团体标准

T/SSEA XXXX—2023

钢铁行业压缩空气能源供应系统服务规范

Specification for compressed air energy supply systems and services in the steel industry

|  |
| --- |
|  |
|  |

2023-XX-XX发布

2023 - XX - XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS

CCS

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

[前 言 Ⅱ](#_Toc31329)

[1 范围 1](#_Toc31747)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc2222)

[3 术语和定义 1](#_Toc10886)

[4 基本要求 1](#_Toc4036)

[5 服务流程](#_Toc4036) 2

[6 压缩空气能源供应系统服务内容及要求 3](#_Toc4036)

[附录A（资料性）用能信息收集 10](#_Toc4036)

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专利的责任。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：

钢铁行业压缩空气能源供应系统服务规范

1. 范围

本文件规定了钢铁行业压缩空气能源供应系统服务的术语和定义、基本要求、服务流程和压缩空气能源供应系统服务内容及要求。

本文件适用于第三方服务单位向钢铁企业提供压缩空气能源供应系统的相关活动。

1. 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 2589 综合能耗计算通则

GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求

GB/T 15316 节能监测技术通则

GB/T 16665 空气压缩机组及供气系统节能监测

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 21368 钢铁企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准

DL/T 645 多功能电能表通信协议

1. 术语和定义

GB/T 2589、GB/T 15316、GB/T 16665、GB/21368界定的术语和定义适用于本文件。

1. 基本要求
   1. 压缩空气能源供应系统服务机构
      1. 具有固定的生产基地或办公场所，具备压缩空气节能诊断、设计、改造、运营等节能服务业务。
      2. 近三年未列入国家或地方公共信用信息服务平台或相关部门公布的违法或失信企业名单。
      3. 应根据GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001建立运行相应质量、环境、职业健康与安全管理体系，并取得相应认证证书。
      4. 拥有压缩空气能源供应系统专职技术人员，具备保障项目顺利实施和稳定运行的能力。
   2. 项目要求
      1. 压缩空气系统供应项目的设计、建造，应符合国家、地方相关法律法规、标准、规范的规定。
      2. 压缩空气系统采用的技术和产品，应符合国家、地方现行标准规定，主要设备应当通过国家批准的认证机构的产品认证。
      3. 在安全、高效、可靠的前提下，宜优先采用节能新技术、新设备、新材料。
      4. 压缩空气系统供应应满足合同条款中规定的技术要求，能够满足用能单位的生产用气需求。
      5. 对于既有项目，压缩空气系统供应包括前期调研、踏勘、检测、方案设计、投资建设、运维管理等综合服务。对于新建项目，应包括方案设计、施工、运维管理等综合服务。
      6. 压缩空气系统供应工作流程一般包括压缩空气供应站能效检测、物联网节能诊断、站房升级改造、智能化运维及费用结算。
      7. 通过对用能单位的压缩空气系统进行踏勘、整体用气区间的精检，掌握压缩空气系统的能耗水平、设备运行状况。
      8. 通过物联网监控云管理平台，分析出能耗浪费根源，实现实时监测的数字化运维管理。
      9. 系统应根据用气规律和状态，对供气端进行实时动态匹配，使压缩空气供应系统运行在最佳能效状态，达到合同约定条件的节能效果。
      10. 通过合同约定的“气耗单价×用气量”的结算方式，为用能单位提供安全、高效、洁净的压缩空气节能的解决方案。
2. 服务流程
   1. 钢铁企业压缩空气能源供应系统服务工作流程包括：

a）基础信息收集；

b）现场调研；

c）制定系统方案明确服务内容；

d）签订服务合同；

e）履行合同内容。

其中对于新建项目服务流程应包含a）、c）、d）和e），对于现有项目应包含a）-e）。

* 1. 基础信息收集

初步了解钢铁企业压缩空气系统使用要求、能源支出、运维费、折旧费及电价等基本情况。

* 1. 现场调研
     1. 应对钢铁企业的压缩空气设备系统进行初步踏勘。
     2. 收集设备铭牌参数、运行数据、设置参数、供气量、系统能效等系统基本信息。
     3. 确定动力系统、净化系统、循环水系统、计量管理系统及末端用气使用要求等信息。
     4. 填写现场踏勘信息采集表，采集表可参考表A.1。
     5. 分析既有压缩空气系统能效水平，提出优化方案。
     6. 预估投资规模、投资回报率，撰写压缩空气系统调研报告。
  2. 制定系统方案并明确服务内容

现场调研完成后，梳理钢铁企业压缩空气能源供应系统问题并进行诊断，结合装备现状、工艺类型、管理水平及国家、地方法律法规政策要求，制定系统内容。包括但不限于6.1-6.3中的要求内容。

* 1. 签订服务合同
     1. 委托合同签订前，压缩空气能源供应系统服务单位应系统评估钢铁企业的生产经营和压缩空气能源管理现状。
     2. 压缩空气能源供应系统服务单位与钢铁企业签订服务合同应包括但不限于以下内容：

a）明确服务内容边界和要求；

b）确定最终售气价格；

c）明确合同期限，一般为10-20年；

d）应明确服务成果的评定及验收要求。

根据压缩空气实际用量及约定核算方式，按照合同约定的时间进行费用结算

* 1. 履行合同内容

根据约定的合同内容要求开展服务。

* 1. 费用结算

根据压缩空气实际用量及约定核算方式，按照合同约定的时间进行费用结算。

1. 压缩空气能源供应系统服务内容及要求
   1. 系统方案设计
      1. 设备优化
         1. 空气压缩机
            1. 结合企业生产情况和总用气量需求，确定空气压缩机的数量、压力等级和功率，通常要考虑10%~20%的余量备用。不同用气工艺推荐的压力等级见表1。

表1 不同用气工艺推荐的压力等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **用气工艺** | **压力等级** | **露点温度要求** |
| 高压压缩空气 | 高炉炼铁-喷煤等 | 0.9-1.3MPa | -40℃ |
| 中压压缩空气 | 除尘反吹、焦化-脱硫造泡、炼钢-气动阀门、轧制-二次除鳞、轧钢-推钢、提升装置等 | 0.45-0.6MPa | -40℃ |
| 低压压缩空气 | 炼钢-连铸雾化等 | 0.3-0.5MPa | 无要求 |

* + - * 1. 推荐的设备型号及要求见表2。

表2 推荐设备参数要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **指标** | | | | |
| 单机出力 | Nm3/min | 160 | 210 | 130 | 230 | 200 |
| 入口压力 | Bar·A | 0.997 | | | | |
| 入口温度 | °C | 35 | | | | |
| 相对湿度 | % | 60 | | | | |
| 循环水温度 | ℃ | 32 | | | | |
| 出口压力 | Bar·A | 6 | | 8 | | 14 |
| 压缩级数 | 级 | 2 | | 3 | | 3 |
| 装机功率 | Kw | 900 | 1120 | 800 | 1400 | 1600 |
| 排气温度 | ℃ | ≤40 | | ≥110 | | ≥115 |
| 设备布局 | - | 水平剖分式（1、2级共轴） | | | | |
| 冷却器材质 | - | 不锈钢 | | | | |

* + - * 1. 推荐的起动方式及要求见表3

表3 不同起动方式对应的电流冲击倍数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 起动电流倍率(\*Ie) | 起动时间(s) |
| 固态软起 | 2.5～4.5 | 10～35 |
| 电抗 | 3.5～4.3 | 10～35 |
| 自耦降压 | 2.5～4.1 | 10～35 |
| 变频 | 0.8～2 | 30～60 |

* + - 1. 后处理设备

根据现场用气品质要求，配备冷冻式干燥机或吸附式干燥机。对于吸附式干燥的系统，宜选择与用户需求、压力等级相匹配的零气耗吸附式干燥后处理设备。在对应的压缩空气排气工况条件下，需要留有10%-20%的余量。

* + - 1. 循环水系统设备
         1. 循环水设备选型包括冷却塔选型和水泵选型。
         2. 冷却塔选型应考虑系统整体当地气候条件、最高温度、湿度、湿球温度、循环水量、模块数量等。夏季最热月冷却塔循环水温度应不高于32℃。
         3. 循环水泵选型应综合考虑供水水压、流量、温度、防护等级等。
    1. 计量改造
       1. 钢铁企业压缩空气系统流量计量设施配置率及计量设备准确度等级应满足GB/T 21368的要求。
       2. 计量系统设备选型需结合企业实际情况，满足流量范围、流量计压损、压缩空气含水量、流量计前后直段安装距离等要求。
    2. 管网改造
       1. 根据企业不同用户对压缩空气质量的不同需求，结合当前压缩空气系统的管网布局，在不影响末端用户正常用气的情况下，对管网进行分段式优化改造，采用与末端用户需求相匹配的设备供应压缩空气。同时，各级管网间应建立联系并安装管网溢流管理系统，使各压力等级的管网形成一个整体，并由智能控制系统进行智能化控制。
  1. 建立管理控制系统
     1. 管理控制系统包括设备感知层、数据层、基础支撑层、业务服务层、网关、终端等。
     2. 设备感知层要求
        1. 应将生产设施主要运行参数接入管理平台。
        2. 应在主要的生产设施、压缩空气系统、管网等位置布设监控监测设备，实时监控应包括但不限于以下功能：

a）生产设施运行状况的监测；

b）实现对压缩空气生产、输送和使用的实时监测：

c）实现对实时监测数据的分类汇总、分析和展示。

* + - 1. 采集终端要求
         1. 应根据现场环境、计量器具点位及传输安全等要求合理选配采集终端。
         2. 宜选用具有数据存储、断电续传功能的采集终端。
         3. 设备抗扰度限值应符合GB/T 9254.2要求。
         4. 安装施工应符合GB 50168和GB 50093的要求。
    1. 数据层要求
       1. 数据采集
          1. 应以合同界定的边界作为数据采集边界。
          2. 应满足管理平台的分类、分级、分项统计要求。
          3. 应采集压缩生产系统、压缩净化系统、管网输送系统、能源计量系统、循环冷却系统、维修维保系统等关键参数。推荐采集参数见表4

表4 推荐采集参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **系统** | **设备分类** | **参数** | **单位** |
| 压缩生产系统 | 离心机 | 状态 | - |
| 报警 | - |
| 排气压力 | bar |
| 排气温度 | ℃ |
| 进口阀开度 | % |
| 旁通阀关度 | % |
| 齿轮箱供油温度 | ℃ |
| 主电机U相定子温度 | ℃ |
| 主电机V相定子温度 | ℃ |
| 主电机W相定子温度 | ℃ |
| 电流 | A |
| 运行时间 | H |
| 加载时间 | H |
| 螺杆机 | 状态 | - |
| 报警 | - |
| 排气压力 | bar |
| 排气温度 | ℃ |
| 电流 | A |
| 运行时间 | H |
| 加载时间 | H |
| 压缩净化系统 | 干燥机 | 状态 | - |
| 报警 | - |
| 出口温度 | ℃ |
| 入口温度 | ℃ |
| 露点温度 | ℃ |
| 管网输送系统 | 主管 | 压力 | bar |
| 温度 | ℃ |
| 露点 | ℃ |
| 溢流单元 | 状态 | - |
| 开口度 | % |
| 末端压力 | bar |
| 瞬时流量 | m³/min |
| 电动阀 | 状态 | - |
| 开到位 | - |
| 关到位 | - |
| 能源计量系统 | 流量计量 | 压力 | bar |
| 温度 | ℃ |
| 瞬时气量 | m³/min |
| 累计气量 | m³ |
| 电量计量 | 电压 | V |
| 电流 | A |
| 功率因数 | - |
| 运行功率 | Kw |
| 累计电量 | Kwh |
| 水量计量 | 压力 | bar |
| 温度 | ℃ |
| 瞬时水量 | m³/H |
| 累计水量 | m³ |
| 循环冷却系统 | 主管网 | 循环水压 | bar |
| 回水温度 | ℃ |
| 出水温度 | ℃ |
| 水池液位 | m |
| 水泵 | 状态 | - |
| 报警 | - |
| 电流 | A |
| 频率 | Hz |
| 冷却塔 | 风机状态 | - |
| 维修维保系统 | 本次维修维保时间、维修维保事项、下次维保时间、日常注意事项 | | |

* + - 1. 数据传输要求
         1. 应支持多种网络传输通信方式。
         2. 采集终端基于IP协议的有线或无线方式接入网络，在传输层使用TCP协议。
         3. 当网络发生故障时，采集终端应存储未能正常实时上传的数据，待网络连接恢复正常后进行续传。
      2. 数据管理要求
         1. 采集终端应对采集数据进行处理，过滤无效数据。
         2. 应采用专用服务器或存储设备，数据存储5年以上。
         3. 平台应实时采集数据、人工采集数据规范化处理，包括但不限于合法性验证、汇总、计量单位换算、数据完整性判断处理。
      3. 数据应用要求
         1. 应满足各级、各类用户访问量的需求。
         2. 宜采用多种终端访问形式。
    1. 系统支撑层要求
       1. 硬件系统

服务器的选型设计应能够满足投用初期和一定时期数据增长量的需要。高性能，具有良好的可扩展性、可管理性和安全性。符合下列规定：

a）宜配置至少2路1000M网络接口；

b）宜配置冗余热插拔电源；

c）在应用服务器和数据服务器处增加UPS电源。

* + - 1. 软件系统环境
         1. 压缩空气能源供应系统配置软件应与系统的安全性和系统的规模相匹配。
         2. 数据库管理系统应选择主流关系型数据库产品；实时性要求高的系统宜选用实时数据库。
    1. 业务服务层要求
       1. 业务服务应包括但不限于以下功能：

c）数据报表统计、图表分析；

e）预测和报警；

f）节能潜力分析；

* + - 1. 数据统计分析
         1. 应具备能源消耗情况总量的指标数据统计，按类型和一定周期进行汇总、定比、环比等统计和分析功能。统计周期以年、月、周、日、小时为单位，统计结果应以图、表展示。
         2. 应具备压缩空气系统的设备运行参数报表统计功能。
         3. 应具备各工序能源消耗水平核算分析功能。
      2. 报警
         1. 应具备采集终端、计量仪表的运行异常报警功能。
         2. 应具备数据采集通信异常报警功能。
         3. 应具备系统报警、蜂鸣器报警、短信报警等多种方式报警功能。
      3. 节能潜力分析
         1. 应具备压缩空气系统及各工序的节能潜力分析功能。
         2. 应具备压缩空气系统各设备的节能潜力分析功能。
  1. 运行维护
     1. 压缩空气能源供应系统服务机构可按合同要求提供钢铁企业压缩空气能源供应系统的运行维护服务。
     2. 压缩空气能源供应系统服务机构应建立压缩空气能源供应系统运行管理及维护制度。
     3. 通过压缩空气能源供应系统满足用气需求，合理配置多种空压机组运行模式。
     4. 应建立压缩空气能源供应系统巡检制度。系统运行期间应对空气压缩机等主要设备、管道、阀门、仪器仪表、支架等辅助设备、数据中心服务器等数据存储传输设备进行检查。
     5. 监测每天、月的产气量和电能、循环水的消耗情况。
     6. 动态监测设备运行时间，及时对设备进行维修保养，保证设备高效运行。
  2. 站房及人员要求
     1. 压缩空气系统供应站房宜体现压缩空气能源供应系统服务机构统一的VI标识，包括站房外墙公司标识以及站内空间设计等。
     2. 压缩空气能源供应系统服务机构的管理人员、运维人员应取得相应的资质证明（包括不限于：安全生产知识和管理能力培训证书、电工作业证、压力容器管理证、高空作业证等），统一着装、挂牌上岗，管理团队成员名册及相应资质资格证书提交至用能单位备案。

附 录 A

（资料性）

用能信息收集

A.1 用能信息收集表见表A.1。

表A.1 用能信息收集表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用能单位基本信息 | | 公司名称 |  | 所属行业 |  |
| 公司地址 |  | 公司性质 |  |
| 需求部门 |  | 联系人姓名 |  |
| 联系人职务 |  | 联系人电话 |  |
| 平均用气量需求  （m³/min） |  | 最大用气量需求  （m³/min） |  |
| 年用气总量  （m³/年） |  | | |
| 空压站基本信息 | ①空压站数量：  ②空压机数量：  ③几开几备： | | |
| 设备信息a | 空压机1，2，  …… | 设备名称 |  | 设备品牌及型号 |  |
| 最大排气量（m³/min） |  | 排气压力（MPa） |  |
| 额定功率（kW） |  | 比功率[kW/（m³/min）] |  |
| 出厂日期 |  | 电机类型 |  |
| 冷却类型 | □风冷 □液冷 | 运行方式 | □工频 □变频 |
| 使用状态 | □常用 □备用 | 日用气时间 |  |
| 月用气天数 |  | 年用气月数 |  |
| 电价 |  | 用气压力露点 | □≥3℃  □-20℃至 3℃  □-40℃至-20℃  □-70℃至-40℃ |
| 站房总管最低输出压力（MPa） |  | 车间用气设备最低压力（MPa） |  |
| 铭牌图片 |  | 设备图片 |  |
| 冷干机1，2，  …… | 设备品牌型号 |  | 额定功率（kW） |  |
| 冷却类型 | □风冷 □液冷 | 使用状态 | □常用 □备用 |
| 吸干机1，2，  …… | 设备品牌型号 |  | 额定功率（kW） |  |
| 加热类型 | □无风  □微风  □鼓风 | 使用状态 | □常用 □备用 |
|  | 储气罐 | 设备容积（m³） |  | 工作压力（MPa） |  |
| 其他需求 | | 供气需求 |  | | |
| 用能单位具体要求 | 如末端生产工艺需求压力段、瞬息流量（最高、最低、平均值）、压力露点、含油量、杂质量、工业园区水源类型（自来水/井水/河水，是否有软化装置）、总管道直径、分管道直径等 | | |
| 项目进展 | | 请选择项目所处阶段：  □可研 □初设阶段 □深度设计 □招投标 | | | |
| 备注 | |  | | | |
| a每台设备单独填写，篇幅不够可加行。 | | | | | |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_