



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002  
代替 GB/T 7165.1—1987

## 气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第1部分:一般要求

Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents—  
Part 1: General requirements

(IEC 60761-1:2002, IDT)

2005-05-18 发布

2005-12-01 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、定义和单位 .....	2
4 符号和缩写 .....	4
5 一般要求 .....	4
6 检测设备类型 .....	5
7 气态排出流的取样 .....	5
8 放射性的收集 .....	6
9 测量和指示特性 .....	6
10 可靠性 .....	6
11 排出流取样的流量特性 .....	6
12 报警 .....	7
13 指示设备 .....	7
14 运行检验装置 .....	7
15 调整和维修装置 .....	8
16 探测部件或取样和探测部件 .....	8
17 控制和测量部件 .....	8
18 环境本底屏蔽或补偿装置 .....	8
19 设备噪声水平 .....	9
20 电磁干扰 .....	9
21 电源 .....	9
22 一般试验方法 .....	9
23 标准试验条件下进行的试验 .....	9
24 改变影响量进行的试验 .....	9
25 统计涨落 .....	10
26 性能特性 .....	10
27 电气与机械特性 .....	12
28 环境性能特性 .....	13
29 空气回路试验 .....	15
30 型式试验报告和合格证 .....	16
31 操作和维修手册 .....	16
参考文献 .....	19

## 前 言

本部分是GB/T 7165《气态排出流(放射性)活度连续监测设备》标准的第1部分。该标准共包括下列五个部分,它们是:

- GB/T 7165.1《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第1部分:一般要求》;
- GB/T 7165.2《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第2部分:放射性气溶胶监测仪的特殊要求》;
- GB/T 7165.3《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第3部分:放射性惰性气体监测仪的特殊要求》;
- GB/T 7165.4《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第4部分:放射性碘监测仪的特殊要求》;
- GB/T 7165.5《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第5部分:氡监测仪的特殊要求》。

本部分是对GB/T 7165.1—1987的修订。

本部分等同采用IEC 60761-1:2002《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第1部分:一般要求》(英文版)。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- 删除原国际标准的前言;
  - 用小数点“.”代替原国际标准中作为表示小数点的“,”;
  - 在26.1,删去原文最后一句“这些放射源的活度应与设备相适应”,因为这句与本条的第一句含义相同。
  - 增加参考文献,其中所列国家标准与规范性引用文件中的国际标准相关,可供读者参考。
- 本部分代替GB/T 7165.1—1987《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第一部分:一般要求》。
- 本部分与GB/T 7165.1—1987相比主要变化如下:
- 对排出流的取样情况,比上一版有更详细更准确的描述;
  - 对仪器的指示特性,删去了指针式仪表的要求,增加了数字仪表要求的描述;
  - 对设备的可靠性要求,采取了更为灵活的表达方式。将预热时间也作为可靠性的要求;
  - 对泵的维护间隔,由3个月修订为6个月;
  - 对标准试验条件作了修订,增加流量条件,减少了预热时间;
  - 对相对固有误差的线性要求,由20%修订为10%;
  - 对指示稳定性试验要求的持续时间,由500 h修订为100 h;
  - 对报警阈值稳定性试验要求的时间由500 h变为100 h;
  - 室内环境温度由10℃~50℃修订为10℃~35℃;
  - 环境温度试验的保持时间由4 h修订为24 h;
  - 相对湿度试验的温度由30℃修订为35℃;
  - 电源电压增加了其他系列(原标准只一种220 V A.C.);
  - 编辑格式等同IEC 60761-1:2002。

本部分应与本标准的其他部分一起使用。

本部分由全国核仪器仪表标准化技术委员会提出;

本部分由核工业标准化研究所归口;

本部分起草单位:核工业标准化研究所;

本部分起草人:李国祥。

# 气态排出流(放射性)活度连续监测设备

## 第1部分:一般要求

### 1 范围

GB/T 7165 的本部分规定了这类监测设备的验收形式;对可预计的这类监测设备,就其可能的测量范围和能力,提供了通用指南;并指出在何时和何地适合使用这类监测设备。

本部分适用于在正常运行和预计运行事件情况下气态排出流放射性连续监测设备。本部分不适用于事故情况下的特定设备。用于事故情况下的特定设备可能需要满足其他性能要求。

本部分限于气态排出流放射性连续监测设备,不适用于取样和实验室分析设备。

本部分的目的是规定应遵守的一般要求和给出气态排出流放射性连续监测设备的验收方法。

本部分规定了这类监测设备的一般特性、一般试验方法、辐射特性、电气特性、安全特性和环境特性以及设备的鉴定和检验合格证明。如果设备是核设施集中辐射连续监测系统的一部分,可能需要增加与其他系统有关的要求。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 7165 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 7165.2 气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第2部分:放射性气溶胶监测仪的特殊要求

GB/T 7165.3 气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第3部分:放射性惰性气体监测仪的特殊要求

GB/T 7165.4 气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第4部分:放射性碘监测仪的特殊要求

GB/T 7165.5 气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第5部分:氡监测仪的特殊要求

GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(idt CISPR 22:1997)

IEC 60038:1983 IEC 标准电压

IEC 60050(151):1978 国际电工词典 第151章 电和磁装置

IEC 60050(393):1996 国际电工词典 第393章 核仪器 物理现象和基本概念

IEC 60050(394):1995 国际电工词典 第394章 核仪器 仪表

IEC 60068(全部) 环境试验

IEC 60068-2-27:1987 环境试验 第二部分:试验 试验 Ea 及其指南:冲击

IEC 60181:1964 使用电离辐射的电测量仪器索引

IEC 60181A:1965 使用电离辐射的电测量仪器索引 第一次补充

IEC 61000(全部) 电磁兼容性(EMC)

IEC 61187 电气电子设备文件要求

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

ISO 2889:1975 气载放射性物质取样的一般原则

ISO 10012-1:1992 测量设备的质量保证要求 第一部分:测量设备的计量认可体系

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

## 3 术语、定义和单位

IEC 60050(393)(GB/T 4960.1—1996)、IEC 60050(394)(GB/T 4960.6—1996)、IEC 60181 和 IEC 60181A 给出的电离辐射和核仪器有关探测和测量的定义以及下列定义适用于 GB/T 7165 的本部分。

## 3.1

**气态排出流监测仪** gaseous effluent monitor

用于连续监测气体排放系统中气态排出流放射性活度的设备。监测仪可方便地分成两个部件,根据监测和运行的要求,这两个部件可以组合或分开。

(GB/T 4960.6—1996,5.52)

## 3.2

**探测部件** detection assembly

包括一个或几个辐射探测器及其相关功能单元。

## 3.3

**控制和测量部件** control and measurement assembly

包括用于测量与电离辐射有关量(活度、体积活度等等)的装置和功能单元。当待测量超过预先确定值时,装置给出可感知的警告信号。

## 3.4

**(量的)约定真值** conventionally true value (of quantity)

量的最佳估计值。

## 3.5

**变异系数** coefficient of variation

一组  $n$  次测量值  $x_i$  的标准偏差  $s$  与算术平均值  $\bar{x}$  的比值  $V$ ,由下式给出:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

## 3.6

**测量不确定度** measurement uncertainty

有关测量结果的参数,表征待测量测量值的偏移(由待测量所引起的)。

## 3.7

**包含因子** coverage factor

为了得到扩展不确定度,对合成标准不确定度所乘的系数( $k$ )(见 JJF 1059 测量不确定度的评定与表示)。

## 3.8

**判断量** decision quantity

用于判断是否对待测量存在影响的随机变量。

## 3.9

**判断阈** decision threshold

判断量的固定值,用待测量(的量值)表示某个实际影响,当实际测量结果超过判断量的该固定值时,判断该实际影响存在。

注:统计试验的设计应使错误排除假设的概率(第一类错误)等于给定值  $\alpha$ ,本部分  $\alpha$  等于 5%。

## 3.10

**探测限** detection limit

测量方法可探测的待测量的最小真值。

注:探测限是待测量的最小真值,根据下列特性,该值与统计试验和假设(见判断量)有关:如果实际上真值等于或超过探测限值,非错误排除假设的概率(第二类错误)应至少等于给定值  $\beta$ ,本部分  $\beta$  等于 5%。

## 3.11

**有效测量范围 effective range of measurement**

所测量的活度值的范围,在该范围内,设备或部件满足其技术要求。

## 3.12

**动态范围 dynamic range**

量的最大可测量指示值与判断阈之比。

## 3.13

**指示值误差 error of indication**

量的指示值( $v$ )与该量在测量点的约定真值( $v_c$ )之间的差

$$\Delta v = v - v_c$$

## 3.14

**相对固有误差 relative intrinsic error**

在规定的参考条件下,对指定参考量,设备或部件的指示误差( $e_i$ )

$$e_i = \frac{v - v_c}{v_c}$$

这里的 $v$ 是量的指示值;

$v_c$ 是量在测量点的约定真值。

## 3.15

**响应时间 response time**

在待测量的一个阶跃变化后,输出信号变化首次达到终值的给定的百分数(通常为90%)时,所要求的时间。

## 3.16

**监测仪取样效率 monitor sampling efficiency**

监测仪取样效率规定为对所收集介质测量的有效体积活度与在监测仪入口处提供的空气体积活度之比。即收集效率与监测仪空气回路效率之积。

## 3.17

**收集效率 collection efficiency**

监测仪的收集效率规定为对所收集介质(例如过滤器、或活性炭盒)测量的总有效活度与收集介质入口处空气总活度之比。

## 3.18

**监测仪空气回路效率 monitor air circuit efficiency**

监测仪空气回路效率说明了从空气回路入口处至所收集的介质之间在监测仪壁上活度的损失,规定为监测仪对样品的总有效活度与在监测仪入口处提供的空气总活度之比。

## 3.19

**滞留能力 retention capacity**

在所考虑的介质中,处于平衡状态下,所规定的物质的最大存留量。

## 3.20

**参考响应 reference response**

在标准试验条件下,由下式给出的比值:

$$R_{ref} = \frac{A_v}{A_w}$$

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

这里  $A_v$  是在标准试验条件下设备或部件指示的体积活度值；  
 $A_{v0}$  是体积活度的约定真值。

### 3.21

**灵敏度 sensitivity**

对待测量的给定值，观察到的变量变化与待测量相应的变化之比。

### 3.22

**体积活度 volumic activity**

单位体积空气(或气体)的活度。

### 3.23

**固体放射源表面发射率 surface emission rate of solid sources**

单位时间内、来自固体放射源前表面的、大于给定能量的、给定类型的粒子数。

### 3.24

**试验项目**

#### 3.24.1

**型式试验 type test**

为了证明某一设计满足指定的技术规范，对按该设计制造的一件或几件产品所做的试验。

[IEV 151-04-15]

#### 3.24.2

**例行试验 routine test**

为了确定产品是否符合指定的要求，在生产过程中或生产后对每一件产品所做的试验。

[IEV 151-04-16]

#### 3.24.3

**验收检验 acceptance test**

为了向顾客证明设备满足规定的技术要求所做的合同试验。

[IEV 151-04-20]

#### 3.24.4

**维修试验 maintenance test**

为了保证设备的性能保持在规定的限值内，如果需要，对设备进行一定的调整所做的试验。

[IEV 151-04-22]

### 3.25

**供方和采购方 manufacturer and purchaser**

供方包括设备的设计部门和销售部门。

采购方包括设备的使用部门。

### 3.26 单位

本标准使用 SI 单位制。在适当时也使用下列单位：

——时间：年(a)，天(d)，小时(h)，分(min)；

——能量：电子伏(eV)；

——体积活度：贝克每立方米(Bq/m<sup>3</sup>)。

## 4 符号和缩写

MTBF(Mean Time Between Failures)：平均无故障时间。

## 5 一般要求

气态排出流(放射性)活度监测设备主要用于保证从每个营运单位排出的流出物放射性活度符合允

许的排放限值。

该设备也可作为采购方提供控制工艺过程的有关数据。当提供数据作为第二个用途时,即探测的活度明显低于允许的排放限值时,在有些情况下,可用于早期给出电厂故障警告信号。

气态排出流监测不管是用于满足审管部门的要求还是主要用于为采购部门提供控制信息,主要要求是对规定的排放水平的测量能力,即体积活度和总的排出流流量率。

该测量能力受许多因素影响,包括探测器的类型和性能、设备工作的模式、活度在整个排出流中的稀释和取样系统的效率等(实际上测量的只是部分而非全部排出流)。

在电厂设计后期,考虑所包括的各种因素,可以使监测设备的最终设计实现最优化,但在电厂设计的早期阶段,常常对可能的监测要求和如何布置整个排出流系统,以至于在所要求的灵敏度水平实施有效监测通常考虑不足。因此,为了获得最大的设备能力,建议在每个电厂设计过程中和必须变更(为了实现某些要求)的电厂设计中,尽早确定所需要的监测设备和监测设备所必需的性能。

## 6 检测设备类型

### 6.1 概述

气态排出流监测设备有下列类型:放射性气溶胶监测仪、放射性惰性气体监测仪和特殊核素监测仪。本标准其他部分详细描述这些设备。下面摘要地强调某些重要特征。

### 6.2 气溶胶监测仪

这类设备一般包括对取样介质的收集部件,例如使用适当探测装置监测的固定式过滤器或移动式过滤器。所选择的探测器应适合特定的放射性并符合 GB/T 7165.2 的规定。

### 6.3 惰性气体活度监测仪

这类监测仪用于评估排出流中单个核素或总惰性气体的活度。将适当的探测器安装在气流中,可以测量排放的活度。然而,正如后面讨论的,特殊场所的特殊要求可能使用不同的取样技术。GB/T 7165.3 规定了其特殊的设计要求。

### 6.4 特定核素监测仪

这类监测仪可检测多种核素,但最常用的是监测碘和氙。

第一种情况,放射性物质是以气态形式和(或)气溶胶形式存在,虽然过滤器介质和探测系统应适应其特殊问题,但取样和监测技术与处理气溶胶类似。

第二种情况,通常使用特殊的气体监测仪,一般要求仔细测量排出流中有代表性的成份。

GB/T 7165.4 适用于放射性碘,GB/T 7165.5 适用于氙。

## 7 气态排出流的取样

如果测量的类型要求取样,为了测量放射性实际排放量,应在排放管道中选择待测排出流中有代表性的点(放射性注入点和滞留点的下游)进行取样。

当所要求的灵敏度太低时,并且测量点的活度来自一个或多个指定的源,这时,最好在排出流被非放射性排出流稀释前就进行测量。在这种情况下,应总地或分别地监测来自所有各放射性污染源的排出流。在排出流取样点下游存在滞留装置的情况下,来自监测仪指示的活度不是实际排放量,为了评估实际排放量应估算滞留装置的效率。

在两种情况下,可以用下列两种测量方法:

对排出流不进行取样测量(由放入的探测器或邻近的探测器测量,不提取部分流量)。这种方法的优点是简单并减少涉及样品代表性的问题。例如,对气体监测仪,探测器可以位于排出流之内。那就应按其实际使用的几何尺寸对其校准。此外,应避免放射性物质在探测器上或在其附近的积累,积累的放射性物质可能干扰测量。

对排出流进行取样测量,允许把探测器放在比测量环境(温度、 $\gamma$ 本底等)好一点的地方,取部分流



GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

量测量。例如,在气体测量的情况下,允许从样品中取粒子和蒸气。应仔细操作以确保样品的代表性。

在获取有代表性样品过程中应遵守的原则不在本标准的本部分中叙述,见 ISO 2889。

注:应考虑下列特性:

- 取样口的最佳数目和位置;
- 管道的内径;
- 使用的材料性能,特别注意化学腐蚀和静电效应;
- 内表面的光洁度;
- 曲率半径和方向变化;
- 管道长度,坡度;
- 管道之间、与外部管道、与监测仪的连接;
- 毒性化学产物和水蒸气的影响。

当待测排出流高温和(或)高压时,可能会出现問題。一种办法是使探测器能工作在类似的条件。另一种办法是使样品处于正常压力和温度(只有当样品是部分流量时才有可能);本标准不包括这些调节设备的设计,但供方和采购方应确保该设备不影响样品的代表性。

## 8 放射性的收集

当排出流的体积活度很低时,实际上不可能直接测量排出流(或其代表样品)的活度,在测量前可以考虑各种收集的方法。有两种方法:

- 在收集过程中测量;
- 收集后对所收集的样品测量或连续重复循环测量。

最常用的方法是将气载粒子、蒸气或气体收集在适当的取样介质上。该介质可以是带状形式、或者是在合适的容器中可能的吸收剂颗粒。收集过程中,介质会改变,所以,当采集下一个样品的同时测量前一个样品。

## 9 测量和指示特性

### 9.1 有效测量范围

有效测量范围应与特定的应用相适应。

### 9.2 测量特性

供方应说明设备的判定阈值、探测限值和有效测量范围。供方在给出这些特性时宜说明所针对的特定核素,参考 $\gamma$ 辐射本底水平( $0.2 \mu\text{Gy/h}$ )和空气体积活度(氧及其子体)。

### 9.3 显示

应显示实际排放的体积活度。该体积活度一般用等效参考核素或混合的活度以  $\text{Bq/m}^3$  给出。

## 10 可靠性

整个设备的预热时间应少于 30 min。

设备的性能应按高可靠性设计,使潜在的故障最少。

供方应提供重要部件(例如泵、探测器和流量测量装置等)预期运行寿命的文件。

供方应规定常规维护频率,并充分描述每个维护程序。实际上宜使这些维护要求最少。

为了显示系统故障(例如电源间断或部件故障)应提供故障报警。

## 11 排出流取样的流量特性

### 11.1 泵

当泵是必不可少的部件时,泵应满足下列要求:

- 应把泵安装在过滤器或活度测量单元的下游。

- 在两次计划维修周期内,泵应能够连续工作。供方与采购方双方应就维修周期达成协议,但该周期一般应不超过六个月。设计上应确保容易接近泵及其需要更换的部件。
- 泵应提供足够的空气流量,满足测量方法的需求。体积活度测量方法对流量敏感时,泵宜保证流量受回路压力降变化的影响很小。

## 11.2 流量控制

如果测量方法对流量敏感,应安装流量控制装置用于调节流量,其调节范围应充分考虑所用泵和过滤器固有性能的变化。

## 11.3 流量测量

如果测量方法对流量敏感,应安装具有流量报警功能的流量测量装置以便对流量的过量变化给予警告。空气流量测量装置应位于收集介质的后面、泵的前面。应使用国际单位制表示取样流量。应提供校准流量计时的温度、压力和流量参数。对实际的排出流应做适当修正。

## 11.4 压力控制

如果测量方法对测量室内的压力敏感,应安装具有压力报警功能的压力测量装置以便对测量室内的压力的过量变化给出警告。

## 12 报警

### 12.1 报警类型

报警和显示装置应与设备的目的相适应应由供方和采购方双方商定。

高值报警和故障报警应在监测仪上给出独立可见的就地显示,并控制两组转换触点(对所有故障报警可以是公共的)用于外部报警。此外也可以提供声音报警。

为了能够检查报警功能,对所有报警应提供检验设备。在可调报警情况下,应可以检查整个调节范围内的报警工作点。

报警电路应工作在保持报警的状态,直到用复位控制使其复位为止,或当报警状态消失时应自动复位。

### 12.2 高值报警

在整个有效测量范围内,应提供可调的高值报警。

### 12.3 故障报警

- 应提供探测器信号丢失的报警;
- 应提供取样回路故障的报警;
- 应提供电路系统故障的报警;
- 只要有可能,宜尽可能多地指出其他故障报警来源,并宜提供自诊断系统;
- 每一故障宜给出单独指示。

## 13 指示设备

除了给出测量值的可视显示外,还宜给出设备的下列运行指示:

- 电源接通;
- 空气泵接通(如果适用);
- 探测器高压电源接通(如果适用);
- 探测器冷却剂流量和(或)储存罐液位(如果适用)。

若有空气流过设备,应提供合适的流量指示。

应提供测量和报警输出的遥控指示。

## 14 运行检验装置

应提供定期检验装置以便允许采购方定期检查设备的运行状态,包括测量线性的校准和验证。通

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

常宜安装这些装置以便能够通过测量和控制部件进行检验。

应可以在测量范围内的两个有代表性的点对部件进行校准检查。

检查应使用一个或多个适当的放射源(必需时)。测量的线性可以用电子学方法检查。

#### 15 调整和维修装置

为了便于调整和故障定位,所有的电子设备都应提供足够数量的、容易接近的和识别的测试点。应提供专用维修工具和适用的维修手册。

设备的所有设计都应考虑易于维护和修理。

通过显示器宜可以得到自诊断特性。

#### 16 探测部件或取样和探测部件

该部件实质上包括一个或多个辐射探测器和一个或多个下列子部件和功能单元(适用时):

- 取样管道和排气管道;
- 短寿命干扰气体核素衰变的容器或其他装置;
- 用于试验室分析和校准用的放射性气体取样装置;
- 探测器冷却装置;
- 样品室;
- 气载粒子滞留装置;
- 移动过滤器装置;
- 环境 $\gamma$ 辐射屏蔽装置;
- 空气流量监测和控制装置;
- 空气泵;
- 温度测量装置(如适用)。

探测部件(或取样和探测部件)的结构应能使污染的积累最少,并当必须去污时应便于去污。部件外表面宜经过特殊处理以便有利于去污。

当必要时,监测仪宜耐机械冲击。

在某些情况下,排出流可能含有爆炸性气体混合物。在这种情况下,应将部件设计成能防止引燃排出流。

排出流也可能含有有毒和腐蚀性化学蒸气,为了保护测量系统应要求特殊设计。

如果从就地储存罐提供探测器冷却剂,储存罐的储量宜至少能使用8 d。

#### 17 控制和测量部件

控制和测量部件主要包括下列部件:

- 电气控制和电源;
- 电子测量装置;
- 测量显示单元;
- 警告信号和报警单元。

该部件也可与中央辐射显示屏相连。在这种情况下,部件应能够安装在标准尺寸的机箱中。

#### 18 环境本底屏蔽或补偿装置

为了减少环境本底对测量的影响,应提供下列装置或方法:

- 屏蔽装置;
- 电子装置;

——软件技术。

如果合适,这些可以在整个系统设计中考虑。

考虑到探测部件结构材料和探测器角响应,在探测器灵敏体积的所有可见方向上,屏蔽的减弱作用宜相同。确定屏蔽厚度应考虑探测器的探测效率。

如果不能很容易地使设备与屏蔽装置分开,那么屏蔽装置应很容易被移动,除非供方与采购方另有协议,否则设备与屏蔽装置在结构上应分块咬合安装,每件重量不应超过 15 kg。

当电子技术与另一探测器相结合用于减少  $\gamma$  本底影响时,应考虑  $\gamma$  能量范围和辐射的方向,选择探测器并确定其位置,以便给出最佳补偿。

## 19 设备噪声水平

设备的噪声水平主要来自取样和探测部件,特别是来自流体管道系统的运行和振动的合成。供方应选择零件并应设计部件使其噪声水平最小并符合部件所处环境的类型。

## 20 电磁干扰

对电磁干扰的影响,不管是接收还是发射,应考虑一切必要的注意事项。

抗干扰应满足 IEC 61000 严酷度 3。

发射应满足 GB 9254 严酷度 A。

## 21 电源

所设计的设备宜工作在符合 IEC 60038 的下列单相 a. c. 电源中的一种:

——系列 I: 220 V(a. c.);

——系列 II: 100 V(a. c.);

——系列 III: 120 V 和(或)240 V(a. c.)。

也可以设计部件工作在 24 V(d. c.)(系列 IV)。

按照供方与采购方的协议,设计也可以使设备在电源故障情况下靠低压备用电源工作。在这样的情况下,要求设备在变换电源时不出故障或不触发报警,并宜提供电源变化的指示。

根据供方与采购方的协议,空气泵电机可以使用三相电源。

## 22 一般试验方法

GB/T 7165 本部分包括了适用于各类监测仪的一般试验方法。除非另有规定,否则所有这些试验都作为型式试验。当然按照供方与采购方的协议,这些试验方法中的某些或全部可以作为验收试验。所叙述的要求是最低要求,并且对任何特殊设备或功能可以扩展。

详细试验方法会随每个监测仪的特殊特性而改变。在处理各类排出流监测仪的有关标准中给出其特殊试验要求。

表 1 规定了标准试验条件。

对本部分描述的试验可以按照是在标准试验条件下完成还是在其他条件下完成进行分类。

## 23 标准试验条件下进行的试验

表 2 列出了在标准试验条件下完成的试验、试验特性、试验要求和相应试验方法的条款。

## 24 改变影响量进行的试验

这些试验的目的是要确定影响量变化的影响。为了便于实施这些试验,把这些试验分成两类:

——与测量、报警和指示单元有关的试验;

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

——与空气回路有关的试验。

这两类试验互相独立地进行。

为了检验表 3 和表 4 所列的每个影响量变化的影响,除非另有要求,否则所有其他影响量应保持在表 1 给出的标准试验条件下的限值内。

为了简化这些试验,对每个影响量只需完成一种型式试验。该试验应在第二个最灵敏量程或十进位的接近 50%的活度水平的点,测量在规定的的影响量变化下的影响。

表 3 给出与测量、报警和指示有关的试验和每个影响量变化的范围以及部件指示响应的变化。

表 4 给出空气回路的试验,并给出每个影响量变化范围和试验参数的相应变化。

## 25 统计涨落

使用放射源检验时,如果单独由辐射的随机性产生的指示值统计涨落,在试验允许的指示值变化中占有显著份额,为了验证符合该项试验(ISO 10012-1),则应取足够多的读数,以便保证能以足够高的精度估算这些读数的平均值。

为了保证这些读数在统计学上互不相关,这些读数之间的时间间隔至少应为响应时间的三倍。

## 26 性能特性

气态排出流监测仪的每一特性取决于每台设备的许多特殊因素。在有关的标准中讨论各类监测仪特有的某些因素,本部分仅给出探测器和电子部件的基本要求。

### 26.1 检验源

应使用与该设备相适应的源活度进行试验。检验源的类型在本标准的相关部分规定。为了覆盖设备的范围,可能需要许多放射源。

源表面发射率约定真值或固体放射源活度的不确定度应好于 10% ( $k=2$ )。本标准其他部分给出参考放射源体积活度的不确定度。

校准的误差宜尽可能小。在多数情况,校准误差宜不大于该设备使用中(ISO 10012-1)允许误差的三分之一或最好十分之一。

注:由于难于获得低不确定度体积活度的气体放射源,在参考放射源体积活度的不确定度( $k=2$ )与设备的允许误差之间,系数 1/2 可认为符合本部分。

### 26.2 参考响应

#### 26.2.1 要求

供方应说明当设备工作在标准试验条件下并按供方的规定调整好,测量部件给出的指示值与参考放射源活度之间的关系,并应规定参考响应的不确定度。

#### 26.2.2 试验方法

部件应在标准试验条件并按供方的规定调整好且应不存在参考辐射的条件下,记录辐射的本底值。然后用适当体积活度( $V_s$ )的参考放射源照射部件,使其在最低量程(或十进位位)以上的量程(或十进位位)的中点附近给出一个读数,应记录指示值( $V$ )和计算值  $R_{ref}$ 。如果不知道参考放射源体积活度的不确定度是否低于本标准规定的值,可以使用经过校准的仪表作为传递标准。

## 26.3 线性

### 26.3.1 检验源

应使用一组相同核素和几何特性的放射源进行试验。

然而,在所要求的试验中,所使用的检验源的制备标准,应保证每个放射源活度的约定真值的不确定度的绝对值( $\epsilon_{rel}$ )应好于 10% ( $k=2$ ) 并且相同试验组内放射源之间活度约定真值的不确定度偏差( $\epsilon_{rel}$ )应好于 5% ( $k=2$ )。检验源应可追溯到认可的标准。

### 26.3.2 要求

在标准试验条件下,在整个有效测量范围内指示值的相对误差应低于  $\pm 10\%$  (不包括放射源的不确

定度)。

使用固体放射源的地方,为了计算相对误差, $V$ 和 $V_0$ 应指设备灵敏度。

### 26.3.3 试验方法

可以用两种方式进行试验:

- 用气体放射源或固体放射源;
- 用输入电信号。

对线性刻度仪表,型式试验应在每个量程上的一点进行试验,对数字式或对数刻度仪表,应在每个有效测量范围内的十进位(量级)的一点进行试验,最灵敏量程或十进位大约在25%的位置,中间量程或中间十进位在最大值50%的位置和在最大指示值75%的位置。这些试验中至少应有三个使用放射源进行;其中两个应在极限值。在使用电信号的地方,除使用放射源外,还应在所有量程或十进位进行试验。

### 26.4 其他辐射影响

当部件用于测量某种类型的辐射时,存在的其他类型辐射可能影响读数。对各种应用类型应规定该影响可接受的程度。

### 26.5 环境 $\gamma$ 辐射响应

由于设备对环境 $\gamma$ 辐射的响应通常与判断阈值之间存在一定关系,对两者的要求取决于在特定核设施的应用,设备对 $\gamma$ 辐射的响应与判断阈值一样也应由供方与采购方商定。

#### 26.5.1 要求

当具有环境 $\gamma$ 辐射屏蔽装置的探测器按照供方规定的取向受到由 $^{137}\text{Cs}$ 产生的 $10\mu\text{Gy/h}$ 空气比释动能率参考本底的 $\gamma$ 空气比释动能率的阶跃变化照射时,供方应说明判断阈值和读数的最大值。对任何取向的 $\gamma$ 照射的响应以及对任何不超过 $1.3\text{MeV}$ 能量( $^{60}\text{Co}$ )的 $\gamma$ 辐射的响应都不应超过该值的两倍。

#### 26.5.2 试验方法

设备应在标准试验条件下且没有放射源存在,测定设备的本底指示值。

其次,使用 $^{137}\text{Cs}$ 源并确定放射源与探测器的位置,保证放射源与探测器之间的距离至少 $2\text{m}$ ,并保证在探测器不存在的条件下,探测器所在位置的 $\gamma$ 空气比释动能率约定真值等于 $(1\pm 10\%)10\mu\text{Gy/h}$ 。探测器与放射源的参考取向应符合供方的规定。

开始照射后,每分钟记录一个读数,继续记录直到部件读数稳定。读数稳定后至少应取10个读数,以最终读数为基础计算判断阈。判断阈应符合供方的规定。测量部件的最大读数应不超过供方规定的值。

应按照供方与采购方双方达成的协议就放射源与探测器的许多取向上对探测器进行照射。在测量部件使用 $\gamma$ 补偿因子编程的地方,这些编程在试验中不应改变。测量部件对每种取向的读数应不超过供方对参考取向所规定值的2倍。

按照供方与采购方双方达成的协议,使用不同的放射源(包括 $^{60}\text{Co}$ ),重复上面这些参考放射源与探测器取向的试验。在测量部件使用 $\gamma$ 补偿因子编程的地方,这些编程在试验中不应改变。测量部件的读数应不超过供方对 $^{137}\text{Cs}$ 规定值的2倍。

### 26.6 过载试验

#### 26.6.1 要求

除非供方与采购方双方另有协议,否则当设备受到大约10倍的最大可测量指示值所必需的照射活度(或表面发射率)的放射源照射时,设备应保持满刻度指示或明显的指示,并且当该过载照射撤消时设备应正常工作。

#### 26.6.2 试验方法

- a) 使探测部件处于适当活度(在测量范围第一个十进位大约50%的点)的放射源照射之下,记录

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

读数。

- b) 使探测部件处于放射源照射之下,其活度比产生最大可测量指示值所必需的活度大 10 倍。至少保持 10 min,验证仪表保持最大读数。
- c) 移去放射源,并在一定时间(由供方与采购方双方协商,但一般少于 1 h)后,按照与上面 a) 相同的条件照射探测部件,读数变化应不大于原指示值的 10%。

## 27 电气与机械特性

### 27.1 统计涨落

#### 27.1.1 要求

由于辐射的随机性,读数可能围绕平均值波动。在有效测量范围内,对超过第一个十进位的任何读数,由于统计涨落引起其活度读数的变异系数应低于 10%。

#### 27.1.2 试验方法

使用放射源给出一个在 10 倍至 20 倍判断阈值之间的指示值。

为了得到互不相关的值,以适当的时间间隔至少取十个读数。

计算所有这些读数的平均值和变异系数。变异系数应在要求的限值内。

### 27.2 预热时间——探测和测量部件

#### 27.2.1 要求

当用放射源照射时,开机 30 min 内,设备指示值相对标准试验条件下指示值的变化应不大于  $\pm 10\%$ 。

#### 27.2.2 试验方法

本项试验前,设备应与电源断开至少 1 h。

使用在最大读数的约 1/3 至 1/2 之间能给出一个读数的放射源,接通探测和测量部件。

在 1 h 内,每 5 min 记录一次活度指示值。接通后 10 h,按照第 25 条,取足够多的读数并使用平均值作为最终指示值。

画出活度指示值随时间变化的曲线,如需要则进行必要的校正。

最终值与从曲线上 30 min 内的读数值的偏差应在规定的限值之内。

### 27.3 电源变化

#### 27.3.1 要求

当供电电压在比标称电压低 12% 至比标称电压高 10% 的范围变化时,频率在 47 Hz 至 51 Hz 的范围变化时,设备应能工作并且指示值变化不超过标准试验条件下指示值的 10%。

#### 27.3.2 试验方法

使用放射源,在测量范围的第二个十进位位给出读数。在电压和频率为其标称值时,按照第 25 章的要求记录相继续读数的平均值。

交流或直流:

如果是交流,电源在标称频率,第一组,电压比标称值高 10%,第二组,电压比标称值低 12%,取两组足够多相继续读数的平均值。

这两个平均值与在电源标称电压情况下得到的平均值之差应不超过  $\pm 10\%$ 。

交流:

在标称电压下,分别在频率为 47 Hz,取足够多读数的平均值,并在标称电压下,频率为 51 Hz,取足够多相继续读数的平均值。

这两个平均值与在电源标称频率情况下得到的平均值之差应不超过  $\pm 10\%$ 。

在最灵敏量程或十进位位,其活度水平相当其满刻度 2/3 的位置,应对设备重复上面这些试验。

## 27.4 电源瞬变效应

### 27.4.1 要求

监测仪应满足 IEC 61000-4-4(GB/T 11684)严酷度水平 3 的要求,并承受 1/2 个周期电源间断。

### 27.4.2 试验方法

应做两个不同的试验:一个是不使用放射源,另一个是使用放射源,分别在测量范围内的第二个十进位位给出指示值。有放射源存在时,平均指示值应至少为报警设定值的 20%。

为了避免统计的不确定性(见第 25 章),应取足够多的读数。应在没有电源瞬变情况下完成一组读数,在快瞬变(试验方法按照 IEC 61000-4-4(GB/T 11684))情况下完成一组读数,在短间断(试验方法按照 IEC 61000-4-11(GB/T 11684),间断频率为 10 Hz)情况下完成一组读数。

## 27.5 探测和测量部件指示的稳定性

### 27.5.1 要求

部件工作 30 min 后,在其后的 100 h 内,对给定的放射源活度,其指示值的改变应不大于 10%。

### 27.5.2 试验方法

使用放射源在 10 至 20 倍的判断阈值之间给出指示值。

30 min 后取足够多的读数,在不做任何调整和不改变任何条件情况下,10 h 和 100 h 后再取读数。每次所取读数的平均值应在指出的限值内。

如有必要,读数应就放射源的衰变进行校正。

## 27.6 报警阈范围

### 27.6.1 要求

报警设置范围应与第 12 章要求相一致。本款的要求不包括探测器。

### 27.6.2 试验方法

对每个可调报警单元都应进行本试验。按照供方的规定,使用适当的电信号发生器,验证在设备指示值范围内有报警触发动作。

对用于信号增加时触发的报警,报警应调节到其最低预置值,使输入信号缓慢增加,直到触发报警并应记录设备的指示值。重新调节报警的最高预置值,使输入信号缓慢增加,直到再次触发报警。

在整个有效测量范围的每个十进位位和在测量有效范围的上限,记录设备的指示值。

对用于信号减少时触发的报警,操作与上面一样,只是缓慢减小输入信号。

## 27.7 报警触发的稳定性

### 27.7.1 要求

设  $X$  是在 100 h 工作期间的标称报警预置值,则任何报警电路工作点的偏离应不超出 95% $X$  至 105% $X$  的范围。

验证本要求时可以不使用探测器。

### 27.7.2 试验方法

设报警电路的标称触发预置值已确定为  $X$ :

——当电气上 94% $X$  加到部件时,部件在 100 h 内不应有报警发生;

——30 min 和 100 h 工作后,当 106% $X$  加到部件上,应在 1 min 内触发报警。

## 27.8 设备故障报警

应按照 27.7 检验探测器故障报警。

设备故障报警试验应按照供方与采购方的协议进行。

## 28 环境性能特性

### 28.1 环境温度

#### 28.1.1 要求

在供方与采购方达成协议的溫度范围内,指示值应保持在表 3 规定的限值之内。



## GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

宜注意到,对这类设备,探测和取样部件有可能工作在与测量部件不同的环境条件。探测部件有可能部分地或全部地工作在比表 3 所列温度更高的条件下。在这种情况下,试验应由供方与采购方达成协议。

### 28.1.2 试验方法

应使探测部件受到适当的检验源照射,以便知道在标准试验条件下的标称读数。

该试验应在环境室进行。除非设备对湿度变化敏感,否则环境室一般不需控制湿度。

对达成协议的温度范围内的每个极限值,应保持该温度至少 24 h。在此期间(应在适当允许的偏差内)的最后 30 min 记录读数。

除此之外,还应在表 3 所述测量范围的中点记录一个读数。如果该读数与监测仪在参考温度读数的相对偏差不小于 $\pm 10\%$ ,供方应说明在该点的差异。

## 28.2 相对湿度

### 28.2.1 要求

在 35℃、相对湿度达 90% 的环境条件下,指示值的变化应小于 10%。

### 28.2.2 试验方法

按照 26.2,用适当的检验源照射探测部件。

试验可以在单一的温度 35℃、相对湿度为 90% 的情况下进行,表 3 所规定的指示值变化限值 $\pm 10\%$ 还应与仅由温度变化引起的指示值变化限值叠加。

## 28.3 大气压

一般来说,大气压的影响仅对用气体作为探测介质的非密封探测器是明显的。在这种情况下,应说明试验时的大气压,并指出大气压变化的影响。

如果有要求,可以进行在其他压力下具有代表性的试验。

## 28.4 密封

如果设备有可能工作在特别潮湿或灰尘的条件下(例如户外),采购方应提出有关防潮湿和灰尘的要求。设备应符合 IEC 60068 的要求,或符合供方与采购方的协议。例如,应防止直径大于 1 mm 的固体颗粒进入设备;设备应防溅,以便液体颗粒不会干扰设备的工作。

## 28.5 机械冲击

在设备可能遇到机械冲击的地方,供方应对冲击或地震试验作出规定。试验应满足 IEC 60068-2-27 的要求。

## 28.6 抗外来电磁干扰和静电放电

宜特别注意设备的设计,保证外部电磁场和(或)静电放电不会引起设备不稳定或给出不正确的指示。设备应满足 IEC 61000-4-2(GB/T 11684)(静电放电抗干扰试验)、IEC 61000-4-3(GB/T 11684)(辐射、射频、电磁场抗干扰试验)、IEC 61000-4-4(GB/T 11684)(电瞬态抗干扰试验)、IEC 61000-4-5(GB/T 11684)(抗浪涌干扰试验)和 IEC 61000-4-12(GB/T 11684)(振荡波抗干扰试验)其严酷度水平为 3 的要求。

### 28.6.1 要求

如果设备的指示值可能受外部电磁场的影响,供方应对该影响给出警告并应在操作手册中给予说明。供方应说明影响的频率范围、最小电磁场强度和静电放电水平以及引起的设备指示值变化。

供方与采购方应就外部电磁场本底指示和有外部电磁辐射源时的指示达成协议。

### 28.6.2 试验方法

试验方法应符合 IEC 61000(GB/T 11684)系列标准。宜特别注意测量在特殊频率上指示值的变化。

## 28.7 电磁发射

### 28.7.1 要求

如果监测仪发射电磁辐射,监测仪应满足 GB 9254 严酷度 A 类的要求。

## 28.7.2 试验方法

试验方法应符合 GB 9254。

应特别注意测量特殊频率上发射水平的变化。

## 29 空气回路试验

如果设备的响应取决于取样和探测部件的流量,应根据供方与采购方的协议进行这些试验。

如果设备对流量变化不灵敏,但还需要有取样已知流量的,供方与采购方应就流量装置和流量报警单元(见 27.8)的简单试验达成协议。

当设备对流量灵敏并且取样流量随排出流流量变化时,供方与采购方应就该做的试验达成协议。

表 4 概括了这些试验的要求。

### 29.1 流量稳定性

本试验的目的是确定在标准试验条件下、仅由空气回路和入口或取样过滤器产生压降情况下的标称取样流量和取样的稳定性。

#### 29.1.1 要求

供方应对使用的过滤器类型规定标称流量。在取样部件标称预热 30 min 时间后,取样流量指示值与约定真值的偏差应不超过约定流量的 $\pm 10\%$ ,并且取样流量在其后 100 h 内的变化不超过 $\pm 10\%$ 。

#### 29.1.2 试验方法

为了避免试验过程中浓集装置压力降的变化,本试验应使用无尘的空气进行试验。所以,应把低压降的高效过滤器安装在空气回路的上游。对本试验,在空气回路设备的入口装有已经在测量条件下校准的、且不确定度好于 $3\%$ ( $k=2$ )的流量计。接通设备并在工作 30 min、5 h、20 h 和 100 h 后测量流量。读数应符合要求。

### 29.2 过滤器压降影响

由于各次试验中过滤器的性能和阻塞程度可能不同,所以应仅考虑总的压降和流量。

#### 29.2.1 要求

本试验的目的是确定在标准条件下,引起标称空气流量减少 $10\%$ 过滤器压降的增加值。标称空气流量减少 $10\%$ 可接受的最低压降值应由供方和采购方达成协议。

由于该压降,设备的流量指示变化应不超过约定真值流量的 $-10\%$ 。

#### 29.2.2 试验方法

本试验,监测仪应装有清洁的收集介质。在监测仪的上游接入流量计和在流量计和监测仪入口之间插入可变节流闸门(例如阀门)。为了测量气流在监测仪两端的压降,在收集介质的下游(供方选择的点),应安装已校准过的压力传感器(U型管、差压计等)。

在标称压降下测量通过收集介质的标称流量,然后调整可变节流闸门以便得到在标准试验条件下低于标称流量 $10\%$ 的平均流量。在这些条件下,测量取样流量约定真值。

在这些条件下,所测压降和流量应符合要求。

### 29.3 电源电压影响

#### 29.3.1 要求

当电源电压从比标称电压高 $10\%$ 变到比标称电压低 $12\%$ 时,标称流量的变化应不超过 $5\%$ 。

#### 29.3.2 试验方法

本试验中取样和探测部件的电压变化范围在表 4 中规定。

按照 29.1.2 的规定进行流量测量。

### 29.4 电源频率影响

#### 29.4.1 要求

当电源频率从 47 Hz 变到 51 Hz 时,标称流量变化应不超过 $10\%$ 。

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

## 29.4.2 试验方法

本试验中取样和探测部件连接到标称电压的电源,电源频率从 47 Hz 变化到 51 Hz。  
应记录在标称频率和所指频率限值时的流量。

## 30 型式试验报告和合格证

应采购方的要求,供方应提交按照本标准(第一部分和特定部分)要求完成的型式试验报告。  
每台设备应提供合格证,至少给出下列信息以及在本标准有关部分规定的附加信息:

- 制造商的名称或注册商标;
- 设备和部件的型号和序号;
- 探测器型号;
- 有效测量范围;
- 标准试验条件下的本底指示值;
- 每个测量范围的刻度限值;
- 刻度;
- 对特定检验源的响应;
- 对环境  $\gamma$  辐射的响应;
- 单元之间最大允许的电缆长度;
- 标称空气流量(适用时);
- 数据显示的说明;
- 关于设备符合本标准(第一部分和特定部分)的说明。

## 31 操作和维修手册

每个部件应按照 IEC 61187 提供应有的说明。

表 1 参考条件和标准试验条件  
(除非供方另有说明)

影响量	参考条件	标准试验条件
参考放射源	见 IEC 60761 特定部分	见 IEC 60761 特定部分
预热时间(整个设备)	30 min	$\geq 30$ min
环境温度	20℃	18℃~22℃
相对湿度	65%	50%~75%
大气压 <sup>a</sup>	101.3 kPa	86 kPa~106 kPa
电源电压 <sup>a</sup>	标称电源电压 $U_N$	$U_N(1\pm 1\%)$
交流电源频率 <sup>a</sup>	标称电源频率 $U_f$	标称电源频率 $U_f(1\pm 0.5\%)$
交流电源波形 <sup>b</sup>	正弦波	总谐波畸变小于 5%
$\gamma$ 辐射本底	空气比释动能率 0.20 $\mu\text{Gy/h}$	空气比释动能率小于 0.25 $\mu\text{Gy/h}$
静电场	可忽略	可忽略
外界电磁场	可忽略	小于引起干扰的最低值
外界磁感应	可忽略	小于地磁场引起干扰的 2 倍
取样流量	调节到标称流量(由供方规定)	调节到标称流量(1 $\pm$ 5%)
部件控制	处于正常工作状态	处于正常工作状态

表 1(续)

影响量	参考条件	标准试验条件
放射性污染	可忽略	可忽略
氡子体( $^{222}\text{Rn}$ , $^{220}\text{Rn}$ )	可忽略	可忽略
化学污染	可忽略	可忽略

a 当探测技术对大气压变化特别灵敏时,应限制该条件为参考压力的 $(1\pm 5\%)$ 。  
b 可以使用 D. C. 电源时,不规定频率。

表 2 标准试验条件下完成的试验

待检验特性	要 求	参考条款
参考响应	见 IEC 60761 特定部分	26.2
线性	在整个有效测量范围内指示值相对误差 $< \pm 10\%$	26.3
过载	当受到能产生 10 倍最大测量指示的放射源照射时,设备的指示应保持在满刻度	26.6
统计涨落	变异系数 $< 10\%$	27.1
指示值稳定性	在 100 h 内指示值变化 $< 10\%$	27.5
报警阈范围	按照 12 条款	27.6
报警阈稳定性	在 100 h 内工作点变化 $< 5\%$	27.7
设备故障报警	探测器故障报警按照 27.7,其他报警按照供方与采购方的协议	27.8

表 3 改变影响量的试验

影响量	影响量量值范围	指示值变化范围	参考条款
$^{137}\text{Cs}$ 源外部 $\gamma$ 辐射,(源与探测器在规定的几何条件下)	空气比释动能率 $10 \mu\text{Gy/h}$	按照供方的技术规格	26.5
$^{137}\text{Cs}$ 源外部 $\gamma$ 辐射,(源与探测器在其他几何条件下)	空气比释动能率 $10 \mu\text{Gy/h}$	是供方规定的几何条件下所规定值的两倍	26.5
其他源外部 $\gamma$ 辐射,(源与探测器在规定的几何条件下)	空气比释动能率 $10 \mu\text{Gy/h}$	是 $^{137}\text{Cs}$ 源供方规定值的两倍	26.5
预热时间	$\leq 30 \text{ min}$	$\pm 10\%$ <sup>a</sup>	27.2
电源电压	$88\%U_N \sim 110\%U_N$ ( $U_N$ 为标称电源电压)	$\pm 10\%$ <sup>a</sup>	27.3
A. C. 电源频率	$47 \text{ Hz} \sim 51 \text{ Hz}$ <sup>b</sup>	$\pm 10\%$	27.3
A. C. 电源瞬变影响	按照 IEC 61000-4-4 严酷度水平 3	按照 IEC 61000-4-4 严酷度水平 3	27.4
环境温度 <sup>c</sup>	$+10^\circ\text{C} \sim +35^\circ\text{C}$ (中点: $+22^\circ\text{C}$ ) $-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ (中点: $+15^\circ\text{C}$ ) $-25^\circ\text{C} \sim +50^\circ\text{C}$ (中点: $+12^\circ\text{C}$ )	$\pm 10\%$ <sup>a</sup> 正常值 $\pm 10\%$ $\pm 20\%$ 正常值 $\pm 10\%$ $\pm 50\%$ 正常值 $\pm 10\%$	28.1

GB/T 7165.1—2005/IEC 60761-1:2002

表 3(续)

影响量	影响量值范围	指示值变化范围	参考条款
相对湿度	+35℃, 90%	±10% <sup>a</sup>	28.2
大气压	*	*	28.3
密封	*	*	28.4
机械冲击	按照供方规定	按照供方规定	28.5
抗外界电磁场干扰 和静电放电	按照 IEC 61000(GB/T 11684) 系列标准严酷度水平为 3	按照 IEC 61000(GB/T 11684) 系列标准严酷度水平为 3	28.6
电磁发射	按照 GB 9254 严酷度水平为 A 类	按照 GB 9254 严酷度水平为 A 类	28.7

注：非线性刻度设备，可以用线性仪表代替设备的指示表头来验证是否满足本表的性能要求

a 相对于标准试验条件下的指示值。  
b 在美国和加拿大用 57 Hz~61 Hz。  
c 设备所处位置的气候，在比较热或冷的气候条件下，可以规定其他限值。  
d 一般不作规定，必要时，影响量变化范围和指示值变化限值应满足 IEC 60068-2-27(GB/T 8993)的要求。

表 4 空气回路试验(这些试验仅仅适用于响应与流量有关的设备)

影响量	变化范围	标称流量变化限值	参考条款
时间	30 min~100 h	±10%	29.1
过滤器压降	按照供方的规定	-10%~0%	29.2
电源电压	88% $U_N$ ~110% $U_N$ ( $U_N$ 为标称电源电压)	±5%	29.3
A. C. 电源频率	47 Hz~51 Hz	±10%	29.4

参 考 文 献

- [1] GB/T 4960.1—1996 核科学技术术语 核物理与核化学
- [2] GB/T 4960.6—1996 核科学技术术语 核仪器仪表
- [3] GB/T 8993—1998 核仪器环境条件与试验方法
- [4] GB/T 11684—2003 核仪器电磁环境条件与试验方法