

# 团体标准

T/SHJNXH0015—2024

## 绿色低碳压缩空气站评价导则

Evaluation Guidelines for Green and Low Carbon Compressed Air Station

2024-12-04 发布

2024-12-04 实施

上海市节能协会发布

# 目 次

前 言 .....	1
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	3
4 基本规定 .....	4
4.1 一般规定 .....	4
4.2 评价与等级划分 .....	4
5 评价指标 .....	5
5.1 控制项 .....	5
5.2 评分项 .....	5
6 评价方法 .....	7
6.1 基本要求 .....	7
6.2 评价流程 .....	7
附录 A .....	9
附录 B .....	10
附录 C .....	14
附录 D .....	19

# 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这些专利的责任。

本文件由上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）提出，由上海市能效中心、上海市节能协会和上海市质量监督检验技术研究院组织实施。

本文件由上海市节能协会归口。

本文件起草单位：上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、上海英格索兰压缩机有限公司、阿特拉斯·科普柯（上海）贸易有限公司、复盛实业（上海）有限公司、上海斯可络压缩机有限公司、上海汉钟精机股份有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、萨震压缩机（上海）有限公司、爱景节能科技（上海）有限公司、上海优耐特斯压缩机有限公司、神钢压缩机（上海）有限公司、上海东方压缩机厂有限公司、上海欧仕格压缩机有限公司、德蒙（上海）压缩机械有限公司。

本文件主要起草人：孙斌、秦宏波、洪刚、王新勇、余悦、高宝华、王桂荣、赵江、侯震寰、成强、曾庆斌、吕诏凌、申婷婷、吴振光、林君毅、於子刚、陆书查。

本文件首次发布。

# 绿色低碳压缩空气站评价导则

## 1 范围

本文件规定了绿色低碳压缩空气站（以下简称：压缩空气站）的基本规定、评价指标及评价方法。

本文件适用于三相交流电源,电压不超过10 kV,由电动机驱动、单机额定功率大于或等于18.5 kW、排气压力在0.3 MPa~1.6 MPa范围的空气压缩机组,供气量大于或等于4 m<sup>3</sup>/min和空气压缩机组总运行功率大于或等于37 kW的压缩空气站。排气压力低于0.3 MPa空气压缩机组的压缩空气站,可参考本文件执行。

本文件不适用于空分站和井下、洞内等特殊场所的压缩空气站。

## 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 3096 声环境质量标准

GB/T 3853 容积式压缩机 验收试验

GB/T 4975 容积式压缩机术语 总则

GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类,空气压缩机)系统经济运行通则

GB/T 15487 容积式压缩机流量测量方法

GB/T 16665 空气压缩机组及供气系统节能监测

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级

GB 21518 交流接触器能效限定值及能效等级

GB 22207 容积式空气压缩机 安全要求

GB/T 24256 产品生态设计通则

GB/T 25630 透平压缩机 性能试验规程

GB/T 26967 一般用喷油单螺杆空气压缩机

GB/T 27883 容积式空气压缩机系统经济运行

GB/T 28616 绿色制造属性 机械产品

GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级

GB 30254 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 31206 机械产品绿色设计导则

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB 50029 压缩空气站设计规范

JB/T 6430 一般用喷油螺杆空气压缩机

JB/T 7664 压缩空气净化 术语

JB/T 10526 一般用冷冻式压缩空气干燥器

- JB/T 10532 一般用吸附式压缩空气干燥器  
JB/T 10598 一般用干螺杆空气压缩机技术条件  
JB/T 10972 一般用变频喷油螺杆空气压缩机  
JB/T 11882 一般用喷水单螺杆空气压缩机  
JB/T 13346 一般用压缩空气过滤器  
JB/T 14688 绿色设计产品评价技术规范 一般用冷冻式压缩空气干燥器

### 3 术语和定义

GB/T 3853、GB/T 4975、GB/T 15487、GB/T 16665、GB 19153、GB/T 25630、GB 50029、JB/T 7664界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 绿色低碳压缩空气站 Green and low carbon compressed air station

用能合理，节能降碳措施充分，能源管理系统完备，自控系统先进，管理制度健全，以实现系统绿色运营的压缩空气站。

压缩空气站指所有空气压缩机组、压缩空气净化干燥设备、储气罐、供配电系统、冷却系统、监控系统、站房通风系统和压缩空气供气总管之前输送压缩空气的管路、阀门仪表及必需的辅助设备所组成的总体。

#### 3.2

##### 压缩空气站用电单耗 electrical power unit consumption of compressed air station

压缩空气站每输出单位容积压缩空气（空压机组吸气状态）所消耗的电量，其值用 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^3$ 表示，计算方法见附录A。

#### 3.3

##### 压缩空气站综合输功效率 multiple work efficiency of compressed air station

压缩空气站输出压缩空气中具有的有效能与其生产压缩空气所消耗的电能百分比，并综合压缩空气站回收热能、压缩空气含油量和湿度（干燥程度）因素，对压缩空气站输功效率的修正，其值用%表示，计算方法见附录B。

注：压缩空气有效能为以相对实际环境大气状态为基准，压缩空气所具有的及潜在的做功能力。

#### 3.4

##### 压缩空气站用气单耗碳排放量 Carbon emissions per unit electrical power consumption of compressed air station (CECA)

压缩空气站定期运行产生的碳排放量与压缩空气站压缩空气量的比值，其值用 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^3$ 表示，简称CECA，计算方法见附录C。

#### 3.5

##### 典型运行工况 typical operating conditions

空气压缩机工作时，变频类机组负荷不低于70%，其他类机组负荷不低于80%。

## 4 基本规定

### 4.1 一般规定

4.1.1 压缩空气站评价应已建成并运行半年以上的压缩空气站为评价对象。

4.1.2 压缩空气站经济运行应符合 GB/T 13466、GB/T 27883 的要求。对于压缩空气站所使用的空气压缩机、压缩空气干燥器、压缩空气过滤器等设备的一般性能要求应符合 GB/T 26967、JB/T 6430、JB/T 10526、JB/T 10532、JB/T 10598、JB/T 10972、JB/T 11882、JB/T 13346 的要求；中小型三相异步电动机、永磁同步电动机、高压三相笼型异步电动机，其能效等级应分别符合 GB18613、GB30253、GB30254 的规定；所配用的交流接触器，其吸持功率应符合 GB 21518 的规定；其他配用的用能设备也均应符合国家能效强制标准规定。

4.1.3 压缩空气站所涉及压力容器、压力管道等特种设备应符合相关国家法规，并提供相关证明材料。

4.1.4 压缩空气站绿色属性应符合 GB/T 24256、GB/T 31206 的总体要求，符合 GB/T 28616、GB/T 32161、JB/T 14688 要求的绿色属性，针对原材料获取、生产制造、包装运输、使用维护、回收处理，基于生命周期的方法各环节开展绿色设计与评价，可提供第三方绿色属性相关等认证材料证明。

4.1.5 压缩空气站所涉及的冷凝水排放、润滑油处理等危废处理应符合国家法规。

4.1.6 申请方应提供评价所需的完整运行记录，提交的第三方机构的压缩空气站能效报告、文件、图纸、设备清单等可作为第三方评价机构的辅助材料，对所提交资料的真实性和完整性负责。

4.1.7 评价机构应按本文件的有关要求，对申请方提交的报告、数据、文件进行审查，并进行现场考察评估后，出具评价报告，确定压缩空气站的星级。

4.1.8 压缩空气站应配备分项计量系统，系统应具备评价参数的连续监测和存储功能。

### 4.2 评价与等级划分

4.2.1 压缩空气站评价等级分为三星级、四星级和五星级 3 个等级，其中五星级为最高等级。压缩空气站星级评价标准见表 1。

表 1 绿色低碳压缩空气站星级评价标准

星级	控制项	评分项
三星级	满足	≥60分
四星级	满足	≥70分
五星级	满足	≥85分

4.2.2 压缩空气站的评价指标体系由控制项和评分项构成。绿色低碳压缩空气站应满足控制项全部指标，评分项的指标采用打分制，满分 100 分，包括用气单耗碳排放量、综合输功效率、自控系统、运维管理及技术应用等五类指标，见表 2。

表 2 绿色低碳压缩空气站评级指标

序号	项目	内容	分值
1	控制项		/
2	评分项	用气单耗碳排放量	35
		综合输功效率	20
		自控系统	20
		运维管理	10
		技术应用	15
3	合计		100

## 5 评价指标

### 5.1 控制项

5.1.1 压缩空气站设计应符合 GB 50029 的强制条款规定。

5.1.2 压缩空气站近一年内未发生过安全或环保（包含润滑油及冷媒泄漏等）事故，相关作业人员需持证上岗（如有）。

5.1.3 压缩空气站中所使用的电气和设备的安全、防爆性能要求应符合 GB 22207 的要求。

5.1.4 容积式空气压缩机能效等级应符合 GB 19153 的 2 级及以上。

5.1.5 压缩空气站计量器具应符合 GB 17167 中规定的相关要求。

5.1.6 压缩空气站房外，距墙壁或门窗 3.5 m 处，距地面高度 1.2 m，其噪声值应符合 GB 3096 中的环境噪声限值。

5.1.7 应设有定期检查压缩空气、润滑油及冷媒（适用时）泄漏等管理制度。

### 5.2 评分项

5.2.1 压缩空气站用气单耗碳排放量评分见表 3，计算方法见附录 C。

表 3 压缩空气站用气单耗碳排放量

指标	评价分数
----	------

	分值	15	25	35
压缩空气站 用气单耗碳排放量 (kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>3</sup> )		附录C2.1	附录C2.2	附录C2.3

5.2.2 综合输功效率评分见表 4。

表 4 压缩空气站综合输功效率

指标	评价分数			
	分值	10	15	20
压缩空气站综合输功效率 (%)		三级能效	二级能效	一级能效
注：能效等级及数值详见附录B				

5.2.3 自控系统评分见表 5。

表 5 压缩空气站自控系统

指标	具体单项	评价分数
自控系统	空压机组或冷却系统变频及优化控制	2
	空压机组自动加载运行、台数自动调节	2
	压缩空气系统恒压控制	4
	实现站房自动故障诊断与预警	4
	实现系统自动寻优控制	4
	实现站房智慧自动运行	4

5.2.4 运维管理评分见表 6。

表 6 压缩空气站运维管理

指标	具体单项	评价分数
运维管理	站房运行管理的规章制度健全	1
	站房整洁，各类标志清晰	1
	开展定期巡检、定期维保，保存巡检和维保记录	1
	用电及用气设备的独立计量表齐备	1
	开展能效评估或碳管理等工作	2
	建立数字化管理系统，实现工单派发、故障报警、记录查询等功能	2
	制定员工节能减碳相关鼓励政策	2

5.2.5 技术应用评分见表 7。

表 7 压缩空气站技术应用

指标	具体单项	评价分数
技术应用	采用空气流量自动监测系统	1
	采用节能干燥净化技术	1
	采用节能管道阀门技术	1
	采用物联网远程监测技术	2
	对站房和压缩空气系统进行系统调适	2
	采用余热回收措施、节能冷却技术或其他节能利用措施	2
	采用智能绿色供电系统	2
	采用气体品质自动监测系统	2
	采用装配式高效站房	2

## 6 评价方法

### 6.1 基本要求

6.1.1 压缩空气站的评价应在工程竣工验收、且正常运行半年后进行。

6.1.2 新建压缩空气站的能效等级评价应不低于 24 小时连续运行周期（需在典型工况下），常年（满一年以上）运行的压缩空气站能效等级评价周期应不低于 168 小时。

### 6.2 评价流程

6.2.1 压缩空气站的评价流程包括五个阶段：

a) 申请方提出申请；

- b) 评价机构受理评价申请;
- c) 评价机构制定评价方案;
- d) 评价实施;
- e) 评价结论。

6.2.2 评价机构应根据申请评价压缩空气站的现状，结合现场调查，制定评价方案。评价方案包括但不限于：

- a) 评价的边界;
- b) 评价周期;
- c) 评价数据采集要求和方法;
- d) 评价数据处理方法;
- e) 评价结论。

6.2.3 评价数据可通过申请方压缩空气站的在线监测系统获取，监测系统的仪表应经检定合格或校准、或通过现场检测方式对仪表进行比对，确认满足 5.1 的要求。监测系统数据采集频率应不低于五分钟一次。

6.2.4 压缩空气站评价等级有效期为三年，如评级后三年内压缩空气站主要设备或压缩空气系统发生重大变化，应重新进行评价确定等级。

6.2.5 评价实施完成后应出具评价报告，压缩空气站评价报告应包括但不限于以下内容：

- a) 绿色低碳压缩空气站打分表(附录D)
- b) 项目概述
- c) 评价依据
- d) 评价方案
- e) 评价数据来源
- f) 评价结果
- g) 附件。

## 附录 A

(规范性)

### 常用能效参数计算方法及转换公式

#### A.1 压缩空气站用电单耗:

压缩空气站用电单耗按式 (A.1) 计算:

$$D = \frac{E_z}{G_z} \quad (\text{A.1})$$

式中:

$D$ —压缩空气站用电单耗, 单位为千瓦时每立方米 ( $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^3$ );

$E_z$ —测量时间段内, 压缩空气站用电总量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$G_z$ —测量时间段压缩空气站供气总量, 为空气压缩机吸气状态, 单位为立方米 ( $\text{m}^3$ )。

#### A.2 用电单耗与输功效率换算:

用电单耗与输功效率换算按式 (A.2) 计算:

$$\eta_w = 16.67 \times \frac{P_x \times \ln \left[ \frac{P_x \times P_z}{P_x} \right]}{60 \times D} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中:

$\eta_w$ —压缩空气站输功效率 % (以下简称“输功效率”);

$P_x$ —空气压缩机吸气压力 (绝对压力) 单位兆帕 (MPa);

$P_z$ —压缩空气站供气压力 (表压) 单位为兆帕 (MPa)。

## 附录 B

(规范性)

### 压缩空气站的能效等级及综合输功效率计算方法

#### B.1 能效等级

压缩空气站应满足用户对压缩空气的压力、流量、品质（压力露点、含油量、含尘量）的要求，再进行能效分级。压缩空气站综合输功效率指标用于压缩空气站的能效等级评价。能效分为 3 级，其中 1 级能效最优，3 级能效为节能评价价值。

压缩空气站综合输功效率是指压缩空气站输出压缩空气中具有的有效能与其生产压缩空气所消耗的电能百分比，并综合压缩空气站回收热能、压缩空气含油量和湿度（干燥程度）因素，对压缩空气站输功效率的修正，其值用%表示。

当压缩空气站配置空气压缩机均为无油机时，能效分级按无油档考核；否则按照有油档考核。

当压缩空气站为 2 个及以上独立的生产压缩空气系统，应分别以独立系统参数考核。

能效等级详见表 B.1.1～表 B.1.5。

表 B.1.1 压缩空气站能效等级（供气压力露点 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ ）

能效等级	供气平均流量/ (m <sup>3</sup> /min)							
	4 $\leq$ Qz<20		20 $\leq$ Qz<80		80 $\leq$ Qz<300		Qz $\geq$ 300	
	综合输功效率/%							
	有油	无油	有油	无油	有油	无油	有油	无油
1	55.0	51.5	58.0	54.5	61.0	57.5	64.0	60.0
2	50.0	47.0	53.0	50.0	55.5	52.5	58.0	55.0
3	45.5	43.0	48.0	45.0	50.5	47.5	53.0	50.0

表 B.1.2 压缩空气站能效等级（ $-20^{\circ}\text{C}\leq$ 供气压力露点 $< 3^{\circ}\text{C}$ ）

能效等级	供气平均流量/ (m <sup>3</sup> /min)							
	4 $\leq$ Qz<20		20 $\leq$ Qz<80		80 $\leq$ Qz<300		Qz $\geq$ 300	
	综合输功效率/%							
	有油	无油	有油	无油	有油	无油	有油	无油
1	52.5	49.0	55.0	52.0	58.0	55.0	61.0	57.0
2	47.5	45.0	50.5	47.5	53.0	50.0	55.0	52.5
3	43.5	41.0	45.5	43.0	48.0	45.0	50.5	47.5

表 B.1.3 压缩空气站能效等级 ( $-40^{\circ}\text{C} \leq \text{供气压力露点} < -20^{\circ}\text{C}$ )

能效等级	供气平均流量/ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )							
	$4 \leq Q_z < 20$		$20 \leq Q_z < 80$		$80 \leq Q_z < 300$		$Q_z \geq 300$	
	综合输功效率/%							
	有油	无油	有油	无油	有油	无油	有油	无油
1	50.0	47.0	52.5	49.5	55.5	52.5	58.0	54.5
2	45.5	42.5	48.0	45.5	50.5	47.5	52.5	50.0
3	41.5	39.0	43.5	41.0	46.0	43.0	48.0	45.5

表 B.1.4 压缩空气站能效等级 ( $-70^{\circ}\text{C} \leq \text{供气压力露点} < -40^{\circ}\text{C}$ )

能效等级	供气平均流量/ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )							
	$4 \leq Q_z < 20$		$20 \leq Q_z < 80$		$80 \leq Q_z < 300$		$Q_z \geq 300$	
	综合输功效率/%							
	有油	无油	有油	无油	有油	无油	有油	无油
1	48.0	45.0	50.5	47.5	53.0	50.0	55.5	52.0
2	43.5	41.0	46.0	43.5	48.5	45.5	50.5	48.0
3	39.5	37.5	41.5	39.0	44.0	41.5	46.0	43.5

表 B.1.5 压缩空气站能效等级 (供气压力露点  $< -70^{\circ}\text{C}$ )

能效等级	供气平均流量/ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )			
	$4 \leq Q_z < 20$	$20 \leq Q_z < 80$	$80 \leq Q_z < 300$	$Q_z \geq 300$
	综合输功效率/%			
1	44.0	46.5	49.0	51.0
2	40.0	42.5	44.5	46.5
3	36.5	38.5	40.5	42.5

表 B.1.6 压缩空气干燥压力露点 (PDP) 修正系数 (%) 值表

供气压力露点范围	$\text{PDP} < -70^{\circ}\text{C}$	$-70^{\circ}\text{C} \leq \text{PDP} < -40^{\circ}\text{C}$	$-40^{\circ}\text{C} \leq \text{PDP} < -20^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}\text{C} \leq \text{PDP} < 3^{\circ}\text{C}$	$\text{PDP} \geq 3^{\circ}\text{C}$
$n_i$ 值	1.25	1.15	1.10	1.05	1

## B.2 压缩空气站综合输功效率计算

B.2.1 当压缩空气站输出为相同参数（压力、压力露点、含油量）的压缩空气时，按表 B.1.1~表 B.1.5 的规定对压缩空气站能效分级。

综合输功效率按式（B.2.1）计算：

$$\eta = \eta_w + 0.1 \times \eta_R \quad (\text{B.2.1})$$

$$\eta_R = \frac{E_R}{\sum E_j} \times 100\% \quad (\text{B.2.2})$$

$$\eta_w = 16.67 \times \frac{P_x \times Q_Z \times t \times \ln \left[ \frac{P_x \times P_Z}{P_x} \right]}{E_Z} \times 100\% \quad (\text{B.2.3})$$

式中：

$\eta$ —压缩空气站综合输功效率；

$\eta_w$ —压缩空气站输功效率（以下简称“输功效率”）；

$\eta_R$ —压缩热能回收利用率；

$E_R$ —压缩空气站回收利用的热量，单位为千瓦时（kW·h）；

$E_j$ —第  $j$  台空气压缩机组消耗的电量，单位为千瓦时（kW·h）；

$P_x$ —空气压缩机吸气压力（绝对压力）单位兆帕（MPa）；

$Q_Z$ —测量时间段内，压缩空气站供气平均流量（空气压缩机吸气状态），单位为立方米每分（m<sup>3</sup>/min）；

$t$ —测量周期时间，单位为小时（h）；

$P_Z$ —压缩空气站供气压力（表压）单位为兆帕（MPa）；

$E_Z$ —测量时间段内，压缩空气站用电总量，单位为千瓦时（kW·h）。

B.2.2 当压缩空气站的同一系统输出不同压力露点、不同含油量品质的压缩空气时，应采用露点修正系数（见表 B.1.6）和（或）含油修正系数，修正到一致的露点和（或）含油量压缩空气品质后，按表 B.1.1 有油档规定，对压缩空气站能效分级。

综合输功效率按式（B.2.4）计算：

$$\eta = \delta \times \sum \eta_i \times \theta_i \times m_i \times n_i \quad (\text{B.2.4})$$

$$\eta_i = 16.67 \times \frac{P_x \times Q_i \times t \times \ln \left[ \frac{P_x \times P_{Zi}}{P_x} \right]}{E_i} \times 100\% \quad (\text{B.2.5})$$

$$Q_Z = \sum Q_i \quad (\text{B.2.6})$$

$$\theta_i = \frac{Q_i}{Q_Z} \times 100\% \quad (\text{B.2.7})$$

式中：

$\eta_i$ —第  $i$  路压缩空气输功效率；

$\theta_i$ —第  $i$  路压缩空气气量占比；

$m_i$ —第  $i$  路压缩空气含油修正系数，当配置空气压缩机组均为无油机时， $m_i = 1.05$ ；否则  $m_i = 1$ ；

$n_i$ —第  $i$  路压缩空气干燥露点修正系数, 值按表 6 选取;

$P_X$ —空气压缩机吸气压力(绝对压力)单位兆帕(MPa);

$Q_i$ —测量时间段内, 第  $i$  路供气平均流量(空气压缩机吸气状态), 单位为立方米每分( $m^3/min$ );

$P_{Zi}$ —第  $i$  路压缩空气站供气压力(表压)单位为兆帕(MPa);

$E_i$ —测量时间段内, 第  $i$  路综合用电量, 单位为千瓦时( $kW \cdot h$ );

$Q_Z$ —测量时间段内, 压缩空气站供气平均流量(空气压缩机吸气状态), 单位为立方米每分( $m^3/min$ );

$E_Z$ —测量时间段内, 压缩空气站用电总量, 单位为千瓦时( $kW \cdot h$ )。

全国团体标准信息平台

## 附录 C

(规范性)

### 压缩空气站用气单耗碳排放量计算方法

#### C.1 压缩空气站用气单耗碳排放量

压缩空气站用气单耗碳排放量是指压缩空气站定期运行产生的碳排放量与压缩空气站压缩空气量的比值，其值用 $\text{kgCO}_2/\text{m}^3$ 表示，简称CECA。

压缩空气站用气单耗碳排放量按式 (C.1) 计算：

$$CECA = \left( D - \frac{E_g}{G_z} \right) \times EF \times GWP_{CO_2} \quad (C.1)$$

式中：

$CECA$ —压缩空气站用气单耗碳排放量， $\text{kgCO}_2/\text{m}^3$ ；

$D$ —压缩空气站用电单耗，单位为千瓦时每立方米 ( $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^3$ )；

$E_g$ —测量时间段内，压缩空气站绿电耗量，单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )；

$G_z$ —测量时间段压缩空气站供气总量，为空气压缩机吸气状态，单位为立方米 ( $\text{m}^3$ )

$EF$ —地区电网碳排放因子， $\text{kgCO}_2/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ，上海地区根据每年上海市政府发布消息为准，2023 年上海地区电网的碳排放因子  $0.42 \text{ kgCO}_2/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ；

$GWP_{CO_2}$ —二氧化碳的全球变暖潜势，取值为 1。

#### C.2 《表 1 压缩空气站用气单耗碳排放量》中评价指标的说明

C2.1 分值为 15 分的 CECA 评价指标计算：按式 (C.1) 计算，其中 $E_g=0$ ，且  $D$  数值按表 B.1.1~表 B.1.5 中 3 级能效对应的综合输功效率查表 C.2 相应压力对应的用电单耗代入（非标排气压力用线性插入法换算）。

C2.2 分值为 25 分的 CECA 评价指标计算：按式 (C.1) 计算，其中 $E_g=0$ ，且  $D$  数值按表 B.1.1~表 B.1.5 中 2 级能效对应的综合输功效率查表 C.2 相应压力对应的用电单耗代入（非标排气压力用线性插入法换算）。

C2.3 分值为 35 分的 CECA 评价指标计算：按式 (C.1) 计算，其中 $E_g=0$ ，且  $D$  数值按表 B.1.1~表 B.1.5 中 1 级能效对应的综合输功效率查表 C.2 相应压力对应的用电单耗代入（非标排气压力用线性插入法换算）。

表 C.2 常用压力的输功效率与用电单耗对照表

输功效率 %	0.3 MPa	0.5 MPa	0.7 MPa	0.8 MPa	1.0 MPa	1.25 MPa	1.4 MPa
	用电单耗/ (kW·h/m <sup>3</sup> )						
80.0	0.048	0.062	0.072	0.076	0.083	0.090	0.094
79.5	0.048	0.063	0.073	0.077	0.084	0.091	0.095
79.0	0.049	0.063	0.073	0.077	0.084	0.092	0.095
78.5	0.049	0.063	0.074	0.078	0.085	0.092	0.096
78.0	0.049	0.064	0.074	0.078	0.085	0.093	0.096
77.5	0.050	0.064	0.075	0.079	0.086	0.093	0.097
77.0	0.050	0.065	0.075	0.079	0.086	0.094	0.098
76.5	0.050	0.065	0.076	0.080	0.087	0.095	0.098
76.0	0.051	0.065	0.076	0.080	0.088	0.095	0.099
75.5	0.051	0.066	0.077	0.081	0.088	0.096	0.100
75.0	0.051	0.066	0.077	0.081	0.089	0.096	0.100
74.5	0.052	0.067	0.078	0.082	0.089	0.097	0.101
74.0	0.052	0.067	0.078	0.082	0.090	0.098	0.102
73.5	0.052	0.068	0.079	0.083	0.091	0.098	0.102
73.0	0.053	0.068	0.079	0.084	0.091	0.099	0.103
72.5	0.053	0.069	0.080	0.084	0.092	0.100	0.104
72.0	0.053	0.069	0.080	0.085	0.093	0.100	0.104
71.5	0.054	0.070	0.081	0.09	0.093	0.101	0.105
71.0	0.054	0.070	0.081	0.086	0.094	0.102	0.106
70.5	0.055	0.071	0.082	0.087	0.094	0.103	0.107
70.0	0.055	0.071	0.083	0.087	0.095	0.103	0.107
69.5	0.055	0.072	0.083	0.088	0.096	0.104	0.108
69.0	0.056	0.072	0.084	0.088	0.097	0.105	0.109
68.5	0.056	0.073	0.084	0.089	0.097	0.106	0.110
68.0	0.057	0.073	0.085	0.090	0.098	0.106	0.111
67.5	0.057	0.074	0.086	0.090	0.099	0.107	0.111
67.0	0.057	0.074	0.086	0.091	0.099	0.108	0.112

输功效率 %	0.3 MPa	0.5 MPa	0.7 MPa	0.8 MPa	1.0 MPa	1.25 MPa	1.4 MPa
	用电单耗/(kW·h/m <sup>3</sup> )						
66.5	0.058	0.075	0.087	0.092	0.100	0.109	0.113
66.0	0.058	0.075	0.088	0.092	0.101	0.110	0.114
65.5	0.059	0.076	0.088	0.093	0.102	0.110	0.115
65.0	0.059	0.077	0.089	0.094	0.102	0.111	0.116
64.5	0.060	0.077	0.090	0.095	0.103	0.112	0.117
64.0	0.060	0.078	0.090	0.095	0.104	0.113	0.118
63.5	0.061	0.078	0.091	0.096	0.105	0.114	0.118
63.0	0.061	0.079	0.092	0.097	0.106	0.115	0.119
62.5	0.062	0.080	0.092	0.098	0.107	0.116	0.120
62.0	0.062	0.080	0.093	0.098	0.107	0.117	0.121
61.5	0.063	0.081	0.094	0.099	0.108	0.118	0.122
61.0	0.063	0.082	0.095	0.100	0.109	0.119	0.123
60.5	0.064	0.082	0.095	0.10	0.110	0.120	0.124
60.0	0.064	0.083	0.096	0.102	0.111	0.12	0.125
59.5	0.065	0.084	0.097	0.103	0.112	0.122	0.126
59.0	0.065	0.084	0.098	0.103	0.113	0.123	0.127
58.5	0.066	0.085	0.099	0.104	0.114	0.124	0.129
58.0	0.066	0.086	0.100	0.105	0.115	0.125	0.130
57.5	0.067	0.087	0.100	0.106	0.116	0.126	0.131
57.0	0.068	0.087	0.101	0.107	0.117	0.127	0.132
56.5	0.068	0.088	0.102	0.108	0.118	0.128	0.133
56.0	0.069	0.089	0.103	0.109	0.119	0.129	0.134
55.5	0.069	0.090	0.104	0.110	0.120	0.130	0.136
55.0	0.070	0.090	0.105	0.111	0.121	0.131	0.137
54.5	0.071	0.091	0.106	0.112	0.122	0.133	0.138
54.0	0.071	0.092	0.107	0.113	0.123	0.134	0.139
53.5	0.072	0.093	0.108	0.114	0.124	0.135	0.141
53.0	0.073	0.094	0.109	0.115	0.126	0.136	0.142

输功效率 %	0.3 MPa	0.5 MPa	0.7 MPa	0.8 MPa	1.0 MPa	1.25 MPa	1.4 MPa
	用电单耗/(kW·h/m <sup>3</sup> )						
52.5	0.073	0.095	0.110	0.116	0.127	0.138	0.143
52.0	0.074	0.096	0.111	0.117	0.128	0.139	0.145
51.5	0.075	0.097	0.112	0.119	0.129	0.140	0.146
51.0	0.075	0.098	0.113	0.120	0.131	0.142	0.147
50.5	0.076	0.099	0.114	0.121	0.132	0.143	0.149
50.0	0.077	0.100	0.116	0.122	0.133	0.145	0.150
49.5	0.078	0.101	0.117	0.123	0.135	0.146	0.152
49.0	0.079	0.102	0.118	0.125	0.136	0.148	0.154
48.5	0.079	0.103	0.119	0.126	0.137	0.149	0.155
48.0	0.080	0.104	0.120	0.127	0.139	0.151	0.157
47.5	0.081	0.105	0.122	0.128	0.140	0.152	0.158
47.0	0.082	0.106	0.123	0.130	0.142	0.154	0.160
46.5	0.083	0.107	0.124	0.131	0.143	0.155	0.162
46.0	0.084	0.108	0.126	0.133	0.145	0.157	0.164
45.5	0.085	0.109	0.127	0.134	0.146	0.159	0.165
45.0	0.086	0.111	0.128	0.136	0.148	0.161	0.167
44.5	0.087	0.112	0.130	0.137	0.150	0.162	0.169
44.0	0.088	0.113	0.131	0.139	0.151	0.164	0.171
43.5	0.089	0.114	0.133	0.140	0.153	0.166	0.173
43.0	0.090	0.116	0.134	0.142	0.155	0.168	0.175
42.5	0.091	0.117	0.136	0.144	0.157	0.170	0.177
42.0	0.092	0.118	0.138	0.145	0.159	0.172	0.179
41.5	0.093	0.120	0.139	0.147	0.160	0.174	0.181
41.0	0.094	0.121	0.141	0.149	0.162	0.176	0.183
40.5	0.095	0.123	0.143	0.151	0.164	0.179	0.186
40.0	0.096	0.124	0.144	0.153	0.167	0.181	0.188
39.5	0.097	0.126	0.146	0.155	0.169	0.183	0.190
39.0	0.099	0.128	0.148	0.156	0.171	0.185	0.193

输功效率 %	0.3 MPa	0.5 MPa	0.7 MPa	0.8 MPa	1.0 MPa	1.25 MPa	1.4 MPa
	用电单耗/ (kW·h/m <sup>3</sup> )						
38.5	0.100	0.129	0.150	0.159	0.173	0.188	0.195
38.0	0.101	0.131	0.152	0.161	0.175	0.190	0.198
37.5	0.103	0.133	0.154	0.163	0.178	0.193	0.201
37.0	0.104	0.135	0.156	0.165	0.180	0.195	0.203
36.5	0.105	0.136	0.158	0.167	0.182	0.198	0.206
36.0	0.107	0.138	0.160	0.170	0.185	0.201	0.209
35.5	0.108	0.140	0.163	0.172	0.188	0.204	0.212
35.0	0.110	0.142	0.165	0.174	0.190	0.207	0.215
34.5	0.112	0.144	0.167	0.177	0.193	0.210	0.218
34.0	0.113	0.146	0.170	0.180	0.196	0.213	0.221
33.5	0.115	0.149	0.172	0.182	0.199	0.216	0.225
33.0	0.117	0.151	0.175	0.185	0.202	0.219	0.228
32.5	0.118	0.153	0.178	0.188	0.205	0.222	0.231
32.0	0.120	0.156	0.181	0.191	0.208	0.226	0.235
31.5	0.122	0.158	0.183	0.194	0.211	0.230	0.239
31.0	0.124	0.161	0.186	0.197	0.215	0.233	0.243
30.5	0.126	0.163	0.189	0.200	0.218	0.237	0.247
30.0	0.128	0.166	0.193	0.203	0.222	0.241	0.251

## 附录 D

(资料性)

### 绿色低碳压缩空气站打分表

D.1 绿色低碳压缩空气站打分表见表 D.1。

表 D.1 绿色低碳压缩空气站打分表

序号	项目	评价指标	评价结果	分值	
1	控制项	压缩空气站设计应符合强制标准规定。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
2		压缩空气站近一年内未发生过安全或环保(包含润滑油及冷媒泄漏等)事故、相关作业人员均持证上岗(如有)。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
3		压缩空气站中所使用的电气和设备的安全、防爆性能要求应符合强制规定。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
4		容积式空气压缩机能效等级应符合2级及以上。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
5		压缩空气站所使用的计量器具应符合要求。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
6		压缩空气站房噪声不得超过规定。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
7		应设有定期检查压缩空气、润滑油及冷媒(适用时)泄漏等管理制度。	<input type="checkbox"/> 符合	/	
8	评分项	<b>用气单耗碳排放量</b>	压缩空气站用气单耗碳排放量	35	
9		<b>综合输功效率</b>	压缩空气站综合输功效率	20	
10		自控系统	空压机组或冷却系统变频优化控制		2
11			空压机组自动加载运行、台数自动调节		2
12			压缩空气系统恒压控制		4
13			实现站房自动故障诊断与预警		4
14			实现系统自动寻优控制		4
15			实现站房智慧自动运行		4
16			运维管理	站房运行管理的规章制度健全	
17		站房整洁, 各类标志清晰			1
18		开展定期巡检、定期维保, 保存巡检和维保记录			1
19		用电及用气设备的独立计量表齐备			1
20		开展能效评估或碳管理等工作			2
21		建立数字化管理系统, 实现工单派发、故障报警、记录查询等功能			2
22		制定员工节能减碳相关鼓励政策			2
23		技术应用	采用空气流量自动监测系统		1
24			采用节能干燥净化技术		1
25			采用节能管道阀门技术		1
26			采用物联网远程监测技术		2
27			对站房和压缩空气系统进行系统调适		2
28			采用余热回收、节能冷却技术或其他节能措施		2
29			采用智能绿色供电系统		2
30			采用气体品质自动监测系统		2
31	采用装配式高效站房			2	
<b>总计</b>				100	