

行业标准

《烧结墙体材料行业节能诊断技术导则》

编制说明

（征求意见稿）

标准编制组

2024 年 10 月

1. 工作简况

1.1 任务来源

根据工信厅《工业和信息化部办公厅关于印发 2023 年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2023〕291 号），下达《烧结墙体材料行业节能诊断技术导则》编制计划，计划号 2023-1442T-JC，完成时限 24 个月。编制工作由中国国检测试控股集团西安有限公司负责，由中国建筑材料联合会提出，建材工业综合标准化技术委员会归口管理。

1.2 工作背景

随着我国经济快速发展以及人们对美好生活的需求，对能源的消耗量逐年增加，从而引发了一系列资源环境问题。2020 年 9 月 22 日，我国首次向全球宣布了碳达峰目标与碳中和愿景，使得节能减排工作成为各级政府以及人们关注的焦点。节能减排不仅能减少环境污染和碳排放，还能有效降低能源消耗和节约成本。为此，我国通过采取健全节能法规、引导节能政策、支持节能技改项目、强化节能监察、完善节能标准和节能管理体系等多种方式应对日益尖锐的资源环境问题。

随着国家节能工作的深入推进，我国工业领域节能减排成效显著，但仍然存在能源消耗量过大、资源利用率低、环境污染等问题。为确保完成“十四五”节能减排任务，实现“双碳”目标，工业企业通过开展能源审计、建立能源管理体系、进行技术改造等多种措施挖掘自身节能潜力。为帮助企业进一步准确查找节能潜力，实现企业降本增效，提升工业行业节能意识和能效水平，2022 年工信部制定《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2022〕101 号），积极引导和推进工业企业开展节能诊断工作，同时编制了钢铁、水泥、电子、纺织、食品、造纸等 6 个重点行业节能诊断服务指南，对企业节能诊断工作起到积极作用。为进一步规范工业节能诊断服务标准和要求，提升服务质量，水泥、钢铁、煤化工、电石等高耗能行业已经制定了行业标准，如《钢铁行业节能诊断技术导则》、《水泥行业节能诊断技术导则》等，逐步搭建起节能诊断服务工作标准化体系框架。

随着我国工业化、城市化的高速发展，烧结砖瓦行业的科技进步与发展也十分瞩目，

一批“卡脖子”技术难题得以解决，一批具有自主知识产权的技术及产品和装备蓬勃发展，烧结砖瓦已摆脱了单一产品的局面，逐步形成多元化发展态势。2018 年，全国有烧结砖瓦企业约 3.5 万家，随着国家环保政策不断加严，北京、上海烧结砖瓦企业已基本清零。河南、湖南、四川、湖北、安徽、贵州、江西等 7 省砖瓦企业数量均超过 2000 家。2020 年，除广东省砖瓦企业数量呈增长趋势，其他省市企业数量都在呈现逐年减少中。2023 年受房地产市场影响，约 1.2 万家企业维持正常生产，产能约 6800 亿块。我国烧结砖瓦行业因受技术装备落后、节能意识淡薄、管理体系不健全等因素影响，生产能耗较高，有相当一部分企业的窑炉热效率偏低，单位产品综合能耗达不到 GB 30526 标准中准入值要求。随着国家节能减排政策的不断加严，以及建材行业“双碳”目标的落地，烧结砖瓦企业要生存必须向绿色高质量发展。因此，制定行业节能诊断技术服务标准，对促进烧结砖瓦企业节能减排、降本增效具有重要促进作用，同时也有助于规范第三方机构开展节能诊断服务工作。

1.3 工作过程

- ①2023 年 12 月-2024 年 1 月，成立由科研院所、检测机构、认证机构、生产企业、行业协会组成的标准编制组。工作组以国检集团西安公司前期开展的节能诊断工作为基础，结合工作组开展的相关节能工作，对标准草案部分内容进行讨论并做出调整。
- ②2024 年 3 月 6 日，在国检集团西安公司召开标准启动会，会议邀请部分标准编制组单位和陕西部分烧结砖瓦企业参加。标准负责人对标准编制情况及标准草案进行汇报，会议对标准内容进行了讨论。
- ③2023 年 4 月-10 月，通过工作组讨论、咨询行业专家、与企业技术人员交流等方式开展标准研制工作，最终形成标准征求意见稿。

1.4 主要参加单位和工作组成员及其分工

标准计划下达后，为了顺利完成标准的编制工作，标准起草单位中国国检测试控股集团西安有限公司成立了《烧结墙体材料行业节能诊断技术导则》标准编制组，明确了任务与分工以及各项任务的时间节点要求，具体分工情况见表 1。

表 1 起草单位分工情况表

序号	起草单位名称	起草人	承担任务	备注
----	--------	-----	------	----

1	中国建材检验认证集团西安有限公司	吴冰、林玲、王攀、秦倩	负责构架标准结构，结合节能诊断工作提出适用的标准指标体系，同时收集整理相关行业节能诊断工作标准。	检测认证机构
2	北京国建联信认证中心有限公司	颜小波	参与标准指标体系搭建及相关资料收集整理工作。	认证机构
3	中国砖瓦工业协会		提供行业基础数据。	行业协会
4	西安墙体材料研究设计院有限公司		提供行业基础数据	科研机构
5	东莞市永安环保科技有限公司		从企业层面提出诊断要求	生产企业

1.5 烧结砖瓦行业概况

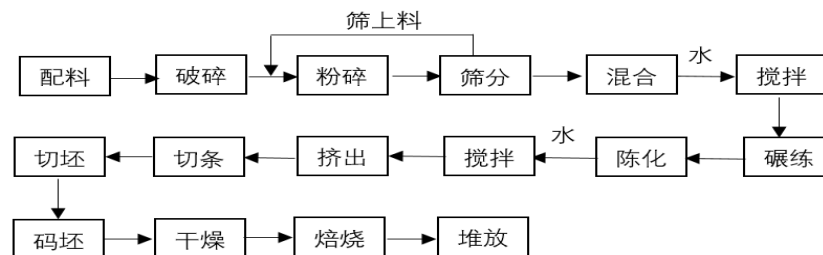
1.5.1 行业现状

烧结砖瓦作为墙体材料行业的主体，是我国建材工业的重要组成部分，是国家重要的原材料和基础工业，砖瓦产品是我国城乡建设不可或缺的材料，也是改善和保障民生、提高生活质量、保证建筑物品质和功能的重要物质支撑。2018 年，全国有烧结砖瓦企业约 3.5 万家，随着国家环保政策不断加严，北京、上海烧结砖瓦企业已基本清零。河南、湖南、四川、湖北、安徽、贵州、江西等 7 省砖瓦企业数量均超过 2000 家。2020 年，除广东省砖瓦企业数量呈增长趋势，其他省市企业数量都在呈现逐年减少中。2023 年受房地产市场影响，约 1.2 万家企业维持正常生产，产能约 6800 亿块。

我国砖瓦工业秉承了中华文明五千年的发展历史，铸就了灿烂的“秦砖汉瓦”建筑文明和“砖之魂、瓦之魄”中国建筑文化内涵和底蕴，由于砖瓦行业属于传统行业，其传统生产方式及管理模式还影响着整个行业的发展，部分墙体材料生产企业机械自动化水平较低，窑炉检测自控系统还未实现，还是处于人工操作的生产状况，相对快速发展的其他行业，中国砖瓦行业属于较为落后的行业。近些年来虽然砖瓦行业取得了长足发展，特别是主机装备已接近国外发达国家的一般水平，但从整体状况看与国外发达国家的砖瓦行业相比仍存在较大差距。

1.5.2 工艺流程

烧结墙材的典型工艺流程如图所示：



1.5.3 节能减排技术及装备

1) 内燃烧砖工艺

内燃烧工艺是将一定细度的燃料或含有可燃物的废料按一定比例与其他原料均匀混合制成砖坯，依靠砖坯内燃料和可燃物以及少量外掺燃料焙烧制成的砖。通过内燃烧法制得的砖瓦，其抗压强度和抗折强度比外燃烧法制得的提高 20%左右。由于在制坯原料中掺进劣质煤或含一定热值的工业固废，不仅减少了原料与燃料的消耗量，还可缩短砖瓦坯的干燥周期，减少干燥过程中废品率，同时对固废综合利用有重要意义。

2) 余热利用与人工干燥技术

在砖瓦生产过程中，由废气带走和向周围介质散发的热量，约占总热量的 1/3 以上，利用余热干燥砖坯，不但可以节约大量的干燥砖坯用煤，而且减少了自然干燥的坯场占用大量土地，同时降低出窑温度，改善了工人的劳动条件。

3) 节能型隧道窑焙烧技术

主要以工业发展废渣煤矸石、粉煤灰等为原料制造砖瓦，使用了宽断面隧道窑、变频、超热焙烧以及快速焙烧等技术，建立了测定坯体自常温升温至 1100℃ 过程中的弹性模量、传热系数、膨胀系数和抗折强度等参数的实验仪器和方法；创立数据处理和计算抗热冲击值的方法，以及由抗热冲击值计算升温温度的方法。实际焙烧过程按照设定的程序进行，实现制品焙烧周期由 45~55h 降至 16~24h，充分利用置换出来的热量，使热工过程节能效率达 40%，热利用率达 67%。

2. 国内外相关标准情况

2.1 国际相关标准发展情况

1973 年中东战争引起的石油危机导致全球性油价飙升和经济衰退，美国、日本及欧盟国家等石油进口国的能源忧患意识日盛，能源节约被提到了政府的重要议事日程。

为了防止能源供应约束引致经济衰退和社会恐慌,这些国家纷纷出台各种节约能源的政策,提高能源利用效率,以保障本国的能源和经济安全。

工业节能是节能工作的一个重要方面,虽然目前发达国家的工业用能已不是主要能源部门,但节能和环保的管理政策仍然是围绕工业企业、工业过程和工业产品展开的。多数发展中国家正处于工业化过程,工业节能则是节能工作的重中之重。依法进行节能管理是国际惯例,如日本的《节能法》,美国的《能源政策法》、《国家器具能源法》等,都涉及工业节能问题。同时为提高能效水平,各国制定了相关的强制性标准,如能源效率标准,如上世纪 70 年代,美国“能源之星”制度中提出的对强制性能效标识的组织实施办法,日本实施的领先产品能效基准制度、建筑节能设计的能效标准等。2011 年 6 月发布的 ISO 50001 标准首次确立了能源管理系统的国际标准,该标准适用于所有行业,目标是利用未利用的能源效率潜力,降低能源成本和温室气体排放,并限制能源消耗对环境的其他影响。

2.2 国内相关标准的研究

随着我国经济建设高速发展,能源资源匮乏和能耗日益增多的问题引起了社会广泛关注,节能减排的相关政策和标准也随之不断地推陈出新,节能技术也在逐步发展和提升。目前,我国发布的能源管理标准主要有 GB/T 3485《评价企业合理用电技术导则》、GB/T 3486《评价企业合理用热技术导则》、GB 15316《节能监测技术通则》、GB/T 15587《能源管理体系 分阶段实施指南》、GB 12497《三项异步电动机经济运行》、GB/T 15320《节能产品的评价导则》等,标准的实施对国民经济发展产生了很大影响。为推进和指导重点耗能产业有效开展节能工作,我国还出台了能源消耗限额标准,为行业开展节能诊断评价等工作提供数据对标,其中与烧结墙体材料节能相关的标准有 GB 50528-2018《烧结砖瓦工厂节能设计规范》、GB 30526-2019《烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产品能源消耗限额》、GB/T 31350-2014《烧结墙体屋面材料企业能源计量器具配备和管理导则》、GB/T 39776-2021《砖瓦工业隧道窑热平衡、热效率测定与计算方法》等。

目前行业还未制定以烧结墙体材料生产工艺装备、能源利用效率、能源管理等多维度开展节能诊断工作的标准,本标准的提出将完善墙体材料行业标准体系,统一烧结墙体材料行业节能诊断的内容、方法和程序,促进墙体材料行业能效提升与绿色发展。

3 标准制定的基本原则

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》给出的规则进行起草。

本文件规定了烧结墙体材料生产企业节能诊断工作的总则、方法、内容及要求、报告编制等。本文件适用于烧结墙体材料企业开展节能诊断活动，其他墙体材料可参照执行本标准。

4 标准的主要技术内容

4.1 标准框架

本文件规定了烧结墙体材料生产企业节能诊断工作的总则、评价方法、节能诊断内容及要求、报告内容和格式等。

“4 总则”，明确了节能诊断边界、统计期及诊断流程；“5 评价方法”，给出标准参照法、类比分析法、专家判断法 3 种评价方法的运用规则；“6 节能诊断内容及要求”，将节能诊断工作分为能源利用诊断、能源效率诊断和能源管理诊断 3 个部分，并提出相应要求；“7 报告内容和格式”，给出编写节能诊断报告的要求；“附录 A”，给出节能诊断报告模板。

4.2 标准条款解释（下文中的编号与标准正文保持一致）

1. 范围

本文件规定了烧结墙体材料生产企业节能诊断工作的总则、方法、内容及要求、报告编制等。

本文件适用于对烧结墙体材料生产企业开展的节能诊断。

2. 规范性引用文件

标准引用的文件主要包括能源管理方面的标准、单位产品综合能耗标准、所涉及的检测方法标准、通用设备的能效标准、工厂节能设计规范等，凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。本标准引用的文件均未注日期，旨在鼓励标准使用单位关注引用标准版本的更新情况并使用该版本。

3. 术语和定义

本章是对本文件中用到的术语进行解释，以方便对文件条款的理解。

标准给出了 6 个术语：节能诊断、全面节能诊断、专项节能诊断、节能潜力、统计期和边界。

3.1 节能诊断 energy saving diagnosis

通过现场调查、检测以及对能源消费账单和设备运行记录的统计分析，对能源管理和利用情况的检查、评价等，查找用能单位的节能潜力，为用能单位提出改善能源管理及节能改造方案建议的过程。

3.2 全面节能诊断 comprehensive diagnosis of energy saving

对用能单位能源利用全过程进行节能诊断的过程。

3.3 专项节能诊断 special diagnosis of energy saving

对用能单位部分用能系统或用能设备进行节能诊断的过程。

3.4 节能潜力 energy saving potential

技术成熟、经济合理，预期在一定时期内可实现的节能量。

3.5 边界 boundary

用能单位确定的物理界限、场所界限。

4. 总则

4.1 烧结墙体材料生产企业节能诊断应覆盖生产过程，包括但不限于原材料制备系统、挤出成型系统、干燥系统、焙烧系统、成品转运系统。也可以结合企业实际情况对指定工序、工艺装备、能源消耗等开展专项诊断。

4.2 烧结墙体材料生产企业节能诊断报告期一般为开展诊断工作年度的前一个自然年或不少于 12 个月，基期为一个对照年份，一般比报告期提前一个自然年。

4.3 烧结墙体材料生产企业实施节能诊断包括前期准备、诊断实施和报告编制三个阶段，具体工作流程如图 1 所示。

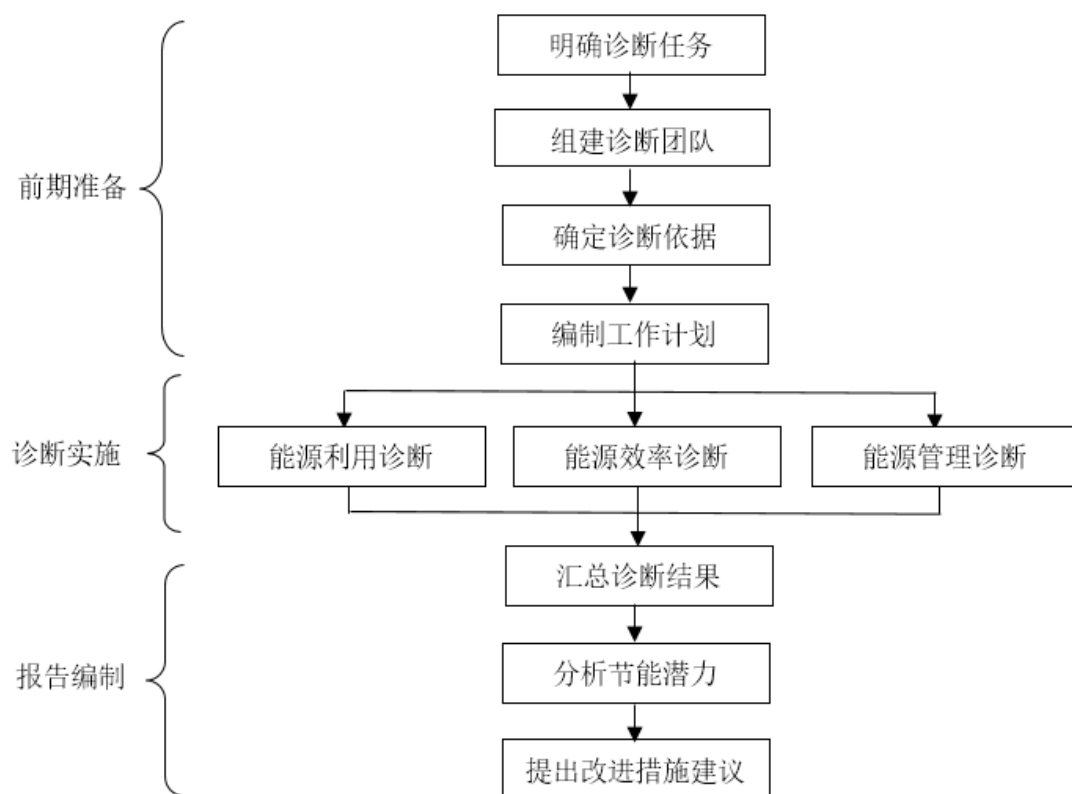


图1 节能诊断工作流程

4.4 节能诊断相关过程可与企业能源管理体系的监视测量分析及能源评审过程结合开展。

4.5 开展节能诊断工作应组建诊断团队，其中，诊断团队负责人应具有中级及以上职称且具备 5 年以上节能工作经验。诊断团队应至少包括墙材工艺或墙材设备专家 1 名且具有 5 年以上墙材行业工作经历。当委托节能诊断服务机构实施节能诊断时，诊断团队中应包括至少 1 名企业内负责能源管理的人员。

5. 评价方法

5.1 标准参照法

通过对照相关节能法律法规、政策、技术文件等，对被诊断企业的能源利用是否科学合理进行分析比对，包括能耗设备是否属于淘汰范围或有无能效提升空间，工艺路线是否先进等。

5.2 类比分析法

通过与处于同行业领先或能效先进水平的能效标杆进行对比，分析判断被诊断企业的能源利用是否科学合理。类比分析法应判断所参考的类比工程能效水平是否达到国内领先或先进水平，并具有时效性。当采用类比分析法时，专家应提供类比设施或节能措施信息，并提出有可操作性的节能措施。

5.3 专家判断法

在采用上述两种节能诊断方法的同时，利用专家经验、知识和技能，对被诊断企业能源利用水平、各工序节能降耗措施是否先进合理配置进行判断，对企业能源利用存在的问题集中商议，充分考虑运用国内外先进成熟技术和具体实践，提出有可操作性的节能措施。

6. 节能诊断内容及要求

6.1 确定节能诊断边界

与 GB 30526《烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产品能源消耗限额》界定的范围保持一致，烧结墙体材料生产企业全面节能诊断边界覆盖生产系统、辅助生产系统和附属生产系统，节能诊断边界见图 1。烧结墙体材料生产企业节能诊断可以覆盖全边界，也可以结合企业实际情况对指定工序环节、工艺装备、主要能源消耗等方面开展专项节能诊断。

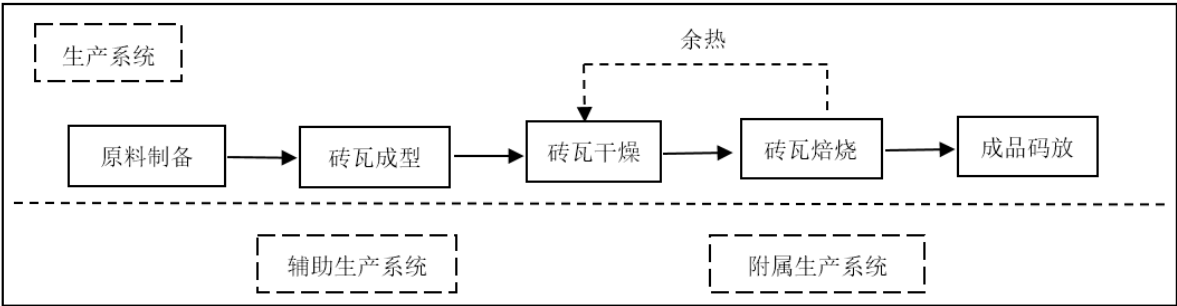


图2 烧结墙体材料生产企业全面节能诊断边界

6.2 能源利用诊断

6.2.1 能源消费诊断

依据被诊断企业提供的统计期内各能源品种（包括原材料中掺加的含能固废如煤矸石、粉煤灰、炉渣等）、耗能工质统计报表、财务报表等资料，结合现场复核，按照 GB/T 2589、GB/T 30526 等规定，确认企业能源消费构成，并核算各种能源（含耗能工质）消费量。

6.2.2 能源损失及余热回收利用情况

依据被诊断企业提供的有关技术资料，按照 GB/T 1028 等规定，结合现场监测或检查，分析企业热损失和电力损失情况，并确认用于干燥等工序的余热回收利用情况，并识别改进机会。

6.2.3 能源消耗结构分析

确认企业最终能源消耗总量。从分品种能源消耗构成等分析能源结构优化的可能性，并识别改进机会。企业能源消耗结构表（示例）见表 1。

表1 能源消耗结构表（示例）

能源名称	单位	消耗量	折标量	
			tce	%
原煤				
电力				
柴油				
煤矸石				
.....				

6.2.4 能源平衡分析

宜按照 GB/T 3484 等规定分析企业能量平衡关系，能量平衡表（示例）见表 2。从能源采购、转换、输送、终端利用等环节分析能源利用的合理性，并识别改进机会。必要时，按照 GB/T 39776、JC/T 429、JC/T 792 开展能效测试。

表2 能源平衡表（示例）

		购入储存				加工 转换	输送 分配	最终使用			
		实物量	折标 系数	等价值 (tce)	当量值 (tce)			主要 生产	辅助 生产	其它	合 计 (tce)
能源名称	单位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
供 入	煤矸石	t									
	原煤	t									
	电力	kw. h									
	柴油	L									
										
	合计										
有 效	煤矸石	t									
	原煤	t									
	电力	kw. h									
	柴油	L									
										
	合计										
损失能量											
能量利用率		%									
能源利用率		%									

6.3 能源效率诊断

6.3.1 单位产品能耗指标计算

按照 GB/T 2589、GB/T 30526 等规定，核算单位产品综合能耗，进行能效水平对标，并识别改进机会。

6.3.2 重点用能过程运行情况分析

在单位产品能耗指标对标的基础上，结合生产运行情况，核算原材料制备工序、挤出成型工序、干燥工序、焙烧工序等重点用能过程的能耗指标。

6.3.3 重点用能设备能耗水平和运行情况分析

依据企业提供的工艺设备清单、运行记录及历史能效测试报告等资料，必要时可进行现场能效测试和运行情况检查，按照 GB 18613、GB 19153、GB 19761、GB 19762、GB 20052、GB 30254 等规定，以及国家、地方、行业发布的有关节能技术推广目录、节能技术装备推荐目录、节能机电设备推荐目录、高耗能落后机电设备淘汰目录等文件，诊断企业专用设备和通用设备的能效水平、用能合理性及实际运行效果等。

6.4 能源管理诊断

6.4.1 能源管理职能和岗位设置

依据企业提供的组织机构图、岗位职责、聘任文件等资料，结合对相关部门和人员的现场检查，评估企业能源管理职能落实和责任划分、能源管理岗位的设置和人员配备等情况，并识别改进机会。

6.4.2 能源管理制度和能源管理体系情况

按照 GB/T 23331、GB/T 15587、GB 17167、GB/T 24851、GB/T 31350 等规定，对企业能源管理体系、能耗指标统计与考核、用电管理、计量器具管理以及能源管理制度的实际执行情况进行分析，并识别改进机会。

6.4.3 能源计量、统计分析和管理制度执行情况

6.4.3.1 依据企业提供的能源计量器具台账、能源计量网络图等资料，按照 GB 17167、GB/T 24851、GB/T 31350 的规定，评估能源计量器具的配备、管理及检定校准情况，并识别改进机会。

6.4.3.2 依据企业提供的能源管理制度文件，结合现场检查，评估企业贯彻执行国家节能法律、法规和标准的情况、企业将能耗控制纳入管理体系情况、各项能源消耗受监控情况，并识别改进机会。

6.4.4 能源管理系统数字化、信息化和自动化水平评估

依据企业提供的能源管理中心、能耗在线监测系统建设和运行等资料，通过现场

对企业能耗数据采集和监测的检查情况，评估企业能源管理系统的数字化、信息化和自动化水平，并识别改进机会。

6.5 改进建议

6.5.1 节能潜力的量化

根据能源利用诊断、能源效率诊断结果，量化报告期能源消费总量节约、能源效率提升潜力，适宜时提出可行的节能目标。节能潜力和节能目标应基于数据对比分析。

6.5.2 技术改进

基于对企业现状、节能潜力和节能目标分析，提出技术改进方向和措施建议。节能改进方向和措施建议应可测量，宜有可参照的案例或有可行性，并按对能源绩效参数的影响程度、实施的可行性和难易程度排序，宜包括以下内容：

a) 设备设施的改进：包括应用高能效设备设施、节能材料和淘汰落后设备设施，以及对现有设备及其辅助设备、配套件等改进功能以提高整机或系统的能源绩效；

b) 生产控制和操作运行的改进：包括方法和参数的优化；

c) 能源计量改进：包括用能及相关过程的测量监视和分析的改进；

6.5.3 管理改进

根据能源管理诊断结果，提出能源管理改进建议。

7. 报告内容和格式

本章给出了节能诊断报告的格式和内容、报告正文的内容。在标准附录 A 中给出了烧结墙体材料生产企业节能诊断报告模板。

7.1 节能诊断报告应至少包括以下内容：

- a) 封面，应包括被诊断企业名称、报告编制单位名称及报告完成时间；
- b) 确认单，诊断机构和被诊断企业对报告内容及数据真实性进行确认；
- c) 诊断组成员名单，应包括提供诊断的机构人员，及被诊断企业的人员；
- d) 报告摘要，包括被诊断企业基本情况、能源消费及节能潜力分析、节能方案建议；
- e) 目录；
- f) 报告正文。

7.2 节能诊断报告正文应至少包括以下内容：

- a) 诊断事项说明，应包括本次诊断的目的、依据、范围、内容、诊断方法、诊断

过程步骤、技术来源等；

b) 用能单位基本情况，应包括用能单位概况、诊断边界内工艺流程、主要用能设备情况；

c) 用能单位能源管理状况，应包括能源管理机构、能源管理制度、诊断边界内能源计量器具配备及能源统计状况；

d) 诊断边界内能源利用状况，应包括能源消费结构、能源流向、能源成本、能源利用效果评价；

e) 节能潜力分析，应包括管理节能潜力、结构调整节能潜力、工艺节能潜力、热力系统节能潜力、电气系统节能潜力等；

f) 方案建议；

g) 诊断结论。

附录 A

为规范节能诊断报告的编写，标准通过制定资料性附录 A 给出了烧结砖瓦企业节能诊断报告模板。

5. 标准的验证情况分析

为验证标准的可行性、先进性，是否能够指导烧结墙体材料生产企业开展节能诊断活动，标准工作组及相关检测人员组成工作团队在省内挑选 12 条典型生产线开展节能诊断工作。

5.1 验证内容

按照标准要求，节能诊断团队采取如下工作方式开展工作：

(1) 前期准备

首先，与被诊断企业沟通协商，明确节能诊断的意向，随后与企业共同成立节能诊断团队，经沟通协商后确定节能诊断范围，然后制定节能诊断工作方案。工作方案明确了工作内容、时间节点、具体对接人员等内容。

然后，节能诊断团队根据收集的被诊断单位基本信息，进行前期的文件审核。节能诊断团队通过初步诊断，对企业基本资料进行分析，初步形成节能工作重点方向。

经双方协商后，确定启动会时间，由节能诊断团队组织节能诊断工作启动会。会上节能诊断团队介绍本次节能诊断的工作方案，企业负责人介绍企业的基本情况，并准备详细的资料供节能诊断团队查阅，通过讨论初步形成节能诊断关键点。

（2）数据收据方式

现场数据收集方式主要采取以下三种：

- 1) 通过收集资料、查阅档案和与有关人员座谈等方式，获取企业设备信息、生产记录和管理状况等，根据专家经验判断诊断对象的节能潜力，提出改进方案；
- 2) 采用便携式仪器，或生产装置现有仪表，对重点用能装置的用能参数进行现场测试，分析节能潜力；
- 3) 通过与被诊断企业技术人员交流发现用能问题，分析节能方案的可行性。

（3）评价方法

根据诊断方案及行业实际情况，指标评价主要以标准类比法为主，即通过对照相关节能法律法规、政策、技术文件等，对被诊断企业的能源利用是否科学合理进行分析比对，包括能耗设备是否属于淘汰范围或有无能效提升空间，工艺路线是否先进等。

（4）诊断内容说明

1) 能源利用诊断

根据企业提供的生产统计报告、财务报表及现场查看，摸清企业能源结构、能源消耗量、产量等，计算单位产品能耗。

2) 能源效率分析

①单位产品能耗指标诊断——单位产品综合能耗对标

现场查看企业生产线，观察能源计量器具是否正常运行，查阅企业提供的产量统计报表、财务清单、含能废物热值检测记录、原材料出入库记录等资料进行核算，与 GB 30526 进行对标。

②淘汰高耗能落后机电设备情况——通用设备能效对标

通过现场查看电机型号，与国家发布的《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》进行比较，确定使用电机是否属于国家淘汰目录。以《节能机电设备（产品）推荐目录》为依据并结合企业实际使用情况，向企业提出逐步更换高效机电设备的建议。

③烧结砖瓦工厂节能设计规范对标

通过采取相应检测手段，对砖坯成型水分，窑顶、窑墙温度，出窑砖温度等项目进行检测，根据检测结果以及与关键岗位工作人员、能源管理人员交流，为企业提出节能整改建议。

④能源管理诊断

通过对企业建立和运行节能机构的情况、人员节能意识、 现场跑冒滴漏现象等方面的查证，从管理角度为企业提出节能整改建议。

5.2 验证数据

因行业对节能诊断标准的需求，本标准由 2023 年下达的团体标准《烧结墙体材料行业节能诊断技术导则》转化而成，验证数据采用团体标准的验证数据。

参加验证的 12 家企业，采用相同模式开展节能诊断工作，通过以下 1 家企业的节能报告反映对标准的验证工作情况。本着为企业保密的原则，报告中隐去企业基本信息。

节能诊断摘要表

一、企业基本信息			
企业名称	XXX	地址	XXX
法定代表人	XXX	联系人	XXX
联系电话	XXX	联系电话	XXX
生产线及设计能力	年产 8000 万块煤矸石烧结多孔砖、空心砖生产线		
二、2022 年产品和产量			
产品名称	折标砖（万块）	单块质量（kg）	总质量（t）
烧结普通砖	630	2.39	15057.00
烧结多孔砖	1057	5.43	42225.00
	257	5.85	
	1019	3.09	
烧结空心砖	377	5.53	7501.00
	136	6.57	
合计	3476	/	64783.00
三、能源消费基本情况（2022 年）			
主要能源种类	计量单位	年需要实物量	折标煤量(tce)
煤矸石	t	31900	2733.83
原煤	t	10	6.43
电力	万 kW•h	330.55	406.25
柴油	t	25	36.43
项目年综合能源消费量/tce		当量值	3182.93

四、单位产品能耗（2022 年）

指标名称	单位	实绩	能耗限额等级			达标情况
			1 级	2 级	3 级	
普通砖单位产品综合能耗	kgce/t	49	44	46	51	符合 3 级
多孔砖单位产品综合能耗	kgce/t	49	46	48	53	符合 3 级
空心砖单位产品综合能耗	kgce/t	49	47	50	55	符合 3 级

五、能源利用效果评价要点（具体内容见诊断内容说明）

1. 能源利用诊断
 - (1) 能耗指标计算
 - (2) 能源结构及消费成本
2. 能源效率分析
 - (1) 单位产品综合能耗对标
 - (2) 检测数据
 - (3) 节能设备/技术应用情况分析
3. 能源管理诊断分析
 - (1) 设立专门的能源管理机构及人员配备
 - (2) 能源管理制度的建立及运行情况
 - (3) 能源计量仪器仪表配备与管理

六、企业节能潜力分析要点

- (1) 企业建有一条年设计产能 8000 万块（折标砖）生产线，通过现场核查，发现企业原料处理后，粗颗粒（ $\geq 3\text{mm}$ ）占比较多。企业的主要原材料粘土中夹杂着礞石，在过筛时不能做到完全剔除，所以如果物料颗粒较大，容易引发石灰爆裂现象，而且颗粒过大也会造成成型挤出压力加大，对设备的磨损及耗电量均有影响。同时，物料的颗粒级配不合理还会直接影响坯体初期强度。
- (2) 陈化库为开放式，物料周转时间短，未起到物料的陈化作用。
- (3) 企业为完成产量任务，砖坯进出窑速度较快，造成出窑砖温度过高，浪费余热。

七、节能改进建议及预期效果要点（含技术改造项目建议）

序号	存在问题	整改措施	预期节能效果
1	原料颗粒级配不合理，粗颗粒占比过大。	改善原材料破碎工序设备，优化颗粒级配。	降低设备磨损，减少耗电量。
2	成型含水率偏高。	通过优化原材料颗粒级配，找到最佳成型含水率。	通过降低成型含水率 2-3 个百分点，达到节能目的。
3	陈化为敞开式。	建议改造陈化库，应力求密封，以减少物料表面水分蒸发，造成内外水分不均匀。	通过改善物料的成型性能、干燥性能、提高制品质量，保证产品高合格率。
4	出窑砖温度高，最高温度达到 300℃ 以上。	优化砖坯进出速度，如果场地允许，可以加长隧道窑冷却带长度。	控制出窑砖温度，一来可以提高成品质量；二来节约热耗。
5	窑顶温度偏高，温度范围 70℃~80℃。	对窑顶进行保温处理。	通过对窑顶采取保温措施后，窑内温度损失降低，达到节能目的。
6	加强员工节能培训及岗位技术培训	加强员工节能培训及岗位技术培训	-
7	完善统计分析工作	完善统计分析工作	-

一、企业概况

（一）企业基本情况

XXX 空心砖厂建于 1996 年，属股份制民营企业，2012 年对原有砖厂进行技术改造，目前建有年产 8000 万块煤矸石烧结多孔砖、空心砖生产线。

企业利用工业固体废物煤矸石生产新型墙体材料，主要用于替代实心黏土砖。由于该产品具有自重轻、强度高、良好的承载抗震性能，优良的保温隔热、隔音等特点，具有广阔的市场。

1. 区域位置

XXX。

2. 企业基本信息

企业基本信息见表 1-1.

表 1-1 企业基本信息一览表

单位名称	XXX 空心砖厂	统一社会信用代码	XXX
单位性质	集体所有制	所属行业及行业代码	粘土砖瓦及建筑砌块制造（C3031）
法人代表姓名	XXX	法人联系电话	XXX
注册日期	2009.01.07	规模（产能）	9000 万块（折标砖）
注册地址	XXX		
填报联系人	XXX	邮政编码	XXX
联系电话	XXX	电子邮箱	/
生产地址	XXX		

3. 平面布置示意图

进场道路为南北走向，办公区位于厂区东南侧，生产区位于厂区北侧，生产区西侧由南向北依次为粉碎车间、存料车间及制砖机房，隧道窑设在制砖机房的东侧，原料堆放场位于粉碎车间的东侧；厂区中部成为成品区级废砖堆放场。

厂区总平面布置在满足生产工艺流程要求的前提下，力求生产作业线短捷、顺直，并兼顾生产管理、交通运输、防火及卫生要求，总平面布置合理。

厂区总平面布置见图 1-3。

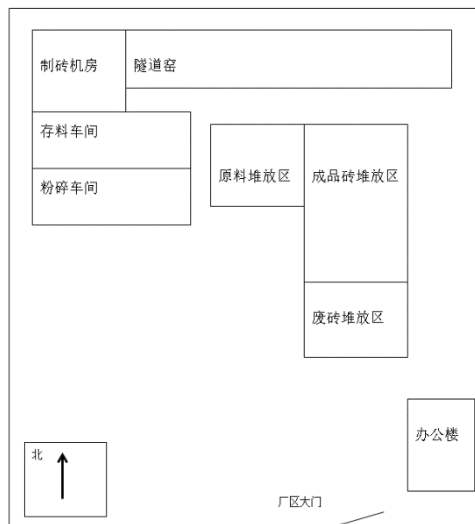


图 1-3 厂区平面布置图

4. 机构设置

XXX 空心砖厂机构设置主要有生产部、销售部、质保部、财务部、后勤部等，组织机构见图 1-4。

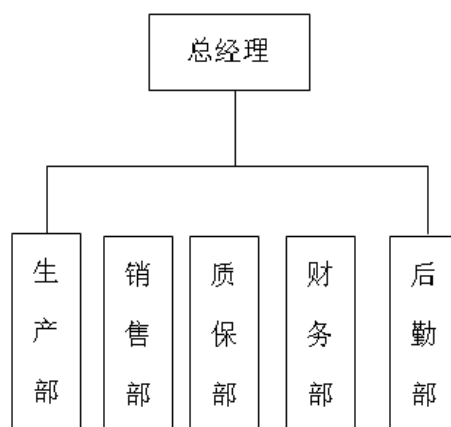


图 1-4 组织机构图

（二） 生产工艺流程

1. 生产工艺简介

企业主产以煤矸石和粘土为原料，通过粉碎、筛分、细碎、加水配料、陈化、真空挤出、切坯分坯、干燥、隧道窑焙烧、冷却出窑、检验等工序。

（1）原料堆放

本工程生产使用的煤矸石、粉煤灰从外购入，用汽车运输入场后直接卸入原料堆场（煤矸石堆场、粉煤灰堆场）分类储存。使用原料时，用铲车按一定比例混合后运至粉碎车间的给料箱处。

（2）取土场取土

项目取土场位于厂区东侧，为砖瓦用粘土。已取得国土资源局开发的采矿证。

开采方式为露天开采，取土工艺为：1. 取土场洒水：保证地面和取土面潮湿，利用铲车和推土机取土，2. 正式取土前剥离表土 50cm 以上的熟化土堆放于开采平台上，使用土工覆盖，防止产尘，待施工结束后，回填进行复耕或植被建设，在土地坡脚用沙袋压制防治土地滑坡。

（3）煤矸石破碎筛分

煤矸石和粉煤灰在原料堆场人工调配均匀后，用铲车送至煤矸石破碎筛分车间给料箱处，由封闭式皮带将煤矸石、粉煤灰混合料送入二级破碎机进行破碎，筛上物返回继续破碎。

（4）粘土除石

取土场开采的粘土由铲车运至箱式给料机入口处，进行除石，产生的石子等固废集中收集处置。

（5）陈化前搅拌

经破碎筛分后的煤矸石、粉煤灰、粘土称重后，按产品要求设置配比，由皮带输送至高效双轴搅拌机，加水（水温 60 度），搅拌后由输送机送到陈化库上方的皮带输送机（带刮板），按要求把混合料堆放进行陈化处理。

（6）陈化

陈化是将破碎至所需细度的原料加水浸润，使其进一步疏解，促使水分分布均匀，可以改善原料的成型性能，提高制品质量。工艺设计选用陈化库，使原料保证 72 小时以上的陈化时间，陈化温度不低于 10℃，陈化处理后的混合料经挖掘机送入箱式给料机缓冲处理后，均匀给入高效双轴搅拌机。

（7）陈化后搅拌

经陈化处理后的物料均匀给入高效双轴搅拌机，再加入少量热水搅拌，经二次搅拌后送入双级真空挤砖机制砖（可根据成品需求调节制砖模具）。

（8）制砖及切、码、运

挤出成型是整个生产线上的关键工序，根据原料特性，本项目采用 60 双级真空挤砖机。控制技术压力为 2.8~3.0MPa，真空度 ≤ -0.092 MPa，经过上挤出、抽真空、下挤出等过程，在挤出口得到两个平行的泥条，得到的泥条经自动切条、切坯进行切割成型，经整理机、布坯机将砖坯码放在摆渡车上，由工人对切割出来的砖坯进行初步检验，经检验合格的半成品临时堆存在半成品库暂存。废边角料由回废皮带返回生产。

（9）干燥与焙烧

砖坯经自动码坯机直接码至摆渡车上，暂存于半成品库，进入隧道窑进行干燥、烘焙、冷却，项目利用隧道窑焙烧时产生的热烟气进行预热干燥，利用煤矸石及粉煤灰自身热量进行焙烧，隧道窑体顶部设置空腔，采用空气交换冷却顶部，窑底采用流动空气保证窑车正常运行，隧道窑冷却段的高温空气，直接由风机送入干燥窑作为热源。干燥好的砖坯在隧道窑内经预热、焙烧、冷却等工艺成品出窑。

（10）成品检验与堆放

焙烧后的产品由窑车运转系统送至卸车区，人工将产品从窑车卸下，按制品外观质量分等码放到成品堆场，同时对产品进行检验，经检验合格后出厂。

2. 工艺流程图

工艺流程见图 1-5：

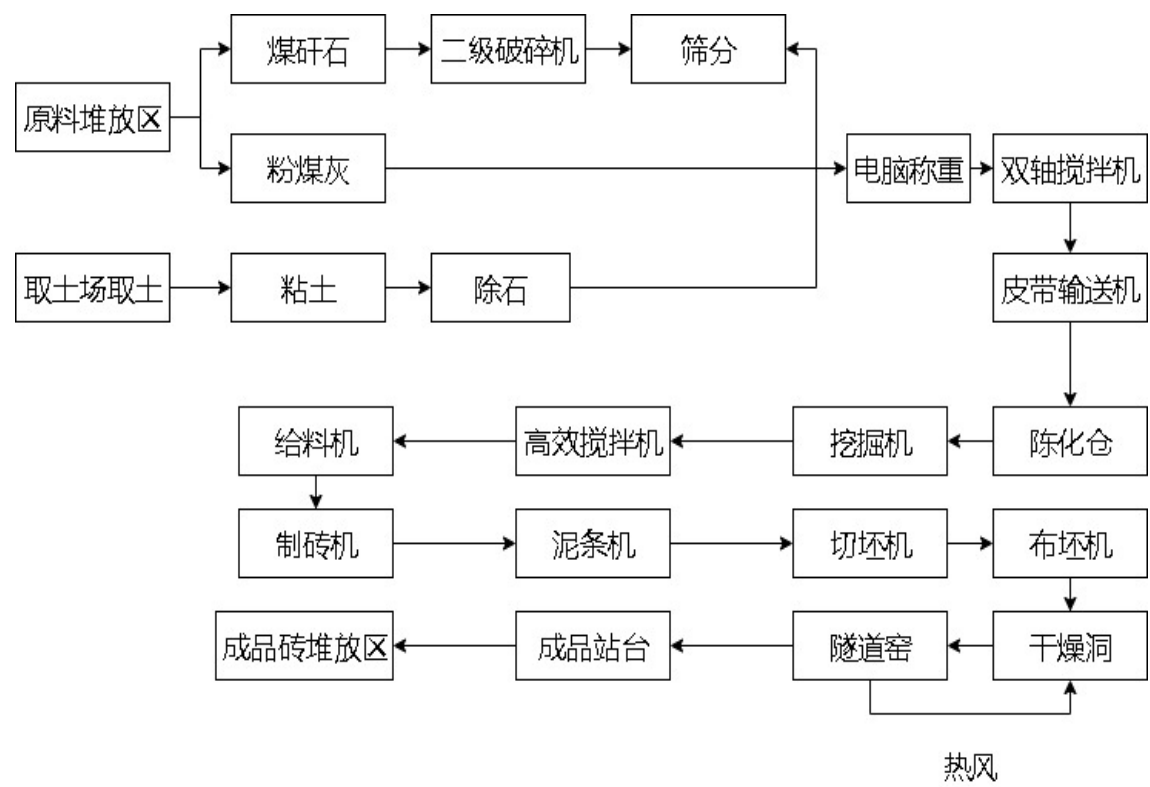


图 1-5 项目工艺流程图

3.主要用能设备

2022 年 XXX 空心砖厂主要用能设备汇总见表 1-3。

表 1-3 统计期 2022 年主要用能设备汇总表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	消耗能源
原料处理设备					
1	铲车	/	辆	1	电力
2	推土机	/	辆	1	电力
3	挖掘机	/	台	4	电力
4	轮式装载机	GLG856	台	2	电力
5	箱式给料机	800×4m	台	3	电力
6	皮带输送电动滚筒	WD 型，胶带宽度 500mm	台	13	电力
7	除石机	/	台	1	电力
8	筛分机	/	台	1	电力

9	二级破碎机	/	台	1	电力
10	高效双轴搅拌机	SJ400×46	台	2	电力
11	输送机	/	台	1	电力
12	可逆布料机	/	台	1	电力
成型码坯设备					
13	60 双级真空挤砖机	JZK 型	台	2	电力
14	重型切条机	OTSC-2400	台	1	电力
15	重型切坯机	OPS4-11-2000	台	1	电力
16	整理机	ZLC1	台	1	电力
17	码坯机	MPB2	台	1	电力
18	布坯机	BPC-5	台	1	电力
窑炉及运转设备					
19	隧道窑	3.4m×106m, 干燥焙烧一体窑	套	2	电力
20	隧道窑计算机监控系统	LM-SZ-02A/1 拖 2	台	1	电力
21	螺杆式空气压缩机	DH-30	台	1	电力
22	储气罐	1.0m³, 最高允许工作压力为 0.8MPa	台	1	电力
23	多功能摆渡车	/	台	3	电力
辅助设备					
24	卷扬机	JM1.5T	台	7	电力
25	液压顶车机	150t	台	2	电力
26	风机	55kw	台	1	电力
27	风机	5.5kw	台	2	电力
28	“双碱法+活性炭吸附”脱硫除尘系统	双碱法, 塔高 15m	套	1	电力
29	一体式脱硫除尘塔	双碱法, 塔高 15m	套	1	电力

（三）能源消费概况

XXX 空心砖厂生产用能主要是煤矸石（含能废渣）、原煤、电力和柴油，耗能工质为水。该企业用能系统边界包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统。其中生产系统包括原料制备、陈化、成型、挤出、切条、切块、干燥、焙烧、码垛等工序。2022 年当量值综合能耗 3182.93 tce，其中煤矸石消耗 31900 t，折标煤 2733.83

tce、占 2022 年总能耗的 85.9%；原煤消耗 10 t，折标煤 6.43 tce，占 2022 年总能耗的 0.2%；电力消耗 330.55 万 kW·h，折标煤 406.25 tce，占 2022 年总能耗的 12.8%；柴油消耗 25t，折标煤 36.43tce，占 2022 年总能耗的 1.1%。2022 年产品产量折标砖为 3476 万块，折合质量 64783.00 t。由于生产过程为连续生产，能源数据以产品占比进行分摊，其中普通砖单位产品能源消耗为 49 kgce /t，烧结多孔砖单位产品能源消耗为 49 kgce /t，烧结空心砖单位产品能源消耗为 49 kgce /t。能源流向见图 1-5。

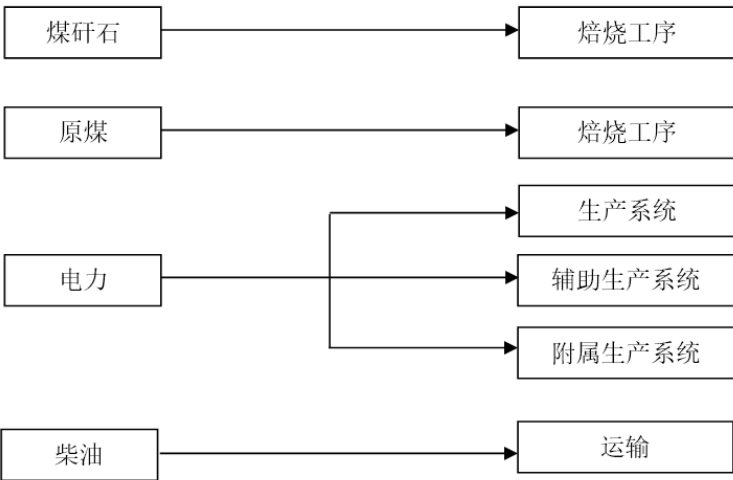


图 1-5 能源消费流向图（2022 年）

二、诊断任务说明

（一） 企业诊断需求

通过与企业相关负责人沟通，了解到该企业目前存在的用能问题主要表现在如何通过合理利用能源提高能效及成品率。为解决这一问题，需全面了解企业的能源管理水平及用能状况，排查企业在生产工艺各个环节能源利用方面存在的问题和薄弱环节，提出切实可行的措施，提高能效及成品率。

（二） 服务合同说明

1. 诊断范围

诊断服务范围：企业全部生产工艺过程用能系统的通用基础诊断。

2. 报告期

以 2022 全年为报告期。

3. 诊断主要依据

(1) 法律法规和政策文件

《中华人民共和国节约能源法》

《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2022〕101号）

《重点用能单位节能管理办法》（发改委令〔2018〕15号）

《“十三五”能源规划》（发改能源〔2016〕2744号）

《国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020年）的通知》（国办发〔2014〕31号）

《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委、科技部、国家环保局〔2005〕第65号）

《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2016〕74号）

《陕西省“十三五”节能减排综合工作方案》

《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第一、二、三、四批）

《节能机电设备（产品）推荐目录》（第一、二、三、四、五、六、七批）

《国家重点节能低碳技术推广目录》（2014、2015、2016、2017年）

《国家重点行业清洁生产技术导向目录》（第一、二、三批）

《国家工业节能技术装备推荐目录》（2017、2018、2022）

《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录》（第一批）

(2) 国家标准和技术规范

GB/T 1028-2018 《工业余能资源评价方法》

GB/T 2589-2008 《综合能耗计算通则》

GB/T 3485-1998 《评价企业合理用电技术导则》

GB/T 3486-1993 《评价企业合理用热技术导则》

GB/T 13234-2018 《用能单位节能量计算方法》

GB/T 13462-2008 《电力变压器经济运行》

GB/T 15316-2009 《节能监测技术通则》

GB/T 15587-2008 《工业企业能源管理导则》

GB/T 17166-2022 《企业能源审计技术通则》

GB 17167-2006 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》

GB/T 17954-2007 《工业锅炉经济运行》

GB 18613-2012 《中小型三相异步电动机能效值及能效等级》

GB 19153-2022 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》

GB19761-2009 《通风机能效限定值及能效等级》

GB 19762-2007 《清水离心泵能效限定值及节能评价》

GB 20052-2013 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》

GB/T 23331-2012 《能源管理体系 要求》

GB 24500-2009 《工业锅炉能效限定值及能效等级》

GB 24790-2009 《电力变压器能效限定值及能效等级》

GB 30526-2019 《烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产品能源消耗限额》

三、诊断内容及结果分析

（一） 节能诊断的时间与诊断团队人员安排

表 3-1 节能诊断安排表

时间	诊断内容	参与人员
2022.4.11	文件审查	XXX
2022.4.13	现场审核	XXX
2022.4.15～2022.4.16	报告编制	XXX

（二） 诊断内容说明

1. 能源利用诊断

本次能源数据来源于企业 2022 年生产统计报表、财务报表，由于隧道窑属于连续式烧成设备，企业统计时未能将含能原料的用量、电、柴油和水按产品规格进行分类统计，因此只能计算单位产品平均综合能耗，在对标时，选择企业主规格产品进行单位产品综合能耗对标。

（1） 能耗指标计算

a) 综合能耗计算

根据《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2008）、《烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产

品能源消耗限额》（GB 30526-2019）要求，通过企业提供的财务报表数据，针对企业的各项能效指标进行计算。XXX 空心砖厂生产用能主要是煤矸石（含能废渣）、原煤、电力和柴油，全部外购；耗能工质为水，由企业自备井提供，能源消耗量计入电力消耗量内，不单独计算。企业综合能耗数据见表 3-2。

表 3-2 2022 年企业综合能耗统计表

能源名称	单位	实物量	当量值		
			折标系数	tce	占比%
煤矸石	t	31900	0.0857 kgce/ kg	2733.83	85.9
原煤	t	10	0.6429 kgce/ kg	6.43	0.2
电力	万 kW·h	330.55	0.1229 kgce/ kW·h	406.25	12.8
柴油	t	25	1.4571 kgce / kg	36.43	1.1
合计			3182.93		100

b) 企业产品产量核算

根据企业财务报表提供数据，XXX 空心砖厂 2022 年主要生产的产品包括：烧结普通砖、烧结多孔砖和烧结空心砖，具体生产情况见表 3-3

表 3-3 2022 年企业生产情况统计表

产品名称	规格（mm）	折标砖（万块）	数量（万块）	单块质量（kg）	质量（t）	总质量（t）	占比%
烧结普通砖	240×115×53	630	630	2.39	15057.00	42225.00	65.2
烧结多孔砖	240×160×115	1057	350	5.43	19005.00		
烧结多孔砖	240×170×115	257	80	5.85	4680.00		
烧结多孔砖	240×115×90	1019	600	3.09	18540.00	7501.00	11.6
烧结空心砖	240×200×115	377	100	5.53	5530.00		
烧结空心砖	240×240×115	136	30	6.57	1971.00		
合计		3476	1790	/		64783.00	100

c) 单位产品综合能耗/电耗

根据企业提供的经营报表、财务报表，XXX 空心砖厂单位产品综合能耗见表 3-3。

$$e_i = \frac{E_j}{G_j}$$

式中：

e_j —— 第 j 种产品单位产品综合能耗；

E_j—— 第 j 种产品的综合能耗或电耗；

G_j—— 第 j 种产品合格产品的产量。

表 3-3 2022 年单位产品能耗统计表

序号	指标名称	计算单位	消耗量
1	煤矸石	t	31000
2	原煤	t	7
3	电力	万 kW·h	220.58
4	柴油	t	25
5	综合能耗	tce	2968.72
6	年产量	t	64783.00
7	单位产品综合能耗	kgce / t	45.8
8	单位产品耗煤矸石量	kg / t	478.52
9	单位产品耗原煤量	kg / t	0.01
10	单位产品综合电耗	kW·h / t	34.05
11	单位产品耗柴油量	kg / t	0.38

(2) 能源结构及消费成本

通过对企业的经营报表、财务数据进行核实，该企业生产用能主要是煤矸石、电力和柴油，全部外购，耗能工质为水，由企业自备井提供。能源结构及消费成本见表 3-5，能源成本结构见图 3-2。

表 3-5 2022 年企业能源结构及消费成本

序号	能源名称	单位	实物量	tce	占比 (%)	价格 (元)	成本 (万元)	占比 (%)
1	煤矸石	t	31900	2733.83	85.9	60	191.4	46.4
2	原煤	t	10	6.43	0.2	460	0.46	0.1
3	电力	万 kW·h	330.55	406.25	12.8	0.62	204.94	49.7
4	柴油	t	25	36.43	1.1	6250	15.63	3.8

2. 能源效率分析

(1) 单位产品综合能耗对标

XXX 空心砖厂生产用能主要是煤矸石、原煤、电力和柴油，全部外购，耗能工质为水，由企业自备井提供。统计期内企业能源消耗量为 3182.93tce，年产量 3476 万

块（折标砖），折合质量为 64783.00 t，单位产品综合能耗 45.8 kgce /t，满足 GB 30526-2019《烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产品能源消耗限额》1 级指标要求。

(2) 检测数据

a) 现场检测数据

在企业生产现场，按照标准要求进行样品的抽取，对砖坯在进干燥室前、出干燥室后的产品质量以及出隧道窑后成品砖的质量和温度进行了测量，同时对隧道窑的窑墙和窑顶进行了测温，具体数据见表 3-6。

表 3-6 现场检测数据

质量数据						规格：240×115×90（mm）					
样 品		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
砖坯 质量	进干燥室前，g	4134	4000	4088	4085	4100	4098	3916	4060	3892	4111
	出干燥室后，g	3495	3402	3492	3477	3492	3451	3332	3445	3310	3475
砖坯成型平均含水率，%		17.8									
出窑砖质量，g		3137	3072	3119	3124	3126	3095	2986	3093	3157	2991
平均质量，kg		3.090									
烧失量（含残余含水），%		10.1									
温度数据											
出窑砖温度范围，℃		230℃～370℃									
隧道窑窑墙温度范围，℃		50℃～55℃									
隧道窑窑顶温度范围，℃		60℃～70℃									

b) 企业提供数据

原料、燃料、砖坯的热值是保证企业正常生产的命脉，所以一般烧结制品企业都会进行测定，本报告中涉及到煤矸石、原煤、砖坯热值的数据均由企业提供。其中煤矸石平均低位发热量为 600 cal/g，原煤平均低位发热量为 4500 cal/g，砖坯低位发热量范围 300 cal/g～350 cal/g。

(3) 节能设备/技术应用情况分析

根据表 3-5 数据可以看出，2022 年企业消费的能源中，提供坯体热值的含能废渣煤矸石占比最大，总消耗达到能源消耗总量的 85.9%（当量值），成本占能源总成本的

46.4%，合理掺加含能废渣是节约能源消耗的关键；电力消耗占能源消耗总量的12.8%，但成本支出占到能源总成本的49.7%，所以合理用电也是企业节能的关键点。

隧道窑烟热、余热利用

企业采用隧道窑一次码烧技术生产烧结砖，2条干燥室长度103m、内宽3.4 m，2条隧道窑长度103m、内宽3.4 m。设有隧道窑抽热系统，抽取的热量用于干燥室作为干燥湿坯的热源。

3. 能源管理诊断分析

(1) 设立专门的能源管理机构及人员配备

能源管理是项目节能的重要工作，为做好能源管理工作，企业成立了节能管理领导小组，由公司总经理任组长。具体管理模式见图3-3。

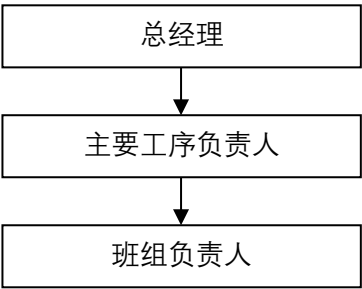


图 3-3 能源管理模式示意图

(2) 能源管理制度的建立及运行情况

为贯彻落实国家有关节能减排工作政策、法律法规和节能减排要求，同时为企业降本增效提供依据，企业成立了节能管理小组，由总经理主抓节能降耗工作。但是该项工作启动后，公司未能制定具体的工作制度以及各负责部门、岗位的工作职责，也未制定相关节能降耗方面的奖罚措施，管理上比较随意。就会造成一些节能问题无法及时有效落实，或是已经采取了节能措施因无文件记录而无法溯源。建议企业成立专门的能源管理机构，并配备专人管理，制定相关工作制度、岗位职责，规范节能降耗管理工作，让节能工作落实到人，落实到具体节能目标，同时制定年度节能目标及节能奖惩措施，激发员工节能意识。

(3) 能源计量仪器仪表配备与管理

公司内部能源计量系统由电力、煤矸石和原煤组成，其中煤矸石和原煤作为内掺

燃料为砖坯焙烧提供热量，在破碎工序未配置计量器具，以铲车车斗按经验进行取料。2022 年底公司计量器具配备情况详见表 3-6。

表 3-6 公司能源计量器具配备情况汇总表

名称	型号	准确度等级	生产厂家	出厂编号	安装地点	生产日期	状态	备注
三相四线智能电能表	-	2.0 级	-	-	配电室	-	合适	供电所安装
地磅	-	3 级	-	-	门卫	-	合格	-

（三）诊断结果汇总

表 3-7 企业能源消费指标汇总表

序号	指标类别及名称	计量单位	数值	说明
0	企业总指标			
0.1	能源利用指标			
0.1.1	各能源品种消费量			
	煤矸石(含能废渣)	t	31900	
	原煤	t	10	
	电力	万 kW·h	330.55	
	柴油	t	25	
0.1.2	耗能工质			
	水	t	6225	
0.1.3	企业综合能耗	tce	3182.93	当量值
0.2	生产经营指标			
0.2.1	主要产品产量			
	烧结砖	万块	3476	折标砖
		t	64783.00	
0.3	能源效率指标			
0.3.1	产品单位产量综合能耗	kgce / t	49	
0.3.2	单位产品耗煤矸石量	kg / t	492.41	
0.3.3	产品单位产量综合电耗	kW·h / t	51.02	

表 3-8 企业工艺设备统计表（2022 年）

序号	设备类别 及名称	规格 型号	数量	主要能源消 费品种	备注
1	生产设备				
1.1	原料制备				
	铲车	/	1	电力	
	推土机	/	1	电力	
	挖掘机	/	4	电力	
	轮式装载机	GLG856	2	电力	
	箱式给料机	800×4m	3	电力	
	皮带输送电动滚筒	WD 型，胶带宽度 500mm	13	电力	
	除石机	/	1	电力	
	筛分机	/	1	电力	
	二级破碎机	/	1	电力	
	高效双轴搅拌机	SJ400×46	2	电力	
	输送机	/	1	电力	
	可逆布料机	/	1	电力	
1.2	成型码坯				
	60 双级真空挤砖机	JZK 型	2	电力	
	重型切条机	OTSC-2400	1	电力	
	重型切坯机	OPS4-11-2000	1	电力	
	整理机	ZLC1	1	电力	
	码坯机	MPB2	1	电力	
	布坯机	BPC-5	1	电力	
1.3	窑炉及运转设备				
	隧道窑	3.4m×103m，	2	电力	
	隧道窑计算机监控系统	LM-SZ-02A/1 拖 2	1	电力	
	螺杆式空气压缩机	DH-30	1	电力	
	储气罐	1.0m ³ ，最高允许工作压力为	1	电力	

序号	设备类别 及名称		规格 型号		数量	主要能源消 费品种	备注
			0.8MPa				
	多功能摆渡车		/		3	电力	
1.4	辅助设备						
	卷扬机		JM1.5T		7	电力	
	液压顶车机		150t		2	电力	
	风机		55kw		1	电力	
	风机		5.5kw		2	电力	
	“双碱法+活性炭吸 附”脱硫除尘系统		双碱法，塔高 15m		1	电力	
	一体式脱硫除尘塔		双碱法，塔高 15m		1	电力	
2	电机及拖动设备						
	名称	规格型号	数量	能源种类	功率（kW）	能效	
	单轴搅拌机	Y132-4	1	电力	132		
	双轴搅拌机	Y304-4	1	电力	90		
	挤砖机	Y315-4	1	电力	315		
	锤式破碎机	Y132-6	1	电力	132		
	鄂式破碎机	Y132-6	1	电力	30		
	风机	Y355-8	2	电力	160		
	风机	Y315S-8	2	电力	55		

表 3-9 企业能源管理制度建设和执行情况统计表

序号	制度类别及名称	是否制定		实施时间	执行情况
		是	否	年月	良好、一般、较差
1	组织构建与责任划分				
1.1	设立能源管理部门，明确部门责任。		√		
1.2	设置能源管理岗位，明确工作职责。		√		
1.3	聘用的能源管理人员拥有能源相关专业背景和节能实践经验。		√		
2	管理文件与企业标准				
2.1	编制能源管理程序文件，如《企业能源管理手册》、《主要用能设备管理程序》等。		√		
2.2	编制能源管理制度文件，如计量管理制度、统计管理制度、定额管理制度、考核管理制度、对标管理制度等。		√		
2.3	建立企业节能相关标准，如部门、工序、设备的能耗定额标准等。		√		
3	计量统计与信息化建设				
3.1	备有能源计量器具清单和计量网络图。		√		
3.2	建立能源计量器具使用和维护档案。		√		
3.3	建立能源消费原始记录和统计台账。		√		
3.4	开展能耗数据分析，按时上报统计结果。		√		
3.5	建有或正在建设企业能源管理中心。		√		
3.6	实现能耗数据的在线采集和实时监测。		√		
4	宣传教育与岗位培训				
4.1	开展节能宣传教育活动。	√		2022.12	一般
4.2	开展能源计量、统计、管理和设备操作人员岗位培训。	√		2022.12	一般
4.3	开展主要用能设备操作人员岗前培训。	√		2022.12	一般

表 3-10 企业能源计量器具配置和使用情况统计表

能源计量 类别	主要用能单位			次级用能单位			主要用能设备		
	应配 数	已配 数	配备 率	应配 数	已配 数	配备 率	应配 数	已配 数	配备 率
	台(件)	台(件)	%	台(件)	台(件)	%	台(件)	台(件)	%
电力	1	1	100	-	-	-	-	-	-
煤矸石、 原煤	1	1	100	-	-	-	-	-	-

四、诊断结果的应用

（一） 节能潜力分析

（1）通过现场核查，发现企业原料处理后，粗颗粒（ $\geq 3\text{mm}$ ）占比较多。企业的主要原材料粘土中夹杂着礞石，在过筛时不能做到完全剔除，所以如果物料颗粒较大，容易引发石灰爆裂现象，而且颗粒过大也会造成成型挤出压力加大，对设备的磨损及耗电量均有影响。同时，物料的颗粒级配不合理还会直接影响坯体初期强度。

（2）从现场试验数据计算出制品的含水率为 17.8%，则制品的成型含水率范围至少在 17.8%~20.0%，据相关资料，硬塑成型的含水率通常在 12%~16%，如果成型含水率能降低 2%~3%，那么砖坯在干燥室就能减少蒸发水量，从而间接减少能源消耗。

（3）陈化库为开放式，物料周转时间短，未起到物料的陈化作用。

（4）企业为完成产量任务，砖坯进出窑速度较快，造成出窑砖温度过高，浪费余热。

（5）经现场测试，窑顶温度 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，远高于环境温度，造成隧道窑热量损失。

（6）经现场统计，存在电机属于淘汰目录的现象，建议企业根据设备功率选择节能型电机。

（二） 节能改造建议

针对公司的节能潜力，建议采取以下节能整改措施：

（1） 原材料

通过改善原材料破碎工序、陈化工序，优化物料颗粒级配、成型含水率，改善物料的成型性能，可以实现降低设备磨损率、耗电量，提高成品率的节能目标。

（2）工艺、设备

企业窑顶温度过高会导致热量损失，建议企业对窑顶进行保温处理；建议企业根据设备功率配置节能型电机。

（3）产量和质量

根据产量优化进、出窑的窑车速度，在保证质量和减少能源损失的前提下保证产量。

表 4-1 节能技术改造项目建设表

序号	项目名称	建设内容	预期节能效果
1	优化原料成型性能	改善物料破碎、陈化、成型参数,实现原材料成型性能的优化。	改善原料塑性、收缩和烧成性能,节约用电。
2	优化窑车进窑速度	建立合理的窑车进窑制度并采取监督机制。	保证成品质量
3	窑顶的保温处理	对窑顶进行保温处理,减少热量损失。	减少窑体的热量损失。
4	更换属于淘汰目录的电机	根据设备功率选择适宜的节能型电机。	节电
5	加强员工节能培训及岗位技术培训	加强员工节能培训及岗位技术培训	-
6	完善统计分析工作	完善统计分析工作	-

5.3 验证结果分析

通过对 12 家典型企业按标准要求的流程、方法和内容开展节能诊断工作，并基于诊断结果形成节能诊断报告，整个工作基本能实现对企业能源利用总体水平的评价以及对企业能效提升和节能降耗潜力的分析，达到标准编制的目标。同时，对在验证工作中产生的问题进行梳理，结合标准条款进行修改，提高标准的可操作性。

6 标准中涉及专利情况

不涉及。

7 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

受节能意识、技术力量、管理体系等因素影响，我国不同地区、行业间企业能效水平差距较大，企业节能降耗、降本增效的需求十分迫切，但由于企业受自身能力限制，很难开展相关工作。因此，通过专业机构对用能单位或设备的能耗状况进行调查、测试和计算分析，查明用能不合理的环节和原因，提出改进对策，是帮助企业深挖节能潜力的有效方式。行业标准《烧结墙体材料行业节能诊断技术导则》的制定，可为烧结墙体材料生产企业和第三方机构开展节能诊断工作提供技术依据。通过标准实施，将有助于行业企业节能减排意识的提升，先进节能技术装备的推广应用，对推动行业绿色低碳发展具有重要意义。

8 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

不适用。

9 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准以《中华人民共和国节约能源法》、《国家重点节能技术推广目录》、《国家工业节能技术装备推荐目录》、《节能机电设备（产品）推荐目录》等相关法律法规和政策文件为指导思想，以《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）、《烧结砖瓦工厂节能设计规范》（GB 50528）、《烧结墙体材料和泡沫玻璃单位产品能源消耗限额》（GB 30526）、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587）、《企业能源计量器具配备和管理导则》（GB 17167）、《烧结墙体屋面材料企业能源计量器具配备和管理导则》（GB/T 31350）、《能源管理体系要求》（GB/T 23331）等标准为依据，以其他行业已有相关标准为参考开展编写工作，与现行相关法律、法规及相关标准保持协调一致。

10 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

11 标准性质的建议说明

本标准作为烧结墙体材料生产企业和第三方机构开展节能诊断工作的重要技术依据，行业针对性强，需求紧迫，建议以行业标准发布。

12 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）

本标准的制定不仅完善了国内墙体材料行业节能工作标准体系建设，而且对指导烧结墙体材料生产企业和第三方机构开展节能诊断工作起到引导作用。所以，在标准发布实施后，应对生产企业做好标准的宣贯工作，让企业全面理解标准内容，同时建议政府针对生产企业开展的节能技改项目出台鼓励政策。只有通过企业和政府的双重支持，才能发挥本标准的作用。

13 废止现行相关标准的建议

无。

14 其它应予说明的事项

无。