

集中空调通风系统卫生管理规范

Specification of hygiene management for the central air conditioning
ventilation system

2020 - 09 - 17 发布

2020 - 10 - 01 实施

目 次

前 言..... V

1 范围..... 6

2 规范性引用文件..... 6

3 术语和定义..... 6

4 设备设施..... 7

5 卫生要求..... 8

6 卫生管理..... 10

7 呼吸道传染病疫情期间防控要求..... 11

附录 A（规范性附录） 空调系统新风量检测方法 13

附录 B（规范性附录） 空调系统送风中 PM₁₀ 检测方法 16

附录 C（规范性附录） 空调系统送风中微生物检验方法 18

附录 D（规范性附录） 空调部件表面积尘量检验方法 21

附录 E（规范性附录） 空调部件表面微生物检验方法 23

附录 F（规范性附录） 空调系统冷却（凝）水中嗜肺军团菌检验方法 24

附录 G（规范性附录） 冷却水中嗜肺军团菌血清 1 型（LP1）快速检测方法 26

前 言

本标准按GB/T 1.1 给出的规则起草。

本标准代替DB11/ 485—2011《集中空调通风系统卫生管理规范》，与DB11/ 485—2011相比除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改为推荐性标准；
- 增加了“通风”、“复合通风系统”、“空调区”、“致病微生物”、“空调部件”及“多联机空调系统”等术语定义；
- 增加了空调通风系统的基本要求（见 4.1）；
- 对全空气系统中不能关闭回风的，增加了空调机组过滤装置应提高至中效及以上级别的要求（见 4.3.1，2011 年版 4.2.1）；
- 对全空气系统中空调机组为变风量的，增加了变风量系统末端传感装置参数控制应便于调整的要求（见 4.3.1）；
- 增加新风机组设置能量回收装置的，应设有旁通阀要求（见 4.3.2）；
- 增加了邻近建筑物新风口的冷却塔应增导流装置要求（见 4.4.5）；
- 增加了公共浴室休息室、健身馆的新风量（见 5.1.1）；
- 将原标准中风管内表面不得检出致病微生物和送风中不得检出 β -溶血性链球菌的要求，调整为空调部件表面和送风中不得检出致病微生物（见 5.1.2、5.1.3，2011 年版 5.2、5.3）；
- 修改了集中空调通风系统检测时限（见 5.2.1，2011 年版 6.1.1）；
- 增加了在大型活动期间，承担大型活动的公共建筑物冷却水嗜肺军团菌现场快速检测按照附录 G 执行的要求（见 5.2.4.7）；
- 增加对公共建筑设置的冷却塔实施军团菌病风险评估和分级管理要求（见 6.5）；
- 增加集中空调通风系统宜进行风险调查和卫生学评估要求（见 6.6）；
- 增加综合医院门诊区和病区的空调通风系统运行管理（见 6.7）；
- 删除原标准“送风中的 PM_{10} 、细菌总数、真菌总数不符合表 2 的要求时”（2011 年版 8.6）；
- 增加了疫情常态防控集中空调通风系统运行管理要求，细化了疫情暴发防控集中空调通风系统运行管理要求（见 7）；
- 增加了冷却水中嗜肺军团菌血清 1 型（LP1）快速检测方法（见附录 G）。

本标准由北京市卫生健康委员会提出并归口。

本标准由北京市卫生健康委员会组织实施。

本标准起草单位：北京市卫生健康监督所、北京市疾病预防控制中心。

本标准主要起草人：李亚京、高旭东、沈凡、张屹、冯翠、韩宇、安军静、赵锐、贾予平。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

- DB11/ 485—2007；
- DB11/ 485—2011。

集中空调通风系统卫生管理规范

1 范围

本标准规定了集中空调通风系统基本卫生要求和呼吸道传染病疫情期间防控要求。

本标准适用于公共建筑集中空调通风系统和居住建筑中公共使用部分的集中空调通风系统的常规运行管理，以及在呼吸道传染病疫情期间集中空调通风系统的运行管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 19210 空调通风系统清洗规范

GB/T 29044 采暖空调系统水质

GB 50365 空调通风系统运行管理标准

GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

WS/T 396 公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

集中空调通风系统 central air conditioning ventilation system

为使房间或者封闭空间空气温度、湿度、洁净度和气流速度等参数达到设定的要求，而对空气进行集中处理、输送、分配的所有设备、管道及附件、仪器仪表的总和。

3.2

通风 ventilation

为改善生产和生活条件，采用自然或机械方法，对某一空间进行通风换气，以使空气环境满足卫生和安全等适宜要求的技术。

[GB 50365—2019，定义2.0.2]

3.3

复合通风系统 hybrid ventilation system

在满足热舒适和室内空气质量的前提下，自然通风和机械通风交替或联合运行的通风系统。

[GB 50736—2012，定义2.0.9]

3.4

空调区 air-conditioned zone

保持空气参数在设定范围之内的空气调节区域。

[GB 50736—2012, 定义2.0.10]

3.5

管理责任人 person in charge

集中空调通风系统的所有权人或者所有权人委托的专业管理单位。

3.6

空气净化装置 equipment of air purification

去除集中空调通风系统送回风中颗粒物、气态污染物和微生物的设备。

3.7

空气消毒装置 equipment of air sterilization

用于杀灭集中空调通风系统送回风中病原微生物的设备。

3.8

致病微生物 pathogenic microorganism

可以侵犯人体，引起感染甚至传染病的病原微生物。

3.9

空调部件 air condition part

集中空调通风系统中对空气进行集中处理、输送、分配的空调机箱、盘管、风管、风口等设备、管道及附件。

3.10

多联机空调系统 multi-connected split air conditioning system

一台(组)空气(水)源制冷或热泵机组配置多台室内机，通过改变制冷剂流量适应各房间负荷变化的直接膨胀式空调系统。

[GB 50736—2012, 定义2.0.12]

4 设备设施

4.1 基本要求

4.1.1 空调通风的送风、排风系统和设备应合理配置，保障室内有效通风换气。

4.1.2 空调通风系统的设备机房内应清洁干燥，专室专用，不得堆放与空调运行无关的杂物。

4.2 新风口

集中空调通风系统的新风口应设置防护网，并符合以下要求：

- 设置在室外空气清洁的地点；
- 应避免进风、排风短路；
- 进风口的下缘距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化地带时，不宜小于 1m；
- 进风口宜低于排风口 3m 以上，当进、排风口在同一高度时，宜在不同方向设置，且水平距离一般不宜小于 10m；
- 进风口应远离冷却塔，当距离较近时应增设有效隔挡，以降低吸入冷却水气雾。

4.3 空调机组、风管和通风机

4.3.1 全空气系统应符合以下要求：

- 空调机组应设置应急关闭回风装置，宜设置中效级别过滤装置；不能关闭回风的应增设中效及以上级别过滤装置，并设置过滤器的压力表、自测风速及超压自动报警装置；
- 空调机组采用吊顶回风方式的，应设置不低于中效级别的过滤装置；
- 空调机组为变风量的，末端传感装置参数控制应便于调整；
- 空调机组应设置存水弯，保持水封。

4.3.2 空气-水系统应符合以下要求：

- 新风机组应设置初效或以上级别的过滤装置；
- 新风机组设有转轮式、板式或板翅式纸芯的能量回收装置的，应设有旁通阀；
- 冷凝水排水管末端出口，不宜设在卫生间等公共区域。

4.3.3 全水系统和多联机空调系统应符合以下要求：

- 冷凝水排水管末端出口，不宜设在卫生间等公共区域；
- 风机盘管、表冷器的回风过滤网宜增加空气净化或消毒装置。

4.3.4 空调通风系统加湿过程中应有控制军团菌繁殖措施，宜采用蒸汽加湿方式。

4.3.5 空调通风系统使用的空气净化或消毒装置，不应释放有毒有害物质。

4.3.6 空调通风系统的送风、回风的主风管（道）上应设置不小于 300mm×250mm 的可开闭窗口，也可用送回风管上的送回风口替代。

4.4 冷却塔

4.4.1 冷却塔的設置应远离人员聚集区域、建筑物新风口和自然通风口，远离高温和有毒有害气体；

4.4.2 冷却水系统应设置持续消毒装置或加注消毒剂的入口；

4.4.3 冷却塔应设置收水器，宜增设除雾器；

4.4.4 冷却塔池内侧应平滑，排水口应设在塔池的底部；

4.4.5 邻近建筑物新风口的冷却塔应增设导流装置。

5 卫生要求

5.1 卫生质量

5.1.1 新风

空调通风系统的新风应当直接来自室外空气清洁地点，不应从机房、楼道及天棚吊顶等处间接吸取新风。新风量应符合表1的要求。

表 1 新风量要求

场 所	新风量 m ³ /h · 人
住宿、候诊室、美容美发、游泳馆、公共浴室休息室、博物馆、美术馆、图书馆、游艺厅、歌舞厅、健身馆、办公场所等	≥30
商场、餐厅、咖啡厅、酒吧、影剧院、音乐厅、体育馆、公共浴室、展览馆、候车室等	≥20

5.1.2 空调部件表面

全空气系统、空气-水系统、全水系统和多联机空调系统所涉及的风管（道）、空调机箱（过滤网除外）表面和风机盘管、送（回）风口等部件应符合表 2 的要求。

表 2 空调部件表面

项 目	要 求
积尘量	≤20 g/m ²
细菌总数	≤100 cfu/cm ²
真菌总数	≤100 cfu/cm ²
致病微生物	不得检出

5.1.3 送风

全空气系统、空气-水系统的送风质量应符合表 3 的要求。

表 3 送风质量

项 目	要 求
PM ₁₀	≤0.15 mg/m ³
细菌总数	≤500 cfu/m ³
真菌总数	≤500 cfu/m ³
致病微生物	不得检出

5.1.4 冷却（凝）水和加湿用水

集中空调通风系统的冷却（凝）水和加湿用水不应检出嗜肺军团菌。

5.2 检测要求

5.2.1 检测时限

5.2.1.1 集中空调通风系统初次运行时应进行卫生检测，运行后每年进行 1 次卫生检测。

5.2.1.2 冷却塔在运行期间，每三个月至少进行 1 次卫生检测，第 1 次卫生检测应在启用后一个月内进行。

5.2.2 检测项目

集中空调通风系统的卫生检测常规项目同5.1卫生质量要求的项目；呼吸道传染病疫情期间，有针对性的检测集中空调通风系统致病微生物，必要时进行环境及人群致病微生物的相关检测。

5.2.3 检测样本量

5.2.3.1 抽样比例不应少于空气处理机组对应的风道系统总数量的5%；不同类型的集中空调通风系统，每类至少抽1套。

5.2.3.2 空调风系统每套应选择2个~5个代表性部位。

5.2.3.3 空调水系统的冷却水、冷凝水和空调加湿用水分别不应少于1个部位。

5.2.4 检验方法

5.2.4.1 空调系统新风量指标检测按照附录A执行。

5.2.4.2 空调系统送风中PM₁₀指标检测按照附录B执行。

5.2.4.3 空调系统送风中微生物指标检测按照附录C执行。

5.2.4.4 空调部件表面积尘量指标检测按照附录D执行。

5.2.4.5 空调部件表面微生物指标检测按照附录E执行。

5.2.4.6 冷却（凝）水中嗜肺军团菌指标检验按照附录F执行；加湿用水嗜肺军团菌指标检验参照附录F或G规定的方法执行，附录F为仲裁法。

5.2.4.7 在大型活动期间，承担大型活动的公共建筑物冷却水嗜肺军团菌现场快速检测按照附录G执行，附录F为仲裁法。

5.2.4.8 致病微生物指标检验参照相关病原学检测方法执行。

5.2.5 判定

5.2.5.1 当单个空调系统的新风量各采样点检测结果的平均值不符合表1的要求时，判定不合格。

5.2.5.2 当送风管（道）中单个风口的细菌、真菌结果不符合表3的要求时，判定不合格；当送风管（道）风口PM₁₀，单个空调系统各风口检测结果的平均值不符合表3的要求时，判定不合格。

5.2.5.3 当空调部件单件样品的细菌、真菌检测结果不符合表2的要求时，判定不合格。

5.2.5.4 当空调部件积尘量单个空调系统各采样点检测结果的平均值不符合表2的要求时，判定不合格。

5.2.5.5 当冷却（凝）水和加湿用水中检出嗜肺军团菌时，判定不合格。

5.2.5.6 当空调部件或送风中检出致病微生物时，判定不合格。

6 卫生管理

6.1 集中空调通风系统的管理责任人应建立卫生档案、卫生管理制度和应急预案。

6.2 集中空调通风系统启用前应做好卫生检查，对于不符合卫生要求的应进行相应卫生维护，运行期间卫生质量应达到5.1的要求。

6.3 集中空调通风系统运行期间，管理责任人应定期进行检查并做记录，对存在问题及时整改，检查的部位、内容和频次见表4。

表 4 冷却塔、空调机组、风管、盘管等部件检查频次

部 位		检查内容	检查频次
空调机组	过滤器	积尘	1次/月
	底 盘	积水、积尘	1次/月
风管（道）		积尘	1次/年
盘管过滤网、翅片和托水盘		积尘、积水	1-2次/年
能量回收装置（转轮、板式、板翅式）		积尘、材料破损	1次/年
冷却塔		消毒剂使用和记录	1-2次/周

6.4 冷却塔运行期间，应对冷却水持续消毒，冷却水消毒宜采用含氯制剂，其余氯应符合 GB/T 29044 的要求。

6.5 对公共建筑设置的冷却塔实施军团菌病风险评估和分级管理。

6.6 集中空调通风系统宜进行风险调查或卫生学评估。

6.7 综合医院门诊区和病区的空调通风系统运行管理，应符合 GB 50365 附录 B 的要求。

6.8 集中空调通风系统设备设施不符合第 4 章的要求时，管理责任人应对设备设施进行改造或调整。

6.9 有下列情形之一的，应当对集中空调通风系统相关部位进行清洗：

- 冷却塔初次使用或停用半年以上再次使用的；
- 空调部件的积尘量、细菌总数、真菌总数不符合表 2 的要求时；
- 空调部件目测有明显的污染物时。

6.10 有下列情形之一的，应当立即对集中空调通风系统相关部位进行消毒：

- 冷却水、冷凝水、空调加湿水检出嗜肺军团菌；
- 空调部件中检出致病微生物；
- 送风中检出致病微生物。

6.11 清洗消毒应符合 GB 19210 和 WS/T 396 的要求，清洗消毒中使用的设备、器具、药物，不应应对集中空调通风系统和室内环境造成二次污染，集中空调通风系统清除出来的所有污染物均应妥善保存，并按有关规定进行处理；维护人员应在开展相关工作时做好个人防护。

7 呼吸道传染病疫情期间防控要求

7.1 疫情常态防控

疫情常态防控时，集中空调通风系统运行除应符合第 4、5、6 章的要求，还应符合下列要求：

- 做好疫情常态防控期间运行方案；
- 集中空调通风系统运行工况，应为复合通风方式；
- 全空气系统在满足室内温度、相对湿度基本要求下，应最大新风模式运行；
- 集中空调通风系统的送（回）风过滤器、空调机组箱体内部表面、风机盘管托水盘，应每两周进行 1 次检查、维护，并做好记录；
- 空调区内人员密度高、流量大和人员健康状况复杂的，集中空调通风系统的过滤网应增加消毒频次；
- 高层建筑、有内区的建筑和地下建筑的空调区，应加强对送风、排风管理。

7.2 疫情暴发防控

7.2.1 根据致病微生物的传播方式，确定空调通风系统运行模式；

7.2.2 在疫情暴发时，集中空调通风系统运行除应符合 7.1 的要求，还应符合下列要求：

- 加强建筑物内通风换气，室内风速应不小于 0.15m/s；
- 复合通风模式下，应增加自然通风的时间和频次；
- 最大新风量模式运行；
- 关闭能量回收装置；
- 既无外窗又无机械通风的空调区，应停运该空调。

7.2.3 存在经集中空调通风系统传播的风险时，集中空调通风系统运行应符合下列要求：

- 采用全新风运行；
- 应装有空气净化和消毒装置，并有效运行；
- 风机盘管加新风的空调系统，能确保各房间独立通风；
- 空气处理机组、表冷器、加热（湿）器、冷凝水托盘、过滤网应每周消毒不少于 1 次；
- 多联机空调系统的表冷器、过滤网应每周消毒不少于 1 次。

附 录 A
(规范性附录)
空调系统新风量检测方法

A.1 风管法

A.1.1 原理

在集中空调通风系统处于正常运行或规定的工况条件下,通过测量新风管某一断面的面积及该断面的平均风速,计算出该断面的新风量。当一套系统有多个新风管,每个新风管均应测定风量,全部新风管风量之和即为该套系统的总新风量(m^3/h),根据系统服务区域内的人数,得出新风量结果($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$)。

A.1.2 主要仪器

A.1.2.1 皮托管法

A.1.2.1.1 标准皮托管系数

$K_p=0.99\pm0.01$, 或S型皮托管 $K_p=0.84\pm0.01$ 。

A.1.2.1.2 微压计

精确度不应低于2%,最小读数不应大于1Pa。

A.1.2.1.3 水银玻璃温度计或电阻温度计

最小读数不应大于1℃。

A.1.2.2 风速计法

A.1.2.2.1 热电风速仪

最小读数不应大于0.1m/s。

A.1.2.2.2 水银玻璃温度计或电阻温度计

最小读数不应大于1℃。

A.1.3 检测断面和测点

A.1.3.1 检测断面应选在气流平稳的直管段,避开弯头和断面急剧变化的部位。

A.1.3.2 测点位置和数量:

——圆形风管:将风管分成适当数量的等面积同心环,测点选在各环面积中心线与垂直的两条直径线的交点上,同心环数及测点数的确定见表A.1。直径小于0.3m流速分布比较均匀的风管,取风管中心一点作为测点。气流分布对称和比较均匀的风管,只取一个方向的测点进行检测。

圆形风管的环数及测点的确定见表A.1;

——矩形风管:将风管断面分成适当数量的等面积小块,各块中心即为测点。等面积小块的数量和测点数的确定见表A.2。

表A.1 圆形风管的环数及测点数

风管直径 m	环数 个	测点数（两个方向共计）
≤1	1~2	4~8
>1~2	2~3	8~12
>2~3	3~4	12~16

表A.2 矩形风管的分块及测点数

风管断面面积 m ²	等面积小块数 个	测点数 个
≤1	2×2	4
>1~4	3×3	9
>4~9	3×4	12
>9~16	4×4	16

A.1.4 风管截面面积测量

测定风管检测断面面积（A），分环或分块确定检测点。

A.1.5 皮托管法测定风速与风量

A.1.5.1 准备工作：检查微压计显示，微压计与皮托管连接不应漏气。

A.1.5.2 动压（ P_d ）的测量：将皮托管全压入口与微压计正压端连接，静压管入口与微压计负压端连接。将皮托管插入风管内，在各测点上使皮托管的全压测孔正对着气流方向，偏差不应超过10°，测出各点动压。重复测量一次，取平均值。

A.1.5.3 新风温度（ t ）的测量：一般情况下可在风管中心的一点测量。将水银玻璃温度计或电阻温度计插入风管中心测点处，封闭测孔，待温度稳定后读数。

A.1.5.4 新风量（ Q ）的计算：新风管某一断面的新风量按下式计算。

$$Q = 3600 \sqrt{A} \cdot 0.076 K_p \sqrt{273+t} \sqrt{P_d} \quad (1)$$

式中：

A ——风管截面面积，m²；

t ——风管内温度测定值，℃；

p_d ——风管中动压测定平均值，Pa。

A.1.6 风速计法测定风速与风量

A.1.6.1 当风管内的动压值 P_d 小于4Pa时，可用热电风速仪测量风速。

A.1.6.2 准备工作：调节风速仪的零点与满度。

A.1.6.3 风管内平均风速（ $\bar{V}$ ）的测定：将风速仪放入风管内，测定各测点风速，以全部测点风速算术平均值作为检测结果。

A.1.6.4 新风量（ Q ）的计算：新风管某一断面的新风量按下式计算：

$$Q = 3600 \sqrt{A} \bar{V} \quad (2)$$

式中：

Q ——新风量, m^3/h ;

A ——风管截面面积, m^2 ;

V ——风管中空气的平均风速, m/s 。

A.2 二氧化碳法

A.2.1 采样

A.2.1.1 采样点: 采样点应在所测空调通风系统的供风区域内, 分别在该系统送风管的近端、中端及末端的供风区域或房间设置3个~4个采样点; 采样高度为1.2m~1.5m。

A.2.1.2 采样方法: 测定时空调通风系统应正常运行, 供风区域或房间在“额定负荷”的情况下进行。

A.2.2 检验方法

按照GB/T 18204.24规定的方法执行。

A.2.3 二氧化碳浓度的计算

一个系统二氧化碳浓度, 按该系统供风区域或房间全部测定的二氧化碳浓度的算术平均值给出。

A.2.4 二氧化碳浓度

二氧化碳浓度应符合表A.3的要求

表A.3 二氧化碳浓度与新风量的数值对应关系表

二氧化碳 (%)	新风量 ($\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{小时}$)
0.07	30
0.15	20

附 录 B

（规范性附录）

空调系统送风中 PM₁₀ 检测方法

B.1 仪器

B.1.1 PM₁₀检测仪器为便携式直读仪器

B.1.2 检测仪器颗粒物捕集特性应符合 $D_{a50}=(10\pm0.5)\mu\text{m}$, $s_g=1.5\pm0.1$ 的要求。 D_{a50} 仪器捕集效率为50%时所对应的颗粒物空气动力学直径。 s_g 仪器捕集效率的几何标准差。

B.1.3 检测仪器测定的重现性误差：平均相对标准差应小于7%。

B.1.4 检测仪器与称重法比较，总不确定度（ROU）不应大于25%。

$$\text{ROU} = b \mid +2 \mid \text{MVC} \mid \quad (3)$$

式中：

b ——重量法与仪器法配对测定PM₁₀结果相对误差的算术平均值；

MVC ——仪器法测定PM₁₀结果之间相对误差的几何平均值。

B.1.5 仪器测定范围为0.01mg/m³~10mg/m³。

B.1.6 检测仪器示值不是质量浓度的，应给出符合要求的质量浓度转换系数(K)值。

B.1.7 仪器使用前，应按仪器说明书要求进行检验与标定。

B.2 检测点布置

B.2.1 检测点在送风口散流器下风方向15cm~20cm处，根据检测点数量采用对角线或梅花式均匀布置。

B.2.2 送风口面积小于0.1m²的设置3个检测点，送风口面积在0.1m²以上的设置5个检测点。

B.3 检测时间与频次

B.3.1 检测应在集中空调通风系统正常运转条件下进行。

B.3.2 每个检测点检测3次。

B.3.3 每个数据测定时间根据送风中PM₁₀浓度、仪器灵敏度、仪器测定范围确定。

B.4 检测数据处理

B.4.1 对于非质量浓度示值的测定值，按仪器说明书要求将每次检测示值转换为质量浓度：

$$C = R \times K \quad (4)$$

式中：

C ——质量浓度，mg/m³；

R ——仪器有效示值（扣除本底值、基底值等后的示值）；

K ——仪器的质量浓度转换系数。

B.4.2 送风口送风中PM₁₀浓度的计算。第 k 个送风口的送风中PM₁₀浓度（ C_{ak} ）按下式计算：

$$C_{ak} = \frac{1}{n} \prod_{j=1}^n \frac{1}{3} \prod_{i=1}^3 C_{ij} \quad (5)$$

式中：

C_{ij} ——第j个测点、第i次检测值；

n ——测点个数。

B.4.3 送风中PM10浓度的计算。一个系统(a)的送风中PM10浓度（Ca）按该系统全部检测的送风口PM10浓度（Cak）的算术平均值给出。

附 录 C
(规范性附录)
空调系统送风中微生物检验方法

C.1 送风中细菌总数

C.1.1 原理

用仪器法采集空调系统送风中的细菌，计数在营养琼脂培养基上经35℃~37℃、48h培养所形成的菌落数，以每立方米空气中菌落形成单位（cfu/m³）报告。

C.1.2 方法与要求

C.1.2.1 采样点：一般设在距送风口下风方向15cm~20cm处。

C.1.2.2 采样环境条件：采样时空调系统应在正常运转条件下，关闭门窗，减少人员活动幅度与频率，记录室内人员数量、温湿度与天气状况等。

C.1.2.3 采样方法：以无菌操作，使用六级空气撞击式采样器采集。

C.1.3 培养

C.1.3.1 营养琼脂培养基的成分见表C.1。

表C.1 营养琼脂培养基的成分

项 目	指 标
蛋白胨	10g
氯化钠	5g
肉膏	5g
琼脂	20g
蒸馏水	1000ml

C.1.3.2 将蛋白胨、氯化钠、肉膏溶于蒸馏水中，校正pH值为7.2~7.6，加入琼脂，121℃、20min灭菌备用。

C.1.3.3 将采集细菌后的营养琼脂平皿置35℃~37℃培养48h，计数菌落数，记录结果换算成cfu/m³。

C.2 送风中真菌总数

C.2.1 原理

用仪器法采集空调系统送风中的真菌，计数在沙氏琼脂培养基上经28℃、5天培养所形成的菌落数，以每立方米空气中菌落形成单位（cfu/m³）报告。

C.2.2 方法与要求

C.2.2.1 采样点：一般设在距送风口下风方向15cm~20cm处。

C.2.2.2 采样环境条件：采样时空调系统应在正常运转条件下，关闭门窗，减少人员活动幅度与频率，记录室内装修状况、人员数量、温湿度与天气状况等。

C.2.2.3 采样方法：以无菌操作，使用空气撞击式采样器采集。

C.2.3 培养

C.2.3.1 沙氏（Sabourand's agar）琼脂培养基成分见表C.2。

表C.2 沙氏（Sabourand's agar）琼脂培养基成分

项目	指标
蛋白胨	10g
葡萄糖	40g
琼脂	20g
蒸馏水	1000ml

C.2.3.2 将蛋白胨、葡萄糖溶于蒸馏水中，校正pH值为5.5~6.0，加入琼脂，115℃、15min灭菌备用。

C.2.3.3 将采集真菌后的沙氏琼脂培养基平皿置于28℃培养5天，逐日观察并于第5天记录结果。若真菌数量过多可于第5天计数结果，记录培养时间，换算成cfu/m³。

C.3 送风中b-溶血性链球菌

C.3.1 原理

用仪器法采集空调系统送风中的b-溶血性链球菌，经35℃~37℃，24h~48h培养，在血平皿平板上形成典型菌落的为b-溶血性链球菌。以每立方米空气中菌落形成单位（cfu/m³）报告。

C.3.2 方法与要求

C.3.2.1 宜设在距送风口下风方向15cm~20cm处。

C.3.2.2 采样时空调系统应在正常运转条件下，关闭门窗，减少人员活动幅度与频率，记录室内人员数量。

C.3.3 培养

C.3.3.1 血琼脂平板成分见表C.3。

表C.3 血琼脂平板成分

项 目	指 标
蛋白胨	10g
氯化钠	5g
肉膏	5g

表 C.3 （续）

项 目	指 标
琼脂	20g
脱纤维羊血	5~10
蒸馏水	1000ml

C.3.3.2 将蛋白胨、氯化钠、肉膏加热溶化于蒸馏水中，校正pH值为7.4~7.6，加入琼脂，121℃、20min灭菌。待冷却至50℃左右，以无菌操作加入脱纤维羊血，摇匀倾皿。

C.3.3.3 采样后的血琼脂平板在35℃~37℃下培养24h~48h。

C.3.4 结果观察

培养后，在血平皿平板上形成呈灰白色，表面突起直径0.5mm~0.7mm的细小菌落，菌落透明或半透明，表面光滑有乳光；镜检为革蓝氏阳性无芽孢球菌，圆形或卵圆形，呈链状排列（视培养与操作条件影响链可短可长4个~8个细胞至几十个细胞）；菌落周围有明显的2mm~4mm界限分明、完全透明的无色溶血环。符合上述特征的菌落为b-溶血性链球菌。

附 录 D
(规范性附录)
空调部件表面积尘量检验方法

D.1 原理

采集空调部件表面规定面积的全部积尘,以称重方法得出空调部件表面单位面积的积尘量,表示空调部件清洗后的清洁程度或空调部件的污染程度。

D.2 器材

主要器材如下:

- 采样面积为 50cm² 或 100cm²;
- 无纺布或其它不易失重的材料;
- 密封袋;
- 采样工具或设备;
- 天平,精度 0.0001g;
- 一次性塑料手套。

D.3 空调部件清洗后清洁程度检验

D.3.1 采样时间

采样应在空调部件清洗后的七日内进行。

D.3.2 采样点

清洗后确定检测的每套空调系统的空调部件选择至少5个代表性采样点。

D.3.3 采样

D.3.3.1 将采样用的材料放在105℃恒温箱内干燥2h然后放入干燥器内冷却4h,或直接放入干燥器中存放24h后,放入密封袋用天平称量出初重。

D.3.3.2 在空调部件的采样位置确定采样面积,并将采样面积内的残留灰尘全部取出。

D.3.3.3 将采样后的积尘样品放回原密封袋中保管,并进行编号。

D.3.4 实验室分析

D.3.4.1 将样品按D.3.3.1处理、称量,得出最终重量。

D.3.4.2 将各采样点的积尘样品终重与初重之差作为各采样点的残留灰尘重量。

D.3.4.3 根据每个采样点残留灰尘重量和采样面积换算成每平方米空调部件表面的残留灰尘量。

D.3.5 结果表示方法

取各个采样点残留灰尘量的平均值为空调部件清洁程度的判定指标,以g/m²表示。

D.3.6 影像资料的制备

采用机器人对每个监测点所代表的区域内表面情况进行录像,并将其制作成录像带或光盘等影像资料。

D.4 空调部件污染程度的检验步骤

D.4.1 位置

在确定检测的每套空调系统的空调部件选择至少5个代表性采样点。

D.4.2 采样方法

D.4.2.1 在主风管(道)采样时将维修孔、清洁孔打开或现场开孔。

D.4.2.2 在送风口采样时将风口拆下。

D.4.2.3 采样应在确定的面积内将空调部件表面全部积尘收集,完好带出。

D.4.3 其它

空调部件污染程度检验中积尘量的检验器材、检验分析方法与空调部件清洗后的清洁程度检验相同。

附 录 E
(规范性附录)
空调部件表面微生物检验方法

E.1 采样

E.1.1 采样点

在清洗后确定检测的每套空调系统的空调部件选择至少5个代表性采样点。

E.1.2 采样面积

每一点采样面积应为50cm²。

E.1.3 采样方法

空调部件表面积尘较多时用刮拭法采样。积尘较少不适宜刮拭法采样时，用擦拭法采样。整个采样过程应无菌操作。

E.2 样品检测

E.2.1 刮拭法

将采集的积尘样品无菌操作称取1g，加入到0.01%Tween-80水溶液中，做10倍梯级稀释，取适宜稀释度1ml倾注法接种平皿。

E.2.2 擦拭法

将擦拭物无菌操作加入到0.01%Tween-80水溶液中，做10倍梯级稀释，取适宜稀释度1ml倾注法接种平皿。

E.3 培养与计数

细菌和真菌培养与计数方法见附录C。

附 录 F
(规范性附录)
空调系统冷却(凝)水中嗜肺军团菌检验方法

F.1 原理

F.1.1 待测水样经过滤膜或离心浓缩后,一部分样品经酸处理与热处理,以减少杂菌生长,一部分样品不作处理。

F.1.2 将上述处理与未处理样品分别接种BCYE琼脂平板并进行培养,生成典型菌落并经生化培养和血清学实验鉴定确认则判定为嗜肺军团菌。

F.2 主要仪器设备

主要仪器设备如下:

- 90mm 的平皿;
- 35℃~37℃的二氧化碳培养箱;
- 波长为 360nm±2nm 的紫外灯;
- 滤膜滤器;
- 孔径为 0.22μm~0.45μm 的滤膜;
- 蠕动泵;
- 离心机;
- 涡旋振荡器;
- 普通光学显微镜;
- 荧光显微镜;
- 体式镜;
- 水浴箱。

F.3 采样

F.3.1 采样容器:可选择玻璃瓶或聚乙烯瓶,沉积物与软泥需用广口瓶,容器均需螺口或磨口,用前灭菌。

F.3.2 采样量:每个采样点依无菌操作取水样(或沉积物、软泥等样品)约200ml。

F.3.3 中和:经氯或臭氧等消毒的样品,采样容器灭菌前加入硫代硫酸钠溶液以中和样品中的氧化物。

F.3.4 样品运输与贮存:样品应2天内送达实验室,运输时应避光和防止受热,不需冷冻,室温下贮存不应超过15天。

F.4 样品处理

F.4.1 沉淀或离心:杂质可静置沉淀或1000r/min离心1min去除。

F.4.2 过滤:将经沉淀或离心的样品通过孔径0.22μm~0.45μm滤膜过滤,取下滤膜置于15ml灭菌水中,充分洗脱,备用。

F.4.3 热处理:取1ml洗脱样品置50℃水浴加热30min。

F.4.4 酸处理：取5ml洗脱样品，pH调至2.2，轻轻摇匀，放置5min。

F.4.5 接种与培养：取F.4.2洗脱样品、F.4.3热处理样品及F.4.4酸处理样品各0.1ml，分别接种GVPC平板。将接种平板静置于CO₂培养箱中，温度为35℃～37℃，CO₂浓度为2.5%。无CO₂培养箱可采用烛缸培养法。观察到有培养物生成时，反转平板，孵育10天，注意保湿。

F.5 观察结果

军团菌生长缓慢，易被其它菌掩盖，应每天在体式镜上观察。军团菌的菌落通常呈白色、灰色；菌落整齐，表面光滑，呈典型毛玻璃状，在紫外灯下，部分有荧光。

F.6 菌落验证

从每一个平皿上挑取2个可疑菌落，接种BCYE和L一半光氨酸缺失的BCYE琼脂平板，35℃～37℃培养2天，在BCYE琼脂平板上生长，在L一半光氨酸缺失的BCYE琼脂平板不生长的，为军团菌菌落。

F.7 嗜肺军团菌型别的确定

F.7.1 应进行生化培养与血清学实验确定嗜肺军团菌。

F.7.2 生化培养：氧化酶（-/弱+），硝酸盐还原（-），尿素酶（-），明胶液化（+），水解马尿酸。

F.7.3 血清学实验：用嗜肺军团菌诊断血清进行分型。

附 录 G

（规范性附录）

冷却水中嗜肺军团菌血清 1 型（LP1）快速检测方法

G.1 原理

胶体金免疫层析法，以胶体金作为示踪标志物，运用抗原抗体反应原理对冷却水中LP1进行定性分析。采用双抗体夹心法检测LP1抗原，当样品中的LP1含量等于或高于最低检测限时，LP1抗原先和金标抗体（Ab-Au）形成反应复合物Ag-Ab-Au。由于层析作用反应复合物沿着硝酸纤维膜向前移动，当遇到检测区（T）包被的抗LP1抗体时，形成Ab-Ag-Ab-Au复合物，在检测区上最终形成一条红色反应线，此时结果为阳性；相反，当样品不含LP1抗原或者抗原浓度低于最低检测限时，则检测区无红色反应线出现，此时结果为阴性。质控区（C）包被无关控制抗体，与胶体金标记的相关抗原反应形成红色反应线作为质控。

G.2 材料和试剂

胶体金免疫层析试剂盒

采水瓶（250mL~500mL）

过滤浓缩装置：滤膜孔径范围为0.22 μm~0.45 μm，依照产品使用说明书进行浓缩。

G.3 检测步骤

G.3.1 样品采集

G.3.1.1 采样点的选择：观察待检测的水系统，确保取样点具有代表性；冷却水采集时，应从冷却塔储水槽或冷却水循环管道预留出水口采集水样，采集水样时应避免交叉污染；

G.3.1.2 采样点数量：每个冷却塔采集1~2个样品；

G.3.1.3 采样位置：在冷却塔储水槽采样时，采样位置应在距塔壁20cm，液面下10cm处；在冷却水循环管道预留出水口采样时，应将管道水放15秒后采集。

G.3.1.4 采样量：采集冷却水250~500ml。

G.3.1.5 个人防护：采集样品时应做好个人防护，佩戴护目镜、口罩、一次性手套。

G.3.2 样品制备

G.3.2.1 杂质去除：如有杂质可静置沉淀去除。

G.3.2.2 过滤浓缩：按照产品使用说明书的操作流程将水样过滤浓缩备用。

G.3.3 检测

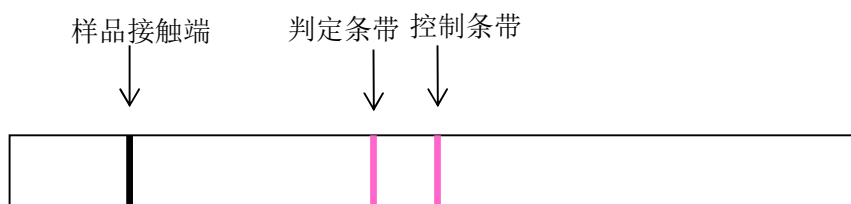
G.3.3.1 试剂条：在检测开始时打开试剂条密封袋，防止试剂条失效。

G.3.3.2 检测：试剂条置于水平面上，将浓缩液置于试剂条待检位置，在规定的时间和良好光照条件下观察试剂条。

G.3.4 结果判定

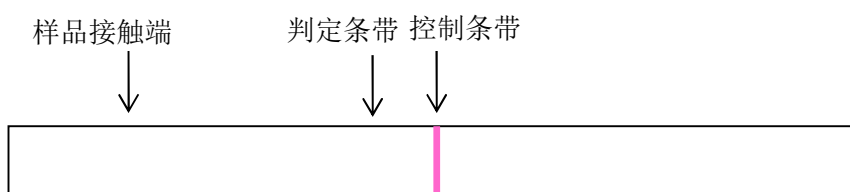
G.3.4.1 有效结果

- 1) 试纸上规定的位置出现紫红色的控制条带和判定条带则为阳性；



嗜肺军团菌 LP1 阳性

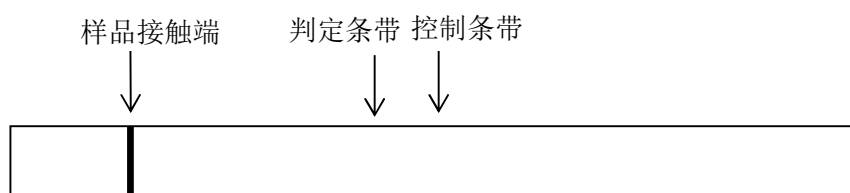
- 2) 只出现控制条带为阴性；



嗜肺军团菌 LP1 阴性

G.3.4.2 无效结果

控制条带未出现为检测无效。检测失败，需重新检测。



检测无效

G.4 方法灵敏度和特异度

与嗜肺军团菌培养法比较，胶体金免疫层析方法的灵敏度 $\geq 60\%$ ；特异度 $\geq 35\%$ 。

G.5 注意事项

G.5.1 应在开始检测时打开试剂条，并在规定内完成检测，防止因打开时间或检测时间超过规定导致试剂条失效，影响结果判定。

G.5.2 使用本方法对冷却水进行检测时，应注意产品的适用范围。

G.5.3 反复使用的器具设备，应注意避免交叉感染。

G.5.4 采样后如需拿回实验室进行快检，室温保存，尽快完成检测。