系，并通过能源管理体系实施落实企业的需求及期望；
2. 确定与企业宗旨相关并影响其能源管理体系预期结果和改进能源绩效的能力的内部和外部因素；
3. 根据影响因素确定能源管理体系建立后的外部和内部相关方（外部如能源供给单位，内部如车间），并确定其要求；
4. 制定获取相关法律法规、政策、标准和其他要求的办法并形成文件；生产工艺、设备装置、生产规模应满足国家产业政策、行业准入条件及国家、行业和地方法律法规要求；
5. 根据企业的结构、场所、地理范围等界定能源管理体系的管理范围和边界，确定能源使用、

能源消耗的基本核算单元（如还原车间、原料车间、主要耗能设备等），并以文件形式进行明确；能源管理体系的管理范围和边界覆盖企业主要产品等生产区域的生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能源利用全过程，包括能源购入、储存、加工转换、输送分配和最终使用各环节；

1. 在满足本标准要求的前提下，注重节约的同时合理利用能源、提高能源效率，达到持续改进能源绩效和能源管理体系的目的。

5 领导职责

5.1 最高管理者

最高管理者作为指挥和控制企业的最高决策者或决策层，在企业建立、实施、保持和改进能源管理时，需承诺支持并确保持续改进能源管理体系。管理承诺宜形成文件，并确保被全员获知。最高管理者应：

1. 确定能源管理体系的边界和范围；
2. 确保能源方针、目标和能源指标，并与企业的战略方向一致；
3. 确保将能源体系融入企业的业务过程；
4. 确保组建能源管理团队并支持能源管理体系实现所需资源，如：人力资源、设备设施、资金、节能技术方法、信息等；
5. 保持沟通，支持和指导能源管理团队为能源管理体系有效及能源绩效改进做出贡献；
6. 确定中长期规划中考虑能源绩效，确保持续改进能源管理体系绩效，促进能源管理体系和能源绩效持续改进，确保能源管理体系实现预期目标。

5.2 能源管理团队

能源管理团队是最高管理者为确保能源管理体系建立、实施、保持和改进得以有效进行，分配了相应职责和权限的企业内部管理机构。能源管理团队应；

1. 根据最高管理者分配的权限实施能源管理体系，确保能源管理体系符合标准要求。并定期汇报能源管理体系的绩效和能源绩效的改进；
2. 根据相关方要求合理制定短期能源绩效目标、指标及绩效参数，并组织相关方制定措施计划；
3. 确保措施计划实施，并持续改进能源绩效；
4. 确保能源绩效参数恰当反映能源绩效。

5.3 能源方针

能源方针确定了企业在能源管理方面的行动纲领、履行的责任和对社会及相关方做出的承诺。能源方针是企业整体方针的一部分：

1. 企业应当根据国家、政府、行业的能源发展战略、规划、政策等，制定出适合自身特点的能源方针；
2. 能源方针应遵守能源相关的法律法规、政策、标准及其他要求的承诺；
3. 应适用于企业宗旨，符合自身能源使用和能源消耗的性质、特点与规模；
4. 能源方针的表述应当具体，能够为能源目标和指标的制定提供框架；
5. 能源方针应当传达给所有为企业或代表企业工作的人员，且能为公众所获取。

6 策划

策划是保障能源管理体系有效性的关键环节。策划是在全面调研、分析企业用能状况的基础上，识

别主要能源使用和能源消耗，寻求改进能源绩效的机会，以达到提高能源效率的目的。

6.1 应对风险和机遇的措施

策划能源管理体系时，企业应考虑相关方的要求，并对影响能源绩效的活动和过程进行评审。策划应与能源方针保持一致、并应采取能够实现能源绩效持续改进的措施。企业应定期评价内外部的风险和机遇，并制定措施实现能源管理体系及能源绩效的改进，对相应措施定期进行评价并优化改进。

6.2 目标、指标的策划

针对目标、指标的策划，应与方针保持一致。制定符合企业需求的目标及指标，同时按照要做什么，需要什么，谁开展，什么时间完成及完成结果如何制定措施。

6.3 能源评审

企业应开展和实施能源评审，需考虑以下方面：

ａ）识别当前的能源种类；

ｂ）评价过去和现在的能源使用和能源消耗；

ｃ）识别主要能源使用的相关变量、当前能源绩效及直接或间接影响的工作人员；

ｄ）确定改进能源绩效的机会；

ｅ）评估未来的能源使用和能源消耗。

能源评审应按照规定的时间间隔更新。当设施、设备、系统或用能过程发生重大变化时，能源评审应更新。企业应保留用于开展能源评审的方法和准则的文件化信息，还应保留能源评审结果的文件化信息。

6.4 能源绩效参数

企业应确定能源绩效参数，应考虑：

a）适合于测量和监视其能源绩效；

b）能使企业证实其能源绩效改进。

企业的能源绩效参数可包括：

1. 硅多晶产值能耗指标，如万元产值综合能耗、万元工业增加值综合能耗等；
2. 硅多晶产品能耗指标，如单位硅多晶产品综合能耗、单位硅多晶产品综合电耗、单位硅多晶产品蒸汽单耗等；
3. 工序或设备能耗指标，如还原电耗、冷氢化电耗、辅助工序电耗、原料工序蒸汽单耗等；
4. 生产效率的指标，如还原一次转化率、冷氢化转化率、电力系统的功率因数等；
5. 能源成本指标，如能源消费成本比例等；
6. 原辅料及中间产品质量参数，如还原尾气四氯化硅含量、粗分（冷氢化出口）三氯氢硅各类杂质含量、精制三氯氢硅（原料采出末端）各类杂质含量等、还原产品表观质量（致密料、单晶料占比）；
7. 生产过程中影响主要能源使用的工艺参数、环境参数及其他相关参数，如管网蒸汽压力、还原尾气温度等。

用于确定和更新能源绩效参数的方法应保持为文件化信息。如果企业有数据表明，相关变量对能源绩效有显著影响，企业应考虑这些数据以建立适当的能源绩效参数。

适当时，企业应对能源绩效参数值进行评审，并与相应的能源基准进行比较。企业应保留能源绩效参数值的文件化信息。

6.5 能源基准

6.5.1 企业必须考虑合适的时段建立能源基准。

企业宜基于一个适宜的时间段的能源消耗和能源效率相关数据统计、分析的基础上，建立能源基准。

能源基准的确定应与能源消耗、能源效率计量、统计、分析、系统相匹配。能源基准确定应考虑：

a) 统计期内的能源统计数据真实可靠；

b）考虑统计期和目前能源结构、产品结构和工艺路线的差异；

c）考虑同行业的能耗水平与企业的经营规模、设施设备的差异；

d) 考虑行业准入条件和国家产业政策要求，如：单位产品能耗不应低于能耗限额；

e) 考虑技术改造效果，如扩能改造、系统改造、余热余压利用等。

如果有数据表明相关变量对能源绩效有显著影响，企业应对能源绩效参数值和相应的能源基准进行归一化。

6.5.2 当出现以下一种或多种情况时，应对能源基准进行调整：

a） 能源绩效参数不再反映企业的能源绩效；

b) 静态因素发生了重大变化；

c) 依据预先确定的方法。

企业应保留能源基准、相关变量数据和对能源基准调整的文件化信息。

6.6 能源数据收集的策划

对运行中影响能源绩效的关键特性，企业应确保按规定的时间间隔对其进行识别、测量、监视和分析。企业应制定并实施能源数据收集计划。计划要适合其规模、复杂程度、资源及其测量和监测设备。该计划应规定监测其关键特性所需的数据.并说明收集、保留这些数据的方式和频次。

计划收集（或适用时通过测量获取的）和保留为文件化信息的数据应包括：

1. 主要能源使用的相关变量；
2. 与主要能源使用以及企业相关的能源消耗；
3. 与主要能源使用相关的运行准则；
4. 静态因素（如适用）；
5. 措施计划中规定的数据。

应按照规定的时间间隔评审能源数据收集计划，适当时更新。企业应确保用于测量关键特性的设备所提供的数据准确、可重现。企业应保留有关测量、监视和其他确定准确度和可重现性方法的文件化信息。

7 支持

7.1 资源

企业应确定并提供建立、实施、保持和持续改进能源绩效和能源管理体系所需的资源。最高管理者应保障能源管理体系运行给予相应的支持。

7.2 能力

企业需根据自身需求明确与主要用能有关人员（含企业自有和代表其工作人员）的能力、培训和意

识的要求，并通过选择、评价、聘用、培训等方法确保其具有所要求的能力。能力证实可从教育经历、培训经历、技能和经验等方面得到。企业应保存相关记录。可行时，对特别重要的能源岗位要求资格认可。

7.3 意识

企业通过强化为其或代表其工作人员的节能意识来确保能源管理体系运行的有效性和适宜性。企业可采取以下措施增强员工节能意识和能力：

1. 加强宣传教育，内容可包括：节能形势、节能政策、能源方针、能源目标和能源指标，节约能源所带来的社会和经济效益等；
2. 开展节能活动，内容可包括：节能技术交流、节能知识竞赛、节能小组活动、合理化建议征集、节能先进评选等；
3. 完善规章制度，内容可包括：节能目标责任制、绩效考核制度及继续教育制度等。

7.4 信息交流

7.4.1 内部信息交流

企业应在内部各层次和职能间建立与自身规模相适应的内部沟通程序文件，并明确沟通方式、内容、对象和时机。

内部信息交流可采取企业沟通软件、会议、公告栏、论坛、简报、意见箱等方式。企业内部信息交流可以在不同部门和层次间进行，内部沟通的方向可以是单向，也可以是双向或者多向，企业应保证信息沟通渠道的畅通及接口信息传递的正确性和及时性，并鼓励员工或为企业工作的人员对能源绩效和能源管理体系的改进提出意见和建议。

如适宜，企业应当积极引入能源数据管理中心监控系统与企业资源管理或数据采集系统整合，借助信息化的手段，实现能源目标、指标、能源绩效参数实际值的分析和评价，实现能源数据的在线采集和实时监控。

7.4.2 外部信息交流

企业应确定是否就能源管理体系和能源绩效与外部相关方进行信息交流。外部信息交流分为主动交流和被动交流。主动交流，如通过节能网站、参加会议等方式与外部相关方进行信息交流，通过电子邮件、电话等方式向各级节能主管部门、行业协会、其他企业寻求节能信息、节能技术等。被动交流，如接受并及时处理节能监察部门的节能执法监察、社会监督等反馈信息，定期向各级政府部门报送企业能源消耗报表和能源利用状况报告等。

外部信息交流方式包括对标、论坛、邀请、网站、电子邮件、新闻发布会、广告、通讯简报、年度报告、热线电话等。

企业如决定与外部相关方就其能源管理体系运行情况进行信息交流时，应当将其决定形成文件，规定交流方式并予以实施。

7.5 文件

企业应建立、实施并保持能源管理体系文件，以确保能源管理体系的有效实施和持续改进。文件的形式可以是纸质文件、电子媒体或其他形式体现。

能源管理体系文件可包括：

1. 管理手册；
2. 能源目标、能源指标和能源管理实施方案；
3. 保证能源管理体系有效实施和运行的作业文件；
4. 企业适用的外来文件。

体系文件之间需相互联系、相互印证。文件的详尽程度，具有明确的标识（标题、日期、标号等），明确适用范围、时间，应足以描述能源管理体系及其各部分协同运作的情况，并指出获取能源管理体系某一部分运行更详细的信息的途径。

企业可将能源管理体系文件纳入所实施的其他体系的文件中。能源管理体系文件应与原有的能源管理措施充分结合，以有效性和满足能源管理体系相关要求为原则，尽量减少新编文件、清单的种类和数量。

8 运行控制

8.1 运行策划和控制

为实现能源目标，企业应策划与主要能源使用相关的运行和维护活动，使之与能源方针、能源目标、指标和能源管理实施方案一致。

企业的能源购入储存、加工转换、输送分配、最终使用、余热余能回收利用等环节可通过实施能源计划管理、能源管控与调度、用能过程管理、能源管理实施方案的运行与控制等活动确保能源目标和能源指标的实现。

企业需策划与主要能源使用相关的运行过程，规定在运行条件下，建立与能源方针、能源绩效参数、能源目标、指标相一致的运行准则，将运行控制准则传达给为企业或代表企业工作的人员。主要能源使用的运行控制应包括：

8.1.1 主要用能设备、设施、系统、过程的配置及控制维护

a) 主要用能设备、设施、系统、过程需合理匹配；

建立并实施主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统中主要用能设备（系统）的运行准则，确定运行控制方式并实施，包括合理的设备及管道管线的维修、保养、更新和抢修，确保主要用能设备达到经济运行状态；

b）高耗能设备需建立台账，其使用严格执行有关法律、法规、特种设备安全技术规范和标准的要求，确保设备及其相关系统安全、经济运行，逐步淘汰或改造落后的生产工艺和耗能设备。

8.1.2 生产计划调度的管理

a) 生产计划需关注生产安排的均衡性、季节性；

b) 生产调度应关注不同产品、不同工序及辅助生产系统的用能综合协调，进行合理调度；

c) 企业应建立非正常开/停机应急方案，并关注节能措施。

8.1.3 生产过程的管理

a) 企业应制定有利于节能生产的操作规程，配备具备相应能力的人员，按照操作规程对生产中的能源绩效参数及相关变量进行控制；

b) 企业应定期对能源使用和能源消耗状况进行评价，优化工艺流程和工艺参数，不断识别最佳可行技术和操作规范并予以实施。

8.1.4 能源储运、能源转换管理

企业应建立能源储运、加工转换、输送分配和最终使用管理制度，提高能源利用效率。企业需实施能源系统各环节、各用能单元能源量（如电、汽等）平衡方案，合理安排如还原闪蒸汽、尾气、废水、废料等梯级利用能源。

8.1.5 电气运行节能管理

a）企业应进行全厂电平衡分析，统计分析各主要设备耗电量变化情况，积极采用管理和技术措施降低设备耗电量；

b）企业应加强重点工序及用电设备用电监控，对如还原炉、电解氢等电耗进行定期分析优化；

c）企业应淘汰更新国家明令禁止/限制使用的落后电动机，采用高效节能电机。

8.1.6设备检修节能管理

a) 企业应建立主要耗能设备设施的巡查制度，消除生产设备的“跑、冒、滴、漏”现象，解决设

备磨损，减少能源损失，提高设备健康水平；

b）企业应在检修前科学制定检修目标、方案措施、作业指导书、检修标准，并严格检修工艺，认真组织实施，确保修改后达到预期效果。

8.1.7 保温节能管理

企业应确保热力设备、管道及其附件的保温结构外表面温度合格。

8.1.8 事故应急措施

企业应建立事故应急管理制度，针对可能发生的事故，制定应急预案、配备应急物资，委派事故处理责任人，在发生能源事故时以保证人员生命财产安全为前提，最大限度地减少能源和资源的浪费。

8.2 设计

在对设施、设备、系统和用能过程进行新建、改造和翻新设计时，如果该设计在计划的或预期的运行期内可能对能源绩效产生显著影响。企业应考虑能源绩效改进机会和运行控制。

适用时，应将上述考虑能源绩效的结果纳入规范、设计和采购活动中。

企业应保留与能源绩效相关的设计活动的文件化信息。

8.3 采购

在采购预期对企业的能源绩效产生显著影响的用能产品、设备和服务时，企业应建立并实施准则。以评价在计划的或预期的运行期内的能源绩效。

在采购对主要能源使用产生或可能产生影响的用能产品、设备和服务时，企业应告知供应商能源绩效是采购评价准则之一。

适用时，企业应确定和沟通规范，用于确保采购的设备和服务的能源绩效：

a）设备采购时应优先选择节能型设备设施；

b）企业应识别对能源使用和能源消耗有较大影响的产品及质量参数，明确相关采购要求，并进行进货检验或验证；

c） 能源服务采购包括但不限于能源系统和主要耗能设备设施的检测、维修维护、合同能源管理、能源测试、能源诊断、能源规划等。企业应建立选择、评价能源服务相关方的控制准则及要求；

8.3.1 采购能源

a) 企业应制定并执行能源采购制度，选择能源供方并进行控制；

b) 采购合同需明确能源质量的要求（如蒸汽压力、温度）;

c) 能源入库时进行能源质量检验和计量。

9 绩效评价

9.1能源绩效和能源管理体系的监视、测量、分析和评价

9.1.1 总则

企业应针对能源绩效和能源管理体系确定：

9.1.1.1 需要监视和测量的内容，至少应包括以下关键特性：

a）实现目标和能源指标的措施计划的有效性；

b）能源绩效参数；

c）主要能源使用地运行；

d）实际能源消耗与预期能源消耗的对比：

9.1.1.2 适用的监视、测量、分析和评价的方法，以确保有效的结果：

a) 何时应进行监视和测量；

b) 何时应分析、评价监视和测量的结果；

c) 参照GB/T2589 计算公司综合能耗。

企业应对其能源绩效和能源管理体系的有效性进行评价。企业应通过能源绩效参数值与相应的能源基准对比评价能源绩效的改进企业应对能源绩效的严重偏离进行调查和响应，应保留这些调查和响应结果的文件化信息，保留适当的有关监视和测量结果的文件化信息。

9.1.2 与法律法规及其他要求合规性的评价

企业应按计划的时间间隔，评价与其能源效率、能源使用、能源消耗和能源管理体系相关的法律法规及其他要求的合规性，企业应保留合规性评价的结果和所采取任何措施的文件化信息。

9.2 内部审核

企业应参照GB/T19011按计划的时间间隔对能源管理体系实施内部审核，以提供能源管理体系下列信息：

a) 是否改进能源绩效；

b）是否符合：

1）企业自身对能源管理体系的要求；

2）企业制定的能源方针、目标和能源指标；

3）本标准的要求。

c）是否得到了有效实施和保持；

9.2.2 企业应：

a） 策划、建立、实施和保持一个或多个审核方案，包括频次、方法、职责、策划要求和报告。该审核方案必须考虑到相关过程的重要性和以往审核的结果；

b) 确定每次审核的审核准则和范围；

c) 选择审核员并实施审核，确保审核过程的客观性和公正性；

d）确保向相关管理者报告审核结果；

e）保留文件化信息，作为实施审核方案以及审核结果的证据。

9.3 管理评审

9.3.1 最高管理者应按照计划的时间间隔对企业的能源管理体系进行评审，以确保其持续的适宜性

充分性和有效性，并与企业的战略方向保持一致。

9.3.2 管理评审应包括对下列事项的考虑：

a） 以往管理评审所采取措施的状况；

b） 与能源管理体系相关的外部和内部因素，以及相关的风险和机遇的变化；

c) 能源管理体系绩效方面的信息，包括：不符合和纠正措施、监视和测量结果、 审核结果和法律法规及其他要求的合规性评价结果；

d) 持续改进的机会，包括人员能力；

e）能源方针；

9.3.3 作为管理评审输入的能源绩效信息应包括：

a) 目标和能源指标的实现程度；

b）基于监视和测量结果（包括能源绩效参数）的能源绩效和能源绩效改进；

c）措施计划的状况。

9.3.4 管理评审的输出应包括与持续改进机会相关的决策，以及与能源管理体系变更的任何需求相关的决策，具体包括：

a) 改进能源绩效的机会；

b） 能源方针；

c） 能源绩效参数或能源基准；

d） 目标、能源指标、措施计划或能源管理体系的其他要素，及其未实现时将采取的措施；

e）参照GB/T13234的方法计算年度节能量；

f） 改进融入业务过程的机会；

g） 资源分配；

h) 能力、意识和沟通的改进。

企业应保留文件化信息，作为管理评审结果的证据。

10 改进

10.1 不符合和纠正措施

发现不符合时，企业应：

a) 对不符合做出响应，适用时采取措施控制并纠正不符合和处理后果；

b）通过评审不符合，确定不符合的原因，确定是否存在或可能发生类似的不符合。实施所需的改进措施，消除不符合，防止不符合再次发生或在其他地方发生；

c）必要时，对能源管理体系进行变更；

d) 评审所采取的任何纠正措施的有效性；

纠正措施应与所发生的不符合的影响相适应企业应保留以下文件化信息；

不符合的性质和所采取的任何后续措施；任何纠正措施的结果。

10.2持续改进

企业应持续改进能源管理体系的适宜性、充分性和有效性，企业应证实能源绩效的持续改进。

附录A

（资料性附录）

某硅多晶生产企业能源管理评审应用示例

A.1 能源管理体系策划与能源评审示例

A.1.1 能源评审输入信息

A.1.1.1 工艺流程

企业主要生产硅多晶产品，主要工艺过程包括还原、还原尾气干法回收（CDI）、电解制氢、原料工序、冷氢化工序、成品处理工序、合成工序等，见流程图A.1。

图 A.1 硅多晶产品工艺流程图

A.1.1.2 分析能源数据和主要能源使用

公司使用的主要能源为电、蒸汽，其中电使用比例最大，约占能源消耗总量的80%—90%。

A.1.2 能源评审的实施

A.1.2.1 能源管理机制

企业为硅多晶产品生产企业，建立了文件化的能源管理体系，企业领导对能源管理工作高度重视，明确了能源管理的相关职责划分，主要生产工艺车间员工节能意识比较强。

为保证节能降耗工作的落实，企业建立健全了比较完善的能耗计量和考核机制。制定了《节能责任制》《能源管理办法》《用能统计分析管理办法X测量设备管理办法》《能源消耗指标管理办法》等，每月对企业的耗能情况进行统计分析。与此同时，为了提高相关人员节能降耗的积极性，企业制定了奖惩措施，对节能降耗有突出贡献的人员进行奖励，对浪费能源的行为进行处罚。

A.1.2.2 用能状况分析

A.1.2.2.1 主要用能设备情况

企业主要用能设备共计180台，已经在逐步开展设备能耗的监测工作。主要用能设备按耗能种类分为耗汽设备、耗电设备等类，主要包括还原炉（变压器）、电解槽、循环水泵、空压机、氢压机、冷冻机等。主要工艺设备统计表见表 A.1。

表 A.1 主要工艺设备统计表

| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 安装地点 | 技术参数 | 使用部门 | 能效参数 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 配电室  |  |  |  |  |  |
| 2 | …… |  |  |  |  |  |
| 3 | 1#还原炉 |  |  |  |  |  |
| 4 | …… |  |  |  |  |  |

A.1.2.2.2 能源输入、输送分配及使用管理

企业主要涉及的能源消耗和耗能工质有电力、蒸汽、压缩空气、循环水等。购入的能源种类包括电力、蒸汽、工业水。电力全部由国家电网购得，蒸汽由周边电厂采购，通过蒸汽管道输送到企业。企业建立了电计量网络图、蒸汽流向图、循环水流向图、工业水流向图、压缩空气能流图等。

企业的能源分配传输管线布局较为合理，蒸汽及供水管线的日常维护由各维修车间维护，供电线路由电仪车间进行维护。车间巡检人员负责对企业全部管网进行维护，定期巡检，形成书面的管线巡检制度。

企业各车间充分实现了蒸汽、电的合理性利用，生产及冷却用水循环使用，配备了能源计量器具，计量各车间的能源消耗总量。

A.2.2.3 能源计量状况

国家电网在企业进厂母线安装电能表计量购电量，共安装电能表7块，企业内部安装电量表1044台，用于计量各主要用能工段和主要用能设备的用电量，电力部门计量企业用电量后增加一定的线损和变损后作为企业总购电量。蒸汽从周边电厂外购，在进厂主管道安装流量计计量蒸汽用量。自来水从周边水处理企业及市政管网购得，在进厂主管道和主要用水工段安装水表，计量自来水用量。为准确可靠地对能源进行计量，并为能源管理提供了有效的测量数据。

企业计量管理实现三级管理，其中企业企管部负责能源结算，设备部有计量管理人员，各分厂机动处设有计量管理人员（不包括检定、维护人员），各车间分别设有1名计量管理人员，负责计量全厂的蒸汽、电、水、压缩空气等所用能源计量器具的管理工作，以及将相关文件的编制整理工作。企业建立有专门的计量检定站，负责计量器具的检定、维修等。企业对计量器具的采购、验收、保管、使用、检定、维修、报废处理等方面的工作有相应的管理制度，并按照文件严格执行。

电力计量：企业总进线电压为220kV，进入110KV变电站，经总变压器降压为10V，经过二次变压为380 V后供给还原配电站、冷氢化变配电站、辅助配电站、机修配电室等各用电设备。企业的220KV总进线侧设有计量一级计量仪表计量用电总量，在10KV变电站前端设在二级计量，各车间配电室设有三级计量。

蒸汽计量：企业有一条蒸汽主管线，从周边电厂通过管线送入，蒸汽供出压力1.2Mpa，温度280℃。支线后进入CDI车间、冷氢化车间以及原料等部分。企业主管路和各车间、主要用能装置线上设有蒸汽计量。

企业严格按照 GB 17167 要求，配备了相应的能源计量器具，截至目前已经配备各类能源计量器具总计1459块，配备率达97.07%。其中进出用能设备配备率标准要求达到100%，实际 100%。能源计量器具汇总见表 A.2。

表 A.2 能源计量器具汇总表

| **器具类型** | **一级** | **二级** | **三级** |
| --- | --- | --- | --- |
| 衡器 | 4 | 4 | 100% | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 电能表 | 6 | 6 | 100% | 63 | 63 | 100% | 1232 | 1208 | 98.05% |
| 蒸汽流量计 | 4 | 4 | 100% | 17 | 17 | 100% | 117 | 103 | 88.03% |
| 水流量表 | 3 | 3 | 100% | 22 | 22 | 100% | 35 | 29 | 82.86% |
| 合计 | 17 | 17 | 100.00% | 102 | 102 | 100.00% | 1384 | 1340 | 96.82% |

A.1.2.2.4 能源消耗定额管理

企业根据企地实际能耗情况，并参照同行业的先进能耗指标开展对标管理工作，制定能源消耗定额标准，编制管理办法，并定期分析实际消耗情况，分析消耗指标降低和升高的原因。企业制定了产品综合能耗数据的计算方法及依据，明确了企业主要产品能耗数据统计范围及计算标准，硅多晶产品依据 GB 29447,《硅多晶产品能耗限额》。企业通过每月能耗统计、目标指标考核、绩效考核、每日的运行检查及不定期的综合大检查，确保能源管理体系的有效运行。

A.1.2.2.5 能量平衡分析

企业主要涉及的能源计量种类有电力、蒸汽等。消耗方式分为工业生产消费和非工业生产消费，其中工业生产消费为生产线、厂区照明耗能，非工业生产消费为办公楼、食堂等耗能。能量平衡分析如下：

a) 电力平衡分析：

电力完全由网上购电获得，主要消耗为生产车间，以及辅助生产系统及办公用电等。电网购入电量由企业和国家电网共同统计，支出的数据由220kV、10 kV开闭所高压总计量处获得。经分析进出可实现平衡。

b） 用蒸汽平衡分析：

蒸汽主要是从周边电厂获得，主要供给生产用蒸汽和采暖使用。经分析进出可实现平衡。

c）用水平衡分析：

水主要是从自来水企业获得（少量取自市政管网），主要供给生产用水和生活用水使用，各界区均设有水表。经分析进出可实现平衡。能耗指标核算：在各项报表逐一核对的基础上，将统计期内生产的硅多晶产量、主要能源消耗量（电、蒸汽）进行了统计，其中蒸汽占10%，电耗占90%。（按GB 29447《硅多晶和锗单位产品能源消耗限额》，工业水不纳入消耗）。

A.1.2.3 识别出影响主要能源使用的相关变量

硅多晶生产主要耗能工序有：还原、还原尾气干法回收（CDI）、电解制氢、原料工序、冷氢化工序、成品处理工序、合成工序等。企业从能源、原辅材料及中间产品质量参数，生产过程中影响能源使用的工艺参数、环境参数及其相关因素等；如单位硅多晶产品综合能耗、单位硅多晶产品综合电耗、单位硅多晶产品蒸汽单耗等、还原电耗、冷氢化电耗、辅助工序电耗、原料工序蒸汽单耗、还原一次转化率、冷氢化转化率、电力系统的功率因数、还原尾气四氯化硅含量、粗分（冷氢化出口）三氯氢硅各类杂质含量、精制三氯氢硅（原料采出末端）各类杂质含量等、还原产品表观质量（致密料、单晶料占比）；外管网蒸汽压力、还原尾气温度等。

A.1.3 识别改进的机会

企业在采用先进的节能技术，合理的工艺布局进行硅多晶生产，按照 GB/T 29447中各要素的要求，增强了节能意识，建立了较为完善的能耗计量和考核机制，通过持续改进使企业的能源管理水亚逐步提高。

企业在以下几个方面加强管理：进一步完善能源管理体系职责的划分；分析能源使用和能源消耗的现状，识别改进能源绩效的机会，加强人员能力评价确认、培训有效性评价：严格执行企业岗位操作规程；按照能源管理法律法规中的相关要求，进一步建立和完善能源管理规程、管理标准等制度，并切实得到贯彻实施；加强能源使用监视和测量工作，完善计量检测手段，实现不易拆检的计量器具的定期校验；完善用能设备的能效分析，合理匹配生产负荷；完善余热余压的回收利用。

A.1.4 能源评审的输出

A.1.4.1 能源绩效参数、能源基准、目标、指标

企业确定了硅多晶的能源绩效参数，并利用归一法测算前三年能绩效参数耗作为能源基准，同时参考行业标杆值，建立了企业的硅多晶单位产品综合能耗。

在日常的能源管理过程中，企业将能源目标、指标分解至各生产车间，每月进行监测、考核。

A.2 企业重点能耗设备相关规定要求

A.2.1 相关通用用能设备的运行

相关通用用能设备的运行要求见表 A.3。

表A.3 相关通用用能设备的运行要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 标准编号 | 标准名称 |
| 1 | GB/T 12497 | 三相异步电动机经济运行 |
| 2 | GB/T 1346 | 交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行通则 |
| 3 | GB/T 13462 | 电力变压器经济运行 |
| 4 | GB/T 14549 | 电能质量公用电网谐波 |
| 5 | GB 17167 | 用能单位能源计量器具配备和管理通则 |
| 6 | GB 18613 | 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级 |
| 7 | GB 19762 | 清水离心泵能效限定值及节能评价值 |
| 8 | GB 19153 | 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级 |
| 9 | GB 19761 | 通风机能效限定值及能效等级 |
| 10 | GB 2052 | 三相配电变压器能效限定值及能效等级 |
|  11 | …… |  |

A.2.2 企业应对影响能耗的主要因素进行分析和监视测量，并进行有效控制。

A.2.2.1 硅多晶产品影响能耗的主要因素及控制和改进措施

硅多晶产品影响能耗的主要原因有：生产运行是否稳定，硅多晶还原炉选型及电耗，是否选用冷氢化工序替代热氢化工艺，电解槽、压缩机、冷冻机操作是否正常，电机是否选用节能型。

控制以及改进措施：选择高效还原炉，选择使用冷氢化工艺生产原料，采用先进节能压缩机，冷冻机和高效电机，制定操作规程、明确细化操作参数，采用先进自控技术，减少人工操作降低异常出现。

企业在新改扩建项目时应考虑应用先进节能设备：

精馏耦合技术、还原闪蒸压力提升、大型冷氢化装置、高效还原炉等降低单位产品硅多晶能耗需求。