

UDC

中华人民共和国行业标准



P

JGJ/T 260-2011

备案号 J 1229-2011

采暖通风与空气调节工程检测技术规程

Technical specification for test of heating & ventilating
and air-conditioning engineering

2011-08-29 发布

2012-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

采暖通风与空气调节工程检测技术规程

**Technical specification for test of heating & ventilating
and air-conditioning engineering**

JGJ/T 260 - 2011

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2011 北 京

中华人民共和国行业标准
采暖通风与空气调节工程检测技术规程
Technical specification for test of heating & ventilating
and air-conditioning engineering
JGJ/T 260 - 2011

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2% 字数：70 千字

2012 年 3 月第一版 2012 年 3 月第一次印刷

定价：13.00 元

统一书号：15112·21075

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1130 号

关于发布行业标准《采暖通风与 空气调节工程检测技术规程》的公告

现批准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 260-2011，自 2012 年 4 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2011 年 8 月 29 日

前 言

根据原建设部《关于印发〈2005 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标函〔2005〕84 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容包括：总则，基本规定，基本技术参数测试方法，采暖工程，通风与空调工程，洁净工程，恒温恒湿工程。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京市北三环东路 30 号，邮政编码：100013，E-mail: JCGC163@163.com）

本规程主编单位：中国建筑科学研究院

湖南望新建设集团股份有限公司

本规程参编单位：北京住总集团有限责任公司

北京市设备安装工程集团有限公司

北京建工总机电设备安装工程有限公司

北京市建设工程质量监督总站

国家空调设备质量监督检验中心

深圳市建设工程质量监督总站

深圳市建设工程质量检测中心

辽宁省建设科学研究院

上海市建设工程质量检测有限公司

北京建筑工程学院

沈阳紫薇机电设备有限公司

国际铜业中国协会

福祿克国际公司

本规程主要起草人：宋 波 宋松树 史新华 刘元光
李建军 孙世如 曹 勇 王智超
张彦国 柳 松 刘锋钢 陈少波
盖晓霞 路 宾 王庆辉 高尚现
邵宗义 李 攀 张建华 邱晨怡
本规程主要审查人：许文发 朱 能 李德英 万水娥
于晓明 曹 阳 朱伟峰 龚延风
董重成

目 次

1	总则	1
2	基本规定	2
3	基本技术参数测试方法	3
3.1	一般规定	3
3.2	风系统基本参数	3
3.3	水系统基本参数	7
3.4	室内环境基本参数	8
3.5	电气参数和其他参数	16
3.6	系统性能参数	17
4	采暖工程	25
4.1	一般规定	25
4.2	水压试验	25
4.3	冲洗与充水试验	30
4.4	试运行与调试检测	31
5	通风与空调工程	34
5.1	一般规定	34
5.2	严密性试验	34
5.3	水压试验	36
5.4	冲洗与充水试验	36
5.5	试运行与调试检测	37
6	洁净工程	41
6.1	一般规定	41
6.2	高效过滤器扫描检漏	42
6.3	生物洁净室微生物检测	43
6.4	洁净室微振检测	44

6.5	围护结构表面导静电性检测	44
6.6	洁净室气流检测	44
6.7	非单向流洁净室自净能力检测	45
6.8	围护结构严密性检测	46
6.9	围护结构防渗漏检测	47
7	恒温恒湿工程	48
7.1	一般规定	48
7.2	室内温度检测	48
7.3	室内湿度检测	49
7.4	室内噪声检测	49
7.5	室内振动检测	49
	本规程用词说明	50
	引用标准名录	51
	附：条文说明	53

Contents

1	General Provisions	1
2	Basic Requirements	2
3	Testing Methods of Basic Technical Performance Parameters	3
3.1	General Requirements	3
3.2	Basic Parameters of Air System	3
3.3	Basic Parameters of Water System	7
3.4	Basic Parameters of Indoor Environment	8
3.5	Basic Parameters of Electricity System and Others	16
3.6	Performance Parameters of Heating, Air-conditioning & Cleaning System	17
4	Heating Engineering	25
4.1	General Requirements	25
4.2	Pressure Testing	25
4.3	Flushing and Water-filled Testing	30
4.4	Operation and Commissioning Testing	31
5	Ventilation & Air-conditioning Engineering	34
5.1	General Requirements	34
5.2	Leakage Testing	34
5.3	Pressure Testing	36
5.4	Flushing and Water-filled Testing	36
5.5	Operation and Commissioning Testing	37
6	Clean Engineering	41
6.1	General Requirements	41
6.2	Installed HEPA Leakage Scan Testing	42

6.3	Biological Test for Bio-cleanroom	43
6.4	Vibration Test for Cleanroom	44
6.5	Electrostatic Test for Construction	44
6.6	Airflow Direction Test and Visualization	44
6.7	Recovery Test for Non-unidirectional Airflow Cleanroom	45
6.8	Enclosure Leak Tightness Test	46
6.9	Enclosure Containment Leak Test	47
7	Constant Temperature and Humidity Engineering	48
7.1	General Requirements	48
7.2	Indoor Temperature Testing	48
7.3	Indoor Humidity Testing	49
7.4	Indoor Noise Testing	49
7.5	Indoor Vibration Testing	49
	Explanation of Wording in This Specification	50
	List of Quoted Standards	51
	Addition: Explanation of Provisions	53

1 总 则

1.0.1 为了加强对采暖通风与空气调节工程的监督与管理，规范采暖通风与空气调节工程的检测方法，保证采暖通风与空气调节工程检测的质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于采暖通风与空气调节工程中基本技术参数性能指标测试，以及采暖、通风、空调、洁净、恒温恒湿工程的试验、试运行及调试的检测。

1.0.3 采暖通风与空气调节工程检测除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基 本 规 定

2.0.1 采暖通风与空气调节工程检测可分为过程检测、试运行与调试检测。

2.0.2 委托第三方检测的程序应符合下列规定：

- 1 委托方应提出检测要求，并应提供完整的技术资料；
- 2 委托方与检测机构应签订委托合同；
- 3 检测机构应组成检测小组，制定检测方案并实施；
- 4 检测机构应出具检测报告。

2.0.3 参加检测的工作人员应经专业技术培训，所使用的检测仪器和设备应在合格检定或校准有效期内。

2.0.4 检测人员应根据检测范围，选择和操作相关检测仪器设备，与检测仪器设备相关的技术资料应便于检测人员的取用。

2.0.5 检测时应妥善保管检测资料和检测结果，检测后应做好技术档案归档工作。

2.0.6 检测报告的保存管理应符合下列规定：

- 1 报告发出后，报告副本、原始记录和相关资料应统一管理；
- 2 报告的保存和销毁应按相应制度执行。

3 基本技术参数测试方法

3.1 一般规定

3.1.1 采暖通风与空气调节系统各项性能均应在系统实际运行状态下进行检测。

3.1.2 冷水（热泵）机组及其水系统性能检测工况应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。

3.1.3 基本参数检测项目应包括风系统基本参数、水系统基本参数、室内环境基本参数、电气和其他参数，以及系统性能参数。

3.2 风系统基本参数

3.2.1 风系统基本参数检测仪表性能应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 风系统基本参数检测仪表性能

序号	测量参数(单位)	检测仪器	仪表准确度
1	送、回风温度(℃)	玻璃水银温度计、热电阻温度计、热电偶温度计等各类温度计(仪)	0.5℃
2	风速(m/s)	风速仪、毕托管和微压计	0.5m/s
3	风量(m ³ /h)	毕托管和微压计、风速仪、风量罩	5%(测量值)
4	动压、静压(Pa)	毕托管和微压计	1.0Pa
5	大气压力(Pa)	大气压力计	2hPa

3.2.2 送、回风温度的检测应符合下列规定：

1 送、回风温度的测点布置应符合下列规定：

- 1) 风口送、回温度检测位置应位于风口表面气流直接接触及的位置（包含散流器出口）；
- 2) 风管内和机组送、回风温度检测位置应位于风管中央

或机组预留点。

2 送、回风温度可按下列步骤及方法进行测量：

- 1) 根据委托要求和现场的实际情况确定检测状态；
- 2) 检查系统是否运行稳定；
- 3) 确定测点的具体位置以及测点的数目；
- 4) 使用检测仪器设备进行检测。

3 送、回风温度应按下式计算：

$$t_p = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad (3.2.2)$$

式中： t_p ——测点平均温度（℃）；

n ——测试点的个数；

t_i ——第 i 个测点温度（℃）。

3.2.3 风管风量、风速和风压的检测应符合下列规定：

1 风管风量、风速和风压测点布置应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。

2 风管风量、风速和风压可按下列步骤及方法进行检测：

- 1) 检查系统和机组是否正常运行，并调整到检测状态；
- 2) 确定风量测量的具体位置以及测点的数目和布置方法，测量截面应选择在气流较均匀的直管段上，并距上游局部阻力管件 4 倍～5 倍管径以上（或矩形风管长边尺寸），距下游局部阻力管件 1.5 倍～2 倍管径以上（或矩形风管长边尺寸）的位置（图 3.2.3）；
- 3) 依据仪表的操作规程，调整测试用仪表到测量状态；
- 4) 逐点进行测量，每点宜进行 2 次以上测量；
- 5) 当采用毕托管测量时，毕托管的直管应垂直管壁，毕托管的测头应正对气流方向且与风管的轴线平行，测量过程中，应保证毕托管与微压计的连接软管通畅无漏气；

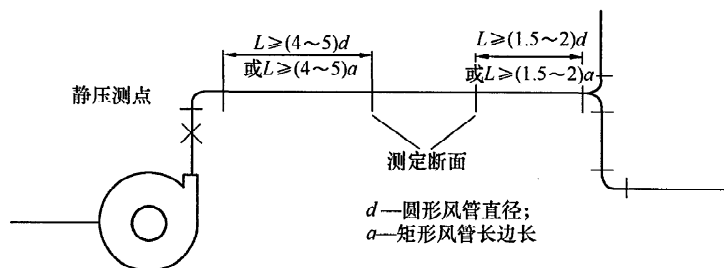


图 3.2.3 测定断面位置选择示意

6) 记录所测空气温度和当时的大气压力。

3 数据处理应符合下列规定:

1) 当采用毕托管和微压计测量时, 应按下列公式计算风量:

$$\bar{P}_v = \left(\frac{\sqrt{P_{v1}} + \sqrt{P_{v2}} + \dots + \sqrt{P_{vn}}}{n} \right)^2 \quad (3.2.3-1)$$

$$\bar{V} = \sqrt{\frac{2\bar{P}_v}{\rho}} \quad (3.2.3-2)$$

$$L = 3600\bar{V}F \quad (3.2.3-3)$$

$$L_s = \frac{L \cdot \rho}{1.2} \quad (3.2.3-4)$$

$$\rho = 0.00349B/(273.15 + t) \quad (3.2.3-5)$$

式中: $\bar{P}_v$ ——平均动压(Pa);

$P_{v1}, P_{v2}, \dots, P_{vn}$ ——各测点的动压(Pa);

$\bar{V}$ ——断面平均风速(m/s);

ρ ——空气密度(kg/m³);

B ——大气压力(kPa);

t ——空气温度(°C);

F ——断面面积(m²);

L ——机组或系统风量(m³/h);

L_s ——标准空气状态下风量(m^3/h)。

- 2) 当采用热电风速计或数字式风速计测量风量时,断面平均风速为各测点风速测量值的平均值,实测风量和标准风量的计算方法与毕托管和微压计测量计算方法相同。

3.2.4 大气压力的检测应符合下列规定:

- 1 大气压力检测的测点布置应将大气压力测试装置放置于当地测点水平处,保持与测试环境充分接触,并不受外界相关因素干扰;

- 2 应在测试环境稳定后,对仪表进行读值;

- 3 大气压力检测的数据处理应取两次测试值的平均值作为测试结果。

3.2.5 室内换气次数检测应符合现行国家标准《公共场所室内换气率测定方法》GB/T 18204.19 的规定。

3.2.6 室内气流速度检测应符合下列规定:

- 1 室内气流速度检测的测点布置应将被测空间划分为若干个体积相等的正方体,在每个小的正方体内悬挂布置小型风速自动记录仪,测点的位置和数量由被测空间的大小和工艺要求确定。

- 2 室内气流速度可按下列步骤及方法进行检测:

- 1) 对所有测点的风速自动记录仪校对时间,设置自动记录的启动时间和时间间隔;
- 2) 开启被测空间工艺设备进行送风,待稳定后人员离开被测试空间;
- 3) 风速自动记录仪按照预先设定进行自动测量和存储,测试完成后应使用相应的软件将数据下载进行分析。

- 3 室内气流速度检测的数据处理应依据采集的数据,做出室内气流速度场在空间和时间范围内的分布图。

3.3 水系统基本参数

3.3.1 水系统基本参数检测仪表性能应符合表 3.3.1 的要求。

表 3.3.1 水系统基本参数检测仪表性能

序号	测量参数	单位	检测仪器	仪表准确度
1	温度	℃	玻璃水银温度计、铂电阻温度计等各类温度计(仪)	0.2℃(空调) 0.5℃(采暖)
2	流量	m ³ /h	超声波流量计或其他形式流量计	≤2%(测量值)
3	压力	Pa	压力仪表	≤5%(测量值)

3.3.2 水温检测应符合下列规定：

1 水温检测的测点布置应尽量布置在靠近被测机组（设备）的进出口处；当被检测系统预留安放温度计位置时，可利用预留位置进行测试。

2 水温可按下列步骤进行检测：

- 1) 确定检测状态，安装检测仪表；
- 2) 依据仪表的操作规程，调整测试仪表到测量状态；
- 3) 待测试状态稳定后，开始测量；
- 4) 测试过程中，若测试工况发生比较大的变化，需对测试状态进行调整，重新进行测试。

3 水温检测的数据处理应将各次测量值的算术平均值作为测试值。

3.3.3 水流量检测应符合下列规定：

1 水流量检测的测点布置应设置在设备进口或出口的直管段上；对于超声波流量计，其最佳位置可为距上游局部阻力构件 10 倍管径、距下游局部阻力构件 5 倍管径之间的管段上。

2 水流量可按下列步骤进行检测：

- 1) 确定检测状态，安装检测仪表；
- 2) 依据仪表的操作规程，调整测试仪表到测量状态；
- 3) 待测试状态稳定后，开始测量，测量时间宜取 10min。

3 水流量检测的数据处理应取各次测量的算术平均值作为测试值。

3.3.4 压力检测应符合下列规定：

- 1 压力检测的测点布置应在系统原有压力表安装位置。
- 2 压力可按下列步骤进行检测：
 - 1) 确定检测状态，拆卸系统原有压力表，安装已标定或校准过的压力表；
 - 2) 依据仪表的操作规程，调整测试仪表到测量状态；
 - 3) 待测试状态稳定后，开始测量。

3 压力检测的数据处理应取各次测量的算术平均值作为测试值。

3.4 室内环境基本参数

3.4.1 室内环境基本参数检测仪表性能应符合表 3.4.1 的要求。

表 3.4.1 室内环境基本参数检测仪表性能

序号	测量参数	单位	检测仪器	仪表准确度
1	温度	℃	温度计(仪)	0.5℃ 热响应时间不应大于 90s
2	相对湿度	%RH	相对湿度仪	5%RH
3	风速	m/s	风速仪	0.5m/s
4	噪声	dB(A)	声级计	0.5dB(A)
5	洁净度	粒/m ³	尘埃粒子计数器	采样速率大于 1L/min
6	静压差	Pa	微压计	1.0Pa

3.4.2 室内环境温度、湿度检测应符合下列规定：

1 空调房间室内环境温度、湿度检测的测点布置应符合下列规定：

- 1) 室内面积不足 16m²，测室中央 1 点；
- 2) 16m² 及以上且不足 30 m² 测 2 点（居室对角线三等分，其二个等分点作为测点）；

- 3) 30m²及以上不足 60 m²测 3 点（居室对角线四等分，其三个等分点作为测点）；
 - 4) 60m²及以上不足 100m²测 5 点（二对角线上梅花设点）；
 - 5) 100m²及以上每增加 20m²~50m²酌情增加 1 个~2 个测点（均匀布置）；
 - 6) 测点应距离地面以上 0.7m~1.8m，且应离开外墙表面和冷热源不小于 0.5m，避免辐射影响。
- 2 室内环境温度、湿度可按下列步骤及方法进行检测：
- 1) 根据设计图纸绘制房间平面图，对各房间进行统一编号；
 - 2) 检查测试仪表是否满足使用要求；
 - 3) 检查空调系统是否正常运行，对于舒适性空调，系统运行时间不少于 6h；
 - 4) 根据系统形式和测点布置原则布置测点；
 - 5) 待系统运行稳定后，依据仪表的操作规程，对各项参数进行检测并记录测试数据；
 - 6) 对于舒适性空调系统测量一次。
- 3 室内平均温度应按下列公式计算：

$$t_{rm} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{rm,i}}{n} \quad (3.4.2-1)$$

$$t_{rm,i} = \frac{\sum_{j=1}^p t_{i,j}}{p} \quad (3.4.2-2)$$

式中： t_{rm} ——检测持续时间内受检房间的室内平均温度(℃)；

$t_{rm,i}$ ——检测持续时间内受检房间第 i 个室内逐时温度(℃)；

n ——检测持续时间内受检房间的室内逐时温度的个数；

$t_{i,j}$ ——检测持续时间内受检房间第 j 个测点的第 i 个温度

逐时值(℃)；

p ——检测持续时间内受检房间布置的温度测点的点数。

4 室内平均相对湿度应按下列公式计算：

$$\varphi_{rm} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{rm,i}}{n} \quad (3.4.2-3)$$

$$\varphi_{rm,i} = \frac{\sum_{j=1}^p \varphi_{i,j}}{p} \quad (3.4.2-4)$$

式中： φ_{rm} ——检测持续时间内受检房间的室内平均相对湿度(%)；

$\varphi_{rm,i}$ ——检测持续时间内受检房间第 i 个室内逐时相对湿度(%)；

n ——检测持续时间内受检房间的室内逐时相对湿度的个数；

$\varphi_{i,j}$ ——检测持续时间内受检房间第 j 个测点的第 i 个相对湿度逐时值(%)；

p ——检测持续时间内受检房间布置的相对湿度测点的点数。

3.4.3 风口风速检测应符合下列规定：

1 风口风速检测的测点布置应符合下列规定：

- 1) 当风口面积较大时，可用定点测量法，测点不应少于 5 个，测点布置如图 3.4.3-1 所示；
- 2) 当风口为散流器风口时，测点布置如图 3.4.3-2 所示。

2 风口风速可按下列检测步骤及方法进行检测：

- 1) 当风口为格栅或网格风口时，可用叶轮式风速仪紧贴风口平面测定风速；
- 2) 当风口为条缝形风口或风口气流有偏移时，应临时安装长度为 0.5m~1.0m 且断面尺寸与风口相同的短管

进行测定。

3 风口风速应按下式计算：

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{N} \quad (3.4.3)$$

式中：\$V_1、V_2……V_n\$——各测点的风速(m/s)；

\$n\$——测点总数(个)。

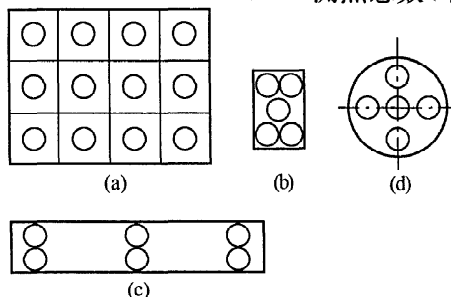


图 3.4.3-1 各种形式风口测点布置

- (a) 较大矩形风口；(b) 较小矩形风口；
(c) 条缝形风口；(d) 圆形风口

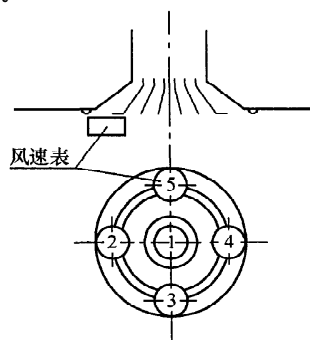


图 3.4.3-2 用风速仪测定散流器出口平均风速

3.4.4 风口风量的检测应符合下列规定：

1 风口风量检测测点布置应符合下列规定：

- 1) 当采用风速计法测量风口风量时，在辅助风管出口平面上，应按测点不少于 6 点均匀布置测点；
- 2) 当采用风量罩法测量风口风量时，应根据设计图纸绘制风口平面布置图，并对各房间风口进行统一编号。

2 风口风量可按下列检测步骤及方法进行检测：

- 1) 当采用风速计时，根据风口的尺寸，制作辅助风管；辅助风管的截面尺寸应与风口内截面尺寸相同，长度不小于 2 倍风口边长；利用辅助风管将待测风口罩住，保证无漏风；
- 2) 当采用风量罩法时，根据待测风口的尺寸、面积，选择与风口的面积较接近的风量罩罩体，且罩体的长边

长度不得超过风口长边长度的 3 倍；风口的面积不应小于罩体边界面积的 15%；确定罩体的摆放位置来罩住风口，风口宜位于罩体的中间位置；保证无漏风。

3 风口风量检测的数据处理应符合下列规定：

- 1) 当采用风速计法时，以风口截面平均风速乘以风口截面积计算风口风量，风口截面平均风速为各测点风速测量值的算术平均值，应按下式计算：

$$L = 3600 \cdot F \cdot V \quad (3.4.4)$$

式中： F ——送风口的外框面积(m^2)；

V ——风口处测得的平均风速(m/s)。

- 2) 当采用风量罩法时，观察仪表的显示值，待显示值趋于稳定后，读取风量值，依据读取的风量值，考虑是否需要背压补偿，当风量值不大于 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 时，无需进行背压补偿，所读风量值即为所测风口的风量值；当风量值大于 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 时，使用背压补偿挡板进行背压补偿，读取仪表显示值即为所测的风口补偿后风量值。

3.4.5 室内环境噪声检测应符合下列规定：

1 室内环境噪声检测的测点布置应符合下列规定：

- 1) 当室内面积小于 50m^2 时，测点应位于室内中心且距地 $1.1\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 高度处或按工艺要求设定，距离操作者 0.5m 左右，距墙面和其他主要反射面不小于 1m ；
- 2) 当室内面积大于 50m^2 ，每增加 50m^2 应增加 1 个测点；
- 3) 测量时声级计或传声器可采用手持或固定在三脚架上，应使传声器指向被测声源。

2 室内环境噪声可按下列检测步骤及方法进行检测：

- 1) 根据设计图纸绘制房间平面图，对各房间进行统一编号；
- 2) 检查测试仪表是否满足使用要求；
- 3) 检查空调系统是否正常运行；

- 4) 根据测点布置原则布置测点;
 - 5) 关掉所有空调设备, 测量背景噪声;
 - 6) 依据仪表的操作规程, 测量各测点噪声。
- 3 室内环境噪声检测的数据处理应符合下列规定:
- 1) 当实测噪声与背景噪声之差 $\Delta < 3\text{dB(A)}$ 时, 测量无效;
 - 2) 当实测噪声与背景噪声之差 $\Delta = 3\text{dB(A)}$ 时, 实测值 -3dB(A) ;
 - 3) 当实测噪声与背景噪声之差 $\Delta = 4 \sim 5\text{dB(A)}$, 实测值 -2dB(A) ;
 - 4) 当实测噪声与背景噪声之差 $\Delta = 6 \sim 10\text{dB(A)}$, 实测值 -1dB(A) ;
 - 5) 当实测噪声与背景噪声之差 $\Delta > 10\text{dB(A)}$, 不用修正。

3.4.6 截面风速的检测应符合下列规定:

- 1 截面风速检测的测点布置应符合下列规定:
 - 1) 对于为检测送风量而进行的单向流风速检测, 应在距离过滤器出风面 $100\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 的截面处进行。对于工作面平均风速的检测应和委托方协商确认工作面的位置, 垂直单向流应选择距墙或围护结构内表面大于 0.5m , 离地面 0.8m 作为工作区; 水平单向流以距送风墙或围护结构内表面 0.5m 处的纵断面为第一工作面;
 - 2) 确定测点数时, 可采用送风面积乘以 10, 再计算平方根确定测点数量, 不得少于 4 个点, 且每个高效过滤风口或风机过滤器机组至少测量 1 个点;
 - 3) 确定测量时间时, 为保证检测的可重复性, 每点风速检测应保证一定的测量时间, 可采用一定时间的平均值作为测点的检测值。

2 应检查空调系统运行是否正常, 依据仪表的操作规程, 测量并记录各测点截面风速。

3 截面风速检测的数据处理应符合下列规定：

- 1) 对于为检测送风量和截面平均风速进行的风速检测，应以各点平均值作为检测结果；
- 2) 工作面风速不均匀度可按下式计算：

$$\beta_v = \frac{\sqrt{\frac{\sum (v_i - \bar{v})^2}{n-1}}}{\bar{v}} \quad (3.4.6)$$

式中： β_v ——风速不均匀度；

v_i ——任一点实测风速；

$\bar{v}$ ——平均风速；

n ——测点数。

3.4.7 空气洁净度检测应符合下列规定：

1 空气洁净度检测仪器的选择应符合下列规定：

- 1) 空气洁净度检测宜采用粒子计数器，采样量应大于 1L/min；
- 2) 当测试粒径大于或等于 0.5 μm 的粒子时，宜采用光散射粒子计数器；
- 3) 当测试粒径大于或等于 0.1 μm 的粒子时，宜采用大流量激光粒子计数器，采样量应大于或等于 28.3L/min；
- 4) 当测试粒径小于 0.1 μm 的超微粒子时，宜采用凝结核激光粒子计数器。

2 空气洁净度检测采样点应按下式计算：

$$N_L = \sqrt{A} \quad (3.4.7-1)$$

式中： N_L ——最少采样点数；

A ——洁净室（区）的面积（ m^2 ）。

3 空气洁净度检测每次采样的最少采样量的确定应符合下列规定：

- 1) 在每个采样点应采集足够的空气量，保证能检测出至少 20 个粒子，每个采样点的每次采样量应按下式计算：

$$V_s = \frac{20}{C_n \cdot m} \times 1000 \quad (3.4.7-2)$$

式中: V_s ——采样量 (L);

$C_n \cdot m$ ——被测洁净室 (区) 空气洁净度等级被测粒径的允许限制 (p/m^3)。

- 2) 每个采样点的采样量应至少为 2L, 采样时间最少应为 1min; 当洁净室 (区) 仅有 1 个采样点时, 应在该点至少采样 3 次。

4 空气洁净度检测的数据处理应符合下列规定:

- 1) 每个采样次数为 2 次或 2 次以上的采样点, 该采样点平均粒子浓度应按下式计算:

$$\overline{X}_i = \frac{X_{i,1} + X_{i,2} + \Lambda + X_{i,n}}{n} \quad (3.4.7-3)$$

式中: $\overline{X}_i$ ——采样点 i (代表任何位置) 的平均粒子浓度;

$X_{i,1} \dots X_{i,n}$ ——每次采样的粒子浓度;

n ——在采样点 i 的采样次数。

- 2) 当采样点为 1 个时, 应按本规程式 (3.4.7-3) 计算该点平均粒子浓度。当采样点为 10 个或 10 个以上时, 应按本规程式 (3.4.7-3) 计算各点的平均浓度后, 按下式计算洁净室 (区) 总平均值:

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\overline{X}_{i,1} + \overline{X}_{i,2} + \Lambda + \overline{X}_{i,m}}{m} \quad (3.4.7-4)$$

式中: $\overline{\overline{X}}$ ——采样点平均值的总平均值;

m ——采样点的总数。

3.4.8 静压差的检测应符合下列规定:

1 静压差检测点布置应在所有门关闭的条件下进行, 宜由平面布置上与外界最远的里间房间开始, 依次向外测定, 通过门缝或预留测孔等位置进行检测。

2 静压差可按下列检测步骤及方法进行检测:

- 1) 静压差的测试应在风量调试完成后进行;
- 2) 根据房间平面图, 制定检测顺序, 检测前确认所有房

门关闭；

- 3) 根据安排好的顺序，依次对各房间的静压差进行检测，记录检测数据。

3.5 电气参数和其他参数

3.5.1 电气参数和其他参数等检测仪表性能应符合表 3.5.1 的要求。

表 3.5.1 电气参数和其他参数等检测仪表性能

序号	测量参数	单位	检测仪器	仪表准确度
1	电流	A	交流电流表 交流钳形电流表	2.0 级
2	电压	V	电压表	1.0 级
3	功率	kW	功率表或电流电压表	1.5 级
4	功率因数	%	功率因数表	1.5 级
5	转速	r/min	各类接触式 非接触式转速表	1.5 级

3.5.2 电流检测应符合下列规定：

- 1 电流检测的测点布置应根据测试需求，确定被测电流的位置；
- 2 应检查测试状态是否正常，并依据仪表的操作规程，进行测量；
- 3 电流检测的数据处理应待被测电流稳定后，进行记录读值。

3.5.3 电压检测应符合下列规定：

- 1 电压检测的测点布置应根据测试需求确定被测电压的位置；
- 2 应检查测试状态是否正常，并依据仪表的操作规程，进行测量；
- 3 电压检测的数据处理应待被测电压稳定后，进行记录读

值，取三相电压的算术平均值。

3.5.4 转速检测应符合下列规定：

- 1 转速检测的测点布置应根据测试需求确定被测位置；
- 2 应检查测试状态是否正常，并依据仪表的操作规程，进行测试；
- 3 转速检测的数据处理应直接测量机组主轴转速，在同一试验条件下测量三次，取平均值。

3.5.5 功率检测应符合下列规定：

- 1 功率检测的测点布置应根据测试需求确定被测位置，电机输入功率检测应按现行国家标准《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032 进行。
- 2 功率检测宜优先采用两表法（两台单相功率表）测量，也可采用一台三相功率表或三台单相功率表测量。
- 3 当功率检测的数据处理采用两表法（两台单相功率表）测量时，输入功率应为两表测试功率之和。

3.5.6 功率因数检测应符合下列规定：

- 1 功率因数检测的测点布置应根据测试需求确定被测设备的位置。
- 2 应检查测试状态是否正常，并依据仪表的操作规程，进行测量。
- 3 功率因数的数据处理应符合下列规定：
 - 1) 当测试仪表能够直接显示功率因数时，应直接读取功率因数作为测试值；
 - 2) 当测试仪表无法直接显示功率因数时，应根据功率表和交流电压表（交流电流表）测试的有功功率值和视在功率计算得出功率因数。

3.6 系统性能参数

3.6.1 制冷（热）量检测应符合下列规定：

- 1 制冷（热）量检测的测点布置应符合下列规定：

- 1) 对于 2 台及以下同型号机组, 应至少抽取 1 台; 对于 3 台及以上同型号机组, 应至少抽取 2 台;
 - 2) 温度计应设在靠近机组的进出口处; 流量传感器应设在设备进口或出口的直管段上, 并应符合测试要求。
- 2 制冷(热)量可按下列步骤及方法进行检测:
- 1) 应按现行国家标准《容积式和离心式冷水(热泵)机组性能试验方法》GB/T 10870 规定的液体载冷剂法进行检测;
 - 2) 检测时应同时分别对冷水(热水)的进、出口处水温 and 流量进行检测, 根据进、出口温差和流量检测值计算得到系统的供冷(供热)量;
 - 3) 应每隔 5min~10min 读一次数, 连续测量 60min, 取每次读数的平均值作为测试的测定值。
- 3 机组制冷(热)量应按下列公式计算:

$$Q_0 = V\rho c\Delta t/3600 \quad (3.6.1)$$

式中: Q_0 —— 机组制冷(热)量(W);

V —— 循环侧水平均流量(m^3/h);

Δt —— 循环侧水进、出口平均温差($^{\circ}\text{C}$);

ρ —— 水平均密度(kg/m^3);

c —— 平均温度下水的比热容 [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$].

3.6.2 冷水机组性能系数检测应符合下列规定:

- 1 冷水机组性能系数可按下列步骤及方法进行检测:
 - 1) 应在被测机组测试状态稳定后, 开始测量冷水机组的冷量, 并同时测量冷水机组耗功率;
 - 2) 应每隔 5min~10min 读一次数, 连续测量 60min, 取每次读数的平均值作为测试的测定值;
 - 3) 冷水机组的校核试验热平衡率偏差不得大于 15%。
- 2 冷水机组性能系数检测的数据处理应符合下列规定:
 - 1) 电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水机组的性能系数(COP) 应按下列公式计算:

$$COP = \frac{Q_0}{N_i} \quad (3.6.2-1)$$

式中: Q_0 ——机组测定工况下平均制冷量 (kW);

N_i ——机组平均实际输入功率 (kW)。

2) 溴化锂吸收式冷水机组的性能系数 (COP) 按下式计算:

$$COP = \frac{Q_0}{(Wq/3600) + P} \quad (3.6.2-2)$$

式中: Q_0 ——机组测定工况下平均制冷量 (kW);

W ——燃料耗量, 其中燃气消耗量 W_g (m³/h), 燃油消耗量 W_o (kg/h);

q ——燃料低位热值 (kJ/m³ 或 kJ/kg);

P ——消耗电力 (kW)。

3.6.3 水泵效率检测应符合下列规定:

1 水泵效率可按下列步骤及方法进行检测:

1) 应在被测水泵测试状态稳定后, 开始测量;

2) 测试过程中, 应测量水泵流量, 并测试水泵进出口压差, 以及水泵进出口压力表的高差, 同时记录水泵输入功率;

3) 检测工况下, 应每隔 5min~10min 读数 1 次, 连续测量 60min, 并应取每次读数的平均值作为检测值。

2 水泵效率应按下式计算:

$$\eta = 10^{-6} V \rho g (\Delta H + Z) / 3.6 W \quad (3.6.3-1)$$

$$\Delta H = (P_{out} + P_{in}) / \rho g \quad (3.6.3-2)$$

式中: V ——水泵平均水流量 (m³/h);

ρ ——水平均密度 (kg/m³);

g ——自由落体加速度 (m/s²);

P_{out} ——水泵出口压力 (Pa);

P_{in} ——水泵进口压力 (Pa);

ΔH ——水泵平均扬程, 进、出口平均压差 (m);

Z ——水泵进、出口压力表高度差(m);

W ——水泵平均输入功率(kW)。

3.6.4 冷却塔效率检测应符合下列规定:

1 冷却塔可按下列步骤及方法进行检测:

- 1) 应在被测冷却塔测试状态稳定后开始测量,冷却水量不得低于额定水量的 80%;
- 2) 应测量冷却塔进出口水温,并测试冷却塔周围环境空气湿球温度。

2 冷却塔效率应按下式计算:

$$\eta_{ic} = \frac{T_{ic,in} - T_{ic,out}}{T_{ic,in} - T_{iw}} \times 100\% \quad (3.6.4)$$

式中: η_{ic} ——冷却塔效率(%);

$T_{ic,in}$ ——冷却塔进水温度(°C);

$T_{ic,out}$ ——冷却塔出水温度(°C);

T_{iw} ——环境空气湿球温度(°C)。

3.6.5 冷源系统能效比(EER_{-sys})检测应符合下列规定:

1 应在被测冷源系统运行状态稳定后开始测量冷源系统能效比,并按下列步骤及方法进行:

- 1) 应分别对系统的制冷量、机组输入功率、冷冻水泵输入功率、冷却水泵输入功率、冷却塔风机输入功率进行测试;
- 2) 供冷量的测试应符合本规程第 3.6.1 条的规定;
- 3) 检测工况下,应每隔 5min~10min 读数 1 次,连续测量 60min,并应取每次读数的平均值作为检测的检测值。

2 冷源系统能效比应按下式计算:

$$EER_{-sys} = \frac{Q_0}{\sum N_i} \quad (3.6.5)$$

式中: EER_{-sys} ——冷源系统能效比(kW/kW);

Q_0 ——冷源系统测定工况下平均制冷量(kW);

ΣN_i ——冷源系统各设备的平均输入功率之和(kW)。

3.6.6 风机单位风量耗功率检测应符合下列规定：

1 抽检比例不应少于空调机组总数的 20%，不同风量的空调机组检测数量不应少于 1 台。

2 风机单位风量耗功率可按下列步骤及方法进行检测：

- 1) 被测风机测试状态稳定后，开始测量；
- 2) 分别对风机的风量和输入功率进行测试，风管风量的检测方法应符合本规程第 3.2.3 条的规定；
- 3) 风机的风量应为吸入端风量和压出端风量的平均值，且风机前后的风量之差不应大于 5%。

3 风机单位风量耗功率应按下式计算：

$$W_s = \frac{N}{L} \quad (3.6.6)$$

式中： W_s ——风机单位风量耗功率[W/(m³·h)]；

N ——风机的输入功率(W)；

L ——风机的实际风量(m³/h)。

3.6.7 水力平衡度检测应符合下列规定：

1 水力平衡度检测的测点位置应符合下列规定：

- 1) 当热力入口总数不超过 6 个时，应全数检测；
- 2) 当热力入口总数超过 6 个时，应根据各个热力入口距热源距离的远近，接近端、远端、中间区域各选 2 处确定受检热力入口。

2 水力平衡度可按下列步骤及方法进行检测：

- 1) 检测应在采暖系统正常运行后进行；
- 2) 水力平衡度检测期间，应保证系统总循环水量维持恒定且为设计值的 100%~110%；
- 3) 热力入口流量测试应符合本规程第 3.3.3 条的规定；
- 4) 循环水量的检测值应以相同检测持续时间内各热力入口处测得的结果为依据进行计算。

3 水力平衡度应按下式计算：

$$HB_j = \frac{G_{wm,j}}{G_{wd,j}} \quad (3.6.7)$$

式中： HB_j ——第 j 个支路处的系统水力平衡度；

$G_{wm,j}$ ——第 j 个支路处的实际水流量(m^3/h)；

$G_{wd,j}$ ——第 j 个支路处的设计水流量(m^3/h)；

j ——支路处编号。

3.6.8 补水率检测应符合下列规定：

1 补水率检测的测点应布置在补水管道上适宜的位置。

2 补水率可按下列步骤及方法进行检测：

1) 应在采暖系统正常运行后进行，检测持续时间宜为整个采暖期；

2) 总补水量应采用具有累计流量显示功能的流量计量装置检测，且应符合产品的使用要求；

3) 当采暖系统中固有的流量计量装置在检定有效期内时，可直接利用该装置进行检测。

3 采暖系统补水率应按下列公式计算：

$$R_{mp} = \frac{g_a}{g_d} \times 100\% \quad (3.6.8-1)$$

$$g_d = 0.861 \frac{q_d}{t_s - t_r} \quad (3.6.8-2)$$

$$g_a = \frac{G_a}{A_0} \quad (3.6.8-3)$$

式中： R_{mp} ——采暖系统补水率(%)；

g_a ——检测持续时间内采暖系统单位建筑面积单位时间内的补水量 $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})]$ ；

g_d ——采暖系统单位建筑面积单位时间内理论设计循环水量 $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})]$ ；

G_a ——检测持续时间内采暖系统平均单位时间内的补水量(kg/h)；

A_0 ——居住小区内所有采暖建筑物的总建筑面积(m^2)；

q_d ——供热设计热负荷指标(W/m^2)；

t_s, t_r ——采暖系统设计供回水温度(℃)。

3.6.9 室外管网热损失率检测应符合下列规定:

1 室外管网热损失率检测的测点应布置在热源总出口及各个热力入口。

2 室外管网热损失率可按下列步骤及方法进行检测:

- 1) 应在采暖系统正常运行 120h 后进行,检测持续时间不应少于 72h;
- 2) 检测期间,采暖系统应处于正常运行工况,热源供水温度的逐时值不应低于 35℃;
- 3) 采暖系统室外管网供水温降应采用温度自动检测仪进行同步检测,数据记录时间间隔不应大于 60min;
- 4) 建筑物采暖供热量应采用热计量装置在建筑物热力入口处检测,供回水温度和流量传感器的安装宜满足相关产品的使用要求,温度传感器宜安装于受检建筑物外墙外侧且距外墙外表面 2.5m 以内的地方;
- 5) 采暖系统总采暖供热量宜在采暖热源出口处检测,供回水温度和流量传感器宜安装在采暖热源机房内,当温度传感器安装在室外时,距采暖热源机房外墙外表面的垂直距离不应大于 2.5m。

3 采暖系统室外管网热损失率应按下式计算:

$$\alpha_{ht} = (1 - \sum_{j=1}^n Q_{a,j} / Q_{a,t}) \times 100\% \quad (3.6.9)$$

式中: α_{ht} ——采暖系统室外管网热损失率;

$Q_{a,j}$ ——检测持续时间内第 j 个热力入口处的供热量(MJ);

$Q_{a,t}$ ——检测持续时间内热源的输出热量(MJ)。

3.6.10 锅炉运行效率检测应符合下列规定:

1 锅炉运行效率可按下列步骤及方法进行检测:

- 1) 应在采暖系统正常运行 120h 后进行,检测持续时间不应少于 24h;
- 2) 检测期间,采暖系统应处于正常运行工况;燃煤锅炉

的日平均运行负荷率不应小于 60%，燃油和燃气锅炉瞬时运行负荷率不应小于 30%，锅炉日累计运行时数不应少于 10h；

- 3) 燃煤采暖锅炉的耗煤量应按批计量；燃油和燃气采暖锅炉的耗油量和耗气量应连续累计计量；
- 4) 在检测持续时间内，煤样应用基低位发热值的化验批数应与采暖锅炉房进煤批次一致，且煤样的制备方法应符合现行国家标准《工业锅炉热工性能试验规程》GB/T 10180 的有关规定；燃油和燃气的低位发热值应根据油品种类和气源变化进行化验；
- 5) 采暖锅炉的输出热量应采用热量计装置连续累计计量。

2 检测持续时间内采暖锅炉日平均运行效率应按下列公式进行计算：

$$\eta_{2,a} = \frac{Q_{a,i}}{Q_i} \times 100\% \quad (3.6.10-1)$$

$$Q_i = G_c \cdot Q_c^y \cdot 10^{-3} \quad (3.6.10-2)$$

式中： $\eta_{2,a}$ ——检测持续时间内采暖锅炉日平均运行效率；

Q_i ——检测持续时间内采暖锅炉的输入热量(MJ)；

G_c ——检测持续时间内采暖锅炉的燃煤量(kg)或燃油量(kg)或燃气量(Nm³)；

Q_c^y ——检测持续时间内燃用煤的平均应用基低位发热值(kJ/kg)或燃用油的平均低位发热值(kJ/kg)或燃用气的平均低位发热值(kJ/Nm³)。

4 采 暖 工 程

4.1 一 般 规 定

4.1.1 采暖工程检测前应具备下列条件：

- 1 检测方案应已批准，并进行方案交底；
- 2 参与检测人员应掌握、熟悉检测内容和检测技术要求；
- 3 检测项目施工应已完成，且经检查符合设计要求；
- 4 检测设备齐备，水、电供应满足检测要求。

4.1.2 采暖工程检测应包括下列内容：

1 水压试验应包括阀门水压试验、散热器水压试验、地板辐射供暖盘管水压试验、室内采暖管道水压试验、换热器水压试验和室外供热管网水压试验；

2 冲洗试验应包括室内采暖系统冲洗试验，室外采暖管网冲洗试验；

3 试运行和调试应包括水泵单机试运转，室内采暖系统试运行和调试，地板辐射供暖系统的试运行和调试，室外供热管网试运行和调试。

4.2 水 压 试 验

4.2.1 阀门水压试验应符合下列规定：

1 阀门水压试验应包括强度试验和严密性试验。

2 阀门外观检查应无损伤，规格应符合设计要求，质量合格证明文件及性能检测报告应齐全、有效。

3 阀门的强度试验压力应为公称压力的 1.5 倍；严密性试验压力应为公称压力的 1.1 倍，试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面应无渗漏。

4 阀门试验应以水作为介质，温度应在 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间。

阀门持续试验时间应符合表 4.2.1-1 的规定。

表 4.2.1-1 阀门试验持续时间

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间(s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

5 阀门强度试验可按下列步骤进行：

- 1) 把阀门放在试验台上，封堵好阀门两端，完全打开阀门启闭件；
- 2) 从另一端口引入压力，打开进水阀门，充满水后，及时排气；
- 3) 缓慢升至试验压力值，不得急剧升压；
- 4) 到达强度试验压力后（止回阀应从进口端加压），在规定的时间内，检查阀门壳体是否发生破裂或产生变形，压力有无下降，壳体（包括填料阀体与阀盖连接处）是否有结构损伤；
- 5) 阀门水压试验后，擦净阀门水渍存放，并逐个记录阀门强度试验情况。

6 阀门严密性试验可按下列步骤进行：

- 1) 阀门严密性试验应在强度试验合格的基础上进行；主要阀类的严密性试验方法应符合表 4.2.1-2 的要求；
- 2) 对于规定了介质流通方向的阀门，应按规定的流通方向加压（止回阀除外）；在试验压力下，规定时间内检查阀门的密封性能；
- 3) 阀门严密性试验后，擦净阀门水渍存放，并逐个记录阀门严密性试验情况。

表 4.2.1-2 阀门严密性试验

序号	阀类	试验加压方法
1	闸阀	关闭启闭件, 从一端引入压力, 缓慢升压至试验压力, 在规定的时间内检查阀瓣处是否严密, 压力是否有下降; 一端试验合格后, 用同样的方法检验另一密封面, 从另一端引入压力, 检查阀瓣处是否严密, 压力是否下降
2	球阀	
3	旋塞阀	
4	截止阀	试验程序同闸阀试验程序。在对阀座密封最不利的方向, 引入压力至试验压力, 在阀门完全关闭的状态下, 在规定的试验时间内检查阀瓣是否渗漏
5	调节阀	
6	蝶阀	沿着对密封最不利的方向引入介质并施加压力。对称阀座的蝶阀可沿任一方向加压。试验程序同闸阀试验程序
7	止回阀	沿着使阀瓣关闭的方向引入介质并施加压力, 检查是否渗漏, 试验程序同闸阀试验程序

4.2.2 散热器强度试验应符合下列规定:

1 散热器外观检查应无损伤, 规格应符合设计要求, 质量合格证明文件及性能检测报告应齐全、有效。

2 水压试验水温应在 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间; 当设计无要求时试验压力应为工作压力的 1.5 倍, 但不得小于 0.6MPa , 试验时间应为 $2\text{min} \sim 3\text{min}$, 压力不降且不渗漏。

3 散热器强度试验可按下列步骤进行:

- 1) 将散热器轻放在试验台上, 安装试验用临时丝堵和补芯、放气阀门、压力表和手动试压泵等试验部件;
- 2) 试压管道连接后, 开启进水阀门向散热器内充水, 同时打开放气阀, 待水灌满后, 关闭放气阀门;
- 3) 缓慢升压至散热器工作压力, 检查无渗漏后再升压至规定的试验压力值, 关闭进水阀门, 稳压 $2\text{min} \sim 3\text{min}$, 观察散热器各接口是否有渗漏现象、压力表值是否下降;
- 4) 散热器水压试验后应及时排空腔内积水, 并分别填写每组散热器试验情况。

4.2.3 地面辐射供暖盘管水压试验应符合下列规定:

1 水压试验之前,管道敷设应符合设计要求,并对试压管道和管件采取安全有效的固定和保护措施;冬期进行水压试验时,还应采取可靠的防冻措施;水压试验应在盘管隐蔽前进行。

2 试验压力应为工作压力的 1.5 倍并不得小于 0.6MPa,稳压 1h 内压力降不得大于 0.05MPa 且不渗不漏。

3 地面辐射采暖盘管水压试验应按下列步骤进行:

- 1) 水压试验时,经分水器缓慢注水,同时应将管道内空气排尽;
- 2) 充满水后进行检查,观察无渗漏现象后再进行加压;
- 3) 缓慢升压,升压至工作压力,观察管道无渗漏现象后,再继续升压至试验压力,时间不宜少于 15min;
- 4) 升压至试验压力后停止加压,稳压 1h 观察有无渗漏现象,记录压力下降数值;
- 5) 应按分集水器分别记录试验情况。

4.2.4 室内采暖管道水压试验应符合下列规定:

1 室内采暖管道水压试验应在管道安装完成,且经检查符合设计要求后进行。

2 冬期进行水压试验时,应采取可靠的防冻措施,试压结束后应及时将水放尽,必要时应采用压缩空气或氧气将低点处存水吹尽。

3 水压试验水温应在 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间,试验压力应符合设计要求,当设计未注明时,应符合下列规定:

- 1) 使用金属管道热水采暖系统,顶点试验压力应以系统顶点工作压力加 0.1MPa,同时在系统顶点的试验压力不应小于 0.3MPa;
- 2) 使用塑料管及复合管的热水采暖系统,顶点试验压力应以系统顶点工作压力加 0.2MPa,同时在系统顶点的试验压力不应小于 0.4MPa;
- 3) 隐蔽的局部管道,试验压力应为管道工作压力的 1.5 倍;

- 4) 水压试验时应保证最低点试验压力不超过该处的设备和管道以及附件的最大承受压力;
- 5) 加压泵所处位置的试验压力, 应为顶点的试验压力与试压泵所处的位置与顶点的标高差的静水压力之和。

4 室内采暖管道水压试验应按下列步骤及方法进行:

- 1) 应开启试压管路全部阀门, 关闭试验段与非试验段连接处阀门;
- 2) 打开进水阀门向管道系统中注水, 同时开启系统高点排气阀, 将管道及采暖设备内的空气排尽, 待水注满后, 关闭排气阀和进水阀;
- 3) 使用加压泵向系统加压, 宜分 2~3 次升至试验压力, 升压过程中应对系统进行全面检查, 无异常现象时继续加压;
- 4) 缓慢升压至工作压力后, 检查各部位是否存在渗漏现象, 当无渗漏现象后再升压至试验压力, 进行全面检查, 当管道系统和设备检查结果符合要求后, 降至工作压力, 再作检查;
- 5) 水压试验结束后, 打开排气阀和泄水阀, 将水排至指定地方, 并填写试验记录。

4.2.5 热交换器水压试验应符合下列规定:

1 热交换器的质量合格证明文件及性能检测报告应齐全、有效。

2 热交换器的试验压力应为最大工作压力的 1.5 倍, 且不应低于 0.4MPa, 水压试验水温应在 5℃~40℃之间。

3 热交换器水压试验应按下列步骤及方法进行:

- 1) 开启进水阀门向热交换器内充水, 同时打开放气阀排气, 充满水后关闭进水阀门和排气阀门;
- 2) 缓慢升压至规定试验压力, 10min 内观察压力下降情况;
- 3) 试验结束后, 开启排气阀和泄水阀门进行泄水, 并记

录试验情况。

4.2.6 室外供热管道水压试验应符合下列规定：

1 室外供热管道水压试验应在管道安装工作全部完成后进行。

2 冬期进行水压试验时，应采取可靠的防冻措施，试压合格后应及时将水放尽。

3 水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍，且不应低于 0.6MPa，水压试验水温应在 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间。

4 室外供热管网水压试验可按下列步骤及方法进行：

1) 将系统的阀门全部开启，同时开启各高点放气阀，关闭最低点泄水阀；

2) 向管道系统内充水，待管道中空气全部排净，放气阀不间断出水时，关闭放气阀和进水阀，全面检查管道是否存在漏水现象；

3) 管道无漏水现象后，使用加压泵对管道系统进行加压，加压宜分 2~3 次升至试验压力，加压过程中应检查系统管道是否存在渗漏、变形、破坏等现象；

4) 水压试验结束后应及时将管道内水排净，并记录试验情况。

4.3 冲洗与充水试验

4.3.1 室内采暖系统冲洗应符合下列规定：

1 室内采暖系统冲洗应在水压试验合格后进行。

2 系统冲洗应按管道的水流方向进行冲洗，系统冲洗水温应在 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间。

3 冲洗压力不应低于采暖工作压力，且不应大于管道水压试验压力，管道内冲洗流速不应低于介质工作流速，冲洗出水口流速不应小于 1.5m/s 且不宜大于 2m/s 。

4 冲洗出水口处管道管径不应小于被冲洗管径的 $3/5$ 。

5 冲洗水排出时应具备排放条件。

6 室内采暖系统冲洗可按下列步骤及方法进行：

- 1) 检查采暖系统各环路阀门，启闭应灵活、可靠；
- 2) 冲洗前应将系统滤网等附件全部卸下，待冲洗后复位；
- 3) 由待冲洗立支管的采暖入口向系统供水，关闭其他立支管控制阀门，启动增压水泵向系统加压，观察出水口水质水量情况；
- 4) 按顺序冲洗其他各干、立、支管，直至全系统管道冲洗完毕为止。

4.3.2 室外管道冲洗应符合下列规定：

- 1 室外管道冲洗应在管道试压合格后进行；
- 2 冲洗要求应符合本规程第 4.3.1 条的规定；
- 3 当条件具备时，可将供回水管道与换热站联网进行循环冲洗，循环冲洗时间宜为 20min~30min，打开除污器排污阀，反复灌水循环冲洗，直至从除污器排水口出的水与入口水相同为止。

4.4 试运行与调试检测

4.4.1 水泵单机试运行应按下列步骤及方法进行：

- 1 水泵单机试运行应在测试水泵接地电阻、电机绝缘合格后进行；
- 2 水泵带负荷试运行必须在水泵充水状态下运行，严禁无水进行水泵试运行；
- 3 点动启动按钮检查水泵运行方向是否正确，有无异常振动、声响，确保无误后启动水泵运行；
- 4 监测水泵启动电流和运行电流，待稳定后观察进、水管段压力表显示值的波动范围值，满足设计要求后，逐渐打开水泵出水阀门，直至全部打开，系统正常运行；
- 5 检查填料压盖滴水情况，普通填料泄漏量不应大于 60mL/h；机械密封的不应大于 5mL/h；
- 6 试运行结束后，使用接触式温度计对水泵轴承温度进行

检测，将感温包紧贴轴承外壳处，记录轴承温度；

7 水泵单机试运行试验后记录试验结果。

4.4.2 室内采暖系统调试和试运行应符合下列规定：

1 室内采暖系统调试和试运行应在系统试压、冲洗合格后进行。

2 热力入口的相应设备（水力平衡阀、压力表、温度计等）应安装齐全。

3 调试应在热源不间断供热时进行，室内温度不应低于设计计算温度 2°C ，且不应高于 1°C 。

4 室内采暖系统试运行可按下列步骤及方法进行：

1) 开启系统的回水总阀门，关闭系统的供水阀门，同时开启系统最高点的排气阀门；

2) 外网热水经回水干管向系统注入，直至系统中空气排净充满热水；

3) 缓慢开启总供水阀门，使系统正常循环；

4) 巡查管道系统，对渗漏管道进行修理。

5 室内采暖系统调试应按下列步骤及方法进行：

1) 室内采暖系统调试前应在系统正常运行 24h 后进行；

2) 通过调节各分支环路水力平衡阀以及立管和散热器支管阀门，使系统各环路流量不超过设计要求的 10%；

3) 检查各分支环路室内温度是否符合设计要求，不应存在过冷、过热情况。

6 记录采暖热力入口的供水压力、温度、流量，供、回水压差，平衡阀的锁定位置，室内温度以及膨胀水箱的水位与补水泵的连锁启动控制等。

4.4.3 地面辐射供暖系统调试和试运行应符合下列规定：

1 地面辐射供暖系统的调试和试运行应在系统冲洗完毕且混凝土填充层养护期满后，正式供暖运行前进行，并具备正常供暖条件；

2 初始加热时，热水升温应平缓，供水温度应控制在比室

外环境温度高 10°C 左右，且不应高于 32°C ，连续运行 48h 后每隔 24h 升高约 3°C ，直至达到设计供水温度；

3 对每组分水器、集水器分支管逐路进行调节，室内温度不应低于设计计算温度 2°C ，且不应高于 1°C ；

4 试运行和调试应按每组分集水器分别记录。

4.4.4 室外管网调试和试运行应符合下列规定：

1 室外供热管网调试和试运行应在水压试验、冲洗完成后进行。

2 各环路流量不应超过设计流量的 10%。

3 调试时应做好保温、封闭工作，防止管道系统冻坏。

4 室外管网试运行可按下列步骤及方法进行：

1) 关闭各建筑的供、回水阀门，打开循环管阀门，从回水总管处向供热管道注水，注水应经过处理软化，直至注满外管网，注水过程中应在换热站内供水总管的最高点排出系统内空气；

2) 外管网注满水后，对系统水进行升温加热，同时开启循环水泵，使供水温度逐渐升高至设计温度；

3) 应对巡查中发现的问题及时处理和修理，修好后随即开启阀门。

5 室外管网调试可按下列步骤及方法进行：

1) 调试首先应从最不利支环路开始，关小其他环路阀门，调整最不利环路水力平衡阀至设计流量，并用智能仪表监测该阀门的压降值；

2) 依次调节其他环路，按同样方法调整其他支环路水力平衡阀至设计流量，全部调试合格后，锁定各平衡阀开度，并做出标志；

3) 调试同时应对建筑物室内温度进行测试，室内温度应符合设计要求，当室内温度达不到设计要求时，应重新进行调试直至合格为止。

5 通风与空调工程

5.1 一般规定

5.1.1 通风与空调工程检测应具备下列条件：

- 1 检测方案已批准，并进行方案交底；
- 2 参与检测人员掌握、熟悉检测内容和检测技术要求；
- 3 检测项目施工已完成，经检查应符合设计要求；
- 4 检测设备应齐备，水、电供应满足检测要求。

5.1.2 通风与空调工程检测应包括下列内容：

1 严密性试验包括漏光检验、风管漏风量试验、现场组装式空气处理机组漏风量测试；

2 水压试验包括阀门水压试验、风机盘管水压试验、供冷（热）管道水压试验；

3 冲洗与充水试验；

4 试运行与调试包括水泵单机试运行、风机单机试运行、风机盘管三速运行试验、冷却塔单机试运行、冷水机组单机试运行、供冷（热）水管道系统调试、风机风量及风压测试、风系统调试。

5.2 严密性试验

5.2.1 风管漏光试验应符合下列规定：

1 风管系统漏光检测时，可将移动光源置于风管内侧或外侧，其相对侧应为暗黑环境；

2 检测光源应沿着被检测风管接口、接缝处作垂直或水平缓慢移动，检查人员在另一侧观察漏光情况，当有光线射出时应作好记录，并统计漏光点；

3 系统风管的检测应以总管和主管为主，宜采用分段

检测。

5.2.2 风管漏风量检测应符合下列规定：

1 风管漏风量检测条件应符合下列规定：

- 1) 风管漏风量检测应在风管分段连接完成或系统主干管安装完毕、漏光检测合格后进行；
- 2) 系统分段、面积测试应完成，试验管段分支管口及端口应密封；
- 3) 测试风管端面按仪器要求安装好连接软管；
- 4) 检测场地应有 220V~380V 电源。

2 风管漏风量可按下列步骤及方法进行检测：

- 1) 使用连接软管将漏风量测试仪的出风口与被测风管连接起来，并确保严密不漏；
- 2) 使用测压软管连接被测风管和微压计（或 U 形压力计）的一侧，使用测压软管将微压计与漏风量测试装置流量测试管测压口连接，或将微压计的双口与流量测试管的测压口连接；
- 3) 接通电源，启动风机，通过调整节流器或变频调速器，向被测试风管内注入风量，缓慢升压，使被测风管压力（微压计或 U 形压力计）示值控制在要求测试的压力点上，并基本保持稳定，记录漏风量测试仪进口流量测试管的压力或孔板流量测试管的压差；
- 4) 经计算得出测试风管的漏风量，记录测试数据，并根据测试风管的面积计算单位漏风量。

5.2.3 现场组装式空气处理机组漏风率检测应符合下列规定：

1 现场组装式空气处理机组漏风率检测应按照机组的使用进行分类，对于明显的漏风缝隙或漏风点应进行密封处理；

2 现场组装式空气处理机组漏风率检测应符合本规程第 5.2.2 条的规定。

5.3 水 压 试 验

5.3.1 阀门水压试验应符合本规程第 4.2.1 条的规定。

5.3.2 风机盘管水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍，试验方法应符合本规程第 4.2.2 条的规定。

5.3.3 供冷（热）管道水压试验应符合下列规定：

1 水压试验应在管道安装完成并经检查符合设计要求后进行。

2 当冬期进行水压试验时，应采取可靠的防冻措施，试压结束后应及时将水放尽，必要时应采用压缩空气或氧气将低点处存水吹尽。

3 水压试验水温应在 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，试验压力应符合设计要求，当设计未注明时，应符合下列规定：

1) 冷热水、冷却水系统的试验压力，当工作压力不大于 1.0MPa 时，试验压力应为 1.5 倍工作压力，且不应小于 0.6MPa ；当工作压力大于 1.0MPa 时，试验压力应为工作压力加 0.5MPa ；

2) 耐压塑料管的强度试验压力应为 1.5 倍工作压力，严密性试验压力应为 1.15 倍的工作压力。

4 供冷（热）管道水压试验步骤应符合本规程第 4.2.4 条的规定。

5.4 冲洗与充水试验

5.4.1 管道的冲洗应符合本规程第 4.3.1、4.3.2 条的规定。

5.4.2 冷凝水管道充水试验应符合下列规定：

1 冷凝水管道充水试验应分层分段进行；

2 应对冷凝水试验管段最低处进行封堵，由系统风机盘管托水盘向该管段内注水，水位应高于风机盘管托水盘最低点；

3 灌满水后观察 15min，应检查管道及接口有无渗漏，确认管道及接口无渗漏时，应从最低处泄水，同时检查各盘管托盘

无存水为合格；

4 充水试验合格后，应填写冲洗试验记录。

5.5 试运行与调试检测

5.5.1 水泵单机试运行应符合本规程第 4.4.1 条的规定。

5.5.2 风机单机试运行应符合下列规定：

1 风机单机试运行之前应检查风机叶轮旋转方向、运转平稳状态、有无异常振动与声响，其电机运行功率应符合设备技术文件的规定。

2 风机运转平稳后应进行风机转速、风压、风量的测定，并应符合下列规定：

1) 风机转速测定宜使用接触式或光电式转速表，根据风机的传动类型选择测定位置，传动风机可将测点设在风机传动轴的轴心处，并根据轴心孔的大小选择相应的转换头，将转速表调整到测定状态后把接触头正对轴心孔，拧紧转换头并观察转速显示器显示数值的稳定性，读取数值并记录；

2) 风机风压、风量的检测方法应符合本规程第 3.2.3 条的规定。

5.5.3 风机盘管温控与调速运行试验应在风机正常运转的状态下进行，调整变速或温控开关的档位或状态，风机运行动作状态应与试验要求运行状态对应。

5.5.4 冷却塔试运行应符合下列规定：

1 冷却塔试运行前管道水压试验及冲洗应合格，冷却塔集水盘应清理干净，自动补水阀应动作灵活；

2 点动启动风机，检查冷却塔风机的转向及稳定性符合要求后，正式启动冷却塔风机和冷却水泵，系统循环试运行不应少于 2h，运行中无异常情况出现，冷却塔本体应稳固、无异常振动和声响，其噪声应符合设计要求和产品性能指标；

3 试运行过程中应检查测试冷却塔飘水率及噪声，并应分

时段检测进出水温度的变化情况，对比设计要求及设备性能，冷却塔试运行工作结束后，应清洗集水盘。

5.5.5 冷水机组单机试运行应符合下列规定：

- 1 冷水机组单机试运行前准备工作应包括下列内容：**
 - 1) 检查安全保护继电器的整定值，控制系统动作应灵敏、正常；
 - 2) 检查油箱的油面高度；
 - 3) 开启系统中相应的阀门；
 - 4) 设备冷却水系统应开通、运行稳定，冷冻水系统应满足运行要求；
 - 5) 向蒸发器供载冷剂液体应通畅；
 - 6) 将能量调节装置调到最小负荷位置或打开旁通阀。
- 2 冷水机组单机启动运行可按下列步骤及方法进行：**
 - 1) 启动压缩机，检查油压，待压缩机转速稳定后，其油压应符合有关设备技术文件的规定；
 - 2) 容积式压缩机启动时应缓慢开启吸气截止阀和节流阀；
 - 3) 安全保护继电器的动作应灵敏；
 - 4) 根据现场情况和设备技术文件的规定，确定在最小负荷下所需运转的时间，并作好记录。
- 3 冷水机组单机试运行检查记录应包括下列内容：**
 - 1) 油箱油面高度和各部位供油情况；
 - 2) 润滑油的压力和温度；
 - 3) 吸排气的压力和温度；
 - 4) 进排水温度和冷却水供应情况；
 - 5) 运动部件有无异常声响，各连接部位有无松动、漏气、漏油、漏水等现象；
 - 6) 电动机的电流、电压和温升；
 - 7) 能量调节装置动作是否灵敏，浮球阀及其他液位计工作是否稳定；
 - 8) 机组的噪声和振动。

5.5.6 水系统试运行与调试应符合下列规定：

1 调试运行前，水管道试压及管道系统的冲洗应全部合格，制冷设备、通风与空调设备单机试运行应合格。

2 水系统试运行与调试可按下列步骤及方法进行：

- 1) 关闭水系统所有控制阀门，风机盘管及空调机组的旁通阀门应关闭严密；
- 2) 检查风机盘管上的放气阀是否完好，并把放气阀的顶针拧紧，检查膨胀水箱的补水阀门是否关闭严密；
- 3) 向系统内注入软化水，主干管及立管注满水后，对系统进行检查，确保无渗漏后对支路系统进行注水，待支路系统注满水，检查无渗漏后，进行风机盘管的注水、放气、查漏工作；
- 4) 启动空调水系统循环水泵，进行系统循环，通过调整阀门的开启度调整水系统、分支管路的流量，运行时间不应少于 8h，当北方冬季天气进行调试时，宜进行热水循环；
- 5) 水系统调试时，在水泵运行稳定后应检查系统的平衡性。

3 水系统调试结果应符合下列规定：

- 1) 空调冷热水、冷却水总流量测试结果与设计流量的偏差不应大于 10%；
- 2) 系统平衡调整后，各空调机组的水流量应符合设计要求，允许偏差为 15%；
- 3) 多台冷却塔并联运行时，各冷却塔的进、出水量应达到均衡一致。

5.5.7 风机风量及风压检测应符合本规程第 3.2.3 条的规定。

5.5.8 风系统风量调试应符合下列规定：

1 系统各支管风量调试应符合下列规定：

- 1) 系统各支管风量调试应在风机单机试运行调试合格后进行；

- 2) 从系统的最不利环路开始, 使其支路风量与设计风量近似相等, 利用各支路风阀依次进行风量调节, 每调节一次风阀需要重新进行一次风量测试, 直至系统各支路风量与设计风量基本一致;
- 3) 风量调整达到设计要求后, 在风阀上用油漆注上标记, 并将风阀固定。

2 空调系统新风、回风量调试应符合下列规定:

- 1) 在确定空调系统送风量符合设计要求的基础上, 按照设计要求计算新风量和回风量数值;
- 2) 根据系统特点及管路布置情况, 可选取在回风管段或回风、新风管段共同确定测试断面进行回风量和新风量测试;
- 3) 根据测试数据的大小调整新风阀、回风阀的开度使之符合设计要求, 以达到风量平衡。

3 总风量实际测试值与设计值的偏差不应大于 10%, 各风口的实际测试值与设计值的偏差不应大于 15%。

6 洁 净 工 程

6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 洁净工程检测可分为常规检测和综合性能检测。
- 6.1.2 洁净工程常规检测应符合本规程第 5 章的规定。
- 6.1.3 洁净工程综合性能检测包括下列主要内容：
 - 1 洁净室风量、风速、洁净度、压差的检测；
 - 2 高效过滤器检漏；
 - 3 洁净室温湿度、噪声检测；
 - 4 生物洁净室微生物的检测；
 - 5 精密操作的洁净室微振检测；
 - 6 电子工业洁净室围护结构表面导静电性的检测；
 - 7 洁净室气流检测；
 - 8 非单向流洁净室自净能力检测；
 - 9 围护结构严密性检测；
 - 10 围护结构渗漏检测；
 - 11 洁净室内甲醛、氨、臭氧、二氧化碳浓度的检测；
 - 12 洁净室分子态污染物和表面污染物的检测。
- 6.1.4 洁净室试运行和调试应在空态或静态条件下进行，需要时也可与建设方（用户）协商确定检测状态。试运行和调试时，冷（热）源系统运转应正常，试运行时间不应少于 8h。
- 6.1.5 综合性能检验应在系统连续稳定运行 12h 以上进行。
- 6.1.6 洁净室风量、风速、洁净度、压差、温湿度、噪声的检测应符合第 3 章的规定，对于有恒温恒湿项目的检测应符合本规程第 7 章的规定。
- 6.1.7 洁净室内甲醛、氨、臭氧、二氧化碳浓度的检测，应符合国家室内空气质量相关标准的规定，对于洁净室分子态污染物

和表面污染物的检测，应符合现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591 的规定。

6.2 高效过滤器扫描检漏

6.2.1 高效过滤器扫描检漏应符合下列规定：

1 对送、排（回）风高效空气过滤器的现场检漏，应采用扫描法，采用光度计或粒子计数器在过滤器与安装框架接触面、过滤器边框与滤纸接触面以及其全部滤芯出风面上进行。过滤器上游用于现场扫描检漏检测的气溶胶可为液态，也可为固态。

2 被检过滤器的风量宜在设计风量的 80%~120%之间。

3 当高效过滤器上游大气尘浓度低于 4000 粒/L，且过滤器上游系统上可设置检漏气溶胶注入点时，可采用光度计法进行检漏。

4 粒子计数器法可适用于所有等级的洁净场所过滤器检漏，适用过滤器最大穿透率可低至 0.000005%或更低。

5 采用光度计扫描检漏时，高效过滤器上游气溶胶浓度宜在 $20\text{mg}/\text{m}^3 \sim 80\text{mg}/\text{m}^3$ ，不得低于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；采用粒子计数器扫描检漏时，高效过滤器上游浓度及采样流量应符合表 6.2.1 的规定。当上游浓度达不到规定要求时，应采用适当措施增加上游浓度。

表 6.2.1 粒子计数器扫描检漏时的参数

高效过滤器	采样流量 (L/min)	过滤器上游浓度 (粒/L)
普通高效过滤器(国标 A、B、C 类)	≥ 2.83	$\geq 0.5\mu\text{m}; \geq 4000$
超高效过滤器(国标 D、E、F 类)	≥ 28.3	$\geq 0.3\mu\text{m}; \geq 6000$

6.2.2 高效过滤器扫描检漏应按下列方法进行：

1 检漏时将采样口放在距离被检过滤器表面 2cm~3cm 处，宜以 1.5cm/s (2.83L/min) 或 2cm/s (28.3L/min) 的速度移动，对被检过滤器进行扫描。

2 当上游浓度较大时可提高扫描速度。

3 采用光度计扫描检漏时，过滤器局部透过率不应超过 0.01%；采用粒子计数器扫描检漏时，粒子计数器显示值为检测结果。

6.3 生物洁净室微生物检测

6.3.1 生物洁净室微生物检测应符合下列规定：

1 生物洁净室微生物检测宜采用沉降菌法和浮游菌法。

2 微生物的静态或空态检测前，应对各类表面进行擦拭消毒，但不应对室内空气进行熏蒸、喷洒等消毒；动态检测禁止对表面和空气进行消毒。

3 采样点的位置应协商确定，宜布置在有代表性的地点和气流扰动极小的地点，在乱流洁净室内培养皿不应布置在送风口正下方，当无特殊要求时，可在洁净区内均匀布置。

6.3.2 生物洁净室微生物的检测应按下列步骤及方法进行：

1 检测之前，应确保培养皿、采样器等检测设备没有受到污染。测试人员必须穿着无菌服，戴口罩，头、手均不应裸露，裤管应塞在袜套内。应制定和记录检测计划，包括采样位置、数量、顺序等，所有培养皿均在底部编号，记录各采样位置相对应的培养皿编号。

2 采用沉降法测试时，放置培养皿时宜从内向外依次布置，将带盖的培养皿放置在适当位置，拿开盖子，搭在皿边上，并使培养基完全暴露，过程中避免跨越已经暴露的培养皿。经过沉降后，宜从外向内依次收皿，将盖子盖好后倒置，收起培养皿。为防止脱水，最长沉降时间不宜超过 1h。

3 采用浮游菌测试时，应开动真空泵，排除残余消毒剂后，再放入培养皿或培养基条，置采样口于采样点后，开启采样器、真空泵，设定采样时间，进行采样。

4 收皿后应及时放入培养箱培养，在培养箱外时间不宜超过 2h。当无专业标准规定时，对于检测细菌总数，培养温度应

采用 35℃~37℃，培养时间应为 24 h~48h；对于检测真菌，培养温度应采用 27℃~29℃，培养时间宜为 3d。对培养后的皿进行菌落计数时，应采用 5 倍~10 倍放大镜检查，当有 2 个或更多的菌落重叠时，可分辨时应以 2 个或多个菌落计数。

6.4 洁净室微振检测

6.4.1 洁净室微振检测应符合下列规定：

1 室内微振的检测应采用能满足检测精度要求的振动分析仪；

2 测点应选在室中心地面和有必要测定振动位置的地面上，以及各壁板表面的中心处。

6.4.2 洁净室微振检测应按下列步骤及方法进行：

1 应分别测出室内全部净化空调设备正常运转和停止运转两种情况下纵轴、横轴和垂直轴三个方向的振幅值；

2 微振测试宜分阶段进行，首先应进行本底环境振动测试，再进行建筑结构振动测试，对于精密设备仪器应首先进行安装地点的环境振动测试，再进行精密设备仪器的微振测试。

6.5 围护结构表面导静电性检测

6.5.1 地面、墙面和工作台面等表面导静电性能应采用符合精度要求的高阻计检测。

6.5.2 围护结构表面导静电性检测应在测试表面上选定代表区域的两点，用导线把高阻计和圆柱形铜电极连接起来进行测量。

6.6 洁净室气流检测

6.6.1 洁净室气流检测应符合下列规定：

1 不应用气流动态数值模拟（CFD）的分析结果代替洁净室气流检测；

2 气流检测包括气流流型、气流流向、流线平行性等，可采用丝线法或示踪剂法（发烟等）等，逐点观察和记录气流动

向，并可用量角器测量气流角度，也可采用照相机或摄像机等图像处理技术进行记录，采用热球式风速仪或超声三维风速仪等测量各点气流速度；

3 采用丝线法时可采用尼龙单丝线、薄膜带等轻质材料，放置在测试杆的末端，或装在气流中细丝格栅上，直接观察出气流的方向和因干扰引起的波动；

4 采用示踪剂法时，可采用去离子（DI）水，用固态二氧化碳（干冰）或超声波雾化器等生成直径为 $0.5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 的水雾，采用四氯化钛（ TiCl_4 ）等“酸雾”作示踪剂时，应确保不致对洁净室、室内设备以及操作人员产生危害。

6.6.2 洁净室气流检测应按下列步骤及方法进行：

1 气流流型检测时，对于垂直单向流洁净室可选择洁净室纵、横剖面各一个，以及距地面高度 0.8m、1.5m 的水平面各一个；水平单向流洁净室可选择纵剖面和工作区高度水平面各一个，以及距送、回风墙面 0.5m 和房间中心处等 3 个横剖面。所有面上的测点间距均应为 0.2m~1.0m。对于乱流洁净室，应选择通过代表性送风口中心的纵、横剖面和工作区高度的水平面各 1 个，剖面上的测点间距应为 0.2m~0.5m，水平面上的测点间距应为 0.5m~1.0m。两个风口之间的中线上应设置测点；

2 气流流向检测时，应在被测区域内前后之间设置多个测点；

3 流线平行性检测时，应在每台过滤器下设置测点。

6.7 非单向流洁净室自净能力检测

6.7.1 非单向流洁净室自净能力检测应符合下列规定：

1 非单向流洁净室自净能力检测宜适用于 ISO6 级和 ISO7 级洁净室，对于更低级别的洁净室不宜检测；

2 自净能力检测可采用计算自净时间和实测自净时间比对的方法，具体检测方法应符合现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591 的规定；

3 宜采用 100 : 1 自净时间检测法进行检测, 同时采用大气尘或人工尘源, 采用粒子计数器测试。

6.7.2 非单向流洁净室自净能力检测应按下列步骤及方法进行:

1 将室内浓度升高到 100 倍的洁净室级别上限浓度, 采用尘埃粒子计数器对室内洁净度进行间隔 1min 的连续检测, 记录达到级别上限浓度所需要的时间;

2 自净速率、100 : 1 自净时间应按下列公式计算:

$$N = -2.3 \times \frac{1}{t_1} \log_{10} \left(\frac{C_1}{C_0} \right) \quad (6.7.2-1)$$

$$N = 4.6 \times \frac{1}{t_{0.01}} \quad (6.7.2-2)$$

式中: N ——自净速率;

t_1 ——两次测量的间隔时间;

C_0 ——初始浓度;

C_1 —— t_1 时间后的浓度;

$t_{0.01}$ ——指室内浓度达到初始浓度 1% 所需要的时间。

6.8 围护结构严密性检测

6.8.1 围护结构严密性检测应符合下列规定:

1 围护结构严密性检测宜使用目测法、压力衰减法和恒压法;

2 压力衰减法和恒压法的压力设定值, 应根据工程实际情况与建设方协商确定, 且不应超过围护结构的承受能力;

3 测试过程中室内温度应保持稳定。

6.8.2 围护结构严密性检测应按下列步骤及方法进行:

1 当采用目测法时, 应采用发烟管等示踪指示剂, 在有压洁净室的待测位置进行气流示踪检查, 观察有无明显的渗漏气流;

2 当采用压力衰减法时, 被测洁净室内到达某一设定压力后, 应观察室内压力随时间的衰减情况, 记录压力衰减到一半时

所用的时间；

3 当采用恒压法时，被测洁净室内到达某一设定压力后，应通过补气或抽气使室内压差维持稳定，采用流量计读取漏泄量，每分钟读数一次，取平均值，测试不宜超过 5min。

6.9 围护结构防渗漏检测

6.9.1 围护结构防渗漏检测应符合下列规定：

- 1 围护结构防渗漏测试宜采用粒子计数器和光度计；
- 2 应检查围护结构的连接处、各种缝隙、工艺管道穿墙处，测试点的数目和位置宜协商确定。

6.9.2 围护结构防渗漏检测应按下列步骤及方法进行：

- 1 应在洁净室内，距被测部位 5cm 处，以 5cm/s 的速度进行扫描，检查渗漏情况。

2 当采用粒子计数器时，应首先测量洁净室外部紧邻围护结构或入口处的粒子浓度，该浓度不应小于洁净室内浓度的 10^3 倍，且不应低于 3.5×10^6 粒/ m^3 ，当浓度小于该值时，应采用人工尘提高浓度。对于打开的入口的防渗漏检测，宜采用示踪法检测入口处的气流流向。

3 当采用光度计时，宜在洁净室围护结构外侧发人工尘，其浓度应超过光度计在 0.1% 设置时的满量程，对于打开的入口的防渗漏检测，应采用光度计测量门内侧 0.3m~1.0m 处的微粒浓度。

7 恒温恒湿工程

7.1 一般规定

7.1.1 恒温恒湿工程的通风空调系统检测应符合本规程第5章的规定。

7.1.2 在对恒温恒湿工程进行检测之前,其空调系统应连续正常运行不少于24h。

7.1.3 在对恒温恒湿工程进行检测时,应对空调系统的送、回风空气的温湿度和风量进行检测并符合要求。

7.1.4 对于有噪声或者振动控制要求的恒温恒湿工程,应符合本规程第7.4节和第7.5节进行噪声和振动检测的规定。

7.2 室内温度检测

7.2.1 恒温恒湿房间的温度检测仪器宜采用具有自动记录功能的温度记录仪,也可采用其他类似的温度采集系统,检测时应根据温度波动范围选择高一级精度的仪器。

7.2.2 检测的时间间隔宜为30s~60s,并应连续检测24h~48h。

7.2.3 室内温度测点布置应符合下列规定:

1 送回风口处应布置测点。

2 恒温恒湿工作区具有代表性的地点应布置测点。

3 测点应布置在距外墙表面大于0.5m、离地0.8m的同一高度上;也可根据恒温恒湿区的大小,分别布置在离地不同高度的几个平面上,测点数应符合表7.2.3的规定。

表 7.2.3 温度测点数要求

波动范围	室内面积不大于 50m ²	每增加 20m ² ~50m ²
$\Delta t \leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	点间距不应大于 2m, 点数不应少于 5 个	
$\Delta t = \pm 0.5^{\circ}\text{C} \sim \pm 2^{\circ}\text{C}$	5 个	增加 3 个~5 个

7.3 室内湿度检测

7.3.1 恒温恒湿房间的湿度检测仪器宜采用具有自动记录功能的湿度记录仪,也可采用其他的湿度采集系统,检测时应根据湿度波动范围选择高一级精度的仪器。

7.3.2 检测的时间间隔宜为 30s~60s,并应连续检测 24h~48h。

7.3.3 室内湿度测点布置应符合下列规定:

1 送回风口处应布置测点。

2 恒温恒湿工作区具有代表性的地点应布置测点。

3 测点应布置在距外墙表面大于 0.5m、离地 0.8m 的同一高度上;也可根据恒温恒湿区的大小,分别布置在离地不同高度的几个平面上,测点数应符合表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 湿度测点数要求

波动范围	室内面积不大于 50m ²	每增加 20m ² ~50m ²
$\Delta RH \leq \pm 5\%$	点间距不应大于 2m, 点数不应少于 5 个	
$\Delta RH = \pm 5\% \sim \pm 10\%$	5 个	增加 3 个~5 个

7.4 室内噪声检测

7.4.1 恒温恒湿房间内的噪声检测宜采用带倍频程分析的声级计。

7.4.2 测点布置可按室内面积均分或按照工艺特定要求进行。当按室内面积均分时,可每 50m²设一点,测点应位于其中心,距地面 1.1m~1.5m 高度处。

7.5 室内振动检测

7.5.1 当空调机组邻近恒温恒湿房间且工艺设备有振动要求时,恒温恒湿房间内的振动检测应采用振动仪测定。

7.5.2 测点应按工艺特定要求进行布置。

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：

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：

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；

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的 采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032
- 2 《工业锅炉热工性能试验规程》GB/T 10180
- 3 《容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法》

GB/T 10870

- 4 《公共场所室内换气率测定方法》GB/T 18204.19
- 5 《洁净室施工及验收规范》GB 50591
- 6 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177

中华人民共和国行业标准

采暖通风与空气调节工程检测技术规程

JGJ/T 260 - 2011

条文说明

制 定 说 明

《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 - 2011, 经住房和城乡建设部 2011 年 8 月 29 日以第 1130 号公告批准、发布。

本规程制定过程中, 编制组进行了广泛调查研究, 总结我国采暖通风与空气调节工程检测的实践经验, 同时参考了有关国际标准和国外先进标准, 通过试验取得了采暖通风与空气调节工程检测技术的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定, 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	57
2	基本规定	58
3	基本技术参数测试方法	59
3.2	风系统基本参数	59
3.3	水系统基本参数	59
3.4	室内环境基本参数	60
3.5	电气参数和其他参数	61
3.6	系统性能参数	61
4	采暖工程	63
4.2	水压试验	63
4.3	冲洗与充水试验	64
4.4	试运行与调试检测	65
5	通风与空调工程	66
5.1	一般规定	66
5.2	严密性试验	66
5.3	水压试验	67
5.4	冲洗与充水试验	67
5.5	试运行与调试检测	67
6	洁净工程	69
6.1	一般规定	69
6.2	高效过滤器扫描检漏	70
6.3	生物洁净室微生物检测	70
6.7	非单向流洁净室自净能力检测	70
6.9	围护结构防渗漏检测	70
7	恒温恒湿工程	72

7.1	一般规定	72
7.2	室内温度检测	72
7.3	室内湿度检测	73
7.4	室内噪声检测	74
7.5	室内振动检测	74

1 总 则

为了加强对采暖通风与空气调节工程的监督与管理，规范采暖通风与空气调节工程的检测方法，保证采暖通风与空气调节工程检测中采暖、通风与空调、洁净、恒温恒湿工程的试验、试运行及调试的质量，制定本规程。

2 基本规定

2.0.2 本条所规定的内容是委托第三方检测时的检测条件与程序，具备相应能力的施工单位也可自行完成检测工作。

3 基本技术参数测试方法

3.2 风系统基本参数

3.2.1 本条为检测仪器的基本要求，检测仪器的选择需根据检测量程范围和检测精度的要求进行确定。

3.2.2 风口送、回风干球温度检测时，检测传感器应尽量同出口气流充分接触。

3.2.3 风量的测量方法主要参照《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 - 2009 附录 E. 1.3 中的方法，现场进行检测时，可根据现场的情况和检测位置对风管的截面测点进行确定。

3.2.6 室内风场和温湿度的测试主要采用小型风速、温度、湿度自动记录设备以保证尽可能少地对室内原有的风场、温度场、湿度场的影响；各个点气流速度的测量必须同时进行；这种气流的测试应是室内空间立体的测试。对于只有气流最大风速限定的测试场合，可采用无指向风速探头。

3.3 水系统基本参数

3.3.1 本条为检测仪器的基本要求，检测仪器的选择需根据检测量程范围和检测精度的要求进行确定。

3.3.2 对本条说明如下：

- 1 测点布置应考虑尽量减少由于管道散热造成的测量偏差。
- 2 当没有提供安放温度计的位置时，可以利用热电偶或表面温度计等测量供回水管外壁面的温度，通过两者测量值相减得到供回水温差。测量时注意在安放了热电偶后，应在测量位置覆盖绝热材料，保证热电偶和水管管壁的充分接触。热电偶测量误差应经校准确认满足测量要求，或保证热电偶是同向误差，即同时保持正偏差或负偏差。

3.3.3 可采用系统已有的孔板流量计、涡轮流量计等进行测量，但应进行校准。

3.4 室内环境基本参数

3.4.1 本条为检测仪器的基本要求，检测仪器的选择需根据检测范围和检测精度的要求进行确定，如对室内风速有特殊要求的乒乓球场馆、羽毛球场馆等，需要根据测试要求进行确定。

湿球温度检测可采用通风干湿球温度仪，精度要求不低于 0.5°C 。对恒温恒湿系统，温度和相对湿度测量仪器精度根据其不同精度要求而定。

3.4.2 对本条说明如下：

1 对于工艺性空调区域和委托方有特殊要求的空调区域可根据本条原则进行测点的增加。

2 测点距离地面高度是根据检测人员使用手持式温湿度检测仪器和我国空调房间具有温度控制功能的控制面板的高度而确定的。

3.4.4 风量罩罩体与风口尺寸相差较大会造成较大的测量误差，所以需要尺寸相近的罩体进行测量。当风口风量较大时，风量罩罩体和测量部分的节流对风口的阻力会增加，造成风量下降较多，为了消除这部分阻力，需要进行背压补偿。

3.4.5 在《洁净室施工及验收规范》GB 50591-2010 中规定：F.6.3 有条件时，宜测定空调净化系统停止运行后的本底噪声，室内噪声与本底噪声相差小于 10dB(A) 时，应对测点值进行修正： $6\sim 9\text{dB(A)}$ 时减 1dB(A) ， $4\sim 5\text{dB(A)}$ 时减 2dB(A) ， 3dB(A) 时减 3dB(A) ， $<3\text{dB(A)}$ 时测定值无效。在《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008 中也有相同规定。《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 工程法》GB 9068-88 中的 7.4.1.2，规定测量值与背景噪声相差大于 10dB(A) 时不修正，小于 6dB(A) 时，测量无效，当差值为 $6\sim 8\text{dB(A)}$ 时，修正值为 -1dB(A) ，当差值为 $9\sim 10\text{dB(A)}$ 时，修正值为 -0.5dB

(A)。对于工程现场检测,要求不必过高。建议采用最新国家标准,《洁净室施工及验收规范》GB 50591-2010 和《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008 中的规定。

3.4.6 关于截面风速的测量,一般指层流洁净室的截面风速,包括高效过滤器出风面和工作面。测量位置和测点的确定方法,参考《洁净室及相关受控环境——第3部分 计量和测试方法》ISO 14644-3 中的 B 4.2.2。

单向流风速的检测方法,参照 ISO 14644-3 中的规定。但在 ISO 14644-3 中没有规定工作面的检测,相对于国内的很多洁净室相关规范均有工作面截面风速的要求,因此在这里作了检测规定。另外以往国内检测方法中,对于单向流风速检测的测点要求数量很多,尤其是对于大面积单向流洁净室,造成检测工作量巨大,在此参照最新 ISO 14644-3 中的规定,减少了测点数量。此外,这里规定的测点数量为最低要求,在实际工程中,可根据工程要求作调整。

3.4.7 对于单向流洁净室,采样口应对着气流方向,对于非单向流洁净室,采样口宜向上,采样速度宜接近室内气流速度。室内测试人员必须穿洁净服,不得超过3人,应位于测试点下风侧并远离测试点,并应保持静止。进行换点操作时动作要轻,应减少人员对室内洁净度的干扰。

3.5 电气参数和其他参数

3.5.1 本条为检测仪器的基本要求,检测仪器的选择须根据检测的量程范围和检测精度的要求进行确定。

3.5.2 当线路的电流较小且要求测量精度较高时,测量仪器的干扰较大,所以应该将测量电流表串入电路中进行测量。

3.6 系统性能参数

3.6.2 《容积式和离心式冷水(热泵)机组性能试验方法》GB/T 10870-2001 中规定校核试验偏差不应大于6%,考虑现

场的测试条件和仪表准确度的规定，现场冷水机组性能的校核试验热平衡率偏差取不大于 15%。

溴化锂吸收式冷水机组的燃料耗量如现场不便于测量，可现场安装计量仪表进行测量，现场安装仪表必须经过相关计量部门的标定；燃料的发热值可根据当地相关部门提供的燃料发热值进行计算。

3.6.3 当测量水泵进出口压力时，应注意两个测点之间的阻力部件（如过滤器、软连接和弯头等）对测量结果的影响，如影响不能忽略，则应进行修正。

3.6.5 冷源系统用电设备包括冷水机房的冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却塔风机，其中冷冻水泵如果是二次泵系统，一次泵和二次泵均包括在内。冷源系统不包括空调系统的末端设备。

4 采 暖 工 程

4.2 水 压 试 验

4.2.1 阀门强度及严密性试验应根据不同的阀门类型分别进行。阀门的强度性能是指阀门承受介质压力的能力。阀门是承受内压的机械产品，因而必须具有足够的强度和刚度，以保证长期使用而不发生破裂或产生变形，因此，强度试验主要是检验壳体、填料函及阀体与阀盖连接处的耐压强度，不应有结构损伤；阀门的密封性能是指阀门各密封部位阻止介质泄漏的能力，它是阀门最重要的技术性能指标。阀门的密封部位有三处：启闭件与阀座两密封面间的接触处；填料与阀杆和填料函的配合处；阀体与阀盖的连接处。其中前一处的泄漏叫做内漏，也就是通常所说的关不严，它将影响阀门截断介质的能力。对于截断阀类来说，内漏是不允许的。后两处的泄漏叫做外漏，即介质从阀内泄漏到阀外。外漏会造成物料损失，污染环境，严重时还会造成事故。对于易燃易爆、有毒或放射性的介质，外漏更是不允许的，因而阀门必须具有可靠的密封性能。

4.2.2 无论是订购成品散热器还是现场组装散热器，散热器的强度试验均应逐组进行，试验的关键是要求散热器各接口必须无渗漏现象，且压力表值无下降。

4.2.3 塑料管材一般都具有透氧性，同时塑料管材的可塑性也较钢管要大，所以在进行水压试验时，需较长时间的观察才能真实反映出耐压强度和严密性；也是因为塑料管材的可塑性大，在水压试验的过程中，升压过快，有可能使局部的压力过高，而压力表却无法反映出来，容易出现爆管事故。冬期施工进行水压试验时，应进行防冻保护，并在水压试验合格后把水放尽并吹扫干净。

4.2.4 本条规定了采暖系统水压试验的程序和方法。采暖系统水压试验的压力是指试压泵的出口压力，通常应由设计给出。如果设计未注明，验收规范规定了可根据系统顶点的工作压力来确定的方法。采暖系统水压试验压力确定方法是根据采暖系统管道内工作介质的特性、工作压力的状况和便于操作的要求等因素综合考虑的。

热水采暖系统中，当采用上供下回式的供热方式时，根据其系统动水压图可知，系统运行时其顶点的工作压力高于系统底部的工作压力。

采暖系统施工，有些部位随着装修进度需要提前隐蔽，如导管、主立管等，对于该部位应提前进行单项试压。试验压力应按较为严格的强度试验压力要求，为1.5倍工作压力，在试验压力下不得有压力下降，这也是考虑因为管道相对较少，且隐蔽后在系统试压时不便检查，无任何渗漏的可能。

4.2.5 热交换器水压试验时，应以最大工作压力进行试验进行。升压过程应缓慢，以免造成局部压力过大，损坏加热面。

4.2.6 室外管网的管径比较大，焊口较多，水压试验的关键是排净管道系统中的空气，缓慢升压，分几次升压至试验压力，才能真实反映试验情况。

4.3 冲洗与充水试验

4.3.1 冲洗时应保证有一定流速及压力。流速过大，不容易观察水质情况，流速过小，冲洗无力。冲洗应先冲洗大管，后冲洗小管；先冲洗横导管，然后冲洗立管，再冲洗支管。严禁以水压试验过程中的放水代替管道冲洗。

4.3.2 室外网管安装成品保护是关键的问题，作业条件比较差，管内容易掉进杂物。因此，冲洗是关键工序，否则杂物会进入室内管网，堵塞管道。

4.4 试运行与调试检测

4.4.1 本条提出电机和水泵在试运行前和试运行过程中检查的内容,主要是检查电机的安全保障、水泵的性能及确保水泵安全运行的状态。水泵转动方向不正确将无法检查水泵的性能状况,要求连续运行时间主要是观察其性能状态的稳定性,各转动部件的异常振动和声响,异常的振动和声响将是设备故障的先兆。由于轴承的摩擦运转过程要产生热量,摩擦越大产生的热量越多,其连接体的温度也将越高,通过实验和经验判断,温度过高会对转动件造成损坏,因而提出轴承的温度要求。

4.4.2 采暖系统试运行和调试是检验采暖系统是否符合设计要求、是否满足使用功能的重要工序。试运行可以在热状态下进行,也可以在冷状态下进行,主要是检验系统的水力运转情况,检查室内管道循环是否正常。

调试必须在热源不间断供热的前提下,并且在热负荷 24h 后进行,检验各环路的水流量平衡情况,最终使房间温度相对于设计计算温度偏差不大于 2°C 。

4.4.3 地面辐射采暖铺设的管道一般采用复合管道或塑料管道,因其热膨胀系数大,如果首次通水温度过高,会造成管道急剧膨胀而被损坏,因此要求供水温度不宜过高,并且是缓慢升温。

4.4.4 室外管网平衡是关系到各用户正常供热的重要因素,调试应在系统试运行正常的基础上进行。

5 通风与空调工程

5.1 一般规定

5.1.2 本条对系统必要的检测项目进行界定，以满足工程追溯检查和验收的需要，同时也是对系统安装过程的定性检查的需要及工程交付使用性能的检验。因为在实际施工过程中，一些施工单位为了赶进度往往忽视一些必要的检测项目和内容，造成竣工验收过程中一些核查资料的缺失。

5.2 严密性试验

5.2.2 对系统安装状态提出要求，对需要进行漏风试验的管段先进行漏光试验是为了减少重复试验的次数，漏光检查是为了把一些明显的漏点提前发现并采取措施进行封堵，确保系统的严密，如果不进行漏光试验直接进行漏风试验往往很难做到一次试验成功，甚至无法做到升压、保压，过程不稳定，无法记录试验数据。

因为目前使用的漏风量测试装置主要由风机、节流器、测压仪表、标准孔板、整流栅、连接软管等构成，每一台标准的测试装置都有一个特定的数学关系式来表示或已经绘制出完整的图表，因而在测试之前一定要详细地阅读设备使用说明书，明确操作要领及需要使用哪些仪表、用哪些仪表测试出哪些数据，按照关系式的要求代入即可计算出漏风量或通过图表查取要获得的数据。按照《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2002 中第 4.2.5 条的计算结果对比所测试的漏风量进行判定是否符合要求。

5.3 水压试验

5.3.3 由于分段试验完成后系统当中存在部分没有进行试验的接点，同时现场的交叉作业可能对已进行试压完成的管段造成损坏，本条提出在系统安装完成后要求进行系统管路强度试验。由于系统的最低点为最大承压点，提出试验压力以系统最低点的压力为准。管道系统试压完成后，及时排除管内积水主要是考虑北方地区冬季较为寒冷，防止管道发生冻胀裂，给后续施工带来不必要的隐患、返工和经济损失。

5.4 冲洗与充水试验

5.4.2 由于冷凝水管道多为开式系统，不便于进行封闭耐压试验，因而要求进行灌水试验，目的在于检查各管道接口处是否有渗漏现象。检查盘管托盘有无存水主要为了发现风机盘管安装是否有倒坡现象。由于存在漏检或不检的现象，在夏季空气湿度大的情况下，冷凝水骤然剧增造成排水不畅，形成外溢而渗漏，损坏建筑装饰。

5.5 试运行与调试检测

5.5.2 风机转动方向不正确将无法检查风机的性能状况，要求连续运行时间主要是观察其性能状态的稳定性、各转动部件的异常振动和声响，异常的振动和声响是设备故障的先兆。由于轴承的摩擦运转过程要产生热量，摩擦越大产生的热量越多，其连接体的温度也将越高，通过实验和经验判断，温度过高会对转动件造成损坏，因而提出轴承的温度要求。

风机试运行时，在额定转速下连续运行 2h 后，其轴承温度应符合下列规定：

- 1 滑动轴承外壳温度最高不得超过 70℃；
- 2 滚动轴承温度最高不得超过 80℃。

5.5.4 冷却水系统的清洁状态直接影响着冷水机组的运行工况，

施工现场存在试水排放代替冲洗的现象，然而其水量和排放速度无法将管道内的杂物排除干净，在系统运行时会造成冷凝器管路的堵塞或换热器管壁的损伤，降低冷水机组的制冷效果和使用寿命。管路的渗漏会加大补水量，补水阀的灵活性将影响系统的安全性。冷却塔的运行基于风机的运转状态，其异常振动和声响将影响冷却塔的安全性，必须查清原因、消除隐患。排除系统内的积水是为了防止北方冬季天气较冷，积水冻结冻坏设备和管路，造成不必要的返修和经济损失。

5.5.5 本条中检查的项目和要求主要是为了确保冷水机组的安全性。程序上的错误和检测数据的异常在机组启动时就可能造成机组的损坏，因而在机组启动前要按照要求进行检查和各项测试工作，发现异常必须立即停止，排除异常和故障，重新启动。

5.5.6 系统的安装完成、试压、冲洗是确保水系统调试的条件。一部分项目为了满足提前使用的需要往往存在甩项调试的情况，而不考虑系统的完整性，或者在甩项内容安装完成后直接利用已运行系统内的水进行运行压力试压和简单的冲洗即投入运行，为以后的整体运行埋下隐患。

本条给出了空调水系统调试、风机风量及风压测定的方法和要求，主要是检查空调系统的运行状态、调试结果及合格判定标准。

5.5.8 本条给出了风量调整的先后顺序和具体的调试方法及调试结果判定的标准。

6 洁 净 工 程

6.1 一 般 规 定

6.1.4 通常工程调试时的检测为空态，工程验收的检测为空态或静态，工程使用验收和日常监测为动态。空态通常是指全部建成且设施齐备，净化空调系统运行正常，只是没有生产设备、材料及人的洁净室状态。静态指全部建成且设施齐备，净化空调系统运行正常，现场没有人员。此时生产设备已安装完毕而未运行的洁净室状态；或生产设备停止运行并进行自净达到规定时间后的洁净室状态；或正在按建设方（用户）和施工方商定的方式运行的洁净室状态。动态通常是指全部建成、设施齐备，正在以规定的模式运行，且现场有规定数量的人员正以商定方式工作的洁净室状态。通常在静态的定义上有些分歧，在《洁净室及相关受控环境》ISO 14644 上，将静态定义为“在全部建成、设施齐备的洁净室中，已安装好的生产设备正在按用户和供应商商定好的方式运行，但场内没有人员。”《洁净室及相关受控环境》ISO 14644 规定设备运行却无人员在场，侧重高自动化程度的电子厂房，并不适用于所有洁净室。通过与 ISO 工作组的交流，认为不同行业的洁净室应针对行业特点对运行状态进行定义，《洁净室及相关受控环境》ISO 14644 中的定义偏向于自动化程度高的生产厂房。在新版欧盟《药品生产质量管理规范》GMP 中，对静态的定义也作了修改。

6.1.7 新增项目如甲醛、氨、臭氧、二氧化碳等的检测，是环保要求的新需要，突显对洁净室质量要求的提高。分子态污染物和表面洁净度则是国际上新出现的内容，在国际标准中亦无具体方法。在现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591 中，根据相关资料和企业实践作了相关规定。

6.2 高效过滤器扫描检漏

6.2.1 有些行业出于安全、环保等原因，不提倡使用 DOP 进行过滤器测试，而有些行业出于对有机物缓释挥发方面的担忧，不提倡使用油性气溶胶进行过滤器测试。所发生的气溶胶可以为单分散气溶胶，也可以为多分散气溶胶，但无论发生哪种气溶胶，应保证所发生气溶胶的浓度以及粒径分布在测试过程中保持稳定。常用液态物质包括 DEHS/DES/DOS（癸二酸二辛酯）、DOP（邻苯二甲酸二辛酯）、PAO（聚 α 烯烃）等，常用固态物质包括 PSL（聚苯乙烯乳胶球）、大气气溶胶。人工多分散气溶胶一般采用 Laskin 喷嘴来发生。

6.2.2 高效过滤器安装后的检漏方法主要参照《洁净室及相关受控环境》ISO 14644 以及《洁净室施工及验收规范》GB 50591 中的要求，并结合工程实践制定，光度计法发尘量大，操作复杂，易污染，一般宜采用粒子计数法。

对于单个安装高效过滤器，四周形成空腔时，应采取适宜的隔离措施，如不采取措施，在安装边框扫描处会受周围环境洁净度影响，造成无法判断。

6.3 生物洁净室微生物检测

6.3.2 对于生物洁净室是以控制生物微粒为主要目的，细菌检测要经常进行，沉降菌法相对简便易行，建议优先采用。

6.7 非单向流洁净室自净能力检测

6.7.2 这里介绍的洁净室自净能力检测方法是 ISO 14644 - 3 中的两种方法，《洁净室施工及验收规范》GB 50591 中采用实测自净时间和理论自净时间相比较的方法，可根据需要采用。

6.9 围护结构防渗漏检测

6.9.2 围护结构渗漏测试是《洁净室及相关受控环境》ISO

14644 上新增的检测内容，用以检查围护结构严密性，以往一般采用目测，实际工程中，可根据需要进行测试，通常用于高级别洁净室。采用粒子计数器时，如果被测位置的含尘浓度超过室外相同粒径的粒子浓度的 1%，则认为有渗漏，采用光度计时，当 0.1% 设置的光度计的读数超过 0.01% 时，则认为有渗漏。

7 恒温恒湿工程

7.1 一般规定

7.1.2 本条文对恒温恒湿工程的空调系统连续正常运行的时间作出了规定。检测工作必须在恒温恒湿空调系统运行稳定和可靠之后进行。空调系统连续正常运行 24h 以后，应已适应了周围环境对它的影响，可以认为达到了稳定的状态。

7.1.3 空调系统的送、回风空气的温湿度和风量不仅能最直接地反映出空调系统的实际运行情况，而且是检验空调系统是否达到设计工况的主要依据，因此在恒温恒湿工程检测过程中，应对其进行检测。

7.1.4 恒温恒湿控制区域一般都离空调机组较近，对于一些有特殊要求的工艺或者操作间，噪声或者振动可能会对工艺或者操作有所影响。这种情况下，应对恒温恒湿控制区域的噪声或者振动进行检测。

7.2 室内温度检测

7.2.1 本条文对恒温恒湿工程温度检测所使用的仪器进行了规定。对于恒温恒湿工程，不同的测量仪器具有的精度不同，检测时应根据温度波动范围选择相应的具有足够精度的仪器。推荐采用带有锂电池的温度记录仪进行检测，这样既方便检测，又可减少测量仪器对工程的影响。

7.2.2 本条文对恒温恒湿工程温度检测时间间隔和检测持续时间进行了规定。检测的时间间隔主要考虑检测仪器的反应时间和环境对检测的影响，一般地，时间间隔取为 30s~60s，既可保证检测仪器具有足够的反应时间，又可忽略环境对检测的影响；连续记录时间应在周围环境完整变化一个周期（昼夜），即 24h

以上,同时,检测也无需无限进行下去,在周围环境完整变化两个周期,即48h以内即可。检测的时间间隔和连续检测持续的时间也可由委托方和检测方约定。

7.2.3 本条对恒温恒湿工程室内温度测点布置原则进行了规定。对送回风温度进行检测的主要目的是检查空调系统实际运行情况是否能达到设计工况。对恒温恒湿工作区具有代表性点的温度进行检测,可以查看出空调系统的运行效果。测点的布置应离外墙一定距离(大于0.5m),从而避免外墙对检测产生影响;考虑到操作人员的操作高度,测点一般布置在离地0.8m的同一高度上;对于一些特殊工艺或者有特殊要求的恒温恒湿区,可根据恒温恒湿区的大小,分别布置在离地不同高度的几个平面上。

7.3 室内湿度检测

7.3.1 本条对恒温恒湿工程湿度检测所使用的仪器进行了规定。对于恒温恒湿工程,推荐采用带有锂电池的湿度自记仪进行检测,这样既方便检测,又可减少测量仪器对工程的影响。不同的测量仪器具有的精度不同,检测时应根据湿度波动范围选择相应的具有足够精度的仪器。

7.3.2 本条对恒温恒湿工程湿度检测时间间隔和检测持续时间进行了规定。检测的时间间隔主要考虑检测仪器的反应时间和环境对检测的影响,一般地,时间间隔取为30s~60s,既可保证检测仪器具有足够的反应时间,又可忽略环境对检测的影响;连续记录时间应在周围环境完整变化一个周期(昼夜),即24h以上,同时,检测也无需无限进行下去,在周围环境完整变化两个周期,即48h以内即可。检测的时间间隔和连续检测持续的时间也可由委托方和检测方约定。

7.3.3 对送回风湿度进行检测的主要目的是检查空调系统实际运行情况是否能达到设计工况。对恒温恒湿工作区具有代表性点的湿度进行检测,可以查看出空调系统的运行效果。测点的布置应离外墙一定距离(大于0.5m),从而避免外墙对检测产生影

响；考虑到操作人员的操作高度，测点一般布置在离地 0.8m 的同一高度上；对于一些特殊工艺或者有特殊要求的恒温恒湿区，可根据恒温恒湿区的大小，分别布置在离地不同高度的几个平面上。

7.4 室内噪声检测

7.4.1 本条对恒温恒湿工程噪声检测所使用的仪器进行了规定。采用带倍频程分析的声级计可以测量出各个频段的噪声，便于分析出现较大噪声的原因。

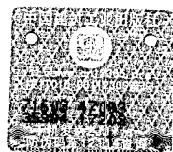
7.4.2 本条对恒温恒湿工程噪声测点布置进行了规定。因为噪声在一定面积（ 50m^2 ）内是几乎不变的，所以在按室内面积均分进行噪声检测时，每 50m^2 检测一点，测点设置于中心，同时考虑操作人员的听觉高度，测点设置于距地面 1.1m~1.5m 高度处。

7.5 室内振动检测

7.5.2 本条对恒温恒湿工程振动测点布置进行了规定。振动测点主要考虑按工艺特定的要求进行布置。



1 5 1 1 2 2 1 0 7 5



统一书号: 15112 · 21075
定 价: 13.00 元