

ICS 23.140  
J72  
备案号: 61331—2018

**JB**

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4113—2017  
代替 JB/T 4113—2002

---

## 石油、化学和气体工业用整体齿轮增速 组装型离心式空气压缩机

Packaged, integrally geared centrifugal air compressors for petroleum,  
chemical, and gas industry services

2017-11-07发布 2018-04-01实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

## 目 次

前言 .....	
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	3
4.1 概述 .....	3
4.2 承压机壳 .....	5
4.3 机壳连接 .....	5
4.4 外力和外力矩 .....	5
4.5 转动部件 .....	6
4.6 密封和密封系统 .....	6
4.7 振动与平衡 .....	6
4.8 轴承和轴承箱 .....	7
4.9 润滑 .....	7
4.10 铭牌和转向箭头 .....	8
5 辅机设备 .....	8
5.1 驱动机 .....	8
5.2 联轴器和护罩 .....	8
5.3 底座/支承结构 .....	9
5.4 控制和仪表 .....	9
5.5 管路 .....	1 1
5.6 中间冷却器和后冷却器 .....	11
5.7 进口空气过滤器/消声器 .....	12
5.8 排气/放空消声器 .....	12
5.9 专用工具 .....	12
6 检查、试验和装运准备 .....	12
6.1 检查 .....	12
6.2 试验 .....	1 3
6.3 装运准备 .....	14
附录A (资料性附录) 数据表 .....	15
附录B (资料性附录) 转子动力学分析 .....	26
B.1 概述 .....	26
B.2 横向分析 .....	26
B.3 不平衡转子响应的试验验证 .....	29
B.4 附加试验 .....	30
B.5 I级稳定性分析 .....	31
B.6 II级稳定性分析 .....	32
B.7 扭振分析 .....	34

附录C (资料性附录) 剩余不平衡测定要求 .....	35
C.1 适用范围.....	35
C.2 定义 .....	35
C.3 许用的最大剩余不平衡量 .....	35
C.4 剩余不平衡量的校验.....	35
附录 D (资料性附录) 术语指南.....	40
图 B.1 无阻尼不平衡响应分析 .....	27
图 B.2 示例.....	31
图 B.3 平均气体密度 .....	32
图 D.1 术语指南.....	40
表 A.1 数据表 .....	15
表 C.1 剩余不平衡量工作记录表 .....	36
表 C.2 剩余不平衡量计算示例 .....	38



## 前 言

本标准按照 GB/T1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 4113—2002 《石油、化学和气体工业用整体齿轮增速组装型离心式空气压缩机》，与 JB/T4113—2002 相比主要技术变化如下：

- 删除了卖方资料、特殊要求组装型离心式空气压缩机的要求；
- 增加了第2章规范性引用文件；
- 增加了第3章术语和定义；
- 将原标准中的所有规范性附录更改为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国风机标准化技术委员会 (SAC/TC187) 归口。

本标准起草单位：沈阳鼓风机集团股份有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、重庆通用工业(集团)有限责任公司、江苏金通灵流体机械科技股份有限公司。

本标准主要起草人：张鹏飞、梅元平、郑华、白露、廖玉龙、丁铁华、李小东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB 4113—1985、JB/T4113—1995、JB/T4113—2002。

# 石油、化学和气体工业用整体齿轮增速组装型离心式空气压缩机

## 1 范围

本标准规定了恒定转速、整体齿轮增速组装型离心式空气压缩机(包括附属设备)的术语和定义、技术要求、辅机设备、检查、试验和装运准备。

本标准适用于非关键的、通常备用的组装型离心式空气压缩机。

本标准不适用于高于大气压力且产生升压低于0.35 bar(1bar=10Pa) 的机器。

注: 这些机器可归类于通风机或鼓风机。

## 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/T1047 管道元件 DN (公称尺寸)的定义和选用

GB/T3141 工业液体润滑剂 ISO 粘度分类

GB 3836 (所有部分) 爆炸性环境

GB/T 9115 对焊钢制管法兰

GB/T10095 (所有部分) 圆柱齿轮 精度制

GB/T 12716 60° 密封管螺纹

GB/T17241.6 整体铸铁管法兰

GB/T25630 透平压缩机 性能试验规程

JB/T4365 专用的润滑、轴密封和控制油系统

ISO 10438-1 石油、石化和天然气工业 润滑、轴封和控油系统及辅助设备 第1部分: 一般要求(Petroleum, petrochemical and natural gas industries-Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries—Part 1: General requirements)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**设计 design**

设备制造厂用于描述各种参数如设计功率、设计压力、设计温度或设计转速的术语。

### 3.2

**额定工况点 rated point**

压缩机在规定的进口条件和冷却水温度下运行时, 在规定的出口压力下达到的最大规定流量。

### 3.3

**输送流量 delivered flow**

在压缩机出口处, 或在包含卖方范围内的后冷却器出口处, 所确定的流量。

注: 当流量在压缩机入口测定时, 应考虑后冷却器压降、压缩机密封泄漏和级间冷凝水析出的影响, 并对流量做修正。

3.4

**进口容积流量 inlet volume flow**

在压缩机进口连接处的压力、温度、可压缩性和湿度条件下，用容积流量单位表示的流量。

3.5

**最高允许温度 maximum allowable temperature**

设计设备(或该术语所涉及的任何部件)在规定的最高运行压力下输送所规定的流体时的最高连续温度。

3.6

**最高允许工作压力 maximum allowable working pressure**

设计设备(或该术语所涉及的任何部件)在规定的最高运行温度下输送所规定的流体时的最大连续压力。

3.7

**最高出口压力 maximum discharge pressure**

压缩机在规定的最低进口温度下喘振时，最大进口压力与压缩机能达到的最大压升之和。

3.8

**至喘振点压升 pressure rise to surge**

当压缩机在额定的进口条件下运行并且进口导叶位置不变时，在额定工况点上的出口压力与在喘振点上的出口压力之差。

3.9

**大齿轮 gear wheel**

**主动齿轮 bull gear**

齿轮组的低速转子。

3.10

**小齿轮 pinion**

齿轮组的高速转子或转子组。

3.11

**轴承箱 bearing housing**

所有轴承附件，包括齿轮箱体。

3.12

**承压机壳 pressure casing**

装置中所有固定承压部件的组合，包括所有接管和其他附属部件。

3.13

**临界转速 critical speed**

转子-轴承-支承系统处于共振状态时的主轴的转速。

3.14

**额定转速 rated speed**

**100%转速 100% speed**

满足所有规定的运行条件的最高转速。

3.15

**跳闸转速 rip speed**

独立超速紧急装置使可变转速驱动器停机的转速。

注：对于本标准，除变频驱动装置之外，交流电动机跳闸转速相当于最大电源频率下电动机的同步转速。

## 3.16

**观察 observed**

检查和试验的时间应正式通知买方。不论买方或买方代表是否到达现场，该检查和试验按日程进行。

## 3.17

**见证 witnessed**

检查和试验的时间应正式通知买方。该检查或试验在买方到现场后才能进行。

注：买方到现场前可以要求制造厂对已经成功的初步试验进行明确通知。

## 3.18

**远程 remote**

远离设备或控制台的位置，一般在控制室内。

## 3.19

**报警设定值 alarm point**

一个参数的预设值，该值用于启动某条件下的警告报警器，以便采取校正措施。

## 3.20

**停车设定值 shutdown set point**

一个测量参数的预设值，达到该值时系统或装置需要自动或手动停车。

## 3.21

**备用设备 standby service**

能立即自动或手动启动并连续运行的平时停机或空转的设备。

注：包括备用开关、备用油泵和备用电池。

## 3.22

**峰值读数 total indicated reading**

用千分表或类似设备测量的一个面或一个柱面在一个完整回转周期内的最大和最小读数差，也称作总的指示器径向跳动。

## 3.23

**面板 panel**

用于安装、显示和保护的测量仪表、开关及其他仪表的外壳。

**4 技术要求****4.1 概述****4.1.1 使用寿命**

本标准所包括的设备(包括所有辅助设备在内),设计和制造寿命应大于二十年,并且至少连续运行三年。

**4.1.2 设备组成**

组装型离心式压缩机包括:

- 整体齿轮增速离心式空气压缩机;
- 联轴器和护罩;
- 底座(或结构框架);
- 中间冷却器和后冷却器,水气分离器和排水系统;
- 润滑油系统;
- 控制和仪器仪表;

- 驱动器;
- 级间空气管路;
- 进口和出口膨胀节;
- 本标准规定的配件。

#### 4.1.3 环境条件

包括所有辅助设备在内,应在买方规定的环境条件下正常运行。这些环境条件包括安装在室内(有采暖或无采暖)或在室外(有顶棚或无顶棚)、最高和最低温度、异常的湿度以及粉尘或腐蚀情况。

#### 4.1.4 冷却水系统技术要求

- 冷却水系统应符合以下规定:
- 换热表面上水的速度:  $(1.2 \sim 2.5) \text{ m/s}$ ;
  - 最大允许的工作压力MAWP: $\geq 7 \text{ bar}$ ;
  - 最大压力降:  $1 \text{ bar}$ ;
  - 最高进口温度:  $30^\circ\text{C}$ ;
  - 最高出口温度:  $50^\circ\text{C}$ ;
  - 最大温升:  $20^\circ\text{C}$ ;
  - 最小温升:  $5^\circ\text{C}$ ;
  - 水侧的污垢系数:  $0.18 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{kW}$ ;
  - 壳体腐蚀裕度:  $1.5 \text{ mm}$ 。

#### 4.1.5 整机布置

4.1.5.1 整机(包括冷却器管路、泵和控制装置)的布置应提供足够的拆装空间和安全通道,以便操作和维护。

4.1.5.2 主要部件如壳体部件和轴承箱的设计和制造应保证重新装配的精确定位。可使用定位面、圆柱销或键辅助精确定位。

4.1.5.3 应提供整个系统的气体排放与液体排放设施。

#### 4.1.6 电动机和电气元件

电动机、电气元件和电气装置应适于买方所规定的区域分类(类别、组别和分组或区域),并应符合GB3836 (所有部分)的要求及当地规程。当地规程由买方按卖方要求制定。

#### 4.1.7 性能准则

在规定的验收标准之内,设备(压缩机、驱动机和附属设备)应在试车台上和机组永久运行的基础上进行运转。安装之后,该设备的性能应由买方和卖方共同负责,其中卖方负整体责任。

#### 4.1.8 买方接口

所有与买方连接的开口或管口应采用DN10 或更大口径,并符合GB/T 1047,不能采用DN 32、DN 65、DN 90、DN 125、DN 175和DN 225口径。

#### 4.1.9 螺栓

4.1.9.1 所有螺栓位置均应保证使用卡套或套筒扳手的足够空间。

4.1.9.2 除非买方特殊认可,不应使用开槽螺母或采用手扳螺栓联接。

4.1.9.3 制造厂的标识位置应距所有紧固件大于或等于6 mm (垫片和无头紧定螺钉除外)。螺柱标识

应位于露出螺柱的螺母末端。

#### 4.1.10 压缩机性能

4.1.10.1 压缩机总压头曲线应通过测量压缩机进口法兰与末级出口法兰的压差生成。买方和卖方应对进口过滤器、后冷却器、止回阀和附属管路压降达成一致。

4.1.10.2 当压缩机在额定运行条件下运行时，总体性能从额定点至喘振点连续压升应不低于10%。

#### 4.1.11 安装面

4.1.11.1 安装面的表面粗糙度Ra 应不大于 $6\ \mu\text{m}$ 。

4.1.11.2 为防止柔性支脚，安装面的水平度误差应不大于 $25\ \mu\text{m}$ 。

4.1.11.3 每个安装面的平面度误差应不大于 $80\ \mu\text{m/m}$ 。

4.1.11.4 不同安装定位面的平行度误差应不大于 $50\ \mu\text{m}$ 。

4.1.11.5 精加工面或铈平面应与安装面平行。

4.1.11.6 压紧螺栓孔钻孔时应垂直于安装面(或各安装面)、铈平面。铈平面应容纳紧固件和工具。

4.1.11.7 若螺栓连接的平面与螺栓中心角度不超出 $90^\circ \pm 1^\circ$ ，通常不需做铈平面。

#### 4.2 承压机壳

4.2.1 机壳设计中任何材料所使用的应力值均不应超过规定的最大运行温度下的极限应力值的25%，且卖方应说明该极限应力值的国际认可标准。对于铸造材料，除非额外的铸造 NDE（无损检测评估）被应用，铸钢应考虑0.8的系数，灰铸铁或球墨铸铁应考虑0.9的系数。铸件的厚度应适合于最大的工作压力和试验压力，并应包括至少3mm的腐蚀裕度。

4.2.2 制造数据报告、第三方检查、在压力容器规程中规定的冲压件不做要求。

4.2.3 每个机壳的最高许用工作压力至少为该级出口最高压力的1.10倍。

4.2.4 对于机壳的连接螺栓，根据水压载荷和适当的垫圈预负荷，由最小极限抗拉强度的许用应力的25%确定螺栓总面积。预载荷应力应不超过螺栓材料最小屈服应力的75%。

#### 4.3 机壳连接

4.3.1 首级进口和末级出口应为法兰连接。

4.3.2 机壳连接件的焊接应符合机壳的材料要求，包括冲击值。机壳连接件的所有焊接应在水压试验之前完成。

4.3.3 除主工艺流程连接外，在买方同意的情况下，用于管路的不超过 DN40 的螺纹连接件，可用于以下场合：

- 在不能焊接的材料上，如铸铁；
- 维修必须要求的地方(拆卸和装配)。

4.3.4 用于异径管螺纹的开口螺纹和端部应符合 GB/T12716 的要求。

4.3.5 不与管路相连接的开口螺纹，应用符合GB/T12716 的钢塞堵住，而不应使用螺纹胶带。

4.3.6 机加工和螺柱连接的连接件应符合GB/T9115 或 GB/T17241.6 中铈平和钻孔要求。且应提供螺柱和螺母安装，并切去每个螺柱两端的1.5圈螺纹。

4.3.7 为了减小排气口的载荷和方便安装管路，机壳上与法兰连接的机加工面与标注在总布置图上的对应平面不平行度不大于 $0.5^\circ$ 。螺柱或螺栓孔应以中心线对称分布并与设备的主要轴线平行。

4.3.8 所有的买方连接件在不用移动机器或机器的主要部件时应易于接近和拆卸。

#### 4.4 外力和外力矩

4.4.1 由买方管路施加在机组上的允许最大力和力矩，应在报价书中说明。

4.4.2 允许的最大力和力矩应在外形图上标明。

#### 4.5 转动部件

##### 4.5.1 主轴

4.5.1.1 主轴应采用锻制或合金钢热轧制造，并在整个长度上机加工。

4.5.1.2 由径向振动探头探测的转子主轴传感区应与支承轴承同心。所有主轴传感区应没有刻印和划痕或者任何其他的不连续表面，例如油孔或键槽。在径向振动探头的每侧至少应有一个探头头部直径的区域。这个区域不应敷以金属、加套或者镀层。经研磨或抛光后的最终表面粗糙度  $R_a$  应不大于  $0.8\mu\text{m}$ ，最好通过研磨或抛光获得。这些区域应按需要进行消磁以将电子跳动减小到最小。组合的电子和机械跳动应测量并做记录。

4.5.1.3 不允许在主轴的支承区域上镀铬。

##### 4.5.2 叶轮

4.5.2.1 叶轮材料应为铸造或锻造的合金钢或不锈钢。

4.5.2.2 卖方的报价书应详细叙述叶轮的结构型式以及叶轮与轴的连接方式。

##### 4.5.3 齿轮

4.5.3.1 作为最低限度，齿轮应按GB/T10095（所有部分）规定的5级公差设计、制造。

4.5.3.2 对于异步电动机驱动的装置，选用最小使用系数为1.4；对于汽轮机和同步电动机驱动的装置，选用最小使用系数为1.6。该额定值应依据驱动机的铭牌额定值。

4.5.3.3 小齿轮的齿部分应同它们的轴整体锻制

4.5.3.4 大齿轮应是锻造结构，并且应通过过盈配合与主轴组装。

#### 4.6 密封和密封系统

4.6.1 空气和油的密封应符合以下要求：

- 压缩机机壳内充满压缩空气；
- 防止油进入压缩机机壳并污染压缩空气；
- 防止轴承箱中的油泄漏到大气中；
- 防止大气中的脏物或潮气污染油系统或压缩空气。

4.6.2 空气与油封之间应留有连通大气的空间。

4.6.3 整套密封系统应带有管路、过滤器、仪器仪表和必要的启动联锁装置等。该系统包括空气消耗在内，在报价书中应详细说明。

4.6.4 密封操作应适于所有规定的运行条件，包括进口节流、启动、停车、备用和瞬时喘振。备用操作的型式应由买卖双方商议确定。

#### 4.7 振动与平衡

4.7.1 平衡应符合有关标准的规定。

4.7.2 当提供备用转动部件时，备用转动部件应做动平衡并达到同主转动部件相同的公差。

4.7.3 组装有平衡过的转子的机器在工厂试验期间，在额定转速下运行时，在靠近每个径向轴承的任意平面上测量的未滤波的振动峰-峰振幅，包括跳动，应不超过公式(1)的计算值或  $40\mu\text{m}$ ，取两者中的较小值。

$$A=25.4\times(12000/m)^2\cdots\cdots\cdots(1)$$

式中:

A——未滤波的振动幅度, 单位为微米( $\mu\text{m}$ ), 峰-峰值;

n——额定转速, 单位为转每分(r/min)。

## 4.8 轴承和轴承箱

### 4.8.1 轴承

4.8.1.1 若无其他规定, 应提供流体动力的径向和推力轴承。

4.8.1.2 轴承的设计应能防止错误安装。

### 4.8.2 径向轴承

4.8.2.1 径向轴承应易于组装, 具有精密镗孔, 为衬套或瓦块式, 具有巴氏合金的可更换衬里、瓦块或壳体。径向轴承应设有防转动销且轴向可牢固地定位。

4.8.2.2 当设备在额定运行转速下, 带负荷或不带负荷运转时, 轴承的设计应抑制流体动力不稳定性, 并且在允许轴承间隙的整个范围上能提供足够的阻尼, 以限制转子振动达到规定的最大振幅。

### 4.8.3 推力轴承

4.8.3.1 由叶轮、齿轮和联轴器产生的推力载荷应被小齿轮上的独立推力轴承吸收, 或通过安装在小齿轮和大齿轮上的推力环传递给大齿轮推力轴承。所有规定的运行条件和启动条件下产生的推力载荷均应考虑。

4.8.3.2 推力轴承应按照制造厂的标准选择。

4.8.3.3 挠性元件联轴器的推力应在该联轴器制造厂所允许的最大容许偏差基础上计算。

4.8.3.4 若两个或多个转子推力由一个推力轴承承载, 应使用这些力的矢量数值相加的合力; 否则, 应使用这些力中最大的力。

4.8.3.5 推力轴承应衬以巴氏合金, 其配置适于连续压力润滑。最好采用整体式推力盘。当采用可更换的推力盘(用于组装和维护目的)时, 推力盘应有效地锁定在轴上, 以防止微振磨损。

4.8.3.6 推力盘面或导向环的表面粗糙度 $R_a$  应不大于 $0.4\mu\text{m}$ , 并且每个面上任意直径范围的轴向跳动值不应超过 $12\mu\text{m}$

### 4.8.4 轴承箱

4.8.4.1 轴承箱的布置应便于在不妨碍传动系统或底座的情况下更换轴承。

4.8.4.2 轴承箱的布置以产生最少的泡沫为原则。排油系统要充分保证油和泡沫液位低于轴端密封。轴承的设计应使油的温升不超过 $30^\circ\text{C}$ , 轴承的出油温度应不超过 $80^\circ\text{C}$ 。

4.8.4.3 在主轴穿过轴承箱的地方, 轴承箱应设有可更换的迷宫式端密封和挡油环, 而不应使用凸缘式密封。密封和挡油环需用无火花材质制造。密封和挡油环的设计应有效地将油挡在轴承箱中, 并防止杂质进入轴承箱内。

## 4.9 润滑

4.9.1 除非另有规定, 轴承和轴承箱应适于采用符合GB/T3141 的矿物油润滑。

4.9.2 应根据适用的条件, 按要求的压力提供润滑油, 并向下列部件供油;

——整体齿轮增速离心式空气压缩机的轴承;

——齿轮轮齿的喷嘴;

——当有规定或要求时, 驱动机的轴承。

4.9.3 油箱应采用碳素钢焊接结构, 内部涂有与油并存且耐腐蚀的涂层。

## 4.10 铭牌和转向箭头

4.10.1 铭牌应牢固地安装在设备和辅助设备的任一主要件的易于看到的位置。

4.10.2 转向箭头应铸造或安装在转动设备的各主要件的易于看到的位置。

4.10.3 铭牌和转向箭头(若安装),应由奥氏体不锈钢或镍铜合金制造。连接铆钉应由同一材质制造,不允许焊接。

4.10.4 下列数据应清楚地打印或刻在压缩机铭牌上:

——卖方名称;

——序号;

——尺寸、规格与型号;

——额定功率;

——额定出口压力;

——买方项目号;

——单位应与数据表中所使用的单位一致。

## 5 辅机设备

### 5.1 驱动器

#### 5.1.1 概述

5.1.1.1 应规定驱动器的类型,驱动器的规格应满足规定的最高运行条件,包括齿轮和联轴器损失,并符合询价书和订货合同的规定,符合适用的规范。驱动器应适于在买方规定的公用工程条件和现场条件下良好运行。

5.1.1.2 驱动器包括所提供的控制,在规格上能承受任何规定的工艺条件变化,如压力、温度、空气相对湿度、冷却水温度或工厂启动条件的变化。

5.1.1.3 驱动器应能在规定的启动条件下启动,启动方式由买卖双方商定。

5.1.1.4 驱动器铭牌额定值(不包括使用系数)应至少是额定点所要求的功率的110%。

5.1.1.5 当有规定时,驱动器铭牌额定值(不包括使用系数)应至少是所有运行条件所要求的最大功率的110%。

5.1.1.6 对于质量超过225 kg的驱动器,应提供驱动器支腿的垂向顶升螺钉,或者使用油压千斤顶作为专用工具。

#### 5.1.2 电动机

5.1.2.1 若无其他规定,电动机应符合有关标准的规定。

5.1.2.2 电动机的起动转矩应满足规定的降低电压起动的要求,并且电动机应在买卖双方商定的时间限度内升速到额定转速。

### 5.2 联轴器和护罩

#### 5.2.1 联轴器

5.2.1.1 联轴器应为锻钢、无润滑、挠性元件隔套式。挠性元件应为不锈钢或涂适当的防锈层。联轴器的品牌、型号、型式和安装方式由买卖双方协商确定。

5.2.1.2 联轴器隔套应有足够的长度,不需移动压缩机和驱动器即可对压缩机进行维护,包括轴的找正校准。

5.2.1.3 联轴器与轴应采用键连接。

5.2.1.4 联轴器与轴连接的设计和制造应保证所传输的功率值不小于联轴器的额定功率值。

## 5.2.2 联轴器护罩

5.2.2.1 应提供联轴器护罩，且护罩可充分封护联轴器和轴，在装置运行过程中防止任何人碰到联轴器和轴。

5.2.2.2 护罩应有足够的刚度，在护罩不接触转动件的条件下，能承受任何方向900N的静载荷。

5.2.2.3 护罩最好采用耐力薄板或板材制成，为非敞开型。护罩可以由钢板或穿孔板制成，开孔直径尺寸应不超过10mm。若无其他规定，护罩可由金属或非金属材料构成，但不应采用钢丝网做的护罩。

5.2.2.4 护罩应能防止邻近轴承箱窜出油。

## 5.3 底座/支承结构

5.3.1 压缩机及其他机械部件应由刚性的钢框架支承。该框架可以与基础全部接触，也可以采用支腿。

5.3.2 底座应是单独的钢结构部件，除非买卖双方商定底座采用多部件结构。多部件底座应有销配合的加工面，该加工面用螺栓连接在一起以保证装配时精确定位。

5.3.3 底座应在主要部件的下面设主要承载构件。该结构应提供至少四个起吊的吊耳。当起吊装有所有设备的底座时，不应使底座永久性变形或损伤底座或安装在底座上的机器。

5.3.4 结构件之间的底座的底部应有开口。当该底座安装在一个混凝土基础上时，应为所有承载结构件下的灌浆提供便利。

5.3.5 整体齿轮增速离心式空气压缩机和所有传动部件，应在底座上提供安装面，安装面应比安装设备的支座底面至少大25mm，以满足无需拆卸该设备即可对底座水平校准。且安装面应符合以下要求：

——底座焊接后进行机加工；

——相对应的垫片，水平度误差不超过25 μm；

——每个安装面的平面度误差不大于80 μm/m；

——不同安装面的平行度误差应不大于400 μm/m，可通过支承和将底座与基础上的螺栓孔拧紧来满足。

5.3.6 底座上用于固定驱动机的孔应配作。底座应设置找平(顶升)螺钉。需灌浆的底座应有半径为50mm 外缘圆角(俯视)。不灌浆的安装面应在机加工之后立即涂防锈剂涂层。

5.3.7 地脚螺栓孔应垂直于安装面。

5.3.8 地脚螺栓应由买方提供。

5.3.9 驱动力支承安装面加工成允许卖方安装时在驱动力与每个安装面之间使用3mm~6 mm厚的所有支座垫片组，该垫片组用奥氏体不锈钢裁剪而成，每组垫片数量不多于5个。不应采取叠层薄片，且垫片组应有开槽，以达到不用拆卸紧固件即可安装和拆卸。

5.3.10 当支承的驱动力质量大于225 kg 时，驱动力安装面应提供相同或大于垂向顶升螺钉规格的轴向和横向顶升螺钉。这些顶升螺钉应装在安装面上以使吊耳不干扰该设备、顶升螺钉或垫片组的安装与拆除。若因设备太重不能使用顶升螺钉，应提供其他的手段。

5.3.11 底座底部的安装面应位于一个平面内，以允许使用单一水平基础。

## 5.4 控制和仪表

### 5.4.1 控制系统

5.4.1.1 卖方应规定压缩机流量控制采用以下某一种方式：

a) 当要求的出口压力至喘振点压力不变，而且该系统空气的需求量相对恒定时的流量控制方式(进口节流装置或可调进口导叶)；

b) 对于较小空气需求量的自动双控制流量调节加间歇(负荷-无负荷)控制方式;

c) 自动启动和自动停止控制方式。

5.4.1.2 当使用一种以上控制方式时, 应提供另一种控制方式的转化方式。若两台压缩机并联运行, 所选择的控制系统应包括所有需要的控制器, 以允许两台压缩机在同一控制方式上或每台压缩机以独立的控制方式运行。

5.4.1.3 应提供压缩机喘振识别和保护系统。

注: 通常提供一个可开/关的放空阀, 它通过监视电动机额定电流或出口压力的波动进行控制。

5.4.1.4 应配置一个自动的驱动器过载控制系统, 以保证压缩机在不越过铭牌额定值(不包括使用系数, 如有)的最低环境空气和水温度下连续运行。

5.4.1.5 控制盘应配置手动控制, 以手动操作进口节流装置和出口放空阀, 且能实现由手动至自动方式的无扰动转换。

5.4.1.6 为减小电动机驱动压缩机起动时的负荷, 压缩机应能通过关闭进口节流装置和打开出口放空阀来自动卸载。

#### 5.4.2 仪表和控制盘

5.4.2.1 应提供可以实现启动和停车的控制盘, 并包括下列部件:

——5.4.1.1规定的控制系统部件, 但不包括进口节流装置或可调进口导叶和出口放空阀;

——一个控制方式选择器;

——阀门控制的手动操作和调节装置;

——数字显示的压力测量装置;

——数字显示的温度测量装置;

——报警显示器;

——报警和停车的控制装置;

——报警指示和复位按钮;

——振动测量与读出仪表;

——自诊断微处理机和所有仪表的监测装置;

——压缩机累计运行时间的记录装置;

——压缩机启动总次数的记录装置;

——开/关控制盘电源的开关;

——辅助油泵开/自动/备用的开关;

——辅助油泵运行指示器;

——润滑油加热器状态指示器。

5.4.2.2 控制盘应是全封闭的。控制盘壳体在黑暗处或阳光照射下应有一可见的标识, 并应安装在机组底座上。该盘应包括下列各部分:

——控制盘中的屏蔽保护应能防止1m内频率带宽无线电频率(RF)为5瓦的干扰;

——若控制盘中温度超过电子硬件温度额定值, 盘内装置应有冷却措施;

注: 一般适用于38℃以上的环境条件。

——当环境条件要求时, 控制盘应配置内部加热器;

——驱动器、仪表和控制电源在同一柜体内应分开;

——在没有顶棚的室外安装的控制盘应采用日光屏或配置遮阳罩。

5.4.2.3 电磁阀应符合JB/T4365的要求。

5.4.2.4 限压阀应符合JB/T4365的要求。

### 5.4.3 报警和停车

#### 5.4.3.1 概述

开关、传感器、控制装置和报警装置应符合买方的要求并由卖方负责安装。报警设定值应先于停车设定值。程序应能识别停车信号和报警信号，且停车故障未排除前压缩机不允许起动运行；反之，一个装置的报警故障将产生一个报警信号，但允许压缩机继续运行。

#### 5.4.3.2 报警器

5.4.3.2.1 控制系统应设置一个独立报警器，例如，用于控制压缩机的 PLC 或微处理器。如果使用了独立报警器，该报警器应包含大约25%的备用点，并且当任何功能报警或跳闸时，为远程信号的启动提供连接。

5.4.3.2.2 报警条件应通过使用键盘操作一个报警消音按钮或所有报警功能所公用的开关来确认。

5.4.3.2.3 若有规定，报警指示应包括闪烁或旋转的信标，或等效装置和音响装置的声响。

5.4.3.2.4 当报警被确认时，灯光闪烁或警示声响应切换到固定显示。若此时另一功能达到一个报警条件，即使以前的报警条件已被确认并始终存在，该报警器应能发出一个新的报警(用灯光闪烁)。

5.4.3.2.5 报警和停车设定点应有默认值。这些值通过用户定义的口令或关键字设定在控制器中。

5.4.3.2.6 应为公共远程报警和公共远程停车指示提供连接。通常情况下，采用继电器干式(无电源)触点的形式。

#### 5.4.3.3 报警和停车装置

5.4.3.3.1 若无其他规定，为便于就地检查和维护，报警器和停机装置应使用单独的仪器，该仪器所使用的开关应符合JB/T4365 的规定。

5.4.3.3.2 若无其它规定，接触器打开(释放)通常认为是安全的。初始化报警和停车的接触器应设定为常开(释放)。

5.4.3.3.3 若提供开关，报警和停车装置设定在室外时应是不可调整的。

5.4.3.3.4 若无其他规定，停车系统应提供开关或另一适当的方式，在该装置不停机下允许试验。

5.4.3.3.5 若有规定，报警和停车装置应设有控制电路(包括可能的启动元件)的测试功能，该测试不妨碍设备的正常运行。同时表盘上应设置一个清晰可见的灯光，以实时显示停车电路处于旁通试验模式。

### 5.5 管路

#### 5.5.1 油管路

5.5.1.1 过滤器下游的油管路、管道和管配件(不包括可拆卸法兰)应采用不锈钢制作，并符合 ISO 10438-1要求。

5.5.1.2 油排放口的尺寸应保证油流动时不超过一半管截面，并且应设计有斜坡或经制造厂实际验证确保有良好的排放。

5.5.1.3 油过滤器下游的管子接头(过滤器至供油点)应为对接焊接。在回流管路和过滤器上游中的管接头(油箱至过滤器)可以采用承插焊接。对于仪表连接和使用管路的地方，应使用螺纹连接。

#### 5.5.2 仪表管路

仪表管路应符合ISO10438-1 要求，位于仪表和仪表隔离阀之间的疏水阀除外。隔离阀和疏水阀可组合使用。

### 5.6 中间冷却器和后冷却器

中间冷却器和后冷却器应符合ISO 10438-1 的要求，下述规定除外：

\_\_\_\_ 卖方应提供压缩机级间冷却器，若无其他规定，在末级压缩之后提供一台后冷却器。

\_\_\_\_ 若无其他规定，冷却器应有连续排放凹口闸阀，以允许排走液体。

\_\_\_\_ 若无其他规定，中间冷却器和后冷却器应是水冷管壳型，水在管侧。应采用可拆的管束设计管束的外径应不小于15mm，管壁的厚度应不小于1.25mm。各冷却器尺寸应适应相关级的总冷却负荷。

注：若由于空间限制，买方认可时，通常可提供小一些的设备，管外径为10mm，壁厚稍薄一些。

\_\_\_\_ 仅在买方认可时方可设计双管程冷却器或双管程翅片。

\_\_\_\_ 若无其他规定，冷却器壳体应是钢制的；管板应是碳素钢，每侧应涂一层防腐层；管束应是铜合金。不允许使用U形弯管。

\_\_\_\_ 卖方应随报价书提供任何所提到的空气冷却器的完整说明。

## 5.7 进口空气过滤器/消声器

卖方应提供适合于室外安装的干燥式多级、高效率的空气进口过滤器-消声器。若无其他规定，过滤器-消声器应拆散运输并由买方现场安装。过滤器-消声器应提供下列配件：

——差压报警仪表和显示装置。

\_\_\_\_ 过滤器部分应设计为，当该装置正在运行时，首级(初过滤器)元件可以更换。

——风雨罩或散热窗。

\_\_\_\_ 通过清洁过滤器元件的压力降应不超过5.0 mbar(1bar=10<sup>5</sup>Pa)。

——进口流量范围，除掉99.5%以上的大于或等于2 μm 的颗粒。

——各零件应能经受压缩机喘振时的反向压力。

\_\_\_\_ 碳素钢部件应镀锌以防止内部和外部的腐蚀。内部紧固件和终滤器的下游零件应为不锈钢。

注1:多种配置和布置都可行，因此，买方应对配置提出具体要求。

注2:对于易受到异常条件，例如沙暴影响的一些工厂位置，过滤器-消声器可高出压缩机一段距离。过滤器-消声器与压缩机之间的进口管路通常由买方提供。这些管路应采用耐腐蚀材料制成以防止铁锈进入压缩机。

## 5.8 排气/放空消声器

5.8.1 卖方应提供法兰连接的排气、放空消声器。该消声器通常拆散运输并由买方现场安装。

5.8.2 消声器结构应适于在无防护的场地中使用。消声器最好位于排气、放空阀的直接下游和规定的方位。

## 5.9 专用工具

5.9.1 为拆卸、组装或维护该装置而配备专用工具和夹具时，应将它们包括在报价中并作为机器初始供货的一部分提供。对于多套装置安装，专用工具和夹具的数量要求，应由买卖双方商定。在设备的工厂组装和试车后拆卸期间，应使用这些或类似的专用工具。

5.9.2 当提供专用工具时，它们应包装在一个独立的、坚固的金属箱内，并应标明“专用工具用于(标号/位号)”。各工具应打印或加标签以指示它的指定用途。

## 6 检查、试验和装运准备

### 6.1 检查

6.1.1 卖方应有效地保存下列资料至少二十年：

\_\_\_\_ 轴、小齿轮、大齿轮和叶轮的合格证书；

\_\_\_\_ 形成文件的试验和检查结果，包括所有热处理和无损检测的完整检验记录。

### 6.1.2 运转试验前的机械检查:

- 应检查每个部件(包括这些部件的铸造通道)和所有管道及附属设备,保证它们已清理干净并除去外来杂物、腐蚀物和氧化皮。
- 在所有小齿轮就位后应对所有小齿轮用静力试验对齿轮接触斑点做检查。未变形的铅丝轮廓应显示沿轴向最少60%、沿径向最少30%齿接触没有边缘载荷。对于锥齿轮齿,可允许中心接触50%:

## 6.2 试验

### 6.2.1 水压试验

6.2.1.1 按照国际认可的压力设计规程或标准进行设计和焊接的部件应按其规程或标准进行压力试验。不按规定的规程或标准设计的压缩机机壳、级间管路和其他承压部件,应在最少1.5倍允许的最高工作压力,但不小于1.5 bar下用液体进行水压试验。

6.2.1.2 用于试验奥氏体不锈钢材料的液体的氯化物含量应不超过0.005%(质量分数)。为防止蒸发干燥导致氯化物在奥氏体不锈钢上沉积,应在试验结束时将所有残余的液体从试验部件中清除。

6.2.1.3 试验应保持足够的时间以允许在压力下做部件的彻底检查。在买卖双方商定的一段较长测试时间内,若没有观察到承压部件或配合系统有漏泄或渗透,该水压试验应被认为是满意的。内部隔断的渗透应分段试验,并允许运转试验泵以保持压力。

6.2.1.4 在组装机壳的水压试验中使用的垫片应与随机壳设计并供货的垫片相同。

6.2.1.5 在水压试验之后,为防止腐蚀,所有组装的设备应保持清洁和干燥。

### 6.2.2 叶轮超速试验

6.2.2.1 超速试验应在115%的额定转速下持续进行至少1 min。应通过尺寸变化和高应力区裂纹检验叶轮。

6.2.2.2 叶轮不进行检查/尺寸校核,但应满足以下条件:

- 在叶轮的最高应力点,在最高连续转速下的叶轮设计应力不超过材料屈服强度的50%;
- 对比叶轮超速前后的振动信号应是相同的;
- 所用铸件质量经过射线检测;
- 叶轮的设计,在相似使用中,经过成功验证。

6.2.2.3 若有规定,超速试验之后,各叶轮应通过磁粉或着色渗透检测。由制造厂标定的关键叶轮尺寸(例如口圈和外径)应在超速试验前后测量。

### 6.2.3 机械和性能综合试验

6.2.3.1 符合卖方标准试验方法的机组的机械和性能综合试验应在额定运行转速下连续运转2h,性能试验应符合 GB/T25630 的要求。

6.2.3.2 在额定负荷试验中,应在运行转速下记录每级的峰-峰值的振动等级。

6.2.3.3 检查所有结合面和接头的紧密度,其不应有任何泄漏。

6.2.3.4 在任何试验开始前,过滤器下游的油系统部件清洁度应满足ISO 10438-1 的要求。

6.2.3.5 应对在试验期间使用的所有报警、防护和控制装置进行检查,并按要求校准。

6.2.3.6 当压缩机在其额定出口压力下运行时,在由试验换算到数据表上规定的额定条件下的额定运行点上的出口流量应小于或等于额定流量。

6.2.3.7 在额定运行点上的所需功率,包括机械损失和流动损失,不应超过报价书中额定功率的104%。

### 6.3 装运准备

6.3.1 应规定设备装运的形式，并做好转子的止转，止转的转子应以耐腐蚀标签作标识，并用不锈钢丝绑扎。止转的转子与标识从装运之日起适合于6个月的室外存放，除了检查轴承和密封之外，操作之前不做任何拆卸。

6.3.2 应随设备提供设备抵达现场后和开车之前保持设备完整存放所必需的说明书。

6.3.3 在设备或设备机组上应清楚地标识，起吊点和吊耳。推荐的起吊配置应在装箱的设备上标识。

6.3.4 设备机组应标明位号和序号。分开装运的设备应牢固地贴上耐腐蚀的金属标牌标识，用于指明该设备所属的位号和序号。装入箱中的设备应附有两份相同的装箱单，一份在箱内，一份在箱外。

6.3.5 当采购备用转动部件时，其包装应保证该转动部件在无采暖室内至少存放三年。

6.3.6 采购的设备上提供的辅助管道接头，应打上标记或永久性标签，并与卖方的接头表或总布置图相一致，且应指明接头用途和名称。

6.3.7 卖方的标准安装说明书副本应随设备一起包装和运输。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**数据表**

整体齿轮增速组装型离心式空气压缩机数据表见表 A.1。

**表A.1 数据表**

整体齿轮增速组装型离心式空气压缩机		版本	0	2	3	4
		日期				
		版次/审核				
		工作号:	项目号:			
		页码: 1/11	面价书号:			
适用于: <input type="checkbox"/> 报价 <input type="checkbox"/> 订购 <input type="checkbox"/> 制造						
2	用户:	装置:				
3	安装地点:	所需数量:				
4	用途:	驱动机项目号:				
5	0连续 <input type="checkbox"/> 0间断 <input type="checkbox"/> 0备用 <input type="checkbox"/>	备件:				
6	资料完成: <input type="checkbox"/> 买方 <input type="checkbox"/> 制造厂	0空气由买方或制造厂				
一般数据						
8	长 细机制造厂 _____ 型号(规格和类型): _____ 序号: _____	驱动机制造厂: _____ 型号: _____ 额定功率(kW): _____ 额定转速(r/min): _____				
10	驱动系统: <input type="checkbox"/> 直联 <input type="checkbox"/> 其他	用途: <input type="checkbox"/> 基本的 <input type="checkbox"/> 特殊的				
11	运行条件					控制系统
12	Ⅲ (每套机组的全部数据)	额定点	低工况	装	其他	控制方法:
13						0流量调节(恒定出口压力)
16						0进口节流装置 <input type="checkbox"/> 调节风门
17						0球阀 <input type="checkbox"/> 蝶阀
18	0输送流量(Nm <sup>3</sup> /h)(1.01 barA, 0℃干基)					0可调进口导叶
19	0质量流量(kg/h)(湿基/干基)					0自动双控制
20	0冷却水进口温度(℃)					0 ____ (barG) 到 ____ (barG) 出口压力
21	进口条件:					0自动启动和停机
22	0压力(barA)					0启动 ____ (barG) 0停机 ____ (barG)
23	0温度(℃)					0其他(叙述):
24	0相对湿度(%)					
25	0分子量M(g/mol)					
26	0进口容积流量(m <sup>3</sup> /h)(湿基/干基)					
27	出口条件:					控制系统要求:
28	0压力(barA)					0并联运行装置
29	0温度(℃)					0W/离心式
30	性能:					0W/旋转式 <input type="checkbox"/> 0W/往复式
31	<input type="checkbox"/> 所需最大轴功率(kW)(含所有损失)					0微处理机与买方DCS通信能力
32	<input type="checkbox"/> [kW/(100m <sup>3</sup> /h)]所输送的空气					0通信协议
33	<input type="checkbox"/> 输入转速(r/min)					
34	<input type="checkbox"/> 预计的喘振流量(标准状态)(m <sup>3</sup> /h)(上述转速)					
35	<input type="checkbox"/> 进口过滤器最大差压(bar)					
36	计算中所含差压 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					控制系统替换:
37	0后冷却器出口温度(℃)					0除基本微处理机外
38	<input type="checkbox"/> 性能曲线数量					
39	<input type="checkbox"/> 升至喘振的百分比(%)					0仅适合于室内
40	<input type="checkbox"/>					0由买方配备
41	<input type="checkbox"/>					
42	*末节流的性能用于确定驱动机规格					级间和后冷却器
43	备注:					后冷却器:
44						0由买方配备
45						0不需要
46						0卖方确定气冷型式
47						0要求空气冷却的级间冷却器
48						0由买方配备
49						
50						0空气冷却的换热器自动温控方式:
51						<input type="checkbox"/> 放热孔 <input type="checkbox"/> 变转速通风机
52						0变节距通风机 <input type="checkbox"/> 旁通阀
53						
54						0空气冷却器控制, 仅手动 通过:
55						0放热孔 <input type="checkbox"/> 旁通阀
56						0变节距通风机

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/297031135131006112>