

ICS 23.160

CCS J72

团 体 标 准

T/SDMT XXXX—2024

高转速多级透平真空风机通用要求

General requirements for high-speed multistage turbine vacuum fans

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

山东省机械工业科学技术协会 发布

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。

本文件由山东省机械工业科学技术协会提出并归口。

本文件起草单位：山东飞耐泵业有限公司、山东德玛吉机械有限公司、博山成昆真空设备厂、山东鲁峻文化科技发展有限公司、淄博市清大国杰技术转移服务中心。

本文件主要起草人：崔坤、孙旭姿、张军、李岳。

高转速多级透平真空风机通用要求

1 范围

本文件规定了高转速多级透平真空风机通用要求的技术要求。

本文件适用于 1.5×10^5 转每分钟及以下高转速多级透平真空风机通用要求（以下简称透平风机）。单级透平真空风机可参照使用。

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 825 吊环螺栓

GB/T 2888 风机和罗茨鼓风机 噪声测量方法

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定和移动防护装置设计与制造一般要求

GB/T 10095.1-2022 圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制 第1部分：齿面偏差的定义和允许值

GB/T 10095.2-2023 圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制 第2部分：径向综合偏差的定义和允许值

GB/T 22360-2008 真空泵 安全要求

GB/T 25630-2010 透平压缩机 性能试验规程

JB/T 1581 汽轮机、汽轮发电机转子和主轴锻件 超声波探伤方法

JB/T 1582 汽轮机叶轮锻件 超声波探伤方法

JB/T 2977-2005 工业通风机、鼓风机和压缩机 名词术语

JB/T 4365 专用的润滑、轴密封控制油系统

JB/T 6444 风机包装通用 技术条件

JB/T 10213 通风机 焊接质量检验技术条件

JB/T 10214 通风机 铆焊件技术条件

3 术语和定义

JB/T 2977-2005界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

透平风机 turbine fan

一般分为多级闭式离心风机和单级开式离心风机，是利用其装在外壳和扩散系统内的多级叶轮来形成真空。随着叶轮的旋转，空气进入到叶轮中间的孔眼，沿径向外移过程中被加速与增压，然后第二级叶轮又加速第一级来的空气，并接着送到第三级和第四级，从而产生真空。

4 技术要求

4.1 设计要求

4.1.1 透平风机设计应符合本标准的规定，并按照经过规定程序批准的图样及技术文件制造。当供需双方另有技术协议时，则按双方的技术协议进行设计制造。

4.1.2 根据工况要求，透平风机一般设计成单级或多级支撑增速结构，单级布置型式为电动机+增速箱+风机的悬臂式；多级布置型式为电动机+增速箱+风机的非悬臂式；单、多级均采用膜片联轴器联接或直驱联结。

4.1.3 根据工况要求，透平风机一般设计有多个进风口，单个出风口，并保证各进气状态间无相互干扰。

4.1.4 多级透平风机机壳水平剖分，且中分面必须精加工，应保证安装精度及密封符合设计要求。

4.1.5 透平风机的机壳最低处应设有排污孔，方便冷凝水及时排出。

4.1.6 透平风机机壳应作耐压试验。试验压力为其最高工作压力的 1.3 倍，保压 30min，用发泡液等检查无气体泄漏。

4.1.7 叶轮成型后，流道中不允许有焊渣和氧化皮等杂物。

4.1.8 叶片可选用单圆弧型、三元流型。叶片材质必须考虑防腐性和韧性强度。

4.1.9 叶轮与主轴采用过盈装配，保证在最高转速下不破坏转子平衡状态。

4.1.10 滑动轴瓦的设计应保证在所有状态下都具有稳定的油膜。滑动轴承应有定位措施。

4.1.11 在轴承箱上测量轴承温度时，测温元件应装入轴承体内，设计轴承箱时应考虑具体安装位置。

4.1.12 透平风机机组间采用膜片联轴器联接，联轴器处应设有防护罩。

4.1.13 齿轮轴及叶轮等的装配设计应保证转子不会产生暂时的或永久的变形，在超速运行及规定运行条件下，叶轮的装配方法应保证足够的同轴度并保持平衡，同轴度及动平衡应符合设计要求。

4.1.14 底座及调节螺栓应具有足够的刚度，以便能用横向和轴向顶丝移动电机。

4.1.15 真空风机的气动热力性能与规定性能相比允差为：

a) 在设计转速和额定进口真空度下进口容积流量允许偏差值为 0~+5%；或者是额定流量下的进口真空度与规定值的允许偏差值为 0~+5%；

- b) 轴功率偏差不得超过规定值的+4%;
- c) 真空风机额定工作点的多变效率应不低于 80%。

4.1.16工作运行条件下, 经过轴承和增速齿轮箱的油的温升应不超过 28K, 轴承出油口油温不应超过 110℃。

4.1.17透平风机轴承箱、液压润滑供油装置及其连接管路, 都不允许有液压油或润滑油泄漏。

4.1.18提供的透平风机润滑油系统的任何部分均应符合JB/T 4365中清洁度的要求。

4.1.19透平风机应按装箱清单所规定的编号、项目、件数进行包装。包装箱应符合JB/T 6444的规定, 并应遵守水路、公路和铁路等运输的有关规定。

4.2 安全要求

4.2.1透平风机运转时裸露的联轴器部位, 需配置联轴器护罩。护罩应符合 GB/T 8196 的规定。

a) 透平风机所有可接触的边、角都应划为避免受伤的区域。

b) 透平风机在出厂前, 泵的入口、出口应作加封处理, 避免运输、安装过程中异物进入。

c) 真空系统的设计应当稳定, 并应考虑用户可能增加的其他附件。

d) 底座上需设置吊钩, 并足以承受整机的重量, 零件上设置的吊环或吊环螺栓仅用于吊装该零件, 吊环螺栓应符合 GB/T 825 的规定。

4.2.2电器的安全要求, 应符合 GB/T 22360-2008 中 5.2.1 的规定。

4.2.3对提供的所有设备噪声声压级的控制工作, 应由供需双方共同来完成。供方提供的设备应不大于供需双方商定的许用最大噪声声压级, 以符合当地环境噪声限制的适用标准和法规的规定。需要在透平风机的出口管道上加装减噪装置, 避免高噪声引起的听力损伤。

4.2.4供电故障、部件损害和其他功能失调的设计要求, 应符合 GB/T 22360-2008 中 5.8 的规定。

4.2.5有关安全的措施和方式, 应符合 GB/T 22360-2008 中 5.9 的规定。

4.2.6透平风机的噪声应符合国家环保卫生标准要求, 噪声测量应符合 GB/T 2888 风机噪声测量方法的规定。若不具备按上述方法测量的条件时, 可根据供需双方的协议执行, 推荐安装消声器或隔声罩减噪后声压级的噪声值应低于 85dB (A)。

4.2.7透平风机真空泵进口须配有调节装置, 以保证风机的启停和正常运行。

4.3 外观质量

4.3.1所有零、部件的不加工表面, 原则上除有特殊规定或要求外, 均应涂漆。外露零件

不得出现锈斑、毛刺、参差不齐等缺陷，加工面应涂防锈油。

4.3.2 零件的外形应光洁平整，不得有锈蚀，总装后不得有油污、碰伤等缺陷。

4.3.3 涂层必须牢固。装饰性涂层不允许有流挂、起泡、发白、失光及划伤碰伤等缺陷，最终应达到外观平整，美观大方，且色泽均匀一致。

4.3.4 所有外露的螺栓、螺母、垫圈均须经镀锌、发蓝或发黑处理，螺栓外露长度应基本平齐。

4.3.5 无需涂漆的裸露加工表面不得有锈蚀现象，包装前应刷涂防锈油或防锈脂。

4.3.6 防锈油或防锈脂层应均匀、连续，不得有气泡或漏涂现象。

4.4 整机要求

4.4.1 各零部件必须经检查合格，外购件、外协件必须有合格证明文件方可进行组装。

4.4.2 透平风机所用铸铁件应符合 JB/T 6887 风机用铸铁件技术条件的规定。

4.4.3 透平风机的焊接件焊接质量应符合 JB/T10213 和 JB/T10214 之要求。

4.4.4 透平风机的焊接件，应由已获得风机零部件焊工合格证的电焊工焊接。

4.4.5 齿轮轴加工后应进行动平衡试验，动平衡精度应达到 G1 级，在止推盘外侧去重，去重深度不应突变，应圆滑过渡，表面粗糙度 $Ra \leq 3.2 \mu m$ 。

4.4.6 齿轮轴粗加工、半精加工后，叶轮轮盘、轮盖粗加工后，应进行超声波探伤，其验收标准应分别符合 JB/T 1581 和 JB/T 1582 的规定。

4.4.7 叶轮精加工后，进行静平衡，达到随遇平衡后，再分别作动平衡和超速试验，动平衡精度应达到 G1 级，在轮盘或轮盖外侧去重，去重深度不大于 0.2mm，去重深度不应突变，应圆滑过渡，表面粗糙度 $Ra \leq 3.2 \mu m$ ；超速试验的转速为工作转速的 1.12 倍，超速后检查叶轮的变形率，不得超过 0.025%。

4.4.8 齿面磨齿前，应在指定位置做好标记，磨齿后根据刻印标记分别进行装配。

4.4.9 齿轮的制造精度应不低于 GB/T 10095.1-2008 中规定的 5 级及 GB/T 10095.2-2008 中规定的 5 级要求。

4.4.10 齿轮啮合的接触斑点：按齿高计不小于 55%；按齿长计不小于 80%。

4.4.11 齿轮啮合的法向平面侧隙为 0.3mm~0.5mm。

4.4.12 齿轮箱输入轴中心线与电动机中心线的不同轴度：

a) 在联轴器端面上的径向偏差为 $\pm 0.05 \text{ mm}$ ；

b) 在联轴器端面上的张口偏差为 $\pm 0.05 \text{ mm}$ 。

4.4.13 透平风机的气动性能试验按 GB/T 25630-2010 的规定进行，试验管路的连接方法按 GB/T 25630-2010 中 5.2.3 条规定的进气试验装置。当供方工厂不具备试验条件时，可以在需方的工作场地进行，但应在双方的技术协议中规定。