

ICS 71.100.20

J76

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 14159.3—XXXX

空气分离设备能效限额 第3部分：液化设备

Energy efficiency limit of air separation plant — Part 3: Plant of liquefaction process

(报批稿)

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 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 能效计算	1
5 能效等级	4
6 能效等级评价	4

前 言

JB/T 14159《空气分离设备能效限额》分为以下4个部分：

- 第1部分：外压缩流程设备
- 第2部分：内压缩流程设备
- 第3部分：液化设备
- 第4部分：液体设备

本部分是 JB/T 14159 的第3部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国气体分离与液化设备标准化技术委员会（SAC/TC504）归口。

本部分起草单位：杭州杭氧股份有限公司、浙江大学、北京科技大学、中冶京诚工程技术有限公司、中冶南方工程技术有限公司、杭州杭氧化医工程有限公司。

本部分主要起草人：彭旭东、张振、邱利民、王立、姚蕾、马国红、周锋、管海平、张元秀、宁燕、常运建、何颖、江澜、周宽章、孙晓成。

本部分为首次发布。

空气分离设备能效限额 第3部分：液化设备

1 范围

JB/T 14159的本部分规定了原料氧气产品纯度大于或等于99.6%，原料氮气产品氧含量小于或等于 10^{-5} （体积分数）的氧氮液化能耗计算方法和液化设备能效等级。

本部分适用于空气分离设备产出的5 kPa~10 kPa低压常温氮气、0.8 MPa~2.5 MPa中压常温氮气，采用工业氮气作为循环工质、至少配置低温透平膨胀机组的制冷液化循环方法生产液氮产品的液化设备。

本部分适用于空气分离设备产出的10 kPa~45 kPa低压常温氧气、0.8 MPa~2.5 MPa中压常温氧气，采用工业氮气作为循环工质、至少配置低温透平膨胀机组的制冷液化循环方法生产液氧产品的液化设备。

其他型式的液化设备可参照本部分。

注1：本标准中未注明的压力为表压，加后缀“(A)”为绝压。

注2：本标准中气态产品流量均为标准状态下的气体量，即在0℃、101.325kPa(A)状态下的气体量，单位为立方米每小时(m^3/h)。液态产品产量按单位时间产出质量，单位为吨/小时(t/h)。

注3：本标准中除另有注明外，所述的机组配套驱动电机均配置不低于国家二级能效标准的高效电机。

2 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。凡是注日期的引用文件，仅所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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 10606 空气分离设备术语

JB/T 8542 小型空气分离设备

JB/T 8693-2015 大中型空气分离设备

JB/T 9074 纯氮设备

3 术语和定义

GB/T 10606界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液化设备 Plant of liquefaction process

由压缩机、制冷单元、换热器、控制阀、仪电系统等设备组合成的具有液化能力的装置系统。

4 能效计算

4.1 符号

EER ——液化设备能效；

E_L ——液化单耗基准值，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）；

e_L ——液化单耗，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）；

L ——液体总产出量，单位为吨每小时（t/h）；

m ——投入的耗能项种类数；

N ——液化设备生产总能耗，单位为千瓦（kW）；

N_1 ——原料氮气压缩机端子输入有功功率、或带压原料氮气的增压当量有功功率（根据具体液化流程），单位为千瓦（kW）；

N_2 ——循环氮气压缩机端子输入有功功率、或带压循环氮气的增压当量有功功率（根据具体液化流程），单位为千瓦（kW）；

N_3 ——冷干机输入有功功率，单位为千瓦（kW）；

N_4 ——增压透平膨胀机辅机输入有功功率，单位为千瓦（kW）；

N_5 ——低温液体泵输入有功功率，单位为千瓦（kW）；

N_6 ——原料氧气压缩机端子输入有功功率、带压原料氧气的增压当量有功功率（根据具体液化流程），单位为千瓦（kW）。

4.2 能效计算原则

4.2.1 液化产品产量、纯度、电机功率的测量和计算按 JB/T 8542、JB/T 8693 和 JB/T 9074 的规定执行。

4.2.2 液化设备总能耗包括以下各项：

- 原料氮气压缩机端子输入有功功率、或带压原料氮气的增压当量有功功率（根据具体液化流程），单位为千瓦（kW）；
- 循环氮气压缩机端子输入有功功率、或带压循环氮气的增压当量有功功率（根据具体液化流程），单位为千瓦（kW）；
- 冷干机输入有功功率，单位为千瓦（kW）；
- 增压透平膨胀机辅机输入有功功率，单位为千瓦（kW）；
- 低温液体泵输入有功功率，单位为千瓦（kW）；
- 原料氧气压缩机端子输入有功功率、带压原料氧气的增压当量有功功率（根据具体液化流程），单位为千瓦（kW）。

注 1：以上各项中的压缩机组能耗已含辅机能耗，包括油泵电机、排烟风机等连续运转辅机能耗。

注 2：带压原料氮气、带压原料氧气，参照空气分离产出的工艺特点进行当量计算。

4.2.3 同一子项中并存多台运行机组，统计时需累加计算；对不存在能耗的子项，则不列入统计范围。

4.2.4 液化设备能耗的测定按 JB/T 8693-2015 中第 7 章的规定进行。

4.3 能效计算方法

4.3.1 液化设备总能耗

液化设备总能耗按式（1）计算：

$$N = \sum_{i=1}^m N_i \dots\dots\dots (1)$$

4.3.2 液化单耗

液化单耗按式(2)计算:

$$e_L = \frac{N}{L} \quad \text{..... (2)}$$

4.3.3 液化设备能效

液化设备能效按式(3)计算:

$$EER = \frac{e_L}{E_L} \quad \text{..... (3)}$$

液化设备以生产液氮为主设计工况时,液化单耗基准值 E_L 见表1;生产液氧为主设计工况时,液化单耗基准值 E_L 见表2。

对于同时生产液氮和液氧为主设计工况的液化设备:采用液氮转换生产液氧的,生产液氧消耗的液氮当量与直接产出的液氮量相加得到液氮总产量,再按表1执行;非采用液氮转换生产液氧的,须考虑全产液氮工况、全产液氧工况的液体产量和液化单耗,若液氮工况液化单耗值大则按表1执行,若液氧工况液化单耗值大按表2执行。

表1

项目名称	液氮产量 (t/h)			
	$L < 2.5$	$2.5 \leq L < 7$	$7 \leq L < 13$	$L \geq 13$
液化单耗基准值 E_L (kW·h/t)	705	622	562	555
注1:表中数据基于大气压为0.101325MPa(A),原料氮气压缩机吸入口温度为30℃、压力为8kPa的状态。 注2:表中数据基于循环冷却水进水温度为32℃,回水温度为42℃的状态。 注3:本表数据中的各压缩机组按整机等温效率0.72计算。				

表2

项目名称	液氧产量 (t/h)			
	$L < 3$	$3 \leq L < 8$	$8 \leq L < 25$	$L \geq 25$
液化单耗基准值 E_L (kW·h/t)	580	565	548	540
注1:表中数据基于大气压为0.101325MPa(A),原料氮气压缩机吸入口温度为30℃、压力为8kPa的状态,压缩机整机等温压缩效率0.72计算。 注2:表中数据基于大气压为0.101325MPa(A),原料氧气压缩机吸入口温度为30℃、压力为15kPa的状态,压缩机整机等温压缩效率0.6计算。 注3:表中数据基于循环冷却水进水温度为32℃,回水温度为42℃的状态。				

5 能效等级

5.1 液化设备能效的测定

统计报告期内的驱动电机、其他耗电设备按实际消耗的有功功率计算能耗,单位为千瓦(kW)。

5.2 液化设备能效等级

液化设备能效等级按表3的规定。

表 3

设备类型	能效(EER)等级			
	I	II	III	IV
液化设备	$EER < 0.95$	$0.95 \leq EER < 1$	$1 \leq EER < 1.08$	$1.08 \leq EER < 1.12$

6 能效等级评价

根据液化设备能效等级的分级,表3中能效等级为I级、II级的设备为节能产品。