

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88号）的要求，由北京市劳动保护科学研究所会同有关单位在原国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87-85的基础上修订而成。

在修订过程中编制组进行了广泛深入的调查研究，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修改完善，最后经审查定稿。

本规范共分8章，主要技术内容是：总则、术语、工业企业噪声控制设计限值、工业企业总体设计中的噪声控制、隔声设计、消声设计、吸声设计、隔振降噪设计等。

本规范修订的主要技术内容是：1. 增加了脉冲噪声限值内容；2. 对各类工作场所的噪声限值作了适当修改；3. 对噪声与振动控制措施有关条文进行了修改。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由北京市劳动保护科学研究所负责日常管理和具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市劳动保护科学研究所（地址：北京市西城区陶然亭路55号，邮政编码：100054）。

本规范主编单位：北京市劳动保护科学研究所

本规范参编单位：中国科学院声学研究所

中国建筑科学研究院

中国建筑设计研究院

中国环境科学研究院

国家建筑材料工业标准定额总站

北京市疾病预防控制中心

北京城建科技促进会

华北科技学院

北京绿创声学工程股份有限公司

中材装备集团有限公司

天津水泥工业设计研究院有限公司

本规范主要起草人员：张 斌 魏志勇 徐 民 王蓓蓓

秦 勤 邵 斌 户文成 李贤徽

宋瑞祥 佟小朋 刘碧龙 张 翔

张付奎 张国宁 施敬林 吕 琳

王建明 程根银 耿晓音 郭宇春

吴 涛 岳润清

本规范主要审查人员：程明昆 林 杰 陈克安 方庆川

李志远 黄 莹 刘达德 陆风华

宋运学 肖建民 叶 宏

目 次

| | | |
|-----|----------------|----|
| 1 | 总则 | 1 |
| 2 | 术语 | 2 |
| 3 | 工业企业噪声控制设计限值 | 4 |
| 4 | 工业企业总体设计中的噪声控制 | 5 |
| 4.1 | 一般规定 | 5 |
| 4.2 | 厂址选择 | 5 |
| 4.3 | 总平面设计 | 5 |
| 4.4 | 工艺、管线设计与设备选型 | 6 |
| 4.5 | 车间布置 | 7 |
| 5 | 隔声设计 | 8 |
| 5.1 | 一般规定 | 8 |
| 5.2 | 隔声设计程序和方法 | 9 |
| 5.3 | 隔声结构的选择与设计 | 12 |
| 6 | 消声设计 | 14 |
| 6.1 | 一般规定 | 14 |
| 6.2 | 消声设计程序和方法 | 15 |
| 6.3 | 消声器的选择与设计 | 16 |
| 7 | 吸声设计 | 19 |
| 7.1 | 一般规定 | 19 |
| 7.2 | 吸声设计程序和方法 | 19 |
| 7.3 | 吸声构件的选择与设计 | 20 |
| 8 | 隔振降噪设计 | 22 |
| | 本规范用词说明 | 23 |
| | 引用标准名录 | 24 |

Contents

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | General Provisions | 1 |
| 2 | Terms | 2 |
| 3 | Design Limits of Noise Control of Industrial Enterprises | 4 |
| 4 | Industrial Enterprises in the Overall Design of Noise Control | 5 |
| 4.1 | General Requirements | 5 |
| 4.2 | Site Selection | 5 |
| 4.3 | General Layout Design | 5 |
| 4.4 | Technology, Pipeline Design and Equipment Selection | 6 |
| 4.5 | Plant Layout | 7 |
| 5 | Sound Insulation Design | 8 |
| 5.1 | General Requirements | 8 |
| 5.2 | Sound Insulation Design Procedures and Methods | 9 |
| 5.3 | Selection and Design of Sound Insulation Structure | 12 |
| 6 | Muffler Design | 14 |
| 6.1 | General Requirements | 14 |
| 6.2 | Muffler Design Procedures and Methods | 15 |
| 6.3 | Selection and Design of Muffler | 16 |
| 7 | Sound Absorption Design | 19 |
| 7.1 | General Requirements | 19 |
| 7.2 | Design Procedures and Methods of Sound Absorption | 19 |
| 7.3 | Component Selection and Design of Sound Absorption | 20 |

| | |
|---|----|
| 8 Vibration Isolation Design | 22 |
| Explanation of Wording in This Code | 23 |
| List of Quoted Standards | 24 |

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为防止工业企业噪声的危害，保障职工的身体健康，保证安全生产与正常工作，保护环境，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于工业企业的新建、改建、扩建与技术改造工程噪声控制设计。

1.0.3 工业企业的新建、改建和扩建工程的噪声控制设计应与工程设计同时进行。

1.0.4 工业企业噪声控制设计，应对生产工艺、操作维修、降噪效果、技术经济性进行综合分析。

1.0.5 对于生产过程和设备产生的噪声，应首先从声源上进行控制，以低噪声的工艺和设备代替高噪声的工艺和设备；如仍达不到要求，则应采用隔声、消声、吸声、隔振以及综合控制等噪声控制措施。

1.0.6 对于采取相应噪声控制措施后其噪声级仍不能达到噪声控制设计限值的车间及作业场所，应采取个人防护措施。

1.0.7 工业企业噪声控制设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 工作场所 workplace

劳动者进行职业活动并由用人单位直接或间接控制的所有工作地点。

2.0.2 脉冲噪声 impulsive noise

具有声压猝增特征的噪声，持续时间不大于1s。

2.0.3 A声级 A-weighted sound pressure level

用A计权网络测得的声压级。

2.0.4 C声级 C-weighted sound pressure level

用C计权网络测得的声压级。

2.0.5 倍频带声压级 octave band sound pressure level

频带宽度为1倍频程时的声压级，基准声压为 2×10^{-5} Pa。

2.0.6 噪声敏感建筑物 noise-sensitive buildings

指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

2.0.7 对噪声敏感的企业 noise-sensitive enterprise

内部工作性质或使用状况要求安静的企业。

2.0.8 噪声控制专用设备 equipment specified for noise control

专门为控制噪声而设计、生产或制造的设备。

2.0.9 高噪声设备 high noise equipment

辐射噪声对工作环境或生活环境产生明显影响的设备。

2.0.10 隔声 sound insulation

利用隔声材料和隔声结构阻挡声能的传播，把声源产生的噪声限制在局部范围内，或在噪声的环境中隔离出相对安静的场所。

2.0.11 透射系数 transmission coefficient

在给定的条件下，通过材料后透射的声能量与入射的声能量之比。

2.0.12 扩散声场 diffuse sound field

能量密度均匀、在各个传播方向作无规分布的声场。

2.0.13 声桥 sound bridge

在双层或多层隔声结构中两层间的刚性连接物、声能以振动的方式通过它在两层中传播。

2.0.14 声阱 sound lock

具有大量声能吸收的小室或走廊，其用途是使室内两边可以相通但声耦合很小，从而提高两个分隔室的隔声能力。

2.0.15 消声器 muffler

具有吸声衬里或特殊形状的气流管道，可有效地降低气流中的噪声。

2.0.16 吸声 sound absorption

声波通过某种介质或射到某介质表面时，声能减少或转换为其他能量的过程。

2.0.17 隔振 vibration isolation

利用弹性支撑降低系统对外加激励起响应的能力。在稳定状态时，隔振用传递比的倒数表示。

2.0.18 插入损失 insertion loss

在插入噪声控制设备前后，某一测点位置的声压级差。

3 工业企业噪声控制设计限值

3.0.1 工业企业内各类工作场所噪声限值应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 各类工作场所噪声限值

| 工作场所 | 噪声限值 [dB(A)] |
|--|-----------------|
| 生产车间 | 85 |
| 车间内值班室、观察室、休息室、办公室、实验室、设计室 室内背景噪声级 | 70 |
| 正常工作状态下精密装配线、精密加工车间、计算机房 | 70 |
| 主控室、集中控制室、通信室、电话总机室、消防值班室， 一般办公室、会议室、设计室、实验室室内背景噪声级 | 60 |
| 医务室、教室、值班宿舍室内背景噪声级 | 55 |

注：1 生产车间噪声限值为每周工作 5d，每天工作 8h 等效声级；对于每周工作 5d，每天工作时间不是 8h，需计算 8h 等效声级；对于每周工作日不是 5d，需计算 40h 等效声级；

2 室内背景噪声级指室外传入室内的噪声级。

3.0.2 工业企业脉冲噪声 C 声级峰值不得超过 140dB。

3.0.3 工业企业厂界噪声限值应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

4 工业企业总体设计中的噪声控制

4.1 一般规定

4.1.1 工业企业总体设计中的噪声控制应包括厂址选择、总平面设计、工艺、管线设计与设备选择以及车间布置中的噪声控制。

4.1.2 工业企业噪声控制设计应包括可行性研究报告中噪声控制部分的编写、初步设计说明书中噪声控制部分的编写、施工图设计中各种噪声控制设施的设计以及建设项目竣工后，对于未能满足噪声控制设计目标要求的部分修改与补充设计。

4.2 厂址选择

4.2.1 产生高噪声的工业企业，其厂址选择应符合所在区域总体规划 and 工业布局的要求，且不宜在噪声敏感建筑物集中区域选择厂址。

4.2.2 产生高噪声的工业企业的厂址，应位于城镇居民集中区的当地常年夏季最小频率风向的上风侧；对噪声敏感的工业企业的厂址，应位于周围主要噪声源的当地常年夏季最小频率风向的下风侧。

4.2.3 对噪声敏感的企业，厂址不宜选择在高噪声环境区域中，并应远离交通干线、飞机场及主要航线。

4.2.4 工业企业的厂址选择，应利用天然缓冲地域。

4.3 总平面设计

4.3.1 工业企业的总平面布置，在满足工艺流程要求的前提下，应符合下列规定：

- 1 结合功能分区与工艺分区，应将生活区、行政办公区与

生产区分开布置，高噪声厂房与低噪声厂房分开布置。工业企业内的主要噪声源宜相对集中，并宜远离厂内外要求安静的区域。

2 主要噪声源及生产车间周围，宜布置对噪声不敏感的、高大的、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物。在高噪声区与低噪声区之间，宜布置仓库、料场等。

3 对于室内要求安静的建筑物，其朝向布置与高度应有利于隔声。

4.3.2 工业企业的立面布置，应利用地形、地物隔挡噪声；主要噪声源宜低位布置，对噪声敏感的建筑宜布置在自然屏障的声影区中。

4.3.3 工业企业厂区内交通运输设计，在满足各种使用功能要求的前提下，应符合下列规定：

1 厂区内主要交通运输线路不宜穿过噪声敏感区；

2 在厂区内交通运输线路两侧布置生活、行政设施等建筑物，应与其保持适当距离；

3 在噪声敏感区布置道路，宜采用尽端式布置。

4.3.4 当工业企业总平面设计中采用本规范第 4.3.1~4.3.3 条措施后，仍不能达到噪声设计标准时，应采取噪声控制措施或在各厂房、建筑物之间设置必要的防护距离。

4.4 工艺、管线设计与设备选型

4.4.1 工业企业的工艺设计，在满足生产要求的前提下，应符合下列规定：

1 应减少冲击性工艺；

2 块状物料输送应降低落差；

3 应采用减少向空中排放高压气体的工艺；

4 采用操作机械化和运行自动化的设备工艺，宜远距离监视操作。

4.4.2 工业企业的管线设计，在满足工艺要求的前提下，应符合下列规定：

1 应降低管道内的流速，管道截面不宜突变，管道连接宜采用顺流走向；

2 管线上阀门宜选用低噪声产品；

3 管道与振动强烈的设备连接，应采用柔性连接；

4 振动强烈的管道的支撑，不宜采用刚性连接；

5 辐射强噪声的管道，宜布置在地下或采取隔声、消声处理措施。

4.4.3 工业企业设计中的设备选型，宜选用噪声较低、振动较小的设备。主要噪声源设备的选择，应收集和比较同类型设备的噪声指标后综合确定。

4.4.4 工业企业设计中的设备选型应包括噪声控制专用设备。

4.5 车间布置

4.5.1 在满足工艺流程要求的前提下，高噪声设备宜相对集中，并宜布置在车间的一隅。当对车间环境仍有明显影响时，则应采取隔声等控制措施。

4.5.2 振动强烈的设备不宜设置在楼板或平台上。

4.5.3 设备布置时，应预留配套的噪声控制专用设备的安装和维修所需的空间。

5 隔声设计

5.1 一般规定

5.1.1 将噪声控制在局部空间范围内的场合应进行隔声设计。

5.1.2 对声源进行的隔声设计，可采用隔声罩或声源所在车间采取隔声围护的结构形式；对噪声传播途径进行的隔声设计，可采用隔声屏障的结构形式；对接收者进行的隔声设计，可采用隔声间的结构形式。必要时也可同时采用上述几种结构形式。

5.1.3 对车间内独立的强噪声源，在满足操作、维修及通风冷却等要求的情况下，根据隔声罩的插入损失，采用相应形式的隔声罩。隔声罩插入损失可按表 5.1.3 的规定选取。

表 5.1.3 隔声罩的插入损失

| 隔声罩结构形式 | 插入损失[dB(A)] |
|---------------|-------------|
| 固定密封型 | 30~40 |
| 活动密封型 | 15~30 |
| 局部开敞型 | 10~20 |
| 带有通风散热消声器的隔声罩 | 15~25 |

5.1.4 声源所在车间采取的隔声围护结构可根据隔声量要求，按本规范第 5.1.7 条的规定进行设计。

5.1.5 对人员多、强噪声源分散的大车间，可设置隔声屏障或带有生产工艺孔洞的隔墙，将车间在平面上划分为几个不同强度的噪声区域。隔声屏障的设计插入损失可在 10dB (A) ~20dB (A) 范围内选取；对高频声源，隔声屏障的设计插入损失可选取较高值。

5.1.6 当不宜对声源作隔声处理，且操作管理人员不定期停留在设备附近时，应在设备附近设置控制、监督、观察、休息用的隔声间。隔声间的设计插入损失，可在 20dB (A) ~50dB (A)

的范围内选取。

5.1.7 组合隔声构件的隔声量设计宜符合下式规定：

$$S_{G1} \tau_1 = S_{G2} \tau_2 = \dots = S_{Gi} \tau_i \quad (5.1.7)$$

式中： S_{Gi} ——某一构件的面积（ m^2 ）；

τ_i ——与构件 S_{Gi} 对应的透射系数。

5.1.8 隔声设计应防止孔洞与缝隙的漏声。对于构件的拼装节点、电缆孔、管道的通过部位等声通道，应进行密封或消声处理设计。

5.2 隔声设计程序和方法

5.2.1 隔声设计应按下列步骤进行：

1 由声源特性和受声点的声学环境估算受声点的各倍频带声压级和 A 声级；

2 确定受声点各倍频带的允许声压级和允许 A 声级；

3 计算各倍频带和 A 声级所需隔声量；

4 选择适当的隔声结构与构件。

5.2.2 受声点各倍频带的声压级估算应符合下列规定：

1 当室内只有一个声源时，估算受声点各倍频带的声压级，应首先查找、估算或测量声源中心频率为 125Hz~4000Hz 的 6 个倍频带的声功率级，然后根据声源特性和声学环境，按下列公式计算：

$$L_P = L_W + 10 \cdot \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (5.2.2-1)$$

$$R = \frac{S \bar{\alpha}}{1 - \alpha} = \frac{A}{1 - \alpha} \quad (5.2.2-2)$$

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum S_i \alpha_i}{\sum S_i} \quad (5.2.2-3)$$

式中： L_P ——受声点各倍频带声压级（dB）；

L_W ——声源各倍频带声功率级（dB）；

Q ——声源指向性因素；当声源位于室内几何中心时， $Q=1$ ；当声源位于室内地面中心或某一墙面中心时， $Q=2$ ；当声源位于室内某一边线中点时， $Q=$

4; 当声源位于室内某一角落时, $Q = 8$;

r —— 声源至受声点的距离 (m);

R —— 房间常数 (m^2);

S —— 房间内总表面积 (m^2);

$\bar{\alpha}$ —— 房间内某个倍频带的平均吸声系数;

S_i —— 房间内某一表面积 (m^2);

α_i —— 房间内与 S_i 对应的吸声系数;

A —— 房间内某个倍频带的总吸声量 (m^2)。

2 当有多个声源时, 可分别求出各声源在受声点产生的声压级, 然后按声压级的合成法则计算受声点各倍频带的声压级。

5.2.3 受声点各倍频带的允许声压级应根据本规范第 3.0.1 条规定的噪声限值计算或按表 5.2.3-1 取值。倍频带允许声压级应按下列公式计算:

$$L_{Pa} = a + bNR \quad (5.2.3-1)$$

$$NR = L_A - 5 \quad (5.2.3-2)$$

式中: L_{Pa} —— 各倍频带允许声压级 (dB);

NR —— 噪声评价数;

a 、 b —— 与各倍频带声压级有关的常数, 按表 5.2.3-2 的规定确定;

L_A —— 噪声限值。

表 5.2.3-1 倍频带允许声压级

| 噪声限值 [dB(A)] | 倍频带允许声压级 (dB) | | | | | | | |
|-----------------|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 85 | 99 | 92 | 86 | 83 | 80 | 78 | 76 | 74 |
| 80 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 |
| 75 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 |
| 70 | 87 | 79 | 72 | 68 | 65 | 62 | 61 | 59 |
| 65 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 |
| 60 | 79 | 70 | 63 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 |
| 55 | 75 | 66 | 59 | 54 | 50 | 47 | 45 | 44 |
| 50 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 |

表 5.2.3-2 与各倍频带声压级有关的常数

| 倍频程中心频率 (Hz) | a (dB) | b (dB) |
|--------------|----------|----------|
| 63 | 35.5 | 0.790 |
| 125 | 22.0 | 0.870 |
| 250 | 12.0 | 0.930 |
| 500 | 4.8 | 0.974 |
| 1000 | 0 | 1.000 |
| 2000 | -3.5 | 1.015 |
| 4000 | -6.1 | 1.025 |
| 8000 | -8.0 | 1.030 |

5.2.4 受声点各倍频带所需隔声量应按下式计算：

$$TL_a = L_P - L_{Pa} + 5 \quad (5.2.4)$$

式中： TL_a ——各倍频带所需隔声量 (dB)。

5.2.5 隔声结构与隔声构件的设计应满足各倍频带所需隔声量的要求。

5.2.6 隔声罩的结构设计应有足够的吸声衬面，各倍频带的插入损失应满足所需隔声量的要求，可按下式计算：

$$IL = TL_0 + 10 \cdot \lg \frac{A}{S_z} \quad (5.2.6)$$

式中： IL ——各倍频带的插入损失 (dB)；

TL_0 ——隔声构件各倍频带的固有隔声量 (dB)；

A ——隔声罩内各倍频带的总吸声量 (m^2)；

S_z ——隔声构件的透声面积 (m^2)。

5.2.7 对声源所处车间为近似扩散声场的情况，隔墙或窗户各倍频带所需隔声量，可按下式计算：

$$TL_a = L_{P1} - L_{P2} - 1 \quad (5.2.7)$$

式中： L_{P1} ——车间内部各倍频带的声压级 (dB)；

L_{P2} ——车间外部各倍频带的允许声压级 (dB)。

5.3 隔声结构的选择与设计

5.3.1 设计隔声结构应收集隔声构件固有隔声量的实测数据。

5.3.2 单层隔声结构的设计应符合下列规定：

1 应使被控制噪声源的峰值频率处于结构的共振频率和吻合频率之间；

2 可选用复合隔声结构。

5.3.3 双层隔声结构的设计应符合下列规定：

1 隔声结构的共振频率应低于被控制噪声源的峰值频率；空气层的厚度不宜小于 50mm；

2 隔声结构的吻合频率不宜出现在中频段；双层结构各层的厚度不宜相同，或采用不同刚度，或加阻尼；

3 双层结构间的连接应减少出现声桥；

4 双层结构间宜填充多孔吸声材料。

5.3.4 隔声门窗的设计与选用应符合下列规定：

1 在满足隔声要求的前提下应选用定型产品；

2 应防止缝隙漏声，同时门扇和窗扇的隔声性能应与缝隙处理的严密性相适应；

3 对采用单层隔声门不能满足隔声要求的情况，可设计有两道隔声门的声阱；声阱的内壁面，应具有较高的吸声性能；两道门宜错开布置；

4 对采用单层隔声窗不能满足隔声要求的情况，可设计双层或多层隔声窗；

5 特殊情况可设计专用的隔声门窗。

5.3.5 隔声间的设计应符合下列规定：

1 对隔声要求高的隔声间，宜采用以实心砖等建筑材料为主的隔声结构；必要时，墙体与屋盖可采用双层结构，门窗等隔声构件宜采用有两道隔声门的声阱与多层隔声窗。

2 隔声间的组合隔声量可按下列公式计算：

$$TL = 10 \cdot \lg \frac{1}{\bar{\tau}} \quad (5.3.5-1)$$

$$\bar{\tau} = \frac{\sum S_{Gi} \tau_i}{\sum S_{Gi}} \quad (5.3.5-2)$$

式中： TL —— 隔声间的组合隔声量（dB）；
 $\bar{\tau}$ —— 隔声间的平均透射系数。

3 所有的散热通风以及工艺孔洞，均应设有消声器，其消声量应与隔声间的隔声量相当。

5.3.6 隔声罩的设计应符合下列规定：

1 隔声罩宜采用带有阻尼层的钢板制作，阻尼层厚度宜为金属板厚的1倍~3倍；

2 隔声罩内壁面与机械设备间应留有一定的空间，各内壁面与设备的空间距离宜大于100mm；

3 隔声罩的内侧面应设吸声层；

4 隔声罩所有的散热通风、排烟以及生产工艺孔洞，均应设有消声器，其消声量应与隔声罩的隔声量相当；

5 应防止隔声罩振动向外辐射噪声。

5.3.7 隔声屏障的设置应靠近声源或接收者。室内设置隔声屏障时，应在室内安装吸声体。

6 消声设计

6.1 一般规定

6.1.1 降低空气动力机械辐射的空气动力性噪声或噪声源隔声围护结构散热通风口、工艺孔洞等辐射出的噪声应进行消声设计。

6.1.2 在空间允许的情况下，消声器装设位置应符合下列规定：

1 空气动力机械进（排）气口敞开的，应在靠近进（排）气口处装设进（排）口消声器；

2 空气动力机械进（排）气口均不敞开的，但管道隔声差，且管道经过空间的噪声不能满足要求时，应装设消声器；

3 噪声源隔声围护结构孔洞辐射噪声的，应在孔洞处装设消声器。

6.1.3 消声器的插入损失，应根据消声设计要求确定。

6.1.4 消声器引起的压力损失应控制在设备正常运行许可的范围内。

6.1.5 消声器产生的气流再生噪声对环境的影响不得超过该环境允许的噪声级。

6.1.6 消声器中气流速度应符合下列规定：

1 空调系统主管道消声器内气流速度不宜大于 10m/s；

2 鼓风机、压缩机、燃气轮机的进、排气消声器内气流速度不宜大于 30m/s；

3 内燃机进、排气消声器内气流速度不宜大于 50m/s；

4 高压排气放空消声器内气流速度不宜大于 60m/s。

6.1.7 消声器应坚固耐用，并应满足防潮、防火、防腐、耐高温、耐油污等要求。

6.2 消声设计程序和方法

6.2.1 消声设计应按下列步骤进行：

- 1 确定噪声源的各倍频带声功率级；
- 2 根据噪声源位置、噪声控制点（1个或若干个）位置，两者间的噪声传播路径特性以及控制点所在位置的房间特性（或室外环境特性），预测噪声控制点的各倍频带声压级和 A 声级；
- 3 根据噪声控制点允许的倍频带声压级（或 A 声级）限值，得到控制点的各倍频带声压级（或 A 声级）超标量；
- 4 根据超标量确定消声器各倍频带所需的插入损失，并选定满足要求的消声器；
- 5 根据选定消声器的插入损失和气流再生噪声数值，重新进行步骤 2 的计算，检查控制点的声压级，控制点的声压级应满足限值的要求；
- 6 当所选消声器不能满足要求，再根据超标量调整消声器的选型，重复进行步骤 2 的计算，直至满足要求。

6.2.2 噪声源中心频率为 63Hz~8000Hz 的 8 个倍频带的声功率级，应由噪声源设备制造商提供，当设备制造商不能提供，可通过测量、估算或查找资料等方法确定。

6.2.3 消声器的装设位置应根据辐射噪声的部位和传播噪声的途径，按本规范第 6.1.2 条的规定选定。

6.2.4 噪声控制点各倍频带的允许声压级应根据本规范第 3.0.1 条规定的噪声限值，按本规范公式 (5.2.3) 计算或按表 5.2.3-1 取值。

6.2.5 噪声控制点的预测声压级，可按本规范公式 (5.2.2) 计算，传播路径上各部件的插入损失和气流再生噪声，应根据各部件制造商提供的资料以及国家现行有关标准进行计算。

6.2.6 消声器的类型应根据噪声频谱特性、所需插入损失、气流再生噪声、空气动力性能以及防潮、防火、防腐蚀等特殊使用要求确定。

6.2.7 消声器的型号选择应根据定型消声器的性能参数确定，也可自行设计符合要求的消声器。

6.2.8 消声器产生的气流再生噪声有影响时，应降低气流速度或简化消声器结构。

6.3 消声器的选择与设计

6.3.1 当噪声呈中高频宽带特性时，消声器的类型可采用阻性形式。阻性消声器的静态消声量，可按下式计算：

$$M = \frac{\varphi(\alpha_0)Pl}{S_x} \quad (6.3.1)$$

式中： M ——消声器内无气流情况下的消声量（dB）；

$\varphi(\alpha_0)$ ——消声系数，由法向吸声系数 α_0 决定，可按表 6.3.1 的规定确定；

P ——消声器通道内吸声材料的饰面周长（m）；

l ——消声器的有效长度（m）；

S_x ——消声器通道截面积（ m^2 ）。

表 6.3.1 消声系数

| | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| α_0 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90~1.00 |
| $\varphi(\alpha_0)$ | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.55 | 0.70 | 0.90 | 1.00 | 1.20 | 1.50 |

6.3.2 设计阻性消声器应防止高频失效的影响，其上限截止频率可按下式计算：

$$f = 1.85 \frac{c}{D} \quad (6.3.2)$$

式中： f ——上限截止频率；

c ——声速，常温常压下可取 340m/s；

D ——消声器通道截面的当量直径（m）。

6.3.3 阻性消声器结构形式的选择应符合下列规定：

- 1 当量直径不大于 300mm 时，可选用直管式消声器；
- 2 当量直径大于 300mm 时，可选用片式或折板式消声器，

片间距宜取 100mm~200mm，折板式消声器消声片的弯折应满足视线不能透过的要求，折角角度不宜大于 20°；

3 消声通道可采用正弦波形、流线形或菱形的结构形式，其弯折角度应满足视线不能透过的要求；

4 气流流速较低的通风管道系统，可采用迷宫式消声器，消声器的小室宜为 3 个~5 个，消声器内的气流速度宜小于 5m/s；

5 对风量不大、风速不高的通风空调系统，可选用消声弯头，消声弯头内的气流速度宜小于 8m/s。

6.3.4 当噪声呈明显低中频脉动特性时，或气流通道内不宜使用阻性吸声材料时，消声器的类型可选用扩张室式。扩张室式消声器的设计应符合下列规定：

1 扩张室式消声器的消声量，可用增加扩张比的方法提高，其消声频率特性，可用改变室长的方法来调节；

2 将几个扩张室串联使用来增大消声量时，各室长度不应相等；

3 应在室内插入长度分别等于室长的 1/2 与 1/4 的内接管，内接管宜采用穿孔率不小于 30% 的穿孔管连接起来；

4 扩张室式消声器的内管管道直径超过 400mm 时，宜采用多管式。

6.3.5 当噪声呈低中频特性时，消声器的类型可采用共振式，共振式消声器的设计应符合下列规定：

1 单通道共振式消声器，其通道直径不宜超过 250mm，对大流量系统可采用多通道，每个通道的宽度可取 100mm~200mm；

2 共振式消声器的腔长、宽、深尺寸均宜小于共振频率波长的 1/3，穿孔应集中在共振腔中部均匀分布，穿孔部分长度不宜超过共振频率波长的 1/12。

6.3.6 对于下列情形，消声器的类型可选择微穿孔或微缝金属板式：

1 消声器不宜使用多孔吸声材料而又需要在宽频带范围内

具有比较高的消声量；

2 消声器需在温度高、湿度大和流速高介质条件下使用。

6.3.7 高压排气放空噪声的消声设计，宜采用节流减压、小孔喷注及节流减压小孔喷注复合等排气放空消声器，排气放空消声器的设计应符合下列规定：

1 节流减压消声器的节流级数，应根据驻压比确定，宜取2级~5级，对超高压的情况，也可多至8级；

2 小孔喷注消声器的孔径宜为1mm~3mm，孔中心距应大于孔径的5倍，总开孔面积应大于原排气口面积的1.5倍~2倍；

3 节流减压小孔喷注复合消声器可由1级~2级节流减压加1级小孔喷注组成。

7 吸声设计

7.1 一般规定

7.1.1 当原有吸声较少、混响声较强的各类车间厂房进行降噪处理时，应进行吸声设计。

7.1.2 吸声处理的降噪量可按表 7.1.2 的规定估算。

表 7.1.2 吸声处理的降噪量

| 车间厂房类型 | 一般车间厂房 | 混响很严重的 车间厂房 | 几何形状特殊 (声聚焦)混响 极严重的车间厂房 |
|------------|--------|----------------|-------------------------------|
| 降噪量[dB(A)] | 3~5 | 6~10 | 11~12 |

7.1.3 吸声设计中应合理地确定吸声处理面积。

7.1.4 吸声设计应满足防火、防潮、防腐、防尘等工艺与安全卫生要求；同时还应满足通风、采光、照明及装修要求，为吸声材料设置的埋件，应满足施工方便、坚固耐用的要求。

7.2 吸声设计程序和方法

7.2.1 吸声设计应按下列步骤进行：

- 1 确定吸声处理前室内的各倍频带的声压级和总的 A 声级；
- 2 确定降噪地点的各倍频带允许声压级和允许总的 A 声级，计算所需吸声降噪量；
- 3 确定吸声处理前的室内平均吸声系数；
- 4 计算吸声处理后应有的室内平均吸声系数；
- 5 确定吸声材料的类型、数量与安装方式。

7.2.2 车间厂房吸声处理前中心频率为 125Hz~4000Hz 的 6 个

倍频带的声压级和 A 声级，可实测或按本规范公式 (5.2.2) 计算。

7.2.3 降噪地点各倍频带的允许声压级应根据本规范第 3.0.1 条规定的噪声限值，按本规范公式 (5.2.3) 计算或按表 5.2.3-1 取值。所需吸声降噪量可将室内吸声处理前的声压级减去允许声压级得出。

7.2.4 吸声处理前的室内平均吸声系数，可通过测量房间混响时间或计算求得。

7.2.5 吸声处理后应有的室内平均吸声系数，可根据所需降噪量和吸声处理前的室内平均吸声系数，按下式计算：

$$\bar{\alpha}_2 = \bar{\alpha}_1 \cdot 10^{\frac{\Delta L_P}{10}} \quad (7.2.5)$$

式中： ΔL_P ——吸声降噪量 (dB)；

$\bar{\alpha}_1$ ——吸声处理前的室内平均无规入射吸声系数；

$\bar{\alpha}_2$ ——吸声处理后应有的室内平均无规入射吸声系数。

注：公式 (7.2.5) 适用于 $\bar{\alpha}_2 \leq 0.5$ 的场合。

7.2.6 吸声构件的种类、数量与安装方式，应根据吸声处理后所需的室内平均吸声系数的要求，按本规范第 7.3 节的规定确定。

7.2.7 吸声设计的效果，可采用吸声降噪量及室内工作人员的主观感觉效果来评价。吸声降噪量应通过实测吸声处理前后室内相应位置的噪声水平来求得，也可通过测量混响时间求得。

7.3 吸声构件的选择与设计

7.3.1 吸声构件的设计与选择应符合下列规定：

1 吸声材料的吸声系数可由制造商提供，当制造商不能提供，可通过测量、估算或查找资料等方法确定；

2 中高频噪声的吸声降噪设计，可采用常规成型吸声板，密度较小或薄的玻璃棉板等多孔吸声材料，需要时可设置穿孔板等护面材料；

3 宽频带噪声的吸声降噪设计，可在材料背后设置空气层或增加多孔吸声材料的厚度、面密度；

4 低频噪声的吸声降噪设计，可采用穿孔板共振吸声结构，为增加吸声频带宽度，可在共振腔内填充适量的多孔吸声材料；

5 室内湿度较高或有清洁要求的吸声降噪设计，可采用薄膜覆面的多孔吸声材料或单、双层微穿孔板等吸声结构。

7.3.2 吸声处理方式的选择应符合下列规定：

1 所需吸声降噪量较高、房间面积较小的吸声设计，宜对屋顶、墙面同时进行吸声处理；

2 所需吸声降噪量较高、车间面积较大时，车间吸声体面积宜取房间屋顶面积的 40% 或室内总表面积的 15%，对于扁平状大面积车间的吸声设计，可只对屋顶吸声处理；

3 声源集中在车间局部区域而噪声影响整个车间的吸声设计，应在声源所在区域的屋顶及墙面作局部吸声处理，且宜同时设置隔声屏障；

4 吸声降噪设计宜采用空间吸声体的方式；空间吸声体宜靠近声源。

8 隔振降噪设计

8.0.1 当对产生较强振动或冲击，引起固体传声及振动辐射噪声的动力设备进行噪声控制时，应进行隔振降噪设计。

8.0.2 隔振降噪设计的目标值应根据本规范第 3.0.1 条规定的噪声限值确定。

8.0.3 对于楼板上的隔振系统，其楼下房间内的降噪量可按下式估算：

$$\Delta L_P \approx \Delta L_V \approx 20 \cdot \lg \frac{1}{T} \quad (8.0.3)$$

式中： ΔL_P —— 隔振前、后楼下房间内声压级的改变量（dB）；

ΔL_V —— 隔振前、后楼板振动速度级的改变量（dB）；

T —— 隔振系统的传递率。

8.0.4 隔振降噪设计应按现行国家标准《隔振设计规范》GB 50463 的有关规定执行。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《隔振设计规范》GB 50463
- 2 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348