

GB

中国

国家

标准

汇编

457

GB 25078~25104

(2010年制定)



中国质检出版社
中国标准出版社

中国国家标准汇编

457

GB 25078~25104

(2010 年制定)

中国标准出版社 编

中国质检出版社

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编: 2010 年制定. 457: GB 25078~25104/
中国标准出版社编. —北京: 中国标准出版社, 2012
ISBN 978-7-5066-6472-1

I. ①中… II. ①中… III. ①国家标准-汇编-中国-2010
IV. ①T-652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 187937 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010)64275323 发行中心: (010)51780235

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 38.75 字数 1 110 千字
2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷

*

定价 220.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68510107

出版说明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准,分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准,顺延前年度标准编号分成若干分册,封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号,分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的,如有标准顺序号缺号的,除特殊情况注明外,暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、修订的国家标准,视篇幅分设若干分册,但与“制定”卷分册号无关联,仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1,-2,-3,……”字样。“修订”卷各分册中的标准,仍按标准编号顺序排列(但不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是,个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中,而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化,自 1996 年起,《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

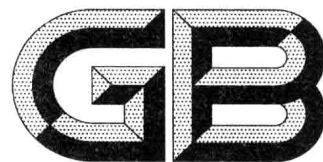
4. 2010 年我国制修订国家标准共 2846 项。本分册为“2010 年制定”卷第 457 分册,收入国家标准 GB 25078~25104 的最新版本。

中国标准出版社

2011 年 8 月

目 录

GB/T 25078.1—2010	声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第1部分:规划	1
GB/T 25078.2—2010	声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第2部分:低噪声设计的物理基础	29
GB/T 25079—2010	声学 建筑声学和室内声学中新测量方法的应用 MLS和SS方法	69
GB/T 25080—2010	超导用 Nb-Ti 合金棒坯、粗棒和细棒	93
GB 25081—2010	高压带电显示装置(VPIS)	105
GB/T 25082—2010	800 kV 直流输电用油浸式换流变压器技术参数和要求	125
GB/T 25083—2010	±800 kV 直流系统用金属氧化物避雷器	135
GB/T 25084—2010	标称电压高于1 000 V 的架空线路用绝缘子串和绝缘子串组 交流工频电弧试验	161
GB/T 25085—2010	道路车辆 60 V 和 600 V 单芯电线	187
GB/T 25086—2010	道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 12 V 7 芯辅助型(12S)	215
GB/T 25087—2010	道路车辆 圆形、屏蔽和非屏蔽的 60 V 和 600 V 多芯护套电缆	223
GB/T 25088—2010	道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 24 V 7 芯辅助型(24S)	237
GB/T 25089—2010	道路车辆 数据电缆	245
GB/T 25090—2010	电动机轻载调压节电装置	253
GB/T 25091—2010	高压直流隔离开关和接地开关	263
GB/T 25092—2010	高压直流输电用干式空心平波电抗器	279
GB/T 25093—2010	高压直流系统交流滤波器	303
GB/T 25094—2010	架空输电线路抢修杆塔通用技术条件	353
GB/T 25095—2010	架空输电线路运行状态监测系统	369
GB/T 25096—2010	交流电压高于1 000 V 变电站用电站支柱复合绝缘子 定义、试验方法及接收准则	410
GB/T 25097—2010	绝缘体带电清洗剂	437
GB/T 25098—2010	绝缘体带电清洗剂使用导则	445
GB/T 25099—2010	配电降压节电装置	451
GB/T 25100—2010	信息与文献 都柏林核心元数据元素集	460
GB/Z 25101—2010	音乐、电影、视频、录音和出版产业 内容传递与权益管理标识符和描述符的功能要求	468
GB/T 25102.1—2010	电声学 助听器 第1部分:具有感应拾音线圈输入的助听器	509
GB/T 25102.2—2010	电声学 助听器 第2部分:具有自动增益控制电路的助听器	515
GB/T 25102.4—2010	电声学 助听器 第4部分:助听器用感应回路系统磁场强度	533
GB/T 25102.13—2010	电声学 助听器 第13部分:电磁兼容(EMC)	561
GB/T 25102.100—2010	电声学 助听器 第0部分:电声特性的测量	573
GB/T 25103—2010	供应链管理业务参考模型	590
GB/T 25104—2010	原油水含量的自动测定 射频法	609



中华人民共和国国家标准

GB/T 25078.1—2010/ISO/TR 11688-1:1995

声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第1部分：规划

Acoustics—Recommended practice for the design of
low-noise machinery and equipment—Part 1: Planning

(ISO/TR 11688-1:1995, IDT)

2010-09-02 发布

2011-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 25078《声学 低噪声机器和设备设计实施建议》分为 2 个部分：

——第 1 部分：规划；

——第 2 部分：低噪声设计的物理基础。

本部分为 GB/T 25078 的第 1 部分。本部分等同采用 ISO/TR 11688-1:1995《声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第 1 部分：规划》(英文版)。

为便于使用，本部分对 ISO/TR 11688-1:1995 进行了编辑性修改，并在参考文献中加入了 2002 年出版的马大猷主编的《噪声与振动控制工程手册》等较新的参考书目。

本部分的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本部分的附录 C 为资料性附录。

本部分由中国科学院提出。

本部分由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC 17)归口。

本部分起草单位：南京大学声学研究所、中国科学院声学研究所、同济大学声学研究所、西北工业大学、长沙奥邦环保实业有限公司。

本部分主要起草人：邱小军、田静、程明昆、俞悟周、毛东兴、陈克安、莫建炎。

引 言

本部分为低噪声机器的设计提供实施建议。目前已提出的绝大多数标准给出了噪声测量和评估的方法,本部分的目标是对现有机器和正在设计中的新机器进行噪声控制,给出了低噪声机器和设备设计的基本原则和方法。

在噪声控制实践中,非声学专业工程师的介入非常重要。他们对噪声产生和传递特性的基础知识的掌握和对噪声控制措施原理的理解对噪声控制的效果极为重要,本部分可以作为获得更多噪声控制知识的基础。

需要通过标准化的方法来支持本部分所给出设计原则,为此,制定了在噪声控制领域的一系列标准。

声学 低噪声机器和设备设计实施建议

第 1 部分:规划

1 范围

GB/T 25078 的本部分有助于对机器和设备噪声控制基本概念的理解。

本部分所推荐的方法旨在帮助在任何设计阶段的设计者控制最终产品的噪声。选择产品的系统化开发设计流程为基础,构成本部分的结构框架(见第 4 章)。

本部分没有列出所有的设计原则。在设计阶段也可以采用其他等效的或更有效的降噪技术措施。

若需要解决本部分涉及范围以外的问题,设计者可以参考本部分的参考书目。这些书目代表了在本部分出版时的声学手册的一般状况。另外,还可参考更多的解决声学问题的技术出版物。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 25078 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 3767—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方近似自由场的工程法 (eqv ISO 3744:1994)

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法 (eqv ISO 3746:1995)

GB/T 14574—2000 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证 (eqv ISO 4871:1996)

GB/T 16404—1996 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第 1 部分:离散点上的测量 (eqv ISO 9614-1:1993)

GB/T 16404. 2—1999 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第 2 部分:扫描测量 (eqv ISO 9614-2:1996)

GB/T 16404. 3—2006 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第 3 部分:扫描测量精密法 (ISO 9614-3:2002, IDT)

GB/T 17248. 1—2000 声学 机器和设备发射的噪声 测定工作位置和其他指定位置发射声压级的基础标准使用导则 (eqv ISO 11200:1995)

GB/T 22156—2008 声学 机器与设备噪声发射数据的比较方法 (ISO 11689:1996, IDT)

GB/T 25078. 2—2010 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第 2 部分:低噪声设计的物理基础 (ISO/TR 11688-2:1998, IDT)

ISO 9611: 1996 声学 关于连接结构声辐射固体声的声源的特性 弹性安装的机械装置接触点处的振速测量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 25078. 1 的本部分。

3. 1

空气声、液体声和结构声 **airborne, liquid-borne and structure-borne**

分别指空气、液体或者固体结构中传播的声。

3.2

有源噪声部件 active noise components

机器中产生噪声的部件。在许多情况下,它们是动力转换设备,从如电能、机械能或磁能、液压、内力、或者摩擦等动力源产生机械功。其他类型的噪声部件可以是非定常流体和运动部件之间的接触面。

3.3

无源噪声部件 passive noise components

传递有源部件产生的噪声的部件;它们不包含声源,但可能是主要的声辐射部件。典型的无源噪声部件包括机器的结构零部件和覆盖面板。

3.4

周期性噪声 periodic noise

周期性重复的噪声。典型的周期性噪声源包括机器的齿轮和活塞。周期性噪声呈现线谱特征。

3.5

有调噪声 tonal noise

主要由一个或几个可清楚辨认的单频声构成的噪声。

3.6

宽带噪声 broad band noise

由单一的冲击,如短时压力脉冲或者撞击,或者由在空气或液体中的湍流产生的噪声。宽带噪声的特征是通过频谱分析可以看见在较宽的一段频率范围内存在连续谱。

3.7

力激励 force excitation

激励力和被激励结构特性无关的激励;例如在相对硬而重的结构物体上的轻而软的振源。

3.8

速度激励 velocity excitation

激励速度和被激励结构特性无关的激励;例如被相对大质量的振源激励的轻而软的结构。

3.9

准静态响应 quasi-static response

机器对低于其最低共振频率的激励的响应。

3.10

共振响应 resonant response

机器对某个频段区域的激励的响应,在这个频段,可明显区分机器的单个共振频率。

3.11

多共振响应 multi-resonant response

机器对某个频段区域的激励的响应,在这个频段,机器有许多共振频率,无法明显区分单个共振频率。

4 系统化设计和声学方面的考虑

系统化设计是通过利用多学科的信息(如机器噪声控制)而形成的一种实施方法。这种方法建立了在设计和开发的各个阶段达到目标和决策的基础。

设计过程可以分为如下4个逐渐细化的阶段(见图1)。随着每一个阶段信息量的增加,有可能按确定的设计要求(如低噪声级等)来确定可供选择的解决方案。系统化设计的阶段是:

- a) 明确任务:将所有要求列表,该表是整个设计任务的控制文件。该表中噪声指标的制定可参考法规、当前技术发展水平、竞争者的产品性能、顾客需求或公司销售书中该机器噪声所占的权重(见附录B)。
- b) 概念设计:本阶段设计过程主要集中于达到所希望的目标。本阶段几乎没有最终产品的信

息,通常通过与已经有的设计进行对比,评估噪声性能。

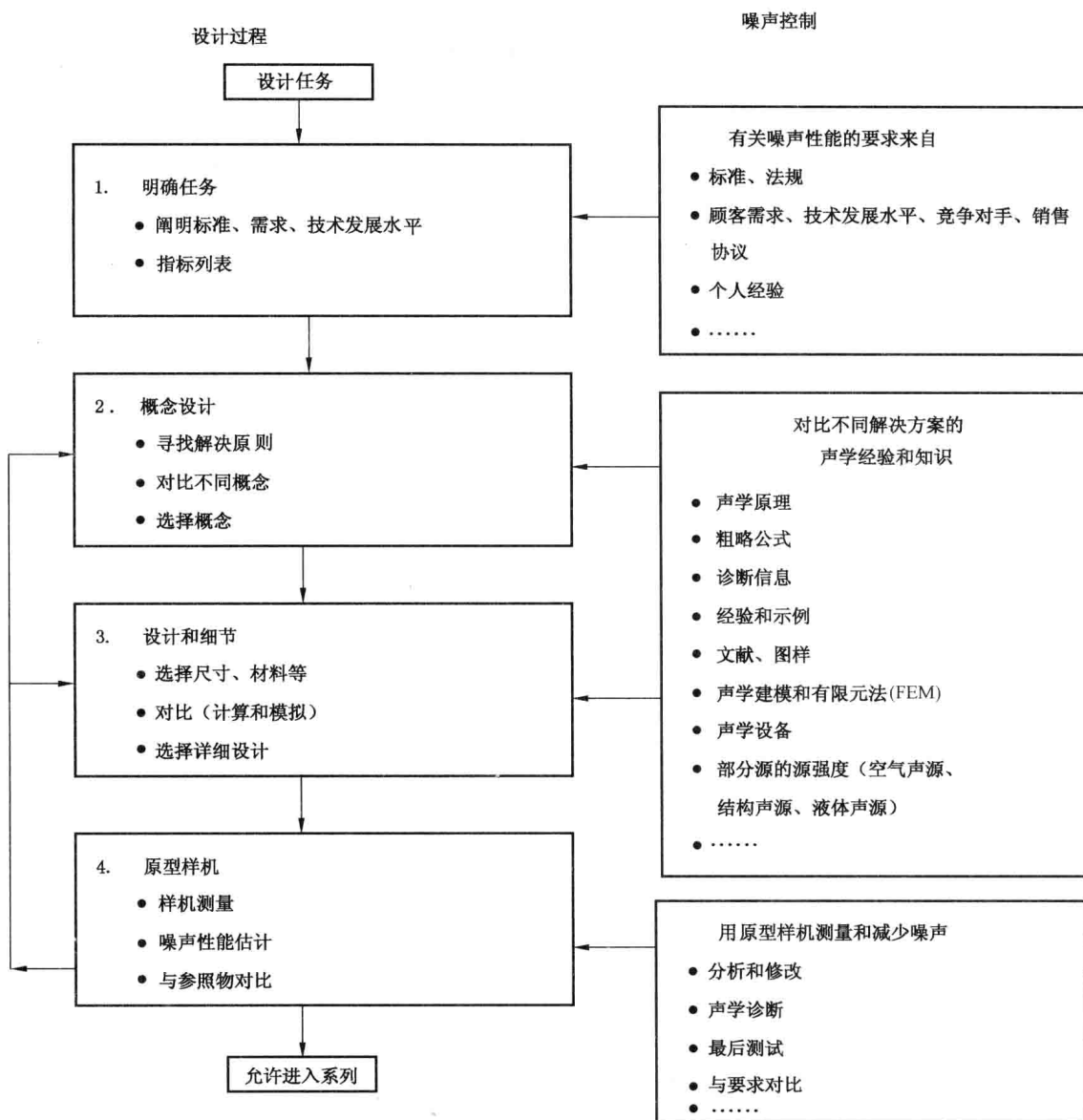


图1 设计流程的各阶段和相应噪声控制方法的支持

- c) 设计和细节:随着个别部件的设计和选择的进展,可以通过设计项选择来定量估计噪声性能。
- d) 原型样机:样机上的测量可获得主要噪声源和声传递途径的量化数据。这些数据可能会指出需要采取某些特定的噪声控制措施,而这些措施会改变机器的设计。通过测量可以确定设计是否达到要求。

下面的步骤可以用到上述4个阶段的各个阶段。要在设计的前期阶段去除最主要的噪声问题,遵循这个原则非常重要:

- a) 第一步:确定机器的主要噪声源,并按优先级(噪声影响程度)排序(5.2)。
- b) 第二步:在确定了主要噪声源后,进一步分析相应的噪声产生机理(5.3)。
- c) 第三步:分析和描述从声源到接收位置的直接噪声辐射,以及通过结构到辐射面的传递(5.4)。
- d) 最后一步:分析来自这些表面的噪声辐射,确定这些辐射面对接收位置声压级的各自贡献。
- e) 评估各种噪声控制措施组合的最佳者。

在设计低噪声机器过程中,应当在考虑因果关系链(图2)的前提下,确定所涉及的基本声学机理。

所有设计过程都可重复进行。因此每个阶段都要决定是否进入下一个阶段,还是要重复前面的步骤。

图3显示了不同噪声机理如何相互联系的。噪声控制中最重要的是确定声源。不同类型的声源列于图3中的第1圈和第2圈,相应的关键词对应着以下各章节的标题。

一旦确定了声源类别,声波就会通过某种媒质进行传递,如图3中的第3圈所示。最后声波将被辐射到自由空间或激励结构。图中可以看到每个噪声源都有自己的特性、通过结构的特定传递途径和辐射面的激励。要控制具有许多不同类型声源的某种机器的噪声,需要对每个声源、各传递途径和辐射面进行分析,从而能评估他们的相对重要性。第5章将给出一个对机器进行低噪声设计的示例。

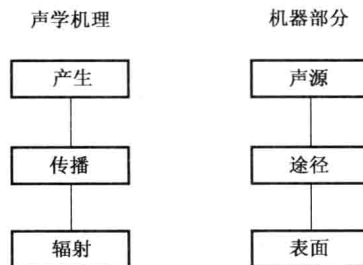


图2 噪声产生的因果关系链

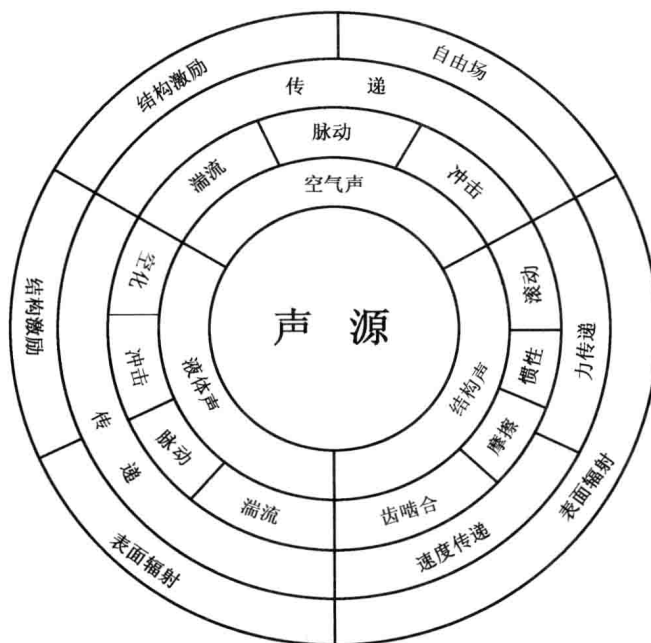


图3 机器噪声产生的基本模型

5 概念和详细设计

5.1 概述

因为任何一个设计方案总是要在物理工作原理的选择和功能系统的选择之间综合考虑,所以可以对设计概念的选择给出如下建议:

- 大多数情况下,最低速度和加速度工况的声学结果最佳。
- 对于给定的工作原理,可以通过改变结构的质量、刚度和阻尼来降低机器的噪声。设计参数如材料、形状、位置、部件个数、尺寸、连接的结构和方式等对声发射可能有较大影响。如果应用得当,这种改变可以降低机器的振动和/或辐射。
- 气体和液体的定常流要比非定常流噪声低。

在概念阶段和详细设计阶段,第4章介绍的步骤和接下来的章节中进一步的详细阐述可以用于诊

断和噪声控制措施。概念阶段可能只有粗略估计,可遵循一般的设计原则或和已有解决方法的比较。而在详细设计阶段,可应用详细计算、建模和调查实验的结果。

5.2 基本步骤

5.2.1 声学建模和排序

具有不同声源的机器的噪声性能可以通过机器的声学模型(见图2)来形象化地描述出来。要更详细地建模,设计者必须首先将机器分为有源噪声部件和无源噪声部件。

有源噪声部件和无源噪声部件可以产生、传递和辐射空气声、液体声和结构声。所以有必要按这3种类型的噪声来分析噪声部件。进一步对噪声部件分类的目的是确定主要噪声源、传递途径和辐射面。

接着,设计者必须分析能够传递噪声的途径。结构声、液体声和气体声的途径都要考虑。而且要考虑个别有源噪声部件可能产生的直接空气声辐射。

最后,应确定辐射噪声的机器表面。

当确定了最重要的噪声源及其传递途径后,必须进行过程参数分析。首先必须控制主要噪声的贡献。建议在处理声传递途径和辐射面之前先控制声源。

有源噪声部件驱动频率和无源噪声部件共振频率的吻合可能导致严重的噪声问题。

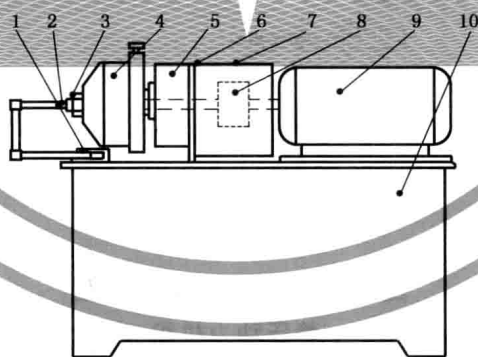
一般设计原则如下:

- a) 将机器分成有源噪声部件和无源噪声部件;
- b) 确定空气声、液体声和结构声的声源;
- c) 确定空气声、液体声和结构声的声传递途径;
- d) 确定声辐射面;
- e) 辨识最主要的噪声贡献来源(声源、传递途径、辐射面等)。

5.2.2 示例

本例的目的是演示如何进行声学建模和进行噪声源的排序。

图4所示是一个静压动力机组,其有源噪声部件包括电机、液压泵和阀门。它们都通过一个闭环路连接到一个贮液箱。



- 1——安全阀;
- 2——出口管(12 mm);
- 3——缩口管接头(25 mm~12 mm);
- 4——泵;
- 5——隔振法兰;
- 6——连接法兰;
- 7——罩壳;
- 8——联轴器;
- 9——电机;
- 10——贮液箱。

图4 静压动力机组

这个动力机组的有源噪声源包含空气声、结构声和液体声的声源。
为了形象化地描述来自机器不同声源的噪声传递，图 5 用方块图描述了该动力机组的噪声机理。
表 1 至表 3 列出了噪声源、传递途径和声辐射面。

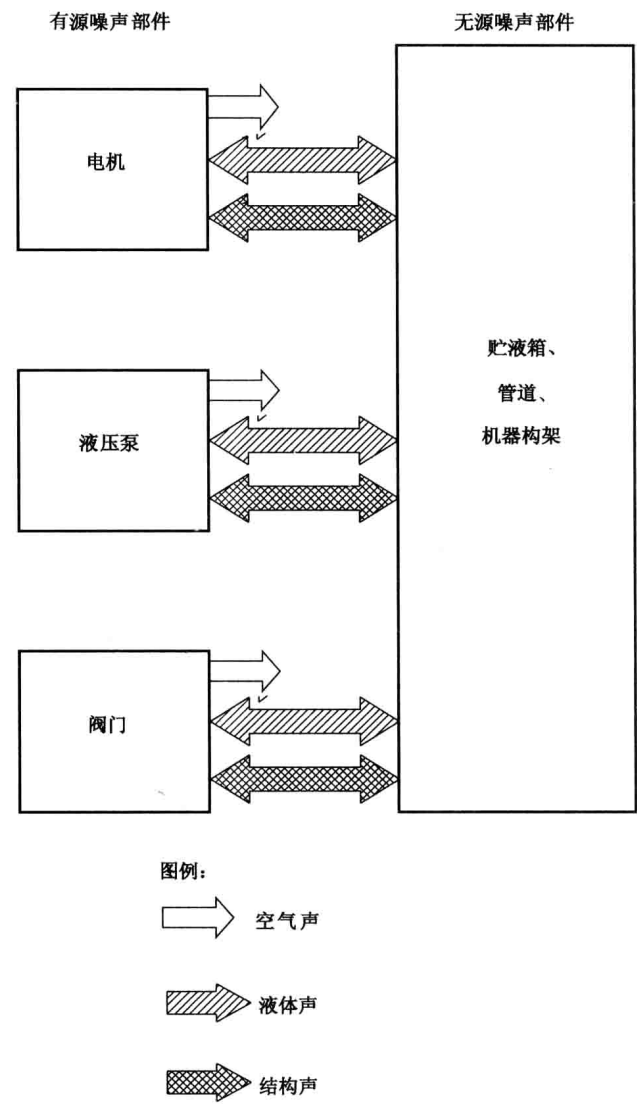


图 5 动力机组的声学模型
表 1 静压动力机组：声源

部件名称	声源	A	S	L
电机	磁场		—	
	风机	+		
	不平衡		—	
液压泵	泵浦		+	+
	不平衡		—	
溢流阀	节流			—
	阀门不稳定		—	—

注：A 空气声；S 结构声；L 液体声；+ 主要贡献者；— 次要贡献者。

表2 静压动力机组:传递途径

部件名称	途 径	A	S	L
电机	安装点		+	
	轴		—	
液压泵	安装点		+	
	轴		—	
	流体连接		—	
安全阀	安装点		—	
	流体连接		—	
联接	联接件		+	
管路	钢管		—	
	液体			—
贮液箱	安装点		+	
	壁板		—	
	液体			—

表3 静压动力机组:辐射面

部件名称	辐 射 面	A	S	L
电机	机架和外壳	+		
液压泵	机架和外壳	—		
管路	管壁	—		
贮液箱	壁板	+		

在静压动力机组上做了许多实验来确定与声发射有关的不同的声源、传递途径和辐射面。表4列出了在混响室内进行声功率测量的主要结果。所有实验都是在相同工况下进行的。

表4 静压动力机组:噪声控制措施效果

动力机组噪声控制 1 500 r/min; 180 bar		L_{WA} dB
1	如图5所示,所有传递途径存在情况下	90
2	将电机和液压泵放在一个单独的支架上,该支架和贮液箱罩通过隔振器连接。这个措施减少了贮液箱和机器结构间的结构声传递,噪声功率得到了少许降低	89
3	将电机和泵的支撑架与贮液箱间的振动耦合去除。泵和阀门之间用2 m长的水力制动用软管连接,进一步降低传递到贮液箱的结构声,噪声功率又降低了3 dB	86
4	将贮液箱从混响室移出,去除来自它的空气声贡献。这个措施没有得到进一步的噪声降低。由此得出结论,贮液箱在上述第3步中已经较好地解耦	86
5	液压泵通过一个隔振器安装在电机的锥形法兰上。去除电机上的风机,用水冷却,又使噪声功率降低了1 dB	85
6	最后,将电机用隔声罩包起来,降低由其表面辐射的空气声	81
注: 1 bar = 10^5 Pa。		

从实验中可以得出如下结论:

- a) 从静液力泵表面辐射的空气声的噪声功率级比整个静压动力机组的小9 dB;

- b) 主要噪声源是静液力泵产生的结构声和液体声；
- c) 泵和电机以及泵和贮液箱之间的途径是结构声传递的主要途径；
- d) 电机和贮液箱表面是主要的辐射面。

本例所用的液压泵并不是目前可以得到的典型装置。换用一个结构声和液体声声源强度小的液压泵将降低总声功率级。

5.3 声源的控制

5.3.1 空气声源

所有流动的气体(例如空气)可能由于湍流、冲击和脉动产生噪声。

5.3.1.1 湍流

湍流产生噪声的机理有许多不同的形式。湍流流过圆柱体时可以产生纯音,例如烟囱道。气体流过腔体,例如长笛或者木工机械中的切割机,也产生有调噪声。对管道里的流体,锐角、支杆或者阀门可以产生噪声。

喷嘴中喷出的高速流体或者风机的边缘由于受到在喷嘴或者风机边缘附近静止的空气和被激励的空气流的接触区域的剪切力的作用产生漩涡,导致宽带噪声。声级和频谱取决于流速、媒质的粘性和喷嘴的几何形状。

降低接触区域的流速可以降低噪声。这可以通过在喷嘴或管道出口处降低压力差、加大喷嘴直径或通过分流来实现。

通过对流体系统进行分析,寻找可能的障碍物来确定声源具体位置。通过改变杆子的直径、在烟囱中引入阻流片、改变其空气动力学形状或降低流速可有效降低噪声。

设计风机时尽可能降低叶片端速(线速度)。使用可变的速度而不是节流。转子和机架间的空间太小会增大噪声产生。

去除障碍物,减少障碍物的数量或者改变其空气动力学形状(避免尖锐的边缘),可以避免在障碍物后面产生湍流。

通过采用分支或细缝来改变喷嘴或者阀门的几何形状增加所产生噪声的频率。这有利于吸声和隔声处理。

控制气体湍流的设计原则:

- a) 降低工作压力；
- b) 降低压降；
- c) 最小化流速；
- d) 优化设计喷嘴出口,减小流经喷嘴的速度变化；
- e) 降低转子叶片末端的速度；
- f) 避免流体中的障碍物；
- g) 改善流体流态。

5.3.1.2 冲击和脉动

在活塞式机器中,由于不均匀的体积流动,产生体积和压力脉动。因为这些机器中包含有旋转部件,脉动发生的频率正比于转动频率,产生有调噪声。如果可能的话,可以通过降低转速和高压机器的工作压力来降低噪声。

冲击产生于受压媒质向低压区域快速释放。在打开和关闭阀门以及高压气动电机和泵中会产生这种现象。通过减少压力差值或者延长变化时间来减缓压力一时间变化可以降低冲击噪声。在超音速气流中,例如排气阀,产生准稳态的冲击。可以通过降低流速降低它们的噪声。

通过设计开启阀门的喷口面积变化,使之仅能随时间缓慢变化,可以使噪声最小。通过均衡通道来避免对活塞或者齿轮泵中的存留流体进行压缩。

从阀门出来的单个冲击是宽带声源(产生了很多频率)。但冲击也能周期性地发生,如高压泵和电