CECS×××:××××

中国工程建设标准化协会标准

排烟系统组合风阀应用技术规程

Technical specification for application

of multi-damper on smoke evacuation system

（征求意见稿）

（2014年12月）

中国工程建设标准化协会标准

排烟系统组合风阀应用技术规程

Technical specification for application

ofmulti-damper on smoke evacuationsystem

（征求意见稿）

CECS×××:××××

主编单位：公安部天津消防研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20××年××月××日

前 言

本规程是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2013年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2013]057号）的要求，由消防系统专业委员会作为归口管理部门，组织公安部天津消防研究所会同有关单位共同编制而成。

本规程共分8章5个附录。主要内容有：总则、术语、基本规定、材料、工程设计、安装和调试、工程验收、运行和维护等。

本规程由中国工程建设标准化协会消防系统专业委员会CECS/TC21归口管理，由公安部天津消防研究所（天津市南开区卫津南路110号，邮政编码300381）负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

本规程的主编单位、参编单位和主要起草人名单：

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

目次

1 总则 1

2 术语 2

3 基本规定 4

4 材料 6

5 工程设计 8

5.1 性能要求 8

5.2 构造 9

5.3 执行器及限位器 9

5.4 其他 10

6 安装和调试 11

6.1 施工前准备 11

6.2 安装与调试 11

7 工程验收 13

7.1 工程质量现场检查 13

7.2 验收文件和记录 14

8 运行和维护 15

8.1 一般要求 15

8.2 运行操作 15

8.3 维护 16

附录A 风阀性能试验方法 20

附录B 风阀标记图示 28

附录C 施工检查记录表 29

附录D 竣工验收记录表 32

附录E 巡查检查（日检）表 33

本规程用词说明 34

引用标准名录 35

1 总则

1.0.1 为使组合风阀在轨道交通、隧道工程中的应用，做到安全可靠、经济合理、技术先进、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于轨道交通、隧道工程中排烟系统使用的组合风阀的设计、施工、验收及维护，大型厂房、仓库、地下坑道等采用组合风阀时，可参照本规程。

1.0.3 组合风阀在轨道交通、隧道工程中的应用，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家相关标准、规范的规定。

2 术语

2.0.1 组合风阀（以下简称风阀）**multi-damper**

由底框、1个或多个模块化单元阀、电(气)动/手动执行机构等零部件组成，用于轨道交通、隧道排烟系统土建风道（楼板及隔墙）上，火灾开启时，起排烟作用，关闭时，能在一定时间内满足漏烟量和耐火性能要求，起隔烟阻火作用。

2.0.2 高温运行性能**high temperature operation**

在一定的高温环境中（一般为250℃或400℃）并且在一定的时间内（一般为1h或2h），风阀每隔15分钟能正常开启和关闭，且关闭后在其设计工作压力的作用下其泄漏等级满足设计要求。

2.0.3 设计工作压力**designed working pressure**

风阀日常运行所承受的活塞风风压和火灾紧急工况所承受的风机风压两者中的较大压力。在此工作压力的作用下，风阀能正常开启和关闭。

2.0.4 承压能力**maximum under pressure**

风阀所承受的最大压力。在此压力作用下风阀能正常开启和关闭，且叶片的扰度满足设计要求。

2.0.5 耐火性能**fire rating performance**

指风阀在一定时间内满足耐火试验的完整性的能力。

2.0.6 耐火极限**fire resistance**

在标准耐火试验条件下，风阀从受到火的作用时起，到失去完整性时止的这段时间，单位，min。

2.0.7 运行可靠性**cycling**

在规定的条件下、在规定的时间内风阀安全运行的能力。

2.0.8 迎面风速**face velocity**

指风阀叶片处于全开状态时，气流进入风阀时的速度，单位为m／s。

2.0.9 泄漏量**air leakage of blade**

指风阀处于全关状态时在给定设计工作压力作用下单位开口面积的叶片漏风量，单位为m3/h.m2。

2.0.10 阻力系数**resistance factor**

是指风阀前后静压差与其对应的动压的比值。

2.0.11 有效通风率**effective ventilation rate**

风阀实际最大通风面积与风阀的有效几何面积之比，用百分数表示。

2.0.12 全行程工作时间**running time**

指无气流通过风阀的状态下、风阀从全关闭状态执行到全开启状态或从全开启状态执行到全关闭状态所需要的时间，单位：s。

3 基本规定

3.0.1 风阀的结构形式应以模块化单元阀集成的方式实现，应设计成由1个或若干个模块化单元阀构成。每个模块化单元阀的结构形式应设计成由1~2个单体阀构成。

3.0.2 风阀各项技术指标应符合本规程的规定及工程设计要求。

3.0.3 风阀及主要配件应选择经现行国家标准和本规程质量认证的产品。

3.0.4 风阀厂家按照供货计划投入批量生产前，应根据本规程和工程设计要求进行样机生产。样机制造完成后，应在工厂内和国家权威机构实验室进行全面的性能试验，应按照本规程附录A进行性能试验，并应由有关权威机构实施和出具试验报告。样机试验内容可分为以下六类：

1 在常温下，风阀的运行可靠性测试；

2 在常温下，风阀的承压能力测试；

3 在常温、给定高温及给定的设计工作压力下，风阀的漏风量测试；

4 在给定高温及运行工况条件下，风阀的运行性能测试；

5 在标准耐火试验条件下，风阀的耐火性能测试；

6 在常温下的其他测试，包括外观、公差、电动控制或气动控制和绝缘性能测试。

3.0.5 生产厂家应对工程施工现场每个风阀的土建预留尺寸进行复核，根据现场土建的预留尺寸情况，设计风阀每个模块化单元阀的尺寸及出具安装示意图，并经设计单位确认后方可批量生产。批量生产的模块化单元阀的最大尺寸，不得大于按照本规程附录A试验测试合格的样机尺寸。

3.0.6 每个模块化单元阀及配套件在工厂生产完成后，连同执行器应组装调试并进行出厂检验。出厂检验的项目至少应包括外观、公差、电动或气动控制、承压能力及常温下的气密性。

3.0.7 风阀产品出厂应有标牌、合格证、检验报告、装箱清单，并附有相关配套资料和使用说明。

3.0.8 风阀产品应采用无腐蚀作用的材料包装。包装箱应有足够的强度，确保运输中不受损坏。

3.0.9 产品运输应符合下列规定：

1 符合铁路、公路及水路的要求；

2 产品宜竖直装运，并固定牢靠，严防晃动及相互碰撞；

3 在运输过程中应轻拿轻放，严禁摔、扔、碰撞；

4 运输工具应有防雨措施，并保持清洁无污染；

5 单件风阀重量大于等于50kg时，应加装辅助搬运的吊耳等设施。

3.0.10 产品应放置在通风、干燥的库房或棚罩内。当库存期超过一年时，应需重新检验入库。产品严禁与酸、碱、盐类等腐蚀物质接触并防止雨水侵入。

4 材料

4.0.1 风阀（含执行器）产品的使用年限不应少于20年。

4.0.2 有特殊要求的风阀材料必须符合设计文件和订货合同、技术标准的规定。

4.0.3 风阀材料应具有良好的物理机械性能和加工工艺性能，并应符合下列规定：

1 主型材应符合现行国家标准《热扎型钢》GB/T 706的规定；不锈钢材料应符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T20878的规定；镀锌钢板应符合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518的规定；

2 参与受力和传力的杆件等受力构件应经试验或计算确定；

3 阀体、叶片等材料应根据不同使用环境的需要，选用镀锌等级不低于275g /m2的镀锌钢板或等级不低于304的不锈钢板。当承压能力小于等于4kPa时，阀体钢板最小实测厚度不应小于2mm，叶片钢板最小实测厚度不应小于1.2mm；当承压能力大于4kPa且不大于6kPa时，阀体钢板最小实测厚度不应小于3mm，叶片钢板最小实测厚度不应小于2mm；

4 转动部件材料应选用等级不低于304的不锈钢；

5 各类轴承、轴套等部件应选用铜、不锈钢300等级及以上耐腐蚀及耐磨材料制作；

6 各类密封件宜采用A级不燃材料制作。阀框与叶片内侧缝隙的密封件，应选用300等级的不锈钢薄板制成的密封片；叶片与叶片之间缝隙的密封件，宜选用陶瓷纤维等A级不燃材料制成的密封条。

4.0.4 风阀阀体的制作宜采用连续焊接。风阀底框应采用型钢制作。

4.0.5 风阀叶片宜为双层机翼型结构，叶片长度不应大于1m。两层叶片钢板间采用焊接时，应进行可靠的防腐蚀处理。

4.0.6 风阀叶片轴的直径不应小于19mm。风阀最大承压能力大于4kPa时，应为连续轴。

4.0.7 风阀轴承应采用免维护具有自润滑功能的轴承。

4.0.8 风阀连杆传动机构应按能承受执行器最大输出力矩的1.5倍制作。

4.0.9 风阀外观、尺寸允许偏差、配合间隙、搭接量、装配质量等应符合设计及使用要求。风阀线性公差应符合现行国家标准《一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差》GB/T 1804中所规定的C级公差等级。

4.0.10 风阀执行器底座、摇臂、拉杆等部件应选用镀锌钢件或不锈钢件。

4.0.11 执行器的隔热保护材料应采用A级不燃材料。

5 工程设计

5.1 性能要求

5.1.1 工程设计应根据地铁、隧道类型和风阀所在的排烟系统要求，结合风力和温湿度等环境条件，选用具有良好的气密性能、高温运行性能、耐火性能、环境适应性和足够的机械强度的风阀，使其在使用寿命期间满足防火、安全、抗风力和耐蚀性等要求。

5.1.2 风阀的抗风压性能应符合下列规定：

1 风阀应能承受所在系统风机风压，应用在轨道交通且暴露在隧道内的风阀，尚应能承受周期性活塞风风压；

2 风阀的设计工作压力不应小于1.5kPa。在其设计工作压力和工作温度范围条件下，应能连续工作而不影响其气密性能，驱动装置应能正常操作；

3 风阀的承压能力不应小于其设计工作压力的2倍，且不宜小于3kPa。在常温和承压能力条件下，风阀应能正常开启和关闭，并正确输出开启和关闭信号；

4 在常温条件下风阀关闭后，在风阀承压能力条件下，风阀叶片的最大变形量不应大于其长度的1/360。

5.1.3 风阀应关闭严密，在常温、给定高温及不同设计工作压力条件下，允许的泄漏量指标应符合表5.1.3的规定：

表5.1.3 允许的泄漏量指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 设计工作压力（kPa） | | | | 备注 |
| P1（1.5） | P2（2.0） | P3（2.5） | P4（3.0） | 给定高温条件指250℃或400℃ |
| 允许的泄漏量指（m3/h.m2） | L1≤175 | 175＜L2≤200 | 200＜L3≤225 | 225＜L4≤250 |

5.1.4 风阀和暴露在热烟气中的执行机构及其附件，应能在一定的高温环境下和一定的时间内连续正常工作，其高温运行温度和运行时间应符合工程设计要求，并应符合下列规定：

1 对于要求在400℃条件下运行的风阀，相应的运行时间不应少于1h，有更高要求时不应少于2h；

2 对于要求在250℃条件下运行的风阀，相应的运行时间不应少于1h，有更高要求时，不应少于2h。

5.1.5 当风阀设置在具有耐火极限且开口要求保护的隔墙和楼板上时，该风阀应具备一定的耐火性能，并应符合下列规定：

1 耐火极限应与所在的分隔构件如墙体或楼板的耐火极限一致。当分隔构件的耐火极限高于3.0h时，风阀的耐火极限可为3.0h；

2 耐火性能等级及相应的耐火极限应符合表5.1.5的规定。

表5.1.5 耐火性能等级及耐火极限

|  |  |
| --- | --- |
| 耐火性能等级 | 耐火极限（h） |
| A级 | ≥3 |
| B级 | ≥2，＜3 |
| C级 | ≥1.5，＜2 |

5.1.6 在常温无风压的情况下，风阀反复启闭次数不应少于2万次，且启闭无异常，使用无障碍，风阀各零部件无明显变形、磨损及其他影响其密闭性能的损伤，叶片仍能灵活可靠地开启和关闭，并输出正确的叶片位置信号。

5.1.7 风阀有效通风率不应小于80%。

5.1.8 风阀全开时的阻力系数不应大于0.5。

5.1.9 风阀全开时的设计迎面风速不宜超过20m/s。在最大设计迎面风速下不应产生振动和异常噪声。

5.1.10 风阀的所有活动部件和其他关键部件应设计为在预期的最大温度范围内允许膨胀和收缩。

5.1.11 风阀应配有电动或气动控制执行器，并应具有远程监控接口。

5.1.12 风阀在开启和关闭时应具有叶片位置的信号输出。

5.1.13 风阀全行程工作时间不应大于30s，并应具有延时报警功能。

5.2 构造

5.2.1 风阀构造设计应由生产厂家负责，并应提供安装方法、安装图和设计说明。

5.2.2 风阀的外观效果和模块化单元阀的分格构造，应根据风阀的功能要求和所在建筑墙体（楼板）的高度（长度）、宽度等因素合理确定。

5.3 执行器及限位器

5.3.1 风阀的每个模块化单元阀应配备1个执行器。

5.3.2 工程设计可选用电动执行器或气动执行器，并应符合下列规定：

1 执行器在风阀驱动轴上所产生的驱动转矩应大于风阀实际所需的转矩的2倍，且不应小于40Nm/m2；

2 执行器宜有断气或断电时使风阀处于紧急工况状态的功能；

3 应满足耐高温要求或采取保温隔热措施后满足耐高温要求，其高温运行温度和运行时间应与风阀一致。

5.3.3 风阀应配置2组独立的限位器，具有显示风阀叶片全开和全关的无源触点信号。

5.4 其他

5.4.1 风阀应具备就地控制和远程控制两种功能。就地控制应具有优先权。

5.4.2 电动风阀应采用AC220V的额定工作电压。在实际电源电压低于额定工作电压10%和高于额定工作电压10%时，应能正常进行电动操作。

5.4.3 风阀有绝缘要求的外部带电端子与阀体之间的绝缘电阻，在常温下应大于20MΩ。

5.4.4 风阀的接线端子及控制功能应满足相关专业的接口要求。

6 安装和调试

6.1 安装前准备

6.1.1 供货商应提供风阀样机试验报告、安装图和技术文件。试验报告应说明风阀试验测试所采用标准、试验及测试结果；安装图应达到生产商要求，并应反映模块化单元阀整体的结构形式、外形尺寸、安装要求等；技术文件应反映设计所要求的风阀技术性能指标、材质及模块化单元阀组合后的尺寸。

6.1.2 模块化单元阀到达现场后，应进行下列内容检验，并宜按附录C中表C.0.1和C.0.2填写材料、构配件进场检验记录和设备开箱检验记录。

1 包装及防潮设施完好；

2 产品的铭牌参数、外形尺寸、外形结构、材质、重量及控制方式等符合合同和设计要求；

3 产品说明书、样机试验报告、产品出厂试验报告、装箱清单等随机文件齐全；

4 附件的规格及数量与装箱清单相符。

6.1.3 每个模块化单元阀在就位安装之前经检查应符合下列要求：

1 所有紧固件完好，结构牢固；

2 金属部件无锈蚀、无损伤、无毛刺、无变形，表面光滑，焊接良好。

6.1.4 在安装风阀前，应对所有安装人员进行书面技术及安全交底。

安装人员应对现场土建的预留尺寸及砼基础进行复核，根据现场土建的预留尺寸，对风阀底座尺寸、每个模块化单元阀的尺寸与安装位置进行编号。

6.2 安装与调试

6.2.1 风阀安装工序流程为，风阀底框组装→模块化单元阀组装→电路或气路接线→单机试运转→联合试运转。

模块化单元阀（包括执行器）的安装，应与样机试验报告中描述的安装相符；每个风阀安装时，应严格按照安装做法说明和安装图、尺寸表、参数表的要求进行。

6.2.2 风阀底框组装场地应选在安装位置附近的地面上，场地应平整干净，凹坑处应用钢板支垫水平。

6.2.3 风阀底框与结构墙体或楼板之间应采用紧固件连接，并应符合下列规定：

1 可采用预埋件或膨胀螺栓的方式，预埋件或膨胀螺栓的间距不应大于1m；

2 底框与预埋件的焊接应牢固；

3 采用紧固件连接底框与墙体或楼板时，应考虑风阀的热膨胀系数并能调整间隙值；

4 底框与墙体或楼板之间的缝隙，应采用防火封堵材料密封，并形成封闭的密封结构。

6.2.4 模块化单元阀拼装到底框上时，应符合下列规定：

1 应按编号顺序采用螺栓连接，螺栓孔的间距不应大于150mm；

2 应使其处于水平面内或垂直平面内，不得有扭曲或变形；

3 模块化单元阀用螺栓固定到底框上时，应采用防火密封材料密封；

4 风阀的水平度误差不应大于2‰，垂直度误差不应大于1.5‰。

6.2.5 风阀宜设置就地手操箱，当风阀设置多台执行机构时，就地手操箱应能同时控制该阀所有的执行机构同时运行，以保证各单体阀能同时开启和同时关闭。

6.2.6 风阀安装完成后，安装单位应对风阀的各种性能进行自检。风阀试车及单机调试时，宜在现场手操箱内进行操作，并应符合下列规定且宜按附录C中表C.0.3填写风阀单机试运转记录。

1 启动风阀，开启指示灯亮，叶片运行时无异常响声，风阀开启成90°，风阀从全关到全开的运行时间符合设计要求；

2 关闭风阀，关闭指示灯亮，叶片与阀体无变形，关闭严密，风阀从全开到全关的运行时间符合设计要求；

3 若上述1、2款启闭正常，则应进行10次启闭动作，启闭应灵活，各转动部位应运转平稳，无卡组和碰擦；执行机构运转正常，运行时间符合设计要求；

4 应在叶片全开和关闭位置时调整好设置在执行器上的限位开关；

5 运行完成后，应将现场操作切换到控制室操作。

6.2.7 电动风阀的安装检测与调试内容还应包括：绝缘电阻、接地电阻、AC/DC工作电压测定；控制与反馈信号测试。

6.2.8 气动风阀的安装检测与调试内容还应包括：绝缘电阻、接地电阻、气压测定；控制与反馈信号测试。

6.2.9 风阀安装单位在自检合格的风阀上应粘贴自检合格标志。

6.2.10 对建设工程安装现场无法检验的风阀的变形量、泄漏量、承压能力等指标，生产厂家应提供该批风阀产品出厂检验报告和样机试验报告。

7 工程验收

7.1 工程质量现场检查

7.1.1 风阀验收时，应对风阀进行设计符合性检查，证实风阀的规格、零部件等符合设计文件。

7.1.2 风阀验收时，应对风阀进行安装质量检验和性能检验，应将检验结果填入工程安装验收检验报告中，其格式可参考附录D中表D.0.1工程竣工验收单。

7.1.3 风阀外观质量经目测检验应符合下列要求：

1 标牌应牢固，标识应清晰、准确；

2 各零部件的表面应平整，不应有裂纹、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺、孔洞等缺陷；

3 焊缝应光滑、平整，不应有虚焊、气孔、夹渣、疏松等缺陷；

4 各连接件应紧固、可靠；

5 各金属零部件经防锈、防腐处理后，表面应光滑、平整，涂层、镀层应牢固，不应有剥落、镀层开裂及漏漆或流淌现象。

7.1.4 风阀经现场测量检验应符合下列要求：

1 接通电源，电机动作正常，阀门开与关动作灵活、正常；

2 叶片完全开启、部分开启和完全关闭的位置正确；

3 各支撑件、传动件无松动现象；

4 执行器各部件无松动、脱落、损坏及异常噪音现象；

5 限位器接通正确及电信号反馈正确；

6 远程控制正确；

7 风阀启闭不低于各50次的重复检验，上述要求无异常。

7.1.5 风阀经现场功能测试检验应符合下列要求：

1 控制中心发出信号，单控和联控风阀均可顺利开启和关闭，并且反馈信号正确；

2 在设计压力条件下，重复以上步骤，风阀可顺利开启和关闭，反馈信号正确，风阀叶片无变形；

3 测试风阀的启闭时间符合工程要求。

7.1.6 风阀的工程安装质量检验和性能检验，规定的项目必须全部合格。

7.1.7 风阀安装通过验收后方可交付使用。

7.2 验收文件和记录

7.2.1 竣工文件移交应包括下列内容：

1 主、附件制造厂的产品说明书和出厂检验报告；

2 安装技术记录和安装图纸等；

3 交接试验报告；

4 消防符合性检测和测试等报告。

8 运行和维护

8.1 一般要求

8.1.1 风阀生产企业应向使用单位提供风阀的安装、运行和维护指导说明书。指导说明书应详细说明各部件的组成、联接安装方式及维护保养方法。运行技术文件应包括但不限于下列内容：

1 风阀构造示意图；

2 风阀的安装图；

3 风阀操作使用手册；

4 风阀维护手册；

5 风阀执行器操作手册；

6 相关电气接线图及电气参数；

7 风阀控制原理图。

8.1.2 风阀生产企业应对使用单位进行风阀使用方法安全操作维护管理方面的培训。

8.1.3 使用单位应根据生产企业提供的指导说明书建立并执行运行及维护计划。

8.2 运行操作

8.2.1 操作前的检查应包括但不限于以下内容：

1 风阀操作机构应灵活，配件应齐全；

2 风阀上应无异物，传动杆系统各紧固处应无松动现象；

3 风阀的电器控制状态应处于正确控制位置。

8.2.2 操作要求应包括但不限于以下内容：

1 风阀控制由三级控制（中央控制、车站控制、就地控制—区间隧道通风系统）或二级控制（车站控制、就地控制—车站内通风空调系统）组成，就地操作具有优先权；

2 风阀应有专人操作，检修人员因调试或检修需要操作风阀时，应与操作人员取得联系。其他人员未经许可不得随意操作；

3 风阀每周应定时运转检查一次，并做好相应记录；

4 操作人员应根据运行工况要求，开启与关闭相应风阀。风阀的操作可在控制中心远控操作，也可在现场操作，但各类风阀的状态应到现场予以确认，确认符合工况状态要求后，方可进入相关风机的操作。

5 区间隧道冷却和区间隧道内列车阻塞或发生火灾时，操作人员应按中心调度的指令进行风阀操作；

6 手动操作风阀，通常手柄顺时针方向旋转为开启风阀，逆时针方向旋转为关闭风阀；

7 电控操作风阀，通常按动控制箱上开启按钮，开启风阀，按动关闭按钮，关闭风阀。

8.2.3 操作注意事项应包括但不限于以下内容：

1 防火、防烟风阀动作后，当火灾排除后，系统进入正常运行工况，有复位要求的阀门，应及时进行复位；

2 风阀在动作过程中，不得进行切换操作。如需换向，则应先按停止按钮，待叶片停转后，方可换向操作。

8.2.4 非正常运行和处置应符合下列规定：

1 应根据风阀的运行工况制定风阀故障状态下的相应应急处置预案；

2 风阀在运行和操作中发现非正常情况，包括启闭不执行或不到位，运行中非正常变位等情况时，运行人员应按应急预案要求进行操作处置，及时汇报有关部门并做好相应记录；

3 维护维修人员检查中如发现产品零部件损坏或失灵时，应及时修复与更换。

8.3 维护

8.3.1 维护管理应符合下列要求：

1 维护人员上岗前，应对其进行专门培训。除进行维护技能、专业知识培训外，还应包括安全生产、消防、规章及运营服务等培训内容；

2 维护管理单位应编制维护保养组织方案和风阀系统故障状态时应急预案，实施预案培训，并进行预案演练；

3 管理单位应做好风阀的日检、半月检、月检、季度检、半年检、年度检等维护维修工作，发现问题及时处理，使风阀达到安全可靠要求，确保风阀能够正常运行；

4 管理单位应监督风阀维护工作的开展，确保每15日至少对风阀进行1次维护保养工作，并根据风阀使用情况，环境情况等增加维护保养频次；

5 管理单位应建立每台风阀设备的动态履历管理，所有维护信息均应在相应设备履历中记录，并且归入风阀技术档案，并作好归档保存工作；

6 管理单位应通过抽查、复验、跟踪等质量控制手段，确保风阀维护质量符合相关验收质量要求，确保系统始终处于可靠可控的安全运行状态，发现隐患及时处置，并作好临时应急措施，故障设备3天内无法修复的，应采取临时应对补救措施和应急预案等，并应将信息提供相关管理部门备案；

7 管理单位每年应对风阀系统设备进行可靠性、可用性、可维护性和安全性评估（RAMS）,结合日常维护、维修、试验、检查和年检等形成有数据的安全风险评估报告，并根据报告制定相应对策和整改完善措施，以确保风阀运行安全可靠、风险可控；

8 维护管理单位需根据耗材和备件消耗、返修件流转和修复、库存等情况，及时补充备品备件，满足维修维护要求。

8.3.2 维护基本要求应包括但不限于以下内容：

1 维修人员应具备专业维修经验和相应能力；

2 维修工作开始前应确认风阀电源已断开，并挂好警示牌；

3 维修高度较高的风阀，应遵守登高作业制度；

4 维修人员严禁踩在叶片上作业；

5 根据维修工作内容，严格按照技术要求进行维修；

6 做好维修全过程记录。

8.3.3 风阀的维护应以预防性和状态性维修维护为主、故障性维修维护为辅的原则进行，并应按日检、半月检、月检、季度检、半年检、年度检来开展维护工作，以确保风阀的可靠性和可用性。

8.3.4 运行人员应每日对风阀进行一次巡查检查（日检），应按附录E中表E.0.1的巡查内容填写相应的巡查结果、处理方法和意见。

8.3.5 维护人员应每2周对风阀进行一次维护和保养（双周检），维护和保养项目应符合表8.3.5的规定。

表8.3.5 双周检要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 维护保养内容 | 维护保养要求 | 维护保养结果 |
| 风阀阀体 | 清洁、润滑、防蚀防锈 | 阀体整洁，无油污积灰无明显锈蚀 |
| 风阀叶片 | 清洁、润滑、防蚀防锈，牢固检查、启闭检查 | 叶片整洁，无油污积灰无明显锈蚀，启闭灵活无松动 |
| 风阀传动杆 | 清洁、润滑、防蚀防锈，牢固检查、启闭检查 | 传动杆整洁，无油污积灰无明显锈蚀传动灵活无松动 |
| 风阀执行器 | 清洁、润滑、防蚀防锈，紧固检查、启闭控制检查 | 执行器整洁，无油污积灰无明显锈蚀，传动灵活无松动启闭执行正常 |
| 风阀控制箱 | 清洁、牢固检查、启闭控制和状态检查 | 控制箱整洁，无积灰无锈蚀现场启闭正常状态信号正常 |

8.3.6 维护人员应每月对风阀进行一次全面的维护和保养（月检），维护和保养项目应符合表8.3.6的规定。

表8.3.6 月检要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 维护保养内容 | 维护保养要求 | 维护保养结果 |
| 风阀阀体 | 清洁、润滑、防蚀防锈， | 阀体整洁，无油污积灰无明显锈蚀 |
| 风阀叶片 | 清洁、润滑、防蚀防锈，叶片调整或更换、叶片牢固检查、启闭灵活和叶片气密性检查 | 叶片整洁，无油污积灰无明显锈蚀，叶片平整无变形启闭灵活平稳无松动，叶片启闭时无明显不到位现象 |
| 风阀传动杆 | 清洁、润滑、防蚀防锈，传动杆调整或更换、牢固检查启闭传动灵活和传动到位检查 | 叶片整洁，无油污积灰无明显锈蚀，传动杆平整无变形启闭传动灵活平稳无松动无异声，启闭时传动杆无明显不到位现象 |
| 风阀执行器 | 清洁、润滑、防蚀防锈，紧固检查、电机和限位检查调整或执行器更换，启闭控制检查 | 执行器整洁，无油污积灰无明显锈蚀，电机和限位正常启闭灵活平整无松动无异声，执行和反馈正确，接线可靠无松动 |
| 风阀控制箱 | 清洁、牢固检查、问题器件调整和更换，远控和现场启闭控制及对应状态检查 | 控制箱整洁，无积灰无锈蚀无问题器件，远控和现场控启闭均正常对应状态信号正常 |
| 风阀支撑 | 清洁、牢固检查调整、气密性检查调整，防蚀防锈处理 | 整洁，无油污积灰无明显锈蚀，无明显泄漏现象 |

8.3.7 维护人员应每季、半年和年度对风阀进行一次维护和保养加强检查工作，维护和保养项目应符合表8.3.5的规定，并应在年度内对风阀至少进行一次全面的可靠性、可用性、可维护性和安全性评估。

8.3.8 风阀常见故障可按表8.3.8的方法排除。

表8.3.8 常见故障及其排除方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 故障现象 | 可能原因 | 排除方法 |
| 电动执行器不动作 | 电压不正常 | 用万用表检测 |
| 保险丝熔断 | 检查更换保险丝 |
| 分相电容烧坏 | 更换分相电容 |
| 执行器手动后未复位 | 手动复位 |
| 过载运行 | 检查和排除异物 |
| 叶片被异物卡死 | 检查和排除异物 |
| 风阀启闭不灵活 | 限位开关损坏 | 更换限位开关 |
| 限位凸轮松动 | 重新调整限位开关的凸轮并紧固 |
| 信号线不对 | 检查控制开关是否正常 |
| 电动执行器未紧固 | 紧固固定螺栓 |
| 风阀叶片运行不一致 | 单体风阀传动杆脱落或松动 | 检查和排除单体风阀传动杆脱落部件，并重新安全、紧固 |
| 主拉杆的调整螺栓移动 | 调整主拉杆的调整螺栓 |
| 叶片变形 | 更换叶片 |

附录A 风阀性能试验方法

A.1 适用范围

A.1.1 本方法适用于轨道交通、隧道工程中排烟系统的组合风阀，主要规定了风阀运行可靠性、承压能力、气密性能、高温运行性能、耐火性能的试验方法和测试结果评定。

A.2 测试内容

A.2.1 测试具体内容见本规程第3.0.4条。

A.3 测试要求

A.3.1 生产厂商应提供一台所能生产的最大尺寸的模块化单元阀作为测试试件，其叶片长度宜为1m。

A.3.2 试件测试项目及测试顺序见表A.3.2。

A.3.2 测试项目

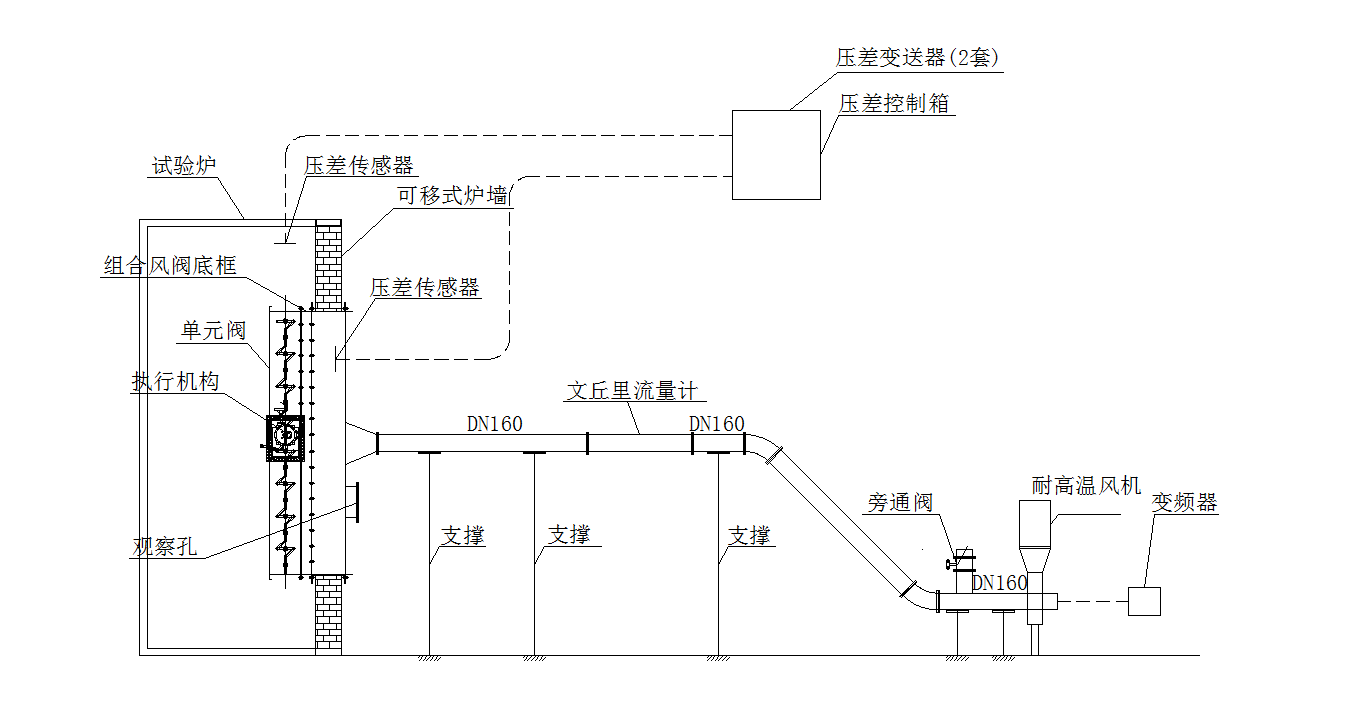
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | 技术要求 | 试验方法 | 出厂检验 | | （样机）型式检验 | 备注 |
| 逐台检验 | 抽样检验 |
| 1 | 外观 | 7.1.3 | A.5.1 | √ | — | √ | △ |
| 2 | 公差 | 4.0.9 | A.5.2 | √ | — | √ | △ |
| 3 | 电动控制 | 5.1.11、5.1.12、5.1.13、5.4.2 | A.5.3 | √ | — | √ | ☆ |
| 4 | 气动控制 | 5.1.11、5.1.12、5.1.13 | A.5.4 | √ | — | √ | ☆ |
| 5 | 绝缘性能 | 5.4.3 | A.5.5 | √ | — | √ | △ |
| 6 | 运行可靠性 | 5.1.6 | A.5.6 | — | √ | √ | ☆ |
| 7 | 承压能力和常温下漏风量 | 5.1.2、5.1.3 | A.5.7 | — | √ | √ | ☆ |
| 8 | 高温运行性能和高温漏风量测试 | 5.1.4，5.1.3 | A.5.8 | — | — | √ | ☆ |
| 9 | 耐火性能 | 5.1.5 | A.5.9 | — | — | √ | ☆ |
| 1、√检验项目；—不检项目；“☆”主要项目；“△”一般项目；  2、出厂抽样检验应按不少于同批次产品的10%抽检。 | | | | | | | |

A.3.3 试件的结构、使用材料及零部件应与实际使用情况相符。

A.3.4 试件应在清洁的测试条件下进行，测试过程中不允许更换零部件。

A.4 测试装置

A.4.1 测试装置由排风装置、流量测定装置、压力及温度测定装置、风管和模块化单元阀及其支撑架组成（图A.4.1）。风阀叶片挠度变形量采用百分表测量。

测试装置的构成如图A.4.1所示。

图A.4.1测试装置

A.5 项目测试

A.5.1 外观

试件的外观质量采用目测及手触摸相结合的方法进行检验。

A.5.2 公差

试件的线性尺寸公差采用钢卷尺进行测量。钢卷尺的准确度为±1mm。

A.5.3 电动控制

1 叶片位置输出信号

（1）使试件处于关闭状态，接通执行机构的开启电路，试件应能完全开启，测试试件开启后的输出无源触点信号。

（2）使试件处于开启状态，接通执行机构的关闭电路，试件应能完全关闭，测试试件关闭后的输出无源触点信号。

2 运行时间

（1）使试件处于关闭状态，接通执行机构的开启电路，试件应能完全开启，测试试件从关闭到完全开启的运行时间，精确到秒。

（2）使试件处于开启状态，接通执行机构的关闭电路，试件应能完全关闭，用秒表测试试件从开启到完全关闭的运行时间，精确到秒。

3 额定电流和额定电压

测试试件执行机构中电控电流的额定工作电压和额定工作电流。

4 耐电压波动

（1）试验设备

交流稳压电源。最大输出电压不得低于250V。

（2）试验步骤

a)将交流稳压电源与执行机构中的电控电路相连，调节交流稳压电源的输出电压，使其值比试件的额定工作电压值低10%，接通控制电路，试件应能从全关到全开，也能从全开到全关，并且从全关到全开和从全开到全关的运行时间均符合要求。

b)调节交流稳压电源的输出电压，使其值比试件的额定工作电压值高10%，接通控制电路，试件应能从全关到全开，也能从全开到全关，并且从全关到全开和从全开到全关的运行时间均符合要求。

A.5.4 气动控制

1 叶片位置输出信号

（1）使试件处于关闭状态，接通执行机构的开启电路，试件应能完全开启，测试试件开启后的输出无源触点信号。

（2）使试件处于开启状态，接通执行机构的关闭电路，试件应能完全关闭，测试试件关闭后的输出无源触点信号。

2 运行时间

（1）使试件处于关闭状态，接通执行机构的开启电路，试件应能完全开启，测试试件从关闭到完全开启的运行时间，精确到秒。

（2）使试件处于开启状态，接通执行机构的关闭电路，试件应能完全关闭，用秒表测试试件从开启到完全关闭的运行时间，精确到秒。

A.5.5 绝缘性能

试件电器绝缘电阻按现行国家标准《火灾报警控制器》GB4717的规定进行测量，其试验设备应符合该标准的规定。

A.5.6 运行可靠性测试

1 测试设备

时间继电器和计数器。

2 测试步骤

（1）将时间继电器设置到执行机构的电控电路中，时间继电器设置的时间为60S，即每隔60S自动切换为试件开启回路或关闭回路；

（2）将计数器设置到试件的全开信号反馈回路中，即试件从全关到全开、再从全开到全关的完整运行一次，计数器计数一次；

（3）将试件处于关闭状态，试件电控开启的同时时间继电器开始计时，试件全开后停止运行，同时计数器计数一次，60S后试件电控自动从开启回路切换到关闭回路，在关闭回路启动的同时时间继电器又开始计时，试件运行到全关状态后自动停止，60S后试件电控又自动从关闭回路切换到开启回路。周而复始。

（4）运行次数不得小于2万次。

A.5.7 承压能力和常温下漏风量测试

1 试验设备

（1）基本设备

包括气体流量测量系统和压力测量及控制系统两部分。

（2）气体流量测量系统

由连接管道、气体流量计和引风机系统组成。参见A.4.1。

a)连接管道：试件通过连接管道与气体流量计相连。连接管道选用不小于2mm厚的钢板制造。

b)气体流量计：应选取符合气体设计流量的气体流量计。

c)引风机系统：包括引风机、进气阀、调节阀、变频器，以及连接气体流量计与引风机的管道。

（3）压力测量及控制系统

试件前、后的压力通过压力传感器测量。试件前、后的静压差通过进气阀和调节阀及变频器进行调节控制。

2 测量仪表的准确度

温度：±2.5℃

压力：±3Pa

流量：±2.5%

千分尺：±0.01mm

3 安装

4试验步骤

（1）将试件的槽钢底框用螺栓固定到防火墙上的预留安装孔上。需采用密封垫，确保联结处的密闭性。

（2）将试件单元用螺栓固定到槽钢底框上。需采用密封垫，确保联结处的密闭性。

（3）试件单元在执行器的驱动下能正常的开启和关闭，并且关闭后能保证关闭的严密性。

（4）将防火墙的另一侧与测试系统的管道相连。

（5）使试件处于关闭状态，调整进气阀和调节阀，使试件前后的气体静压差保持在其设计工作压力的2.0倍，误差为±15Pa。待稳定60s后，测量并记录测点处的温度、压力、流量情况，并将千分尺固定到叶片的中间位置，记录下千分尺的初始读数值。同时测量并记录试验时的大气压力。并按照现行国家标准GB/T 2624中的计算公式计算出该状态下的气体流量。

（6）将风机关闭，当试件前后的气体压差记录为零时，记录下此时千分尺的读数，计算出叶片的实际变形量。

（7）计算出单位长度叶片的变形量，非单位长度（）的叶片需采用系数（）进行换算，单位长度叶片的变形量应不大于1/360。否则应评定为试件不能满足在此工作压力下的承压能力。

（8）环境温度下，试件漏风量计算公式：

Q=

=××

式中：

Q—环境温度下试件单位面积的漏风量（标准状态），单位为立方米每平方米每小时［m3/(m2.h)］

—环境温度下试件的漏风量（标准状态），单位为立方米每小时［m3/(m2.h)］

S—试件开口净面积，单位为平方米(m2)

—按A.5.7.4(5)实测漏风量，单位为立方米每小时［m3/(m2.h)］

T1 —按A.5.7.4(5)实测管道内的气体温度，单位为摄氏度（℃）

B1 —按A.5.7.4(5)实测大气压力，单位为帕斯卡（Pa）

P1 —按A.5.7.4(5)实测孔板前的气体压力，单位为帕斯卡（Pa）

A.5.8 高温运行性能和漏风量测试

1 试验设备

（1）基本设备

包括气体流量测量系统和压力测量及控制系统两部分。

（2）耐火试验炉

耐火试验炉应达到现行国家标准《建筑构件耐火试验方法第1部分：通用要求》GB/T9978.1中6.1规定的温升条件和6.2规定的压力条件。

（3）气体流量测量系统

同A.5.7中1（2）。

（4）温度测量系统

应符合GB/T9978要求。

（5）压力测量及控制系统

同A.5.7中的1（3）。

2 测量仪表的准确度

温度：±2.5℃

压力：±3Pa

流量：±2.5%

时间：±1s

3 安装

将试件按图A.4.1进行安装。

4 受火条件

试验时执行器应安装在受火面测试。

5 试验步骤

（1）将试件安装在测试系统的管道上并使其处于关闭状态。

（2）试验炉点火升温。试验炉点火需在3分钟内温度升高到250℃（或400℃），并稳定在250℃±2.5℃（或400℃±2.5℃）时为试验开始时间。

（3）每隔15分钟开启关闭阀门一次，并记录下试件每次开启和关闭的时间。将最长的那次开启时间作为试件的开启时间，将最长那次的关闭时间最为试件的关闭时间。

（4）如果试件某次不能正常开启或关闭，如开启或关闭时间大于60S，或在某次开启或关闭过程中出现卡死并在60S内没有反馈信号，则最后一次正常启闭结束时间记为该试件的耐高温时间。

（5）在规定的时间内（1h或2h）完成正常的开启和关闭次数后，将试验炉的温度仍维持在规定的温度（250℃或400℃），将试件完全关闭,调整进气阀和调节阀，使试件前后的气体静压差保持在其设计工作压力,误差为±15Pa。待稳定60s后，测量并记录测点处的温度、压力、流量情况。按照GB/T 2624中的计算公式计算出该状态下的气体流量。

A.5.9 耐火性能测试

1 试验设备

（1）基本设备

包括耐火试验炉、温度测量系统两个部分。

（2）耐火试验炉

耐火试验炉应达到GB/T9978.1中6.1规定的温升条件和6.2规定的压力条件。

（3）温度测量系统

符合GB/T9978要求。

2 测量仪表的准确度

温度：炉温±15℃，其它±2.5℃

3 安装

将试件安装在防火墙上。

4 受火条件

试验时试件的受火条件应与风阀实际安装的最不利条件相一致。

5 试验步骤

（1）将试件完全关闭；

（2）试验炉点火。试验炉点火升温为试验开始时间。控制向火面温升达到GB/T9978.1中6.1规定的升温条件。

（3）测量并记录试验过程中大气的压力和温度。

（4）按照GB/T9978.1中规定，当试件背火面出现贯穿至试验炉的裂缝，直径为6mm的探棒可以穿过裂缝进入炉内且探棒可以沿裂缝长度方向移动不小于150mm，或直径为25mm的探棒可以通过裂缝进入炉内时，则认为试件失去耐火完整性。从试验开始到此时持续的时间就是试件的实际耐火极限。

（5）试件的实际耐火极限达到180 min时，试验自动停止。

A.6 测试结果的评定

A.6.1 试件测试结果的评定应符合下列规定：

1 在常温下，风阀的承压能力应符合本规程第5.1.2条；

2 在常温、给定高温及给定设计工作压力下，风阀的漏风量应符合本规程第5.1.3条；

3 在给定高温及运行工况条件下，风阀的运行性能应符合本规程第5.1.4条；

4 在标准耐火试验条件下，风阀的耐火性能应符合本规程第5.1.5条；

5 在常温下，风阀的运行可靠性应符合本规程第5.1.6条；

6 在常温下，风阀其他测试结果的评定应符合本规程以下规定：

（1）外观符合第7.1.3条；

（2）公差符合第4.0.9条；

（3）电动控制符合第5.1.11、5.1.12、5.1.13、5.4.2条；

（4）气动控制符合第5.1.11、5.1.12、5.1.13条；

（5）绝缘性能符合第5.4.3条。

7 上述第6项中有一项不符，允许更换试件一次重新测试，若仍有一项不符，以及上述1~5项有一项不符，判定试件测试不合格。

A.6.2 试验报告应包括以下内容：

1 试验委托单位名称及工程项目名称（若有）；

2 样品制造单位名称、样品名称及规格型号；

3 试验名称和日期；

4 试件构造、照片以及所用材料的技术依据；

5 本规程A.3.2所有测试项目的测试结果；

6 试件主持人及试验单位负责人签字，试验单位盖章。

附录B 风阀标记图示

B.0.1 风阀标记应符合图B.0.1的要求。

泄漏量：L1，L2，L3，L4

产品名称：组合阀以ZHF表示

设计工作压力：P1，P2，P3，P4

高温工作性能：W1，W2，W3，W4

**L**

**P**

**ZHF**

**W**

**X**

**/**

尺寸：宽×高

耐火等级：A，B，C

**/**

**X**

**D**

执行机构：Dj，Dq

图B.0.1 风阀标记图示

附录C 施工检查记录表

C.0.1 材料、构配件进场检验宜按表C.0.1记录。

C.0.1 材料、构配件进场检验记录第页共页

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | | | | |
| 序号 | 名称 | 规格型号 | 安装位置 | | 进场数量 | 生产厂家合格证号 | | 检验项目 | 检验结果 | 备注 |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |
| 检验结果 |  | | | | | | | | | |
| 签字栏 | 建设（监理）单位 | | | 施工单位 | | |  | | | |
|  | | | 专业质量员 | | | 专业工长 | | 检验员 | |
|  | | |  | | |  | |  | |
|  | | | | | | | | | | |

本表由施工单位填写并保存。

C.0.2 设备开箱检验宜按表C.0.2记录。

C.0.2 设备开箱检验记录第页共页

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | |  | | | | | |
| 设备名称 | |  | | | 检查日期 |  | |
| 规格型号 |  | | 设备代号 | |  | 总数量 |  |
| 装箱单号 | |  | | | 检验数量 |  |  |
| 检验  记录 | 包装情况 |  | |  |  |  |  |
| 随机文件 |  | |  |  |  |  |
| 备件附件 |  | |  |  |  |  |
| 外观情况 |  | |  |  |  |  |
| 测试情况 |  | |  |  |  |  |
| 检验  结果 | 缺、损附备件明细表 | | | | | | |
| 序号 | 名称 | | 规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|  |  | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 结论： | | | | | | | |
| 签字栏 | 建设（监理）单位 | | | | 施工单位 | | |
|  | | | |  | | |

本表由施工单位填写并保存。

C.0.3 风阀单机试运转宜按表C.0.3记录。

C.0.3 风阀单机试运转记录第页共页

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | |
| 设备名称 |  | 试运转日期 | |  |
| 试运转内容 |  | | | |
| 试运转结果 |  | | | |
| 评定意见 |  | | | |
| 签字栏 | 建设（监理）单位 | | 施工单位 | |
|  | |  | |

本表由施工单位填写并保存。

附录D 竣工验收记录表

D.0.1 工程竣工验收宜按表D.0.1填写验收单。

D.0.1 工程竣工验收单第页共页

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 编号 |  |
| 工程地点 |  | 开工日期 |  |
| 竣工日期 |  | 验收日期 |  |
| 工程内容 | | | |
| 验收结果 | | | |
| 评定意见 | | | |
| 附件 | | | |
| 工程验收组负责人：  年月日 | | 施工单位项目经理：  年月日 | |

附录E 巡查检查（日检）表

E.0.1 巡查检查（日检）应按表E.0.1的巡查内容填写相应的巡查结果、处理方法和意见。

表E.0.1 巡查检查内容、结果、处理方法和意见

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 巡查区域（部位）： | 巡查时间：时分至时分 | |
| 巡查内容 | 巡查结果 | 处理方法和意见 |
| 风阀阀体外观有无明显变形和锈蚀，阀体周围有无异物 |  |  |
| 风阀叶片有无明显变形、锈蚀、松动、断裂和脱落，叶片上有无异物阻挡等 |  |  |
| 风阀传动杆有无明显变形、锈蚀、松动、断裂和脱落，有无异物阻挡等 |  |  |
| 风阀执行器有无明显变形、锈蚀、松动、断裂和脱落，有无异物阻挡等，执行器状态位置是否正确 |  |  |
| 风阀控制箱有无明显变形、锈蚀、松动，箱体内各控制部件和元件是否完整，控制信号状态是否正确 |  |  |
| 风阀支撑是否牢固，有无明显变形、锈蚀、松动、断裂和脱落 |  |  |

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的词采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《热扎型钢》GB/T 706

《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T20878

《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518

《一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差》GB/T 1804

《火灾报警控制器》GB4717

《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量》GB/T 2624

《建筑构件耐火试验方法第1部分：通用要求》GB/T9978.1