

# 人防工程防护设备漏气量现场检测规程 防护密闭门及密闭门

Field test method for air leakage of civil air defense works—Blast airtight door,  
airtight door

2020-12-30 发布

2021-01-30 实施

---

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 技术要求 ..... 1

5 现场检测 ..... 2

    5.1 检测原理及装置 ..... 3

    5.2 检测及试件要求 ..... 4

    5.3 检测步骤 ..... 4

6 检测结果 ..... 5

7 检测报告 ..... 5

附录 A（规范性）超压室密封方式 ..... 6

    A.1 密封材料 ..... 6

    A.2 墙体材料处理 ..... 6

    A.3 墙体与密封膜布结合力检测方法 ..... 6

附录 B（资料性）活门槛人防门漏气量检测用支架 ..... 7

附录 C（资料性）漏气量检测报告格式 ..... 8

附录 D（资料性）漏气量检测数据记录格式 ..... 9

参考文献 ..... 10

## 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专利的责任。

本文件由山东省人民防空办公室提出并组织实施。

本文件由山东省人民防空标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东省特种设备检验研究院有限公司、山东省人民防空工程定额与质量监督站、山东建筑大学、济南市人防工程质量中心、淄博市人民防空办公室、烟台华盛人防工程有限公司、山东中昊控股集团有限公司、山东省建筑科学研究院有限公司、中建八局第二建设有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司济南设计院、山东省建设建工（集团）有限责任公司、杭州众旺无损检测设备有限公司、济南工程职业技术学院。

本文件主要起草人：杨乐、于洪川、王炳新、王东亮、张勤明、侯东华、李广惠、赵建莉、冯菟蔚、高晓哲、陈树林、张光伟、朱俊勋、王桂珍、张静、郭天照、李枫、宋颢、尚海亮、程璐、徐珊、王国力、窦家峰、沈兴、董文钊、高扬、刘思阳、于茜、朱丽娜。

# 人防工程防护设备漏气量现场检测规程      防护密闭门及密闭门

## 1 范围

本文件规定了人民防空工程（以下简称人防工程）防护密闭门、密闭门防护设备漏气量技术要求、现场检测、检测结果、检测报告。

本文件适用于已安装达到验收条件的人防工程防护设备及其安装连接部位漏气量的现场检测。其他有密闭性要求的孔口（防护密闭封堵板、防护密闭盖板、密闭观察窗等防护设备）漏气量检测可参考使用本文件。

## 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 14683 硅酮和改性硅酮建筑密封胶

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**防护设备** protective equipment

设置于工程人员、设备出入口，武器射孔和进（排）风、排烟道口部，防护单元分区处，用以阻挡或削弱冲击波、阻挡生化毒剂进入的设备。

[来源：RFJ 04—2009，2.1.1]

### 3.2

**防护密闭门** blast airtight door

既能阻挡冲击波，又能阻挡毒剂进入的门。

[来源：RFJ 04—2009，2.1.4]

### 3.3

**密闭门** airtight door

能阻挡毒剂，但不能阻挡冲击波进入的门。

[来源：RFJ 04—2009，2.1.5]

### 3.4

**安装连接部位** installation connection

人防工程防护设备与钢筋混凝土结构等主体相连接的部位。

### 3.5

**标准环境** standard environment

环境温度为293 K（20℃）、大气压力为101.3 kPa（760 mmHg）。

## 4 技术要求

在标准环境下，防护密闭门、密闭门等防护设备最大允许漏气量应符合表1的规定。

表1 人防工程防护设备最大允许漏气量表

| 序号                                                                                                                                                                          | 类型 | 门孔尺寸<br>mm×mm | 防护密闭门最大允许漏气量 Q <sub>0</sub><br>m <sup>3</sup> /h | 密闭门最大允许漏气量 Q <sub>0</sub><br>m <sup>3</sup> /h |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                           | 单扇 | 700×1 600     | 0. 172                                           | 0. 081                                         |
| 2                                                                                                                                                                           | 单扇 | 800×1 800     | 0. 217                                           | 0. 104                                         |
| 3                                                                                                                                                                           | 单扇 | 900×1 600     | 0. 227                                           | 0. 108                                         |
| 4                                                                                                                                                                           | 单扇 | 900×1 800     | 0. 248                                           | 0. 120                                         |
| 5                                                                                                                                                                           | 单扇 | 1 000×1 800   | 0. 282                                           | 0. 136                                         |
| 6                                                                                                                                                                           | 单扇 | 1 000×2 000   | 0. 306                                           | 0. 149                                         |
| 7                                                                                                                                                                           | 单扇 | 1 100×1 800   | 0. 317                                           | 0. 154                                         |
| 8                                                                                                                                                                           | 单扇 | 1 200×2 000   | 0. 407                                           | 0. 192                                         |
| 9                                                                                                                                                                           | 单扇 | 1 300×2 000   | 0. 450                                           | 0. 210                                         |
| 10                                                                                                                                                                          | 单扇 | 1 500×2 100   | 0. 556                                           | 0. 267                                         |
| 11                                                                                                                                                                          | 单扇 | 1 500×2 300   | 0. 610                                           | 0. 339                                         |
| 12                                                                                                                                                                          | 单扇 | 1 700×2 600   | 0. 683                                           | 0. 379                                         |
| 13                                                                                                                                                                          | 单扇 | 2 000×2 100   | 0. 737                                           | 0. 414                                         |
| 14                                                                                                                                                                          | 单扇 | 2 500×2 100   | 0. 907                                           | 0. 557                                         |
| 15                                                                                                                                                                          | 单扇 | 2 500×2 500   | 1. 147                                           | 0. 600                                         |
|                                                                                                                                                                             | 双扇 |               | 0. 579                                           | 0. 579                                         |
| 16                                                                                                                                                                          | 双扇 | 3 000×2 200   | 0. 713                                           | 0. 531                                         |
| 17                                                                                                                                                                          | 双扇 | 3 000×2 500   | 0. 788                                           | 0. 788                                         |
| 18                                                                                                                                                                          | 双扇 | 3 000×3 000   | 0. 843                                           | 0. 788                                         |
| 19                                                                                                                                                                          | 双扇 | 3 400×2 700   | 0. 941                                           | 0. 941                                         |
| 20                                                                                                                                                                          | 双扇 | 4 000×2 200   | 0. 952                                           | 0. 952                                         |
| 21                                                                                                                                                                          | 双扇 | 3 400×3 400   | 0. 955                                           | 0. 955                                         |
| 22                                                                                                                                                                          | 双扇 | 4 000×2 500   | 1. 052                                           | 1. 052                                         |
| 23                                                                                                                                                                          | 双扇 | 4 000×3 200   | 1. 169                                           | 1. 164                                         |
| 24                                                                                                                                                                          | 双扇 | 4 000×3 500   | 1. 261                                           | 1. 255                                         |
| 25                                                                                                                                                                          | 双扇 | 5 000×2 500   | 1. 381                                           | 1. 377                                         |
| 26                                                                                                                                                                          | 双扇 | 5 000×3 500   | 1. 568                                           | 1. 558                                         |
| 27                                                                                                                                                                          | 双扇 | 6 000×2 500   | 1. 710                                           | 1. 702                                         |
| 28                                                                                                                                                                          | 双扇 | 6 000×3 000   | 1. 602                                           | 1. 697                                         |
| 29                                                                                                                                                                          | 双扇 | 6 000×3 500   | 1. 875                                           | 1. 861                                         |
| <p>注1：当实际检测安装的防护密闭门、密闭门规格型号在表1中不包括时，宜采用内插法确定该种类型人防门最大允许漏气量值。</p> <p>注2：密闭观察窗、防护密闭封堵板、防护密闭盖板的最大允许漏气量宜采用同门孔尺寸防护密闭门、密闭门的规定值。</p> <p>注3：最大允许漏气量参考标准RFJ 01—2002及RFJ 04—2009。</p> |    |               |                                                  |                                                |

5 现场检测

5.1 检测原理及装置

5.1.1 原理

现场利用密封材料、围护结构和人防工程防护设备，例如防护密闭门等，形成超压室（漏气量小于0.001 m³/h）。通过供风系统向超压室供风或排风在检测对象两侧形成压差，当密闭超压室内气体压力稳定在设定超压值时，在超压室引出测量孔测量压差，在管路上安装流量测量装置测量试件漏气量值，通过测试完全密封状态及内侧密封状态破坏时的漏气量判定防护密闭设备现场漏气量。

5.1.2 装置

密封材料与围护结构及被测试件组成超压室，检测时应采用必须的措施保证超压室内保持相应级别的超压环境，密封材料宜采用组合方式，其刚度和围护结构的连接强度应满足附录A.3的要求。当被测试件为活门槛人防门时，应采取措施提高密封材料与围护结构及人防门的密封效果，推荐采用附录B使用的支架将活门槛人防门及围护结构形成同平面内的密封结构，以保证地面转角处不漏气。

检测装置示意图见图1。

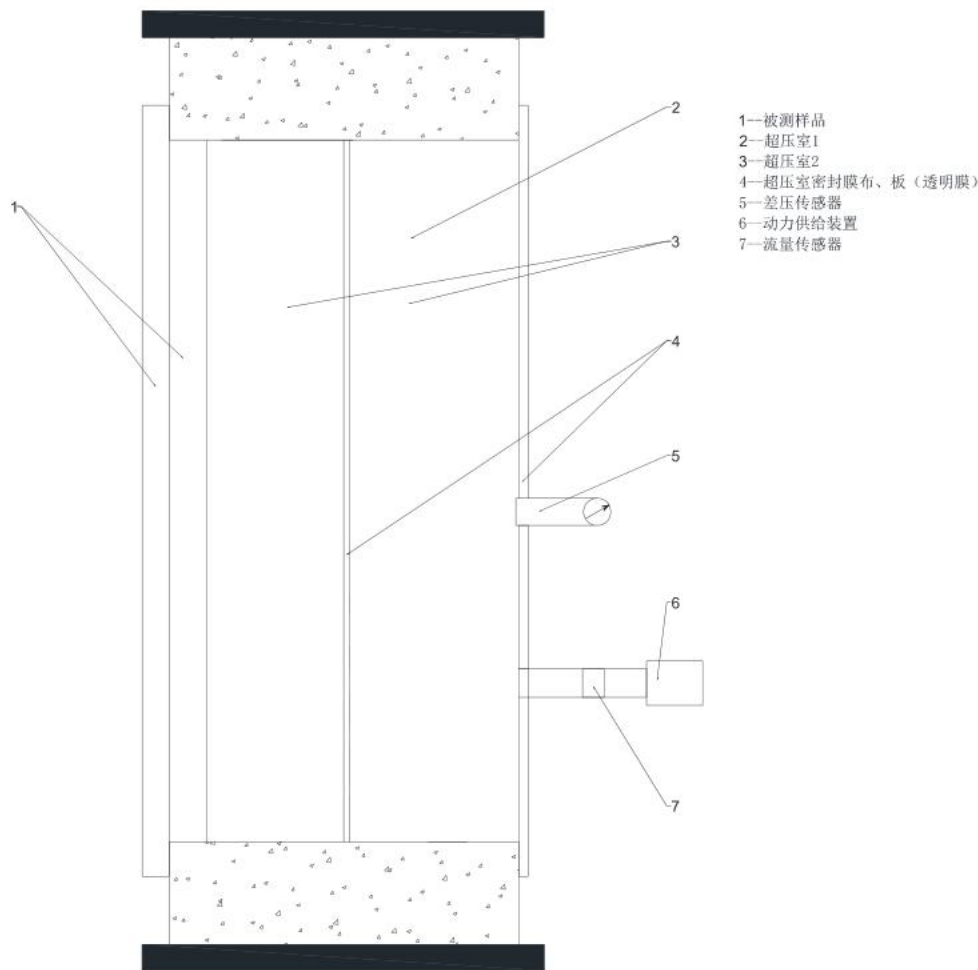


图1 现场检测俯视图

5.1.3 精度要求

5.1.3.1 空气流量测量装置

测量误差不应大于示值的3%，宜使用流量计以提高检测精度。

5.1.3.2 差压测量装置

差压测量装置的测量误差不应大于示值的2%。

5.1.3.3 动力供给装置

风机应确保能够实现稳定供风，可实现送风和逆送风能力。风机稳定输出功率在（20%~80%）FS，排气量不宜小于0.3 m³/h，准确度等级不低于0.5级。

5.2 检测及试件要求

5.2.1 单扇防护密闭门检测时超压值设定为 100 Pa，密闭观察窗、密闭门、双扇防护密闭门、防护密闭封堵板、防护密闭盖板检测时超压值为设定为 50 Pa，实际环境大气压力的超压值应换算至标准环境下大气压力值。

5.2.2 漏气量检测时的环境条件记录应包括大气压及温度。

5.2.3 检测过程中应采取必要的安全措施，例如照明及通风、安全隔离等。

5.2.4 防护设备及连接部位安装完毕达到正常使用状态。

5.3 检测步骤

5.3.1 加压顺序

漏气量现场检测前，应记录检测时的大气压力及温度。漏气量检测顺序见图2，并按照5.3.2~5.3.3规定的步骤进行。

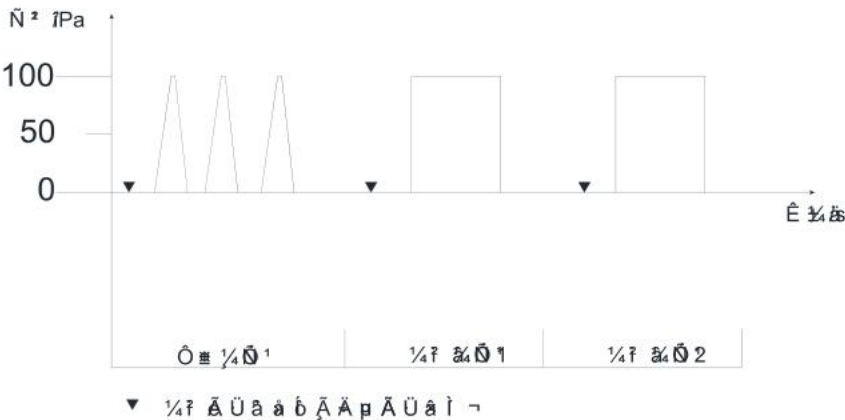


图2 检测加压顺序示意图

5.3.2 预备加压

漏气量检测前，分别施加三个压差脉冲，压差值为超压值，加压速度不应超过20 Pa/s，稳定作用时间不少于3 s，泄压时间不少于1 s，预备加压完毕后检查密封板或透明膜的密封状态。

5.3.3 漏气量的测试

按照图2加压，压力作用时间约为10 s，分别记录下实测检测加压1时的漏气量Q<sub>1</sub>及检测加压2时的漏气量Q<sub>2</sub>，作为本次检测结果。实测漏气量Q为检测加压2时与检测加压1时的漏气量之差。检测漏气量Q<sub>2</sub>时，内侧密封板或透明膜可采用具有尖角的细长金属从测压孔处进行破坏处理。

测试时，应缓慢充气，充气压力达到设定超压值并处于稳定状态后开始读数，检测加压1、检测加压2的测试数据不宜少于3组，在设定超压值+2 Pa范围内的读数为有效数据，每组有效数据不宜少于5个。

每次测试的有效数据取平均值为该次测试的平均漏气量，多次测试平均漏气量的平均值即为防护设备的漏气量。

5.3.4 漏气量的计算

对实测结果的漏气量按照以下公式进行标准换算。

$$Q_0 = \left(\frac{P}{P_0}\right) \times \left(\frac{T_0}{T}\right) \times Q \dots\dots\dots(1.)$$

式中：

$P$ 、 $P_0$ ——实测大气压力及标准状态下的大气压力，单位为kPa；

$T$ 、 $T_0$ ——实测温度及标准状态下的温度，单位为K；

$Q$ 、 $Q_0$ ——实测漏气量及标准状态下的漏气量，单位为m³/h。

记录格式推荐采用附录C、附录D的内容进行，其他格式应能保证检测时数据及状态可追溯。

6 检测结果

按照表1的技术要求进行检测结果判定。当委托方使用本文件用于其他防护设备检测时，应依据计算设计说明书、设计图纸等进行判定，本文件技术要求可参考使用。

7 检测报告

检测报告至少应包括下列信息：

- 工程名称、工程地点、工程概况、建设单位、生产单位、安装单位、监理单位、设计单位、总包单位等信息；
- 试件的品种、系列、型号、规格、位置、主要尺寸、密封胶条、混凝土强度设计等级、钢筋分布、保护层厚度等信息；
- 检测用的主要仪器设备；
- 漏气量的检测结果；
- 检测依据；
- 检测人员和日期。



附录 A  
(规范性)  
超压室密封方式

A.1 密封材料

A.1.1 双面泡棉胶带

宜采用粘结力15 N/cm (90° 方向剥离力) 双面泡棉胶带, 胶带宽度不小于30 mm。

A.1.2 建筑密封胶

采用建筑密封胶进行第二次密封, 待密封胶表干时间达到GB/T 14683要求结合牢固后即可进行测试。

A.1.3 塑料膜布

密封膜布的厚度不应小于1.0 mm, 当门孔尺寸过大时, 应进行网格化固定支撑, 每一单元格尺寸不宜超过1 500 mm×1 500 mm。

A.2 墙体材料处理

应对围护结构墙体进行打磨处理, 打磨至漏出混凝土基层墙体为止。

A.3 墙体与密封膜布结合力检测方法

主体结构墙体密封完毕后, 建议对密封效果进行确认。

A.3.1 标准法

利用AB胶涂刷密封膜布外侧, 采用薄片状夹具粘贴密封膜布对密封中间部位50 mm×50 mm进行拉拔测试, 若拉脱位置不在密封结合部位, 视为密封合格; 若密封部位存在拉脱现象, 应采取必要措施再次进行密封处理。密封效果检测部位应包括密封框上、下、左、右侧四个部位。

A.3.2 快速法

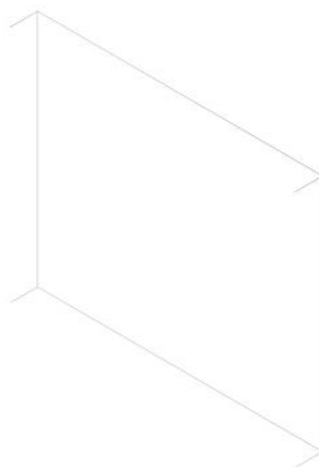
在保证检测质量前提情况下, 可采用手动方式对密封效果进行评价, 当检测人员用手沿着垂直墙面方向瞬时大力拉动密封膜布时, 膜布未有大面积脱落, 视为密封合格; 若存在膜布密封面积30%以上脱落时, 应重新进行密封处理。

## 附录 B

(资料性)

## 活门槛人防门漏气量检测用支架

- B.1 检测活门槛人防门时，应采用支架对门孔四周进行小空间支撑，确保超压室内能够保证实现稳定的超压值。
- B.2 在活门槛处，建议在远离门槛 50~100 mm 架设支架底面处打磨 1~2 mm 地面下沉，采用双面泡棉胶带、建筑密封胶、密封膜布和地面，并应注意左右两转角处不得存在漏气情况。



图B.1 活门槛人防门漏气量检测用支架示意图

附 录 C  
(资料性)  
漏气量检测报告格式

表C.1 漏气量检测报告

报告编号：共 页第 页

|         |                                                        |          |  |
|---------|--------------------------------------------------------|----------|--|
| 工程名称    |                                                        | 工程地点     |  |
| 工程概况    |                                                        | 委托人及联系方式 |  |
| 建设单位    |                                                        | 生产单位     |  |
| 安装单位    |                                                        | 监理单位     |  |
| 设计单位    |                                                        | 总包单位     |  |
| 样品名称    |                                                        | 规格型号     |  |
| 混凝土强度等级 |                                                        | 保护层厚度    |  |
| 钢筋分布、规格 |                                                        | 密封胶条     |  |
| 大气压力    |                                                        | 温度       |  |
| 工程概况    |                                                        | 检测设备     |  |
| 检测项目    | 漏气量                                                    | 检测依据     |  |
| 检测结论    | 该样品依据标准检测，漏气量符合/不符合要求。<br><br>检测单位：（盖章）<br>签发日期： 年 月 日 |          |  |
| 备注      |                                                        |          |  |

批准：审核：编制：

附 录 D  
(资料性)  
漏气量检测数据记录格式

表D.1 漏气量检测数据记录

| 序号    | 第一次测试                  |                                                       |                                                 |                              | 第二次测试             |                                                       |                                                 |                              | 第三次测试             |                                                       |                                                 |                              | 备注 |
|-------|------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|----|
|       | 超压<br>值<br>Pa          | 实测<br>检测<br>加压<br>1 时<br>的漏<br>气量<br>$Q_1$<br>$m^3/h$ | 检测<br>加压<br>2 时<br>的漏<br>气量<br>$Q_2$<br>$m^3/h$ | 实测<br>漏气<br>量 $Q$<br>$m^3/h$ | 超压<br>值<br>Pa     | 实测<br>检测<br>加压<br>1 时<br>的漏<br>气量<br>$Q_1$<br>$m^3/h$ | 检测<br>加压<br>2 时<br>的漏<br>气量<br>$Q_2$<br>$m^3/h$ | 实测<br>漏气<br>量 $Q$<br>$m^3/h$ | 超压<br>值<br>Pa     | 实测<br>检测<br>加压<br>1 时<br>的漏<br>气量<br>$Q_1$<br>$m^3/h$ | 检测<br>加压<br>2 时<br>的漏<br>气量<br>$Q_2$<br>$m^3/h$ | 实测<br>漏气<br>量 $Q$<br>$m^3/h$ |    |
| 1     |                        |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
| 2     |                        |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
| 3     |                        |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
| 4     |                        |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
| 5     |                        |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
| ..... |                        |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
|       | 平均漏气量 ( $m^3/h$ )      |                                                       |                                                 |                              | 平均漏气量 ( $m^3/h$ ) |                                                       |                                                 |                              | 平均漏气量 ( $m^3/h$ ) |                                                       |                                                 |                              |    |
|       | 环境温度：大气压力：             |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |
|       | 标准大气压力下漏气量 ( $m^3/h$ ) |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |                   |                                                       |                                                 |                              |    |

注：依据漏气量检测压差顺序，分别填写第1组第一次测试 $Q_1$ 、第二次测试 $Q_1$ 、第三次测试 $Q_1$ ；第二次测试 $Q_2$ 、第二次测试 $Q_2$ 、第三次测试 $Q_2$ ，以此类推直至完成第5组测试。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 50134—2004 人民防空工程施工及验收规范
  - [2] GB/T 50784—2013 混凝土结构现场检测技术标准
  - [3] JG/T 211—2007 建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法
  - [4] RFJ 01—2002 人民防空工程防护设备产品质量检验与施工验收标准
  - [5] RFJ 01—2015 人民防空工程质量验收与评价标准
  - [6] RFJ 04—2009 人民防空工程防护设备试验测试与质量检测标准
-