

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

JT

中华人民共和国交通行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

公路隧道射流风机技术条件

Technical specification for Road tunnel jet fans

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国交通运输部

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 分类、规格型号与基本结构	2
5 技术要求	3
6 试验方法	5
7 检验规则	5
8 标志、包装、运输和贮存	6
附录A（规范性附录） 风机叶轮超转速试验	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则编写。

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司、交通运输部公路科学研究院、天津中隧通风机有限公司、南方风机股份有限公司。

本标准起草人：陈晓利、周正鸣、史玲娜、王文义、崔兴华、陈大飞、李远哲、任刚、雷升、周广振。

公路隧道射流风机技术条件

1 范围

本标准规定了公路隧道射流风机（以下简称风机）的分类、规格型号与基本结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于公路隧道纵向通风系统所用射流风机。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 9239.1 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分：规范与平衡允差的检验

GB/T 9438 铝合金铸件

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 13306 标牌

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法

GB/T 17774 工业通风机 尺寸

GB/T 18226 公路交通工程钢构件防腐技术条件

GB/T 19843/ISO 13350 工业通风机 射流风机的性能试验

GA 211 消防排烟风机耐高温试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路隧道射流风机 road tunnel jet fan

用于公路隧道内，由产生的高速喷射气流，推动隧道内的污浊空气顺着射流方向运动，以实现通风换气用的一种轴流风机。

3.2

出口风速 fan outlet velocity

进口容积流量与有效风机出口面积之比。

3.3

风机推力 fan thrust

风机推力可分为风机理论推力、风机实测推力和风机安装推力。

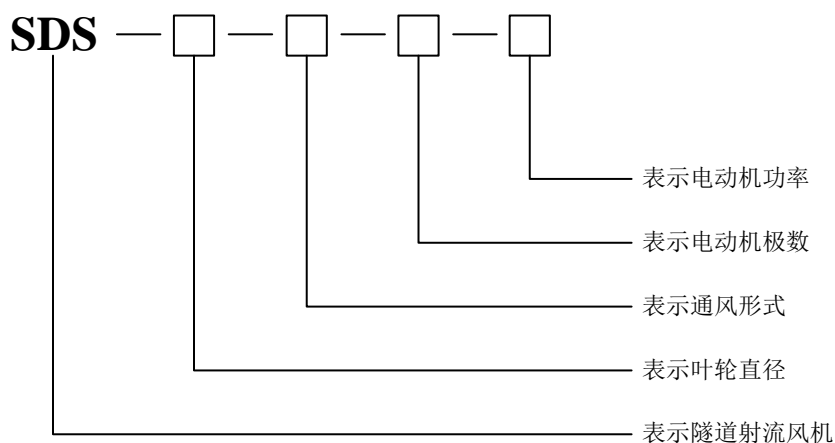
4 分类、规格型号与基本结构

4.1 分类

风机分为单向通风型和双向通风型两类。

4.2 规格型号

隧道射流风机的规格型号编写规则见图 1。



项目	常见类型	项目	常见类型
叶轮直径	900 mm	通风形式	单向通风型(D)
	1000 mm		双向通风型(S)
	1120 mm	电动机功率	22 kw
	1250 mm		30 kw
2 Pole	37 kw		
电动机极数	4 Pole		45 kw
	6 Pole		

说明

示例1：“型号SDS—1120—D—4P—30”，代表“隧道射流风机，叶轮直径为1120 mm，单向通风型，配用4极电动机，电动机功率为30 kw”。

示例2：“型号SDS—1250—S—4P—45”，代表“隧道射流风机，叶轮直径为1250 mm，双向通风型，配用4极电动机，电动机功率为45 kw”。

图1 规格型号编写规则

4.3 基本结构

风机的基本结构见图 2。

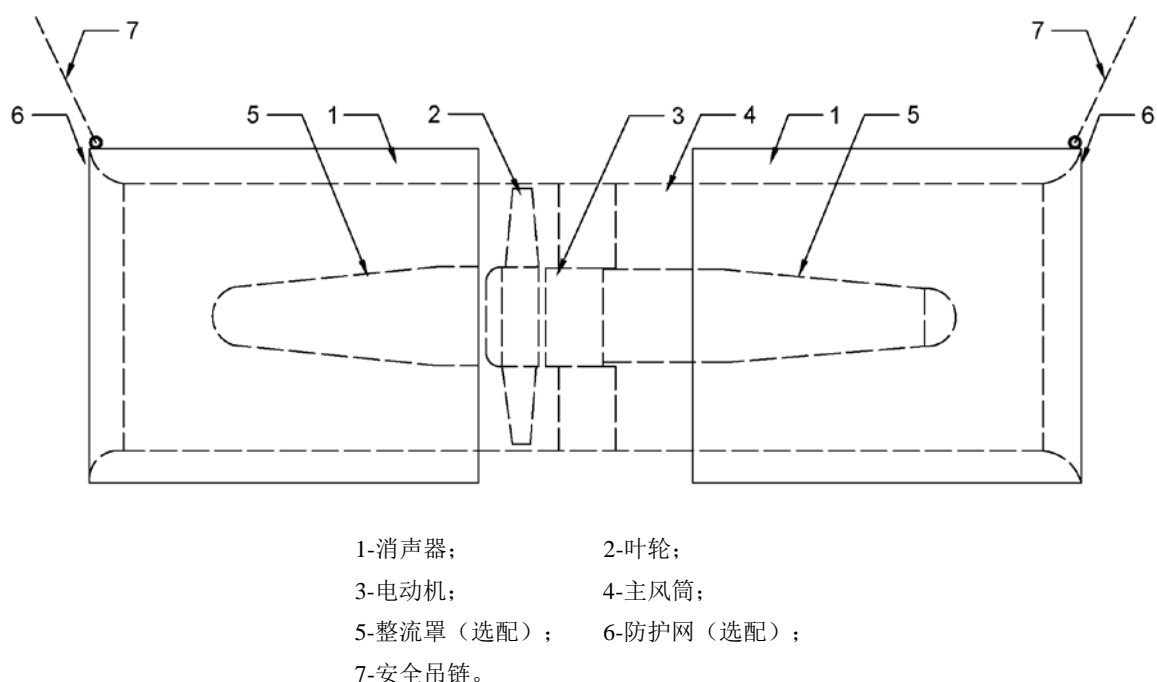


图2 风机的基本结构

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 风机应进行 3C 认证，并符合本标准的规定。

5.1.2 在环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、输送介质为空气的条件下，风机整体设计使用寿命不应低于 20 年，第一次大修前的无故障运转时间不应少于 20000 h。

5.1.3 风机整体强度设计应保证使用安全。

5.2 产品性能要求

5.2.1 空气动力性能

5.2.1.1 风机的空气动力主要性能参数有：叶轮直径、流量、出口风速、理论推力、电机功率。

5.2.1.2 风机的空气动力性能数据是换算到标准空气状态和电动机在额定转速下测定的风机的性能数据。

5.2.1.3 单向通风型风机的反向流量不宜小于正向流量的 50%；双向通风型风机的反向流量不宜小于正向流量的 98%。

5.2.1.4 几何相似的风机性能应按 GB/T 19843 的规定进行换算。

5.2.2 噪声限值要求

在空旷场所距风机出口 10 m 且成 45° 夹角处测量射流风机的 A 声级应小于 77 dB(A)。

5.2.3 振动限值要求

风机的振动应符合 GB/T 19843 中的规定。

5.2.4 耐高温性能

环境温度为250℃时风机应能正常可靠运转60 min。

5.3 部件技术要求

5.3.1 主风筒

主风筒应有足够的强度和刚度，不应使机壳产生明显的变形和振动。

5.3.2 消声器

消声器可采用圆筒式或导流式，进出口端应为流线型喷嘴，外壳可采用镀锌钢板或不锈钢板，内壁应为不锈钢穿孔板，中间填充防水吸声材料。

5.3.3 叶轮

5.3.3.1 叶轮应进行平衡校正，其平衡等级不应低于 6.3 级；

5.3.3.2 叶轮在不小于其额定转速的 110%下持续运转不少于 2 min 时，叶轮直径的尺寸变形量不应超过 0.5‰；

5.3.3.3 叶片、轮毂应均为铸铝合金，不应有沙眼、气孔等铸造缺陷。

5.3.4 电动机

5.3.4.1 电动机轴承采用密封油脂润滑，在环境温度-40℃~+50℃、相对湿度大于 95%的条件下可正常运行 20000h；

5.3.4.2 电动机防护等级不应低于 IP55，绝缘等级不应低于 H 级；

5.3.4.3 电动机的接线盒应在主风筒壳体外，接线盒与电动机通过刚性或柔性导管联接；

5.3.5 涉及运营安全的零部件

5.3.5.1 安装吊架应采用钢构件并进行防腐处理，其性能指标应符合 GB/T 18226 的要求。

5.3.5.2 安装吊架承载能力不应小于风机重量的 15 倍。

5.3.5.3 安全吊链应采用钢丝绳制作，其性能指标应符合 GB/T 18226 的要求。

5.3.5.4 安全吊链承载能力不应小于风机重量的 4 倍。

5.4 制造要求

5.4.1 铸件

风机所用铝合金铸件质量应符合GB/T 9438的 I 类规定；铸铁件质量应符合GB/T 9439的规定。

5.4.2 铆焊件

5.4.2.1 风机焊缝外形应光滑、均匀，焊道与焊道、焊道与基本金属之间应平缓地过渡，截面不得有突然的变化。

5.4.2.2 铆接头应光滑平整，不应有松动的铆钉。

5.4.2.3 转动件焊接后对焊缝进行外观检验，不应有裂纹。

5.4.2.4 焊条应按零件的材质选取，其力学性能不应低于母材的性能。

5.4.3 装配

5.4.3.1 现场装配的部件应在明显部位正确地打印标记。

5.4.3.2 机壳与叶轮的径向间隙应均匀，其径向单侧间隙应在叶轮直径的 0.15%~0.35% 范围内，不应小于 2 mm。

5.4.3.3 叶轮与电动机轴应固定牢靠，在轴向应有紧固装置，以防止运转时松动。

5.4.3.4 轴承部位不应漏油。

5.5 防腐性能

5.5.1 机壳整体可采用钢板制作，表面应进行热镀锌处理，镀锌层厚度不应小于 65 μm 。

5.5.2 机壳整体可采用不锈钢制作，耐腐蚀性能不应低于 304 不锈钢的性能。

5.6 外观质量

5.6.1 机壳内、外表面应清洁、平整、无明显磕碰、划伤等缺陷；焊缝应整齐，无焊瘤、弧坑、飞溅物等。

5.6.2 铸件的内、外表面应光滑，不得有气孔、裂纹、缩孔及厚度显著不均的缺陷。

6 试验方法

6.1 产品性能试验

6.1.1 风机的空气动力性能试验方法按 GB/T 19843 的规定。

6.1.2 风机的噪声级测定方法按 GB/T 19843 的规定。

6.1.3 风机的振动试验：将转速由零加速到规定的转速，并至少在轴承温度稳定 20 min 后，测量风机的振动速度，风机振动速度的测量方法按 GB/T 19843 中的规定。

6.1.4 风机耐高温试验：风机的进口气流温度应达到 250 $^{\circ}\text{C}$ （不应对风机直接加热）进行风机的耐高温试验，试验方法应符合 GA 211 的规定；气流温度应在风机进口处测量；试验时应有安全防护措施。

6.2 部件性能试验

6.2.1 风机叶轮的平衡试验应按 GB/T 9239.1 的规定进行平衡校正。

6.2.2 风机叶轮超速试验应按附录 A 的规定进行。

6.3 防腐性能试验

采用热镀锌钢板的机壳整体镀锌层厚度试验应按 GB/T 13912 的规定进行。

6.4 外观鉴定

6.4.1 风机的外观质量宜用目测法检查。

6.4.2 风机叶片径向间隙应采用分辨率不小于 0.05 mm 的量具测量，在圆周上布置的测点不应少于 4 个。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 风机的检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.2 出厂检验和型式检验应按表 1 规定的项目进行。

表1 出厂检验和型式检验方案

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	流量	5.2.1	6.1.1	△ *	○ *
2	出口风速	5.2.1	6.1.1	△ *	○ *
3	风机推力	5.2.1	6.1.1	△ *	○ *
4	噪声	5.2.2	6.1.2	△ *	○ *
5	振动试验	5.2.3	6.1.3	○	○
6	叶轮平衡	5.3.3	6.2.1	○	○
7	叶轮超速试验	5.3.3	6.2.2	△	○
8	径向间隙	5.4	6.4.2	○	○
9	防腐性能	5.5	6.3	△	○
10	外观质量	5.6	6.4.1	○	○
注1：“○”为必检项目。 注2：“△”为抽检项目。 注3：“*”为主要项目。					

7.2 出厂检验

7.2.1 批量生产的风机应由制造厂质量检验部门按表 1 所列的出厂检验项目进行检验，检验合格后发给合格证，方可出厂销售。

7.2.2 必检项目应逐台按表 1 所列的检验项目进行检验。

7.2.3 抽检项目应对批量生产的风机按表 1 所列的检验项目进行抽样检验；每批宜抽取不少于 10% 的风机，抽样数不应少于 2 台。

7.2.4 主要项目有一项不合格为不合格产品。

7.2.5 抽检项目有一台不合格，应加倍抽检同一批产品；若仍有一台不合格，应对该批产品逐台检验。

7.3 型式检验

7.3.1 当风机遇有下列情况之一时应进行型式检验：

- 产品试制定型鉴定；
- 正式生产后，当结构、材料、工艺有重大改变，可能影响性能时；
- 产品停产 3 年后，再次生产时；
- 国家质量监督机构提出型式出验要求时。

7.3.2 风机应按表 1 所列的型式检验项目进行检验。

7.3.3 主要项目有 1 项不合格为不合格产品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 在风机的外壳明显位置应设有标牌，内容包括：

- a) 名称和型号;
 - b) 主要技术参数:
 - 风机出口风速, 单位为米每秒 (m/s);
 - 流量, 单位为立方米每秒 (m^3/s);
 - 推力, 单位为牛顿 (N);
 - 电动机功率, 单位为千瓦 (kw);
 - 转速, 单位为转每分钟 (r/min);
 - 重量, 单位为千克 (kg);
 - c) 产品编号;
 - d) 制造日期;
 - e) 制造厂名称;
 - f) 商标。
- 8.1.2 在风机外壳的明显位置应有叶轮旋转方向指示牌和风机流道内气流方向的指示牌。
- 8.1.3 在风机外壳明显位置应有 3C 认证标识。
- 8.1.4 风机标牌的尺寸及技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。
- 8.1.5 运输包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

- 8.2.1 风机包装箱应附有产品合格证, 合格证上应标明:
- a) 制造厂名称或注册商标;
 - b) 产品使用说明书;
 - c) 检验日期;
 - d) 检验员签章。
- 8.2.2 风机可简单包装, 必须满足防水、防潮的要求。

8.3 运输

- 8.3.1 风机应符合铁路、公路、水路的运输要求。
- 8.3.2 风机在运输过程中应防雨淋。

8.4 贮存

风机存放时, 电动机接线盒应采取防尘、防水措施。如果露天存放, 应采取防雨淋措施。

附 录 A
(规范性附录)
风机叶轮超转速试验

A.1 试验条件

A.1.1 叶轮的超速试验和测量除另有规定外，应在常温下进行；试验前与试验后测量尺寸时，叶轮的温差不应大于10℃。如需校正，应以20℃之值为准，测量温度应作记录。

A.1.2 测试仪器和量具应符合下述要求：

- a) 测速仪精度为±1%；
- b) 游标卡尺精度为0.02 mm；
- c) 振动监测仪精度为±1%。

A.1.3 用于测试的仪器和量具，在试验前后必须进行检查校对，其性能与误差应符合有关标准的规定。

A.1.4 试验设备应满足叶轮超速试验所需的转速和负荷及安全等要求。设备运转须平稳可靠，并设有安全护罩及轴承部位的振动监测装置。设备的控制装置，应满足当实测的振动值超过整定值时，自动连锁停机的要求。设备的控制、监测与测速装置应设置在安全可靠及易于观察的地方。

试验设备的基础易位于地平面以下，距地面深度根据叶轮尺寸确定，以保证试验设备不超出地平面为准。试验设备周围应设置至少高于地平面1050 mm的安全护栏。

A.1.5 推荐在真空状态下进行超速试验，亦允许在叶轮进口处设置挡板，挡板应有足够的刚度。

A.2 试验前的准备

A.2.1 叶轮必须符合图样及工艺文件的规定，经平衡校正。

A.2.2 检查技术文件、仪器、计量器具及工具的成套性。

A.2.3 检查试验设备的完好性。

A.2.4 检查叶轮的焊缝、铆钉(或铰制孔螺栓)、轮盘、轮盖、轮毂等应无裂纹及松动现象。

A.2.5 在叶轮径向相互垂直的两个方向进行下述测量，作好记录，并在相应部位作好标记。

A.2.5.1 离心式叶轮：

- a) 轮盖的进口内径；
- b) 叶轮外缘直径；
- c) 叶轮出口处叶片的垂直度。

A.2.5.2 轴流式叶轮：

- a) 叶轮直径；
- b) 叶轮外径处叶片安装角。

A.3 试验步骤

A.3.1 将叶轮装在试验设备的主轴上，夹紧牢固后用手转动确认灵活，盖好安全护罩，所有人员远离到安全可靠的地带。

A.3.2 如设有抽真空装置，抽真空应达到规定值。

A.3.3 连接轴承部位的测振探头和振动监测装置及设备的控制装置，并将振动速度的连锁停机值整定为11mm/s。

A.3.4 启动试验设备，观察转速仪使叶轮在不小于叶轮最高工作转速的110%的转速下运转，持续时间不得少于2 min。

A.3.5 如因试验振动值超过整定值而连锁停机时，应查明原因，消除故障后，才能重新进行试验。

A.3.6 试验结束后拆下叶轮，进行下列检测，并作好记录：

- a) 对试验前打标记的部位重新测量相应的尺寸；
- b) 对试验前打标记的部位重新测量叶片的垂直度；
- c) 对轴流式叶轮重新测量叶片安装角；
- d) 检查叶轮的焊缝、轮盘、轮盖、轮毂等有无裂纹，铆钉(或铰制孔螺栓)有无松动及裂纹。

A.4 试验结果的评定

A.4.1 焊缝、轮盘、轮盖、轮毂等不得有裂纹；铆钉(或铰制孔螺栓)不得松动或有裂纹。

A.4.2 离心式叶轮轮盖的进口直径和叶轮外缘直径尺寸变形量或轴流式叶轮直径的尺寸变形量不得超过表 A.1 的规定。

表A.1

叶轮型式	位置	尺寸变形量
离心式	轮盖进口内径	≤0.5%
	叶轮外缘直径	
轴流式	叶轮直径	

注：尺寸变形量(%) = $\frac{\text{试验后尺寸} - \text{试验前尺寸}}{\text{试验前尺寸}} \times 100\%$

A.4.3 离心式叶轮出口处叶片的垂直度不得超过图样的规定。

A.4.4 轴流式叶轮外径处叶片安装角不得超过图样的规定。

A.4.5 当上述任何一项不符合规定时，允许返修并重做平衡校正后，再做一次(仅此一次)超速试验，其结果应符合，A.4.1~A.4.4当铆钉松动个数少于5%时，允许返修后不再作超速试验。