



中华人民共和国国家标准

GB/T 29907—2013

建筑幕墙动态风压作用下水密性能 检测方法

Test method for watertightness of curtain walls under dynamic wind pressure

2013-11-27 发布

2014-08-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

| | |
|--|----|
| 前言 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 检测原理 | 1 |
| 5 检测装置 | 2 |
| 6 试件及安装 | 4 |
| 7 检测 | 4 |
| 8 检测结果判定 | 5 |
| 9 检测报告 | 5 |
| 附录 A (规范性附录) 螺旋桨风机风速的校准 | 6 |
| 附录 B (规范性附录) 轴流风机装置风速的校准 | 8 |
| 附录 C (资料性附录) 建筑幕墙动态风压作用下水密性能检测报告 | 10 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准参考了 AAMA501.1—2005《建筑窗、幕墙和门动压作用下水密性能标准检测方法》、ENV 13050—2000《幕墙—水密性—在动态空气压力和喷水情况下的试验室试验》。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会(SAC/TC 448)归口。

本标准起草单位：中国建筑科学研究院、广东省建筑科学研究院、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、江苏省建筑科学研究院有限公司、深圳市新山幕墙技术咨询有限公司、中国建筑材料检验认证中心、深圳市建筑科学研究院、北京工业大学、国家建筑材料工业建筑五金水暖产品质量监督检验测试中心、河南省建筑科学研究院有限公司、上海市建筑门窗检测站、广州市建筑科学研究院有限公司、杭州之江有机硅化工有限公司、沈阳远大铝业工程有限公司、广东坚朗五金制品有限公司、郑州中原应用技术研究开发有限公司、中山盛兴股份有限公司、广州铝质装饰工程有限公司、北京江河幕墙股份有限公司、北京嘉寓门窗幕墙股份有限公司、福建省南平铝业有限公司、深圳市富诚幕墙装饰工程有限公司、深圳市方大装饰工程有限公司、深圳市泰然铝合金工程有限公司、深圳市华辉装饰工程有限公司、浙江新世纪工程检测有限公司、宁波和邦检测研究有限公司、海南省建筑工程总公司、沈阳正典铝建筑系统有限公司。

本标准主要起草人：王洪涛、郝志华、张士翔、徐勤、张云龙、杜继予、刘海波、罗刚、孙诗兵、邓贵智、杨彦芳、施伯年、邢宇帆、刘明、王双军、白宝颀、崔洪、姜清海、陈伟明、郭新雅、张国峰、范玉玲、谢光宇、周群、曾晓武、栗璐、王海军、顾剑英、秦剑、郭泽文、杨向东。

建筑幕墙动态风压作用下水密性能 检测方法

1 范围

本标准规定了建筑幕墙在动态风压作用下水密性能的术语和定义、检测原理、检测装置、试件及安装、检测、检测结果判定和检测报告。

本标准适用于建筑幕墙在动态风压作用下的水密性能实验室检测。检测对象只限于幕墙试件本身,不涉及幕墙与其他结构之间的连接部位。建筑外门窗在动态风压作用下的水密性能实验室检测可参照本标准。

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/T 15227 建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法

GB 50009 建筑结构荷载规范

3 术语和定义

GB/T 15227界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

校准风速 *calibration wind speed*

校准点的平均风速。

3.2

动态风压 *dynamic wind pressure*

在扰动气流作用下,幕墙试件内外两侧形成的风压差。

3.3

动态风压作用下水密性能 *watertightness performance under dynamic wind pressure*

动压水密性能

在动态风压作用下,幕墙阻止雨水进入室内的能力。

3.4

螺旋桨法 *test method using aircraft propeller*

使用飞机螺旋桨作为动压供风系统检测幕墙动压水密性能的方法。

3.5

轴流风机法 *test method using axial fan*

使用轴流风机作为动压供风系统检测幕墙动压水密性能的方法。

4 检测原理

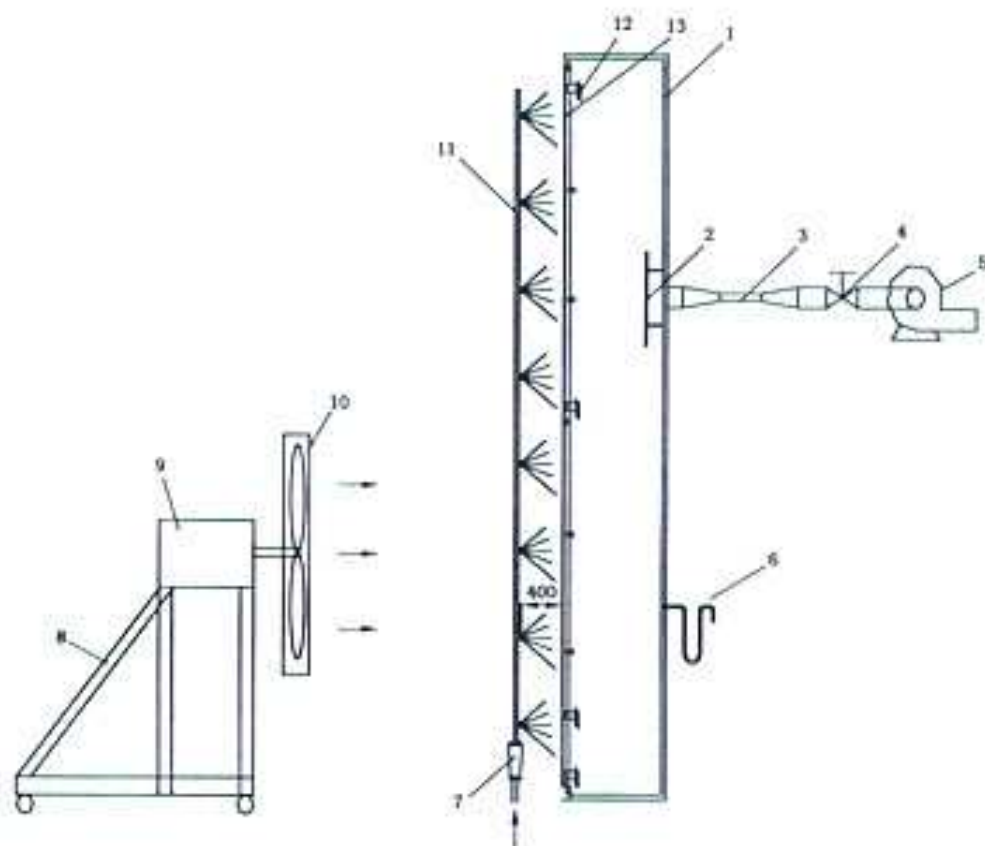
在试件外表面按照规定的水量均匀持续淋水,使试件表面形成连续的水膜后,在试件外表面施加动

态风压,必要时在试件内侧用静压箱辅以稳定或波动压差,模拟试件受到风雨共同作用的状态,观察试件的渗漏情况,以确定试件的动压水密性能。动态风压的实现可以采用螺旋桨法或轴流风机法,宜采用螺旋桨法;对开缝式幕墙、开启部位或螺旋桨无法到达的部位可采用轴流风机法。

5 检测装置

5.1 组成

检测装置由动压供风系统、压力箱、淋水装置、静压供风系统、测量系统组成。压力箱、淋水装置、静压供风系统、测量系统应符合 GB/T 15227 的规定。螺旋桨法检测装置见图 1;轴流风机法检测装置见图 2。



说明:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1—压力箱; | 8—支架; |
| 2—进气口挡板; | 9—发动机或电机; |
| 3—空气流量计; | 10—螺旋桨; |
| 4—压力控制装置; | 11—淋水装置; |
| 5—供风设备; | 12—安装横架; |
| 6—差压计; | 13—试件。 |
| 7—水流量计; | |

图 1 螺旋桨法检测装置

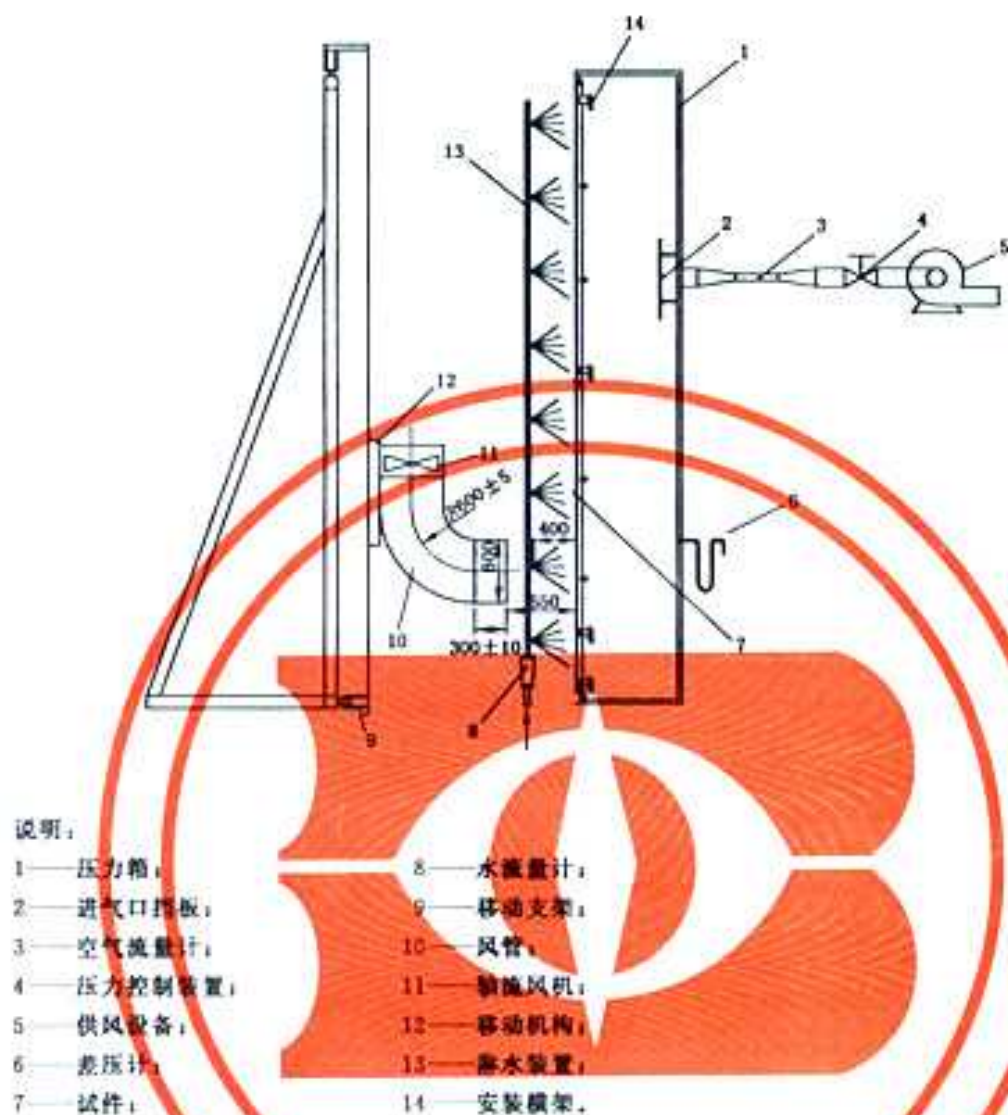


图2 轴流风机法检测装置

5.2 要求

5.2.1 压力箱的开口尺寸应能满足试件安装的要求；箱体应具有好的密封性能，箱体内侧应方便观察试件水密检测时的渗漏情况；箱体应能承受检测过程中可能出现的最大压力差。

5.2.2 支承试件的安装横架应有足够的刚度和强度，并固定在有足够刚度和强度的支承结构上。

5.2.3 静压供风系统应能施加正负双向的压力，并能达到检测所需要的最大压力差；压力控制装置应能提供 3 s~5 s 周期的波动风压，波动风压的波峰值和波谷值应满足检测要求。

5.2.4 用于测量压力箱内外静压差的差压计的两个探测点应在试件两侧布置，两个探测点均应远离动态风压作用区域，螺旋桨风机或轴流风机启停对差压计的影响不应超过当前附加静压的 5%；位于静压箱内的探测点还应远离进气口以避免直吹。差压计精度应达到示值的 2%，响应速度应满足波动风压测量的要求。差压计的输出信号宜采用可显示压力变化的设备记录。

5.2.5 淋水装置应能以不小于 4 L/(m²·min) 的淋水量均匀地喷淋到试件的室外表面上。喷嘴应布置均匀，喷嘴中心在水平及垂直方向的间距不应大于 700 mm，喷嘴离试件外表面的距离为 400 mm，喷射角度为 90°~120°。喷水量应能调节，并能在试件外表面上形成连续和稳定的水膜。

5.2.6 水流量计允许偏差为量程的 $\pm 10\%$ 。

5.2.7 检测装置附近宜设置集水装置。采用循环水时宜采取措施保证水的清洁。

5.2.8 螺旋桨直径不应小于 2 000 mm,且不宜大于 4 100 mm。螺旋桨风机沿转动轴线方向最大校准风速不应小于试验要求,风速应能连续调节并能在需要的风速点保持稳定。设备应按附录 A 进行校准。

5.2.9 移动式轴流风机装置尺寸见图 2。风机应当固定在一个框架装置上,该装置应能使风机在竖直和水平两个方向以可控的速度移动。设备应按附录 B 进行校准。

6 试件及安装

6.1 试件规格、型号、材料及组装等应与设计一致,同时应符合 GB/T 15227 的要求。

6.2 试件的室外侧应朝向压力箱外侧安装。

7 检测

7.1 检测前准备

7.1.1 检测前应检查是否符合设计要求,将试件可开启部分开关不应少于 5 次,最后关紧。

7.1.2 作用于试件的静压与动压峰值之和不宜大于抗风压性能安全检测压力差值。

7.1.3 应有措施保证试验的安全。动压供风系统应保证牢靠固定,周围不应有杂物,进风处不应有可能被吸入的杂物;检测过程中所有人员均不应靠近动压供风系统,必要时需佩戴耳罩等防护用具。

7.2 螺旋桨法

7.2.1 检测时螺旋桨风机轴线宜正对测试区域中心,每个测试区域的尺寸不宜大于螺旋桨直径的两倍,当大于两倍时需要分成不同区域分别检测。开启与固定部分应分别设置检测区域。检测开启部分时螺旋桨风机轴线应对准开启部位中心。

7.2.2 用静压供风风机施加三个静态正压差脉冲。压差值为 500 Pa,加压速度约为 100 Pa/s,压差持续作用时间为 3 s,泄压时间不少于 1 s。待压差回零后,将试件所有可开启部分开关不应少于 5 次,然后关紧。

7.2.3 当有含开启部分的检测区域时,先检测含开启部分的检测区域。每个检测区域的检测程序如下:

- a) 将螺旋桨风机定位在测试区域,风机与试件外表面距离与校准风速时距测量面距离一致;
- b) 对整个幕墙试件均匀地淋水,淋水量为 $4\text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$,持续时间 10 min;
- c) 开启静态压力供压风机,调整正压至水密设计值的 0.4 倍减 700 Pa;当水密设计值的 0.4 倍小于 700 Pa 时,无需附加静压;
- d) 开启螺旋桨风机。调节到 700 Pa 对应的校准风速;当水密设计值小于 700 Pa 时,调节到水密设计值对应的校准风速。持续时间 15 min 或试件发生严重渗漏为止。在安装试件的压力箱室内侧连续观察并记录试件内表面各部位有无渗漏及渗漏情况。

7.3 轴流风机法

7.3.1 检测时从风管中出来的气流应与试件的外表面垂直,风管的末端与试件的距离为 $650\text{ mm} \pm 50\text{ mm}$ 。

7.3.2 从左边开始每对相邻竖框作为一个测试区域。当这对相邻竖框的距离在 0.6 m~1.8 m 时,轴流风机出风管轴线对准相邻竖框的中间线移动进行检测;当这对相邻竖框的距离小于 0.6 m 时,轴流风机

出风管轴线分别对准每个竖框的左侧 0.6 m 位置线移动进行检测,当这对相邻竖框的距离大于 1.8 m 时,轴流风机出风管轴线分别对准每个竖框的左侧(或右侧)0.6 m 位置线移动进行检测。

7.3.3 用静压供风风机施加三个静态正压力脉冲,压力差值为 500 Pa,加压速度约为 100 Pa/s,压力持续作用时间为 3 s,泄压时间不应少于 1 s,待压力回零后,将试件所有可开启部分开关不应少于 5 次,最后关紧。

7.3.4 对幕墙试件测试区域的竖框及开启缝部位按下列步骤进行检测:

- 对整个幕墙试件均匀地淋水,淋水量为 $3 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$;持续时间 10 min;
- 用静态供压风机施加连续、周期性的正波动试验压力,波峰为固定及可开启部位水密设计指标值 ΔP ,波谷为 $\Delta P/2$,波动周期为 3 s~5 s;
- 将轴流风机出风管的圆心轴线高度位置定位于试样底部以上 0.3 m(即出风管底侧与试件底部一致);
- 启动风机,调节出口风速达到校准风速;
- 以 $2.5 \text{ m}/\text{min} \pm 0.5 \text{ m}/\text{min}$ 的速度向上移动轴流风机,直到风管的圆心轴线达到距离试样顶部 0.3 m 的位置,然后将轴流风机快速复位到靠近试样底部开始的位置上,再次重复向上移动轴流风机然后返回到起始位置;
- 横向移动轴流风机,使得出风管圆心位于另一对竖框的中间轴线,按 e) 移动两次轴流风机,重复这个过程,直到覆盖整个试件的所有竖框;
- 在整个试验过程中,不间断地检查试件内表面的渗漏,记录试件内表面各部位有无渗漏及渗漏情况,同时记录从开始喷水到轴流风机移动完成整个试验的总时间。

8 检测结果判定

试件渗漏情况应按照 GB/T 15227 的方法确定,当发生严重渗漏时判定为不符合设计要求,否则判定为符合设计要求。

9 检测报告

检测报告格式参见附录 C,检测报告至少应包括下列内容:

- 试件的名称、系列、型号、主要尺寸及图样(包括试件立面、侧面和主要节点,型材和密封条的截面、排水构造及排水孔的位置,试件的支承体系、主要受力构件的尺寸以及可开启部分的开启方式和五金件的种类、数量及位置);
- 面板的品种、厚度、最大尺寸和安装方法;
- 密封材料的材质和牌号;
- 附件的名称、材质和配置;
- 试件可开启部分与试件总面积的比例;
- 点支式玻璃幕墙的拉索预拉力设计值;
- 水密检测的加压方法,出现渗漏时的状态及部位;
- 检测结论;
- 检测用的主要仪器设备;
- 检测室的温度和气压;
- 对试件所做的任何修改;
- 检测单位、检测日期和检测人员。

附录 A
(规范性附录)
螺旋桨风机风速的校准

A.1 适用范围

本校准方法适用于建筑幕墙动压水密性能检测所用螺旋桨加压装置风速的校准。

A.2 目的

测定沿螺旋桨转动轴线方向上不同区域的风速及其均匀性,确定校准风速和控制量(一般为转速或频率)之间的对应关系。

A.3 测点位置

将测量风速截面用水平和垂直两个直径分割为四个象限,在每个象限内设一个 610 mm×610 mm 的矩形测量区域,见图 A.1。



说明:

1——矩形测量区域。

图 A.1 风速计测点布置图

A.4 环境和仪器

A.4.1 环境温度应在 $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,检测前仪器应通电预热。

A.4.2 校准用风速计精度应高于 5%,宜为水平无指向风速计,应在正常检定周期内。

A.5 校准方法

A.5.1 开启螺旋桨转动装置,缓慢加速至一个测量区域风速峰值达到校准风速,记录此位置至少 60 s 的平均风速,采用变频电机驱动时记录此时的控制频率,采用其他方式驱动时记录相应的控制参数。记录测量位置距风机的距离。

A.5.2 测量其他三个区域的相同时长内的平均风速。

A.5.3 四个区域平均风速的平均值与校准风速允许偏差为 $\pm 1.1\text{ m/s}$ 。

A.5.4 按上述步骤依次校准表 A.1 规定的各个动态风压对应校准风速,记录相应的控制参数。如试验需要表 A.1 以外的其他动态风压,依据 GB 50009 中公式 $P=V^2/1\ 600$ 进行计算。

表 A.1 动态风压与校准风速换算表

| 动态风压 P Pa | 校准风速 V m/s |
|----------------|-----------------|
| 100 | 12.6 |
| 150 | 15.5 |
| 250 | 20.0 |
| 350 | 23.7 |
| 500 | 28.3 |
| 700 | 33.5 |

A.5.5 校准时应采取适当的安全措施。

A.6 校准周期

校准周期不宜超过一年。

附录 B
(规范性附录)
轴流风机装置风速的校准

B.1 适用范围

本校准方法适用于建筑幕墙动压水密性能检测所用轴流风机装置风速的校准。

B.2 目的

测定沿出风管轴线方向上不同位置的风速及均匀性。

B.3 要求

在距出风口平面 20 mm 的平面内,以出风管中心轴线与此平面相交点为圆心、以 300 mm 为半径的圆面上,沿出风管中心轴线方向的风速应满足以下要求:

- a) 出风管中心轴线处的最小风速不小于 30 m/s;
- b) 75% 以上的测量区域的最小风速不小于 20 m/s;
- c) 在所有测量区域任何一点上的最小风速不小于 8 m/s。

B.4 测点位置

共布置 25 个测点,位置见图 B.1。

B.5 环境和仪器

B.5.1 环境温度应在 15℃±5℃ 范围内,检测前仪器应通电预热。

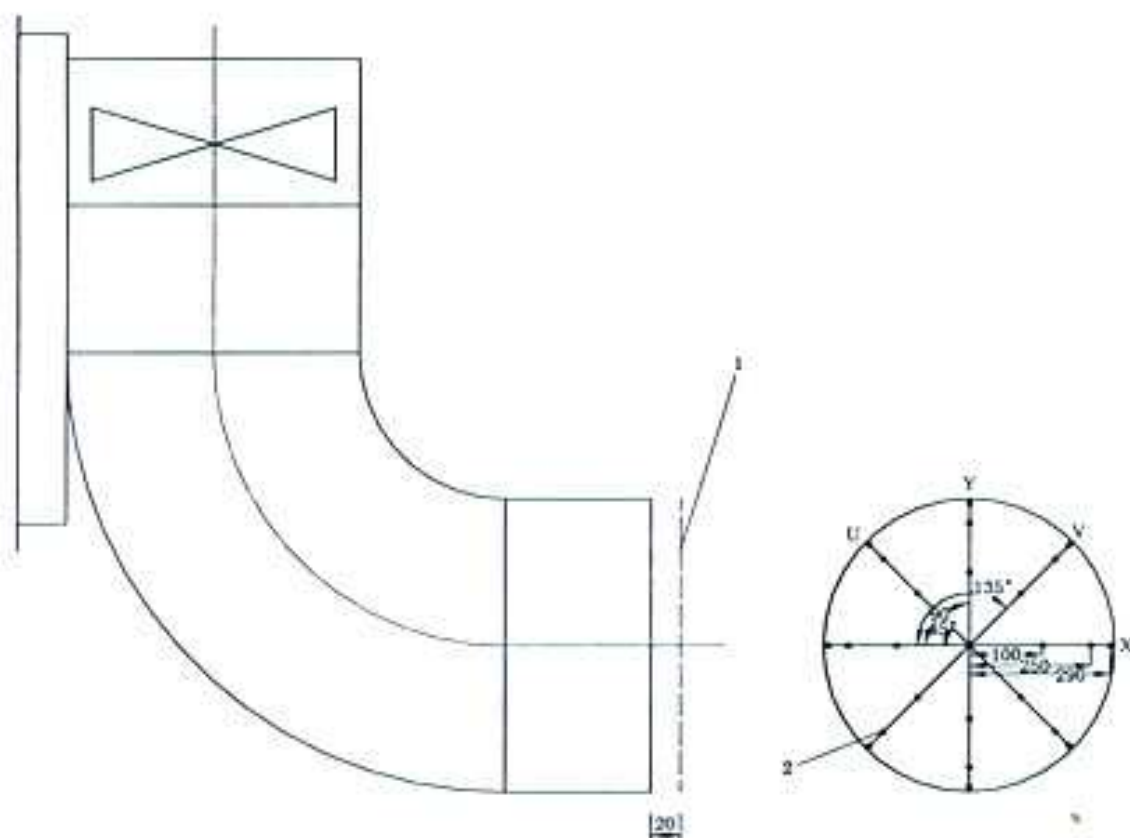
B.5.2 校准用风速计宜为无指向风速计,精度为 5%,应在正常检定周期内。

B.6 校准方法

B.6.1 开启轴流风机,缓慢加速至中点风速达到 30 m/s,记录 60 s 的平均风速。采用变频电机驱动时记录此时的频率,采用其他方式驱动时记录相应的控制参数。

B.6.2 按上述方法测量其他 24 个测点的风速。

B.6.3 当不满足 B.3 的要求时应调整设备后重新测量。



说明：
 1——测量断面；
 2——测点。

图 B.1 轴流风机校准测点布置图

B.7 校准周期

校准周期不宜超过一年。

附 录 C
(资料性附录)

建筑幕墙动态风压作用下水密性能检测报告

报告编号:

共 页 第 页

| | | | |
|------|---|----------|--|
| 委托单位 | | | |
| 地址 | | 电话 | |
| 抽样地点 | | 送样/抽样日期 | |
| 工程名称 | | | |
| 生产单位 | | | |
| 样品 | 名称 | 状态 | |
| | 系列 | 型号 | |
| | 尺寸 | 附图纸页数 | |
| | 面板品种 | 面板厚度 | |
| | 最大面板尺寸 | 面板安装方法 | |
| | 密封材料材质 | 密封材料牌号 | |
| | 可开启部分与总面积的比例 | 拉索预拉力设计值 | |
| | 附件的名称、材质和配置 | | |
| 检测 | 项目 | 数量 | |
| | 地点 | 日期 | |
| | 温度 | 大气压 | |
| | 依据 | 加压方法 | |
| | 设备 | | |
| 检测结论 | <p>渗漏的状态及部位:</p> <p>该试件动态风压作用下水密性能满足(不满足)设计(或工程使用)要求</p> <p>注:(对试件所做的修改见图纸)</p> <p style="text-align: right;">检测单位(盖章):</p> | | |

批准:

审核:

主检:

报告日期: