

食品重点行业节能诊断服务指南

(2020 年版)

2020 年 8 月

一、编制目的及适用范围

（一）背景和目的

为全面贯彻落实《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2019〕101号，以下简称《行动计划》），推动食品行业绿色节能发展，以坚持科学节能降本增效的原则，提高食品行业能源利用效率，降低能耗、减少资源消耗、减少污染物排放为核心。按照合理用能原则，加强节能管理、推进技术进步、持续提高能源利用效率和管理水平、规范地为企业实施节能诊断服务，帮助企业降低能耗，提高效益，实现食品行业绿色发展的目的，依据《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》、《国家鼓励发展的资源节约综合利用 and 环境保护技术》、《轻工行业节能减排先进适用技术指南》《节能减排与低碳技术推广项目》、《节能机电设备（产品）推荐目录》等相关法律法规和政策文件，参照《重点用能单位节能管理办法》《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）、《企业能源计量器具配备和管理导则》（GB 17167）、《能源管理体系要求》（GB/T 23331）等相关标准规范，制定本指南。

（二）适用范围

适用于指导节能服务机构，根据《行动计划》及相关文件精神，按照有关服务合同的约定，为食品企业实施节能诊断服务，以及向有关节能主管部门提交节能诊断报告、上报

节能诊断数据。

二、服务程序及原则要求

(一) 基本程序

实施节能诊断服务的程序一般包括前期准备、诊断实施和报告编制三个阶段。

前期准备阶段的主要任务有明确诊断任务、组建诊断团队、确定诊断依据、编制工作计划等；诊断实施阶段的主要任务有动员与对接、收集相关资料、开展能源利用诊断、开展能源效率诊断、开展能源管理诊断等；报告编制阶段的主要任务有汇总诊断结果、分析节能潜力、提出节能改造建议等，最终形成《企业节能诊断报告》（见附件1）。

(二) 原则和要求

节能诊断服务遵循企业自愿参与原则开展，提供节能诊断服务时应满足以下基本要求：

1、参照本指南要求，为食品企业提供专业、规范的节能诊断服务，确保诊断结果的真实性、结论的科学性及改造建议的可行性；

2、遵守合同条款，不强制增补服务内容、增加企业额外负担；

3、建立自律机制，保守企业商业秘密，保障数据和信息安全。

三、前期准备阶段

（一）明确诊断任务

根据服务合同要求，结合食品企业实际需求，明确节能诊断的范围边界、深度要求及统计期。

节能诊断的范围边界可以覆盖食品企业全部生产工艺过程，也可以只涉及部分分厂或生产车间。节能诊断按深度要求可以只完成本指南提出的通用基础诊断，也可以结合食品行业特点对指定工序环节、工艺装备、能源品种等开展专项诊断。节能诊断的统计期原则上为上一自然年，如 2020 年开展的诊断工作以 2019 全年为统计期，其它年份的统计数据可作为对照依据使用。

（二）组建诊断团队

根据食品企业所属行业、所在地区及诊断任务情况，配备相关专家，组建诊断团队，填写《节能诊断团队成员表》（见附件 1）。诊断团队应包括至少一名企业人员，可以是企业负责人、能源管理人员、财务人员、有关技术人员等。

（三）确定诊断依据

1、制糖企业能源主要有煤，蔗渣、以及生产中消耗的焦炭、燃油等，其中煤，蔗渣通过锅炉燃烧产生中高压蒸汽，通过汽轮机发电机发电，废汽送往制炼各用汽单元。针对制糖整个生产流程的节能诊断，以及其重点能耗工段的蒸汽热损及蒸汽利用次数，锅炉燃烧率、蔗渣的热能、汽轮发电机组效率、电机效率、热能回收等方面的诊断，参照《制糖行

业节能减排先进适用技术指南》，《糖单位产品能源消耗限额》（GB32044-2015）、《制糖行业清洁生产技术推广方案》（工业和信息化部[2011]113号）、《制糖行业清洁生产水平评价标准》（QB/T4570-2013）《甘蔗制糖业清洁生产标准》（HJ/T186-2006）、《工业余能资源评价方法》（GB/T 1028）、《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）、《企业能量平衡通则》（GB/T 3484）等标准规范，作为诊断依据。

2、啤酒生产工艺主要采用加热，蒸发、冷却、冷凝、液化、发酵、洗涤等工序，生产过程将消耗大量原材料与能源，产生冷却水、冷凝水、二次蒸汽、洗涤水。同时，生产工艺中有些工序有废弃物（酵母、麦糟）和废水（洗涤水）等排放。针对啤酒生产工艺中的主要能源（单位产品电、煤、蒸汽、取水量、耗水量）和用能设备进行能效利用率与综合能效等方面诊断，参照《啤酒单位产品能源消耗限额》《饮料酒制造业污染防治技术政策》（生态环境部 2018 年 1 月 12 日印发）、《酒类制造业水污染排放标准》（目前为审定稿，拟 2020 年底前发布正式稿）、《轻工行业节能减排先进适用技术指南》（工业和信息化部 2012 年 9 月无文号）、《节水型企业啤酒行业》（GB/T35576-2017）、《取水定额第 6 部分：啤酒制造》（GB/T18916.6-2012）、《工业余能资源评价方法》（GB/T 1028）标准规范）、《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）标准规范、《企业能量平衡通则》（GB/T 3484）等标准规范，作为

诊断依据。

（四）编制工作计划

诊断团队根据诊断任务要求，结合食品企业实际生产经营情况，编制节能诊断工作计划，明确诊断服务的主要内容、任务分工及进度要求。

四、诊断实施阶段

（一）动员与对接

向食品企业宣贯节能诊断服务对发掘节能潜力、指导后续改造、实现降本增效的意义，传达保护食品企业商业秘密、保障数据和信息安全的自律要求。组织诊断团队和企业进行对接，向加入诊断团队的企业人员明确有关责任、部署工作任务。

（二）收集相关资料

根据诊断任务及工作计划，收集食品企业生产经营、能源利用等相关资料，主要包括食品企业概况、能源管理情况、生产工艺和装备情况、能源计量和统计情况、能源消费和能源平衡情况、主要能耗指标情况、节能技术应用情况及效果、过往节能诊断/能源审计/能源利用状况报告等。

（三）实施能源利用诊断

重点核定食品企业能源消费构成及消费量，分析能源损失及余热余能回收利用情况，核算企业综合能耗，分析食品企业能量平衡关系。

1、依据食品企业生产中的煤，蔗渣的热能、汽轮发电机组效率、锅炉燃烧率、蒸汽热损及蒸汽利用次数、热能回收、工艺回用水、冷却循环水、软化水、再生水消耗量、耗能工质月度与年度统计报表、成本报表等资料，结合必要时进行的现场抽检，核定企业能源消费构成及各能源品种、耗能工质消费量。

2、依据食品企业提供的有关技术资料，参照《工业余能资源评价方法》（GB/T 1028）《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB32047-2015）、《糖单位产品能源消耗限额》（GB32044-2015）等标准规范，结合必要时进行的现场核查，分析企业能源损失及余热余能回收利用情况。

3、基于已核定的食品企业能源消费构成及消费量，能源损失和余热余能回收利用率、制糖、啤酒企业生产能耗包括生产过程中所消耗燃料的能量、电力及水。各种能源的消耗量与折标煤系数，可按《综合能耗计算通则》（GB/T2589）规定计算。根据产品的总产量计算消耗的综合能耗总量（各种能耗折算成标煤量之和），并分别计算各类能耗（标准煤）占综合能耗总量的百分比值，即煤炭、天然气、蒸汽、电力、水等消耗量（标准煤）占综合能耗总量（标准煤）的比例。

4、参照《企业能量平衡通则》（GB/T 3484）等标准规范，分析食品企业能源消耗量，能源消费结构、能量利用效率、余热余压与冷却水回收利用率、加热蒸汽冷凝水回用率、

再生水利用率、能源的运输与储存和加工与转换的损失率、节能生产工艺与技术设备改造等环节分析能源利用的合理性。

（四）实施能源效率诊断

食品企业生产工艺涉及料液，中间产品、产品的加热、压榨、液化、糖化、浓缩、蒸馏、蒸发、发酵、结晶、干燥、脱气、灭菌等工序。依据食品企业生产工序，重点核算主要用能设备能效水平和实际生产运行工序的能耗情况，核查重点先进节能技术应用情况。

1、依据食品企业提供的生产经营资料，确定主要产品的产量和产值，并结合已核定的食品企业综合能耗，参照《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB32047-2015）、《糖单位产品能源消耗限额》（GB32044-2015）等标准规范，核算食品企业主要产品的单位产量综合能耗、单位产量可比综合能耗、单位产值综合能耗。如糖生产企业可将锅炉烟道气余压作为热源干燥蔗渣，提高锅炉燃烧时蔗渣热值，从而达到节能降耗。

2、依据食品企业提供的生产经营资料，确定主要工序的中间产品产量，并结合已核定的工序内各能源品种、耗能工质消费量，参照《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB32047-2015）、《糖单位产品能源消耗限额》（GB32044-2015）等标准规范，核算企业主要

工序的中间产品单位产量能耗（即工序能耗）及中间产品综合能耗（即中间产品工序能耗与中间产品辅助系统能耗之和）。

3、针对食品企业主要能源品种的重点用能设备（如以煤炭消费为主的燃煤锅炉，以电力消费为主的电机系统等，使用高效节能设备，淘汰小型锅炉，提高锅炉热效率。），依据食品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，结合必要时进行的现场能效测试和运行情况检查，参照《用能设备能量平衡通则》（GB/T 2587）、《工业锅炉经济运行》（GB/T 17954）、《电力变压器经济运行》（GB/T 13462）、《评价企业合理用电技术导则》（GB/T 3485）、《评价企业合理用热技术导则》（GB/T 3486）等标准规范，分析评估食品企业重点用能设备的能效水平、用能合理性及实际运行效果。

4、根据食品企业提供的工艺设备清单、节能技术应用及改造项目清单等资料，对照《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》、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》等政策文件，结合必要时进行的现场核检，分析评估落后设备淘汰情况及先进节能技术、装备的应用情况。如啤酒生产企业可采用先进的动态低压煮沸工艺，同比常压煮沸蒸发时间短，蒸发量小，且能进行两次蒸汽的回收利用，从而达到

节约蒸汽，节水的目的。

（五）实施能源管理诊断

重点核查食品企业能源管理组织构建和责任划分，能源管理制度建立及执行、能源计量器具配备与管理、能源管理中心建设和信息化运行、节能宣传教育活动开展等情况。

1、依据食品企业提供的组织结构图、岗位职责和聘任文件等资料，参照《能源管理体系要求》（GB/T 23331）、《工业企业能源管理导则》（GB/T 15587）《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB32047-2015）、《糖单位产品能源消耗限额》（GB32044-2015）等标准规范，结合必要时对相关部门和人员的现场寻访，核查食品企业能源管理部门的设立和责任划分、能源管理岗位的设置和人员配备等情况。

2、依据食品企业提供的能源管理制度、标准和各类规定性文件，参照《能源管理体系要求》（GB/T 23331）、《工业企业能源管理导则》（GB/T 15587）《节水型企业啤酒行业》（GB/T35576-2017）《酒类制造业水污染排放标准》（目前为审定稿，拟 2020 年底前发布正式稿）《糖单位产品能源消耗限额》（GB32044-2015）等标准规范，结合相关部门、人员的现场寻访，核查食品企业在能源计量、统计、考核、对标等方面的管理程序、管理制度及相关标准的建立及执行情况。

3、依据食品企业提供的能源计量器具配备清单、能源计量网络图、计量台账等文件资料，参照《用能单位能源计

量器具配备和管理通则》(GB 17167)等标准规范,结合必要时的现场抽检,核查能源计量器具的配备和管理情况。

4、依据食品企业提供的能源管理中心、能耗在线监测系统建设和运行资料,结合现场寻访,核查食品企业能耗数据的采集和监测情况,评估食品企业能源管理系统的数字化、信息化和自动化水平。

5、依据食品企业提供的宣传手册、活动策划、培训记录等资料,结合必要时的现场寻访,核查企业开展节能宣传教育活动、组织能源计量/统计/管理/设备操作等岗前和岗位培训的情况。

五、报告编制阶段

诊断工作完成后,基于诊断结果分析食品企业节能潜力、提出改造建议,并参考附件1编制《企业节能诊断报告》。

(一) 汇总诊断结果

以图表的形式汇总能量利用、能源效率及能源管理三部分诊断的信息及数据结果,主要包括《企业能源消费结构指标汇总表》(见附件表1-2)、《企业诊断统计期内能源消费指标汇总表》(见附件表1-3)、《企业诊断统计期内单位产品能耗指标汇总表》(见附件表1-4)《企业诊断能耗折标系数表》(见附件表1-5)、《企业能源管理制度建设和执行情况统计表》(见附件表3)、《企业能源计量器具配置和使用情况统计表》(见附件表4)等。

(二) 分析节能潜力

基于节能诊断结果，采用标准比对法、先进对照法、问题切入法、能源因素法、专家经验法等方法，客观评价企业能源利用总体水平，全面分析能效提升和节能降耗潜力。

- 1、分析能源损失控制、余热余能利用的节能潜力。
- 2、分析用能设备升级或运行优化控制的节能潜力。
- 3、分析能源管理体系完善或措施改进的节能潜力。
- 4、分析工艺流程优化、生产组织改进的节能潜力。
- 5、分析能源结构调整、能源系统优化的节能潜力。

(三) 提出节能改造建议

结合食品企业实际情况，从生产工艺、技术装备、系统优化、运行管理等方面提出节能改造建议，对各项改造措施的预期节能效果、经济效益和社会效益进行综合评估。

节能改造建议可以参照附件表 5 的格式汇总。

附件 1

企业
节能诊断报告

(报告编制单位)

20 年 月 日

节能诊断报告确认单

节能诊断报告确认内容：

本节能诊断报告对我单位能源利用情况进行分析评价，经我单位确认，内容属实。本报告包含的信息及数据，仅用于为我单位实施节能改造提供参考，未经授权不得用于其它商业用途。

提供节能诊断服务的市场化组织（负责人签字盖章）：

接受节能诊断服务的企业（负责人签字盖章）：

节能诊断报告出具日期：

节能诊断团队成员表

序号	姓名	节能诊断工作分工	职称	从事专业
专家成员				
1				
2				
3				
4				
.....				
企业人员				
1				
.....				

摘要

主要包括企业生产经营和能源消费的基本情况，节能诊断服务的需求、任务和主要内容，企业诊断统计期内的能源消费指标、能源利用效果评价，企业节能潜力分析，节能改造建议及预期效果等。

一、企业概况

（一）企业基本情况

介绍企业的组织结构、主要产品、生产能力、行业地位等情况。

（二）生产工艺流程

绘制企业生产工艺流程图，简要介绍工艺原理及关键用能设备。

（三）能源消费概况

介绍企业能源消费的特点和能源利用总体情况。

二、诊断任务说明

（一）企业诊断需求

从发现用能问题、挖掘节能潜力、指导节能技改、实现降本增效、履行社会责任、推进绿色发展等方面，介绍企业接受节能诊断服务的需求。

（二）服务合同说明

介绍节能诊断服务合同的主要条款，包括诊断服务的范围、统计期，实施诊断的主要依据等。

三、诊断内容及结果分析

（一）诊断内容说明

一是能源利用诊断方面，主要包括梳理企业能源消费构成及消费量，分析能源损失及余热余能回收利用情况，计算企业综合能耗，分析企业能量平衡关系等。

二是能源效率诊断方面，主要包括计算企业主要工序能耗及单位产品综合能耗，评估主要用能设备能效水平和实际运行情况，介绍重点先进节能技术应用情况等。

三是能源管理诊断方面，主要包括说明企业能源管理组织构建和责任划分、能源计量器具配备与管理、能源管理制度建立及执行、能源管理中心建设和信息化运行、节能宣传教育活动开展等情况等。

（二）诊断结果汇总

表 1-1 企业基本情况总表

序号	项目	内容
1	企业名称	
2	地址及邮编	
3	经济性质	
4	所属行业	
5	企业法人代表	
6	建厂日期	
7	投产日期	
8	主要产品名称及产能	
9	主要耗能设备	
10	20 年主要产品产量	
11	20 年末职工总数	
12	20 年总产值（现价）	
13	20 年工业增加值	
14	20 年综合能耗 （等价）	
15	20 年综合能耗 （当量）	

表 1-2 企业能源消费结构指标汇总表

序号	能源名称	计量单位	实物量	当量值		等价值	
				吨标煤	%	吨标煤	%
1	电力	kW·h					
2	煤	kg					
3	天然气	m ³					
4	外购蒸汽 0.3-1.3MPa	t					
5	蒸汽 0.035-0.3MPa	t					
6	水	t					
7	蔗渣	t					
8	合计						

表 1-3 企业诊断统计期内能源消费指标汇总表

序号	指标名称	单位	指标数据
1	生产总产值（现价）	万元	
2	生产增加值	万元	
3	能源消耗总量（等价）	tce	
4	能源消耗总量（当量）	tce	
5	电力消耗总量	万 kW·h	
6	生产总产值能耗（等价）	tce/万元	
7	生产总产值能耗（当量）	tce/万元	
8	生产增加值能耗（等价）	tce/万元	
9	生产增加值能耗（当量）	tce/万元	
10	生产总产值电耗	kW·h/万元	
11	生产增加值电耗	kW·h/万元	

表 1-4 企业诊断统计期内单位产品能耗指标汇总表

序号	指标名称	单位	指标数据
1	单位产品 1	吨(KL)	
2	单位产品 2	吨(KL)	
2	能源消耗总量（等价）	tce	
3	能源消耗总量（当量）	tce	
4	电力消耗总量	万 kW·h	
5	单位产品综合能耗（等价值）	kgce/吨	
6	单位产品综合能耗（当量值）	kgce/吨	
7	单位产品电耗	kW·h/吨	

表 1-5 企业诊断能耗折标系数表

序号	能源名称	计量单位	当量热值		等价热值		数据来源
			kJ/(实物单位)	折标系数 (kgce/实物单位)	kJ/(实物单位)	折标系数 (kgce/实物单位)	
1	煤	kg					
2	电力	kW·h					
3	天然气	m ³					
4	蒸汽 (0.3-1.3 MPa)	kg					
5	蒸汽 (0.035-0.3MPa)	kg					
6	水	t					
7	蔗渣	t					

表 2 企业节能技术应用统计表

序号	技术名称	应用的 工序/工艺	应用项目类型 (新建/改造)	建设 时间	投运 时间	节能量 (万 tce/年)	备注
1							
2							
.....							

注：备注栏可填写节能技术的推荐情况，如被选入《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》等。

表 3 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。				
4.2	开展能源计量、统计、管理和设备操作人 员岗位培训。				
4.3	开展主要用能设备操作人员岗前培训。				

表 4 企业能源计量器具配置和使用情况统计表

序号	能源品种	进出用能单位					进出次级用能单位					主要用能设备				
		应装台数	安装台数	配备率%	完好率%	使用率%	应装台数	安装台数	配备率%	完好率%	使用率%	应装台数	安装台数	配备率%	完好率%	使用率%
1	煤															
2	蔗渣															
3	天然气															
4	电力															
5	水															
6	蒸汽															
.....																

注：能源品种可根据企业实际情况进一步细化。

表 5 企业淘汰设备情况统计表

序号	淘汰落后设备 名称型号	数量	功率（千瓦）	安装位置	已淘汰	备注
1						
2						
3						
.....						

（三）用能综合评价

对节能诊断结果进行全面分析，对企业能源利用的总体水平进行综合评价。

四、诊断结果的应用

（一）节能潜力分析

基于节能诊断结果，采用标准比对法、先进对照法、问题切入法、能源因素法、专家经验法等方法，从能源损失控制与余热余能利用、用能设备升级及运行优化控制、能源管理体系完善及措施改进、工艺流程优化与生产组织改进、能源结构调整与能源系统优化等角度，全面分析企业能效提升和节能降耗的潜力。

（二）节能改造建议

结合企业实际情况，从生产工艺、技术装备、系统优化、

运行管理等方面提出节能改造建议，并对各项改造措施的预期节能效果和经济效益进行综合评估。

表 6 节能技术改造项目建议表

序号	项目名称	建设内容	预计总投资 (万元)	预期节能效果 (万 t/年)	预期经济效益 (万元/年)	建议实施时间
1						
2						
3						
4						
.....						

附件 2 企业节能诊断的主要依据（通用部分）

一、国家层面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〔2019〕101号）

工业和信息化部《国家工业节能技术装备推荐目录》

工业和信息化部《节能机电设备（产品）推荐目录》

发展改革委《国家重点节能技术推广目录》

二、国家标准和技术规范

GB/T 1028 《工业余能资源评价方法》

GB/T 2587 《用能设备能量平衡通则》

GB/T 2589 《综合能耗计算通则》

GB/T 3484 《企业能量平衡通则》

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/T 13234 《用能单位节能量计算方法》

GB/T 13462 《电力变压器经济运行》

GB/T 15316 《节能监测技术通则》

GB/T 15587 《工业企业能源管理导则》

GB/T 17166 《企业能源审计技术通则》

GB 17167 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》

GB/T 17954 《工业锅炉经济运行》

GB/T 23331 《能源管理体系要求》
GB/T 28749 《企业能量平衡网络图绘制方法》
GB/T 28751 《企业能量平衡表编制方法》
GB32044-2015 《糖单位产品能源消耗限额》
GB32047-2015 《啤酒单位产品能源消耗限额》
GB/T35576-2017 《节水型企业啤酒行业》等