

ICS 85.010
分类号: Y 30

T/CNLIC

团 体 标 准

T/CNLIC XXXX—XXXX

制浆造纸行业节能诊断技术导则

Technical guidelines for energy saving diagnosis in pulp and paper industry

(征求意见稿)

(本稿完成时间: 2020.12)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国轻工业联合会 发布

目次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 节能诊断原则.....	2
5 节能诊断程序.....	2
5.1 准备阶段.....	2
5.1.1 明确诊断任务.....	2
5.1.2 组建诊断团队.....	2
5.1.3 确定诊断依据.....	3
5.1.4 编制工作计划.....	3
5.2 实施阶段.....	3
5.2.1 收集资料.....	3
5.2.2 远程初诊.....	3
5.2.3 现场初诊.....	3
5.3 报告编制阶段.....	4
5.3.1 汇总诊断结果.....	4
5.3.2 分析节能潜力.....	5
5.3.3 提出节能改造建议.....	5
附录 A（规范性附录） 制浆造纸行业节能诊断相关表格.....	6

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。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

制浆造纸行业节能诊断技术导则

1 范围

本文件规定了制浆造纸行业节能诊断原则、诊断程序和相关记录表格格式。
本文件适用于制浆造纸企业节能诊断服务。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 1028 工业余热资源评价方法
- 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 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- 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 29454 制浆造纸企业能源计量器具配备和管理要求
- GB 31825 制浆造纸单位产品能源消耗限额
- QB/T 1022 制浆造纸企业综合能耗计算细则
- 国家重点节能低碳技术推广目录（节能部分）
- 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
- 产业结构调整指导目录（2019年本）
- 制浆行业清洁生产评价指标体系（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2015年第9号公告）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能源利用状况 energy utilization status

用能单位在能源转换、输配和利用系统的设备及网络配置上的合理性与实际运行状况，工艺及设备技术性能的先进性及实际运行操作技术水平，能源购销、分配、使用管理的科学性等方面所反映的实际耗能情况及用能水平。

3.2

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实施节能改造方案建议的过程。

3.3

节能措施 energy saving measures

为提高能源利用效率、降低能源消耗或改进能源使用，在组织内部计划或已经采取的方法或行动。

4 节能诊断原则

4.1 节能诊断机构为制浆造纸企业提供专业、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。

4.2 节能诊断机构应遵守合同条款，不得强制增补服务内容、增加企业额外负担。

4.3 节能诊断机构应建立自律机制，保守企业商业秘密，保障数据和信息安全。

5 节能诊断程序

5.1 准备阶段

5.1.1 明确诊断任务

5.1.1.1 范围边界

节能诊断的范围边界应覆盖企业主要耗能工序或生产车间，也可以只涉及部分分厂或生产车间。典型的制浆造纸生产车间有：备料车间、制浆车间（蒸煮、洗涤、筛选、漂白等）、抄纸车间（打浆、调料、成型、压榨、干燥等）、碱回收车间（含石灰窑）、自备热电站、化学品车间（制氧站、漂白剂生产车间、氯碱车间）等。

5.1.1.2 深度要求

节能诊断按深度要求分为通用基础诊断和专项诊断，可以只完成通用基础诊断，也可以结合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。

5.1.1.3 统计期

节能诊断的统计期原则上为上一自然年，如 2021 年开展的诊断工作以 2020 全年为统计期，其它年份的统计数据可作为对照依据使用。

5.1.2 组建诊断团队

根据企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》（见附件表 A.1）。诊断团队应包括 1 名项目负责人，1~2 名行业专家以及至少 1 名企业人员。企业人员可以是企业负责人、能源管理人员、有关技术人员等。

注：项目负责人应有中级及中级以上职称且具有至少 5 年以上节能服务经验，行业专家至少有 5 年以上的制浆造纸行业工作或研究经历，企业人员可以是企业负责人、能源管理人员、有关技术人员等。

5.1.3 确定诊断依据

诊断团队根据诊断任务要求确定诊断依据，主要包括国家、地方及制浆造纸行业相关法律法规和产业政策、用能和节能相关标准规范、节能技术和装备（产品）推荐目录等，参考依据见附件表 A.2。

5.1.4 编制工作计划

诊断团队根据诊断任务要求，结合制浆造纸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。

5.2 实施阶段

5.2.1 收集资料

根据诊断任务及工作计划，收集企业生产经营、能源利用等相关资料，包括但不限于：

- a) 企业概况，包括企业基本情况、主要产品产能、工艺流程、生产日（月）报表、主要经济指标等；
- b) 企业能源消费和能源平衡情况，包括企业能源消费、综合能耗、单位产品能源消耗、主要能耗指标情况等；
- c) 企业生产及能源管理情况，包括主要耗能设备、能源管理情况、节能技术应用情况及效果、历史节能诊断/能源审计/能源利用状况报告等。

5.2.2 远程初诊

根据收集的资料，诊断团队通过对企业能源消耗情况、生产系统的初步分析，提出节能诊断的重点，进行远程诊断。被诊断企业应积极配合诊断团队的工作。

5.2.3 现场初诊

5.2.3.1 总则

根据远程初诊结果，应对企业开展现场诊断。诊断团队可对企业主要耗能工序（生产车间）进行现场调研，并就发现的问题及时与企业技术人员进行沟通交流。必要时，还应对重点用能装置的用能参数进行现场测试。具体可从能源利用、能源效率和能源管理三方面进行诊断。

5.2.3.2 能源利用诊断

重点核定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，分析企业能量平衡关系。

- a) 依据企业提供的各能源品种、耗能工质月度与年度统计报表、成本报表等资料，核定企业能源消费构成及各能源品种、耗能工质消费量。
- b) 依据企业提供的有关技术资料，参照 GB/T 1028 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。
- c) 基于已核定的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量，根据企业提供的分品种能源折标准煤系数、能源热值测试报告等资料，参照 GB/T 2589、QB/T 1022 等标准，核算企业的综合能耗。
- d) 参照 GB/T 3484 等标准，分析企业能量平衡关系，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。

5.2.3.3 能源效率诊断

重点核算企业主要工序能耗（制浆、抄纸、热电站等）及单位产品能源能耗，对重点用能系统和用能设备进行测试，评估主要用能设备能效水平和实际运行情况，核查重点先进节能技术应用情况。

a) 依据企业提供的生产经营资料，确定主要产品的产量和产值，并结合已核定的企业综合能耗、主要生产系统产品能耗，参照 GB/T 2589、QB/T 1022、GB 31825 等标准，核算企业主要产品的单位产量综合能耗、单位产值综合能耗、单位产品能耗。对于列入 GB 31825 的制浆造纸产品，应评估企业的单位产品能耗水平；对于未列入 GB 31825 的制浆造纸产品，可参照企业所在地的相关地方标准进行评估。

b) 依据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 GB/T 2589、QB/T 1022 等标准，核算企业主要工序的中间产品单位产量能耗（即工序能耗）。

c) 针对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、以油气消费为主的燃油燃气锅炉和石灰窑等），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，结合必要时进行的现场能效测试和运行情况检查，参照 GB/T 2587、GB/T 17954、GB/T 13462、GB/T 3485、GB/T 3486 等标准规范，本着“抓大放小”的原则，选择企业功率最大的一系列电机驱动设备，进行能效水平、用能合理性及实际运行效果分析。

d) 根据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《国家重点节能低碳技术推广目录（节能部分）》、《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》、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》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。

5.2.3.4 能源管理诊断

重点核查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。

a) 依据企业提供的组织结构图、岗位职责和聘任文件等资料，参照 GB/T 23331、GB/T 15587 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。

b) 依据企业提供的能源管理制度、标准和各类规定性文件，参照 GB/T 23331、GB/T 15587 等标准规范，结合必要时对相关部门、人员的现场寻访，核查企业在能源计量、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。

c) 依据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 GB 17167、GB/T 29454 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。

d) 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资料，结合必要时的现场寻访，核查企业能耗数据的采集和监测情况，评估企业能源管理系统的数字化、信息化和自动化水平。

e) 依据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。

5.3 报告编制阶段

5.3.1 汇总诊断结果

以表格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：

- a) 《企业能源消费指标汇总表》（见附件表 A.3）；
- b) 《企业工艺设备统计表》（见附件表 A.4）；
- c) 《企业节能技术应用统计表》（见附件表 A.5）；

- d) 《企业淘汰设备统计表》（见附件表 A.6）；
- e) 《企业能源管理制度建设和执行情况统计表》（见附件表 A.7）；
- f) 《企业能源计量器具配置和使用情况统计表》（见附件表 A.8）。

5.3.2 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，包括：

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

5.3.3 提出节能改造建议

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，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预评估。

节能改造建议按附件表 A.9 的格式汇总。

附录 A
(规范性附录)
制浆造纸行业节能诊断相关表格格式

制浆造纸行业节能诊断相关表格见表 A.1~A.9。

表 A.1 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
项目负责人				
1				
行业专家				
1				
2				
企业人员				
1				
2				
3				
……				

表 A.2 造纸行业通用的部分节能诊断依据

——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》
工业和信息化部 《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》
工业和信息化部 《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》
工业和信息化部 《重点工业行业用水效率指南》
工业和信息化部 《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录》
发展和改革委员会 《国家重点节能低碳技术推广目录（节能部分）》
发展和改革委员会 《产业结构调整指导目录（2019年本）》
发展和改革委员会 《制浆造纸行业清洁生产评价指标体系》
——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 3544 《制浆造纸工业水污染物排放标准》
GB/T 7119 《节水型企业评价导则》
GB/T 10180 《工业锅炉热工性能试验规程》
GB 12348 《工业企业厂界环境噪声排放标准》
GB/T 12452 《企业水平衡测试通则》
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 15317 《燃煤工业锅炉节能监测》
GB/T 15587 《工业企业能源管理导则》
GB/T 15913 《风机机组与管网系统节能监测》
GB 16297 《大气污染物综合排放标准》
GB/T 16664 《企业供配电系统节能监测方法》
GB/T 16665 《空气压缩机组及供气系统节能监测》
GB/T 16666 《泵类液体输送系统节能监测》
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 18597 《危险废物贮存污染控制标准》
GB 18598 《危险废物填埋污染控制标准》
GB 18599 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》
GB/T 18916.5 《取水定额 第5部分：造纸产品》
GB/T 19001 《质量管理体系 要求》
GB/T 23331 《能源管理体系 要求》
GB/T 24001 《环境管理体系 要求及使用指南》
GB 24789 《用水单位水计量器具配备和管理通则》
GB/T 26927 《节水型企业 造纸企业》
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》等
GB/T 29454 《制浆造纸企业能源计量器具配备和管理要求》
GB/T 29456 《能源管理体系 实施指南》
GB/T 30716 《能量系统绩效评价通则》
GB 31825 《制浆造纸单位产品能源消耗限额》
GB 35574 《热电联产单位产品能源消耗限额》
GB/T 36132 《绿色工厂评价通则》
GB/T 45001 《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》
GB 50034 《建筑照明设计标准》
GB 51092 《制浆造纸厂设计规范》
QB/T 1022 《制浆造纸企业综合能耗计算细则》
制浆造纸产品能耗限额相关地方标准

表 A. 3-1 企业能源消费指标汇总表（企业总指标）

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			
	——品种 1	t/m ³ /...		
	.....	t/m ³ /...		
0.1.2	各耗能工质消费量			
	——品种 1	t/m ³ /...		
	.....	t/m ³ /...		
0.1.3	余热余能回收量	GJ		
	——项目 1	GJ		
	.....	GJ		
0.1.4	余热余能回收率	%		
0.1.5	企业综合能耗	10 ⁴ tce		
0.1.6	企业综合能源消费量	10 ⁴ tce		
0.2	生产经营指标			
0.2.1	主要产品产量			
	——产品 1	Adt		
	.....	T		
0.2.2	企业总产值	万元		
0.3	能源效率指标			
0.3.1	产品单位产量综合能耗			
	——产品 1	kgce/Adt		
	.....	kgce/t		
0.3.2	产品单位产量可比综合能耗			
	——产品 1	kgce/...		
	.....	kgce/...		
0.3.3	单位产值综合能耗	kgce/万元		
0.3.4	单位产品能耗			
	——产品 1	kgce/Adt		
	.....	kgce/t		

表 A. 3-2 企业能源消费指标汇总表（工序指标）

序号	指标类别及名称	计量单位	数值	说明
1	<u>XX</u> 工序指标			
1.1	能源利用指标			
1.1.1	各能源品种消费量			
	——品种 1	t/m ³ /...		
	.....	t/m ³ /...		
1.1.2	各耗能工质消费量			
	——品种 1	t/m ³ /...		
	.....	t/m ³ /...		
1.1.3	余热余能回收量	GJ		
	——项目 1	GJ		
	.....	GJ		
1.1.4	余热余能回收率	%		
1.1.5	工序总能耗	tce		
1.2	生产指标			
	中间产品产量	t/m ³ /...		
1.3	能源效率指标			
	工序单位能耗（工序能耗/中间产品单位产量能耗）	kgce/t 或 kgce/Adt		
2	<u>XX</u> 工序指标			
...			
3	<u>XX</u> 工序指标			
...			

表 A.4 企业工艺设备统计表

序号	设备类别及名称	规格型号	数量	主要能源消费品种	设备性能			备注
					产能类	能效类		
1	生产设备			生产能力 (万 t 等)	节能措施			
1.1	XX 工序							
							
1.2	XX 工序							
							
2	电机及拖动设备			功率 (kW)	能效等级	配套电机		
						型号	能效等级	
2.1	电机拖动设备（通用）							
2.1.1	风机							
							
2.1.2	空压机							
							
2.1.3	水泵							
							
2.1.4	.....						
2.2	电机拖动设备（专用）							
							
3	锅炉及加热炉设备			容量 (t/h 或 MW)	能效等级	额定热效率 (%)		
							

注：备注栏可填写必要的设备参数、节能技术（如变频、联动控制）等。

表 A.5 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 (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 A.6 企业淘汰设备统计表

序号	需淘汰设备名称	型号规格	数量	开始使用日期	计划淘汰时间
1					
2					
.....					

注：按照《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》、《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录（第一批）》、《产业结构调整指导目录（2019年本）》等进行填写。

表 A.7 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	组织机构与责任划分				
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 A.8 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	煤炭															
2	石油															
3	天然气															
4	电力															
5	水															
6	蒸汽															
7	黑液															
8	树皮木屑															
...																

注：能源品种可根据企业实际情况进一步细化。

表 A.9 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 tce/年)	预期经济效益 (万元/年)	建议实施 时间
1						
2						
3						
4						
...						