

ACJYS-2006

南京

1st Annual Conference of Jiangsu Young Scientists
首届江苏省青年科学家年会

现代装备制造技术

主办单位

江苏省科学技术协会
南京航空航天大学

协办单位

东南大学
南京理工大学
江苏省机械工程学会
南京市机械工程学会

承办单位

南京航空航天大学

江苏省科学技术协会
Jiangsu Association for Science and Technology

首届江苏青年科学家年会

“现代装备制造技术”会议

装备引领产业——装备制造业是一个国家工业化水平和国际竞争力的重要体现，在国民经济现代化的进程中肩负着重大的使命。为搭建我省装备制造业青年专家、学者提供交流科技创新的最新研究成果的平台，开拓创新研究领域，提高我省装备制造业朝信息化、智能化、标准化、网络化水平，为创建创新型省份提供基础支撑，促进江苏省装备制造业整体水平的进一步提高。

主办单位：

南京航空航天大学

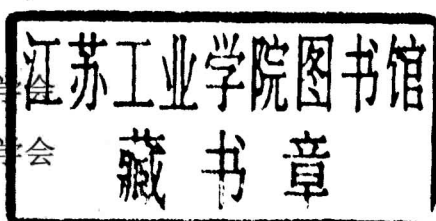
协办单位：

东南大学

南京理工大学

江苏省机械工程学会

南京市机械工程学会



大会组织机构

组织委员会

主 席：胡海岩

副主席：聂宏 胡敏强

秘书长：管爱平

委 员：（按姓氏笔画排名）

史金飞	教 授	东南大学
冯 谦	教 授	南京林业大学
江建春	秘书长	江苏省机械工程学会
朱 荻	教 授	南京航空航天大学
汤满金	总 工	南京数控机床厂
刘德仿	教 授	盐城工学院
李小宁	教 授	南京理工大学
吴玉光	教 授	河海大学
张永康	教 授	江苏大学
芮延年	教 授	苏州大学
张秋菊	教 授	江南大学
余雅声	教授级高工	南京市机械工程学会
周永耀	董事长	苏州六六视觉科技股份有限公司
周骥平	教 授	扬州大学
殷晨波	教 授	南京工业大学
章 跃	教 授	淮阴工学院

学术委员会

主 席：易 红

副主席：廖文和

委 员：（按姓氏笔画排名）

汤文成	教 授	东南大学
汤满金	总 工	南京数控机床厂
李小宁	教 授	南京理工大学
张永康	教 授	江苏大学
沈建新	教 授	南京航空航天大学
周骥平	教 授	扬州大学
殷晨波	教 授	南京工业大学

大会执行主席：廖文和

秘 书：贡海俊 闫崇京

目 录

一、交通装备及相关技术

智能型灭火装置设计·····	王庆安	胡小秋(1)
滚装船增设车库通风系统噪声控制·····	张雨华	洪 明(5)
基于 Pro/ENGINEER 制造业企业环境配置·····		黄智勇(9)
半浸式螺旋桨水动力发展综述·····	丁恩宝	周伟新(14)
CA6DL 柴油机四气门缸盖进气道的开发·····	陆金龙	翟永辉(19)
水上救生试验室波浪模拟造波机系统研制·····	张建康 崔 岩	潘琼文(23)
落实科学发展观 铸造“精品高速、生态宿淮”·····	丁建奇	王永安(34)
论我国沥青路面技术发展·····		符冠华(41)
南京长江第三大桥建设关键技术·····		娄学全(47)
基于可持续发展一般规律的高速公路规模预测·····	李 峰	缪玉玲(53)
快速响应低耗气真空节能系统·····	滕 燕 李小宁	华 健(58)

二、医疗装备及相关技术

准分子激光屈光矫正系统设计与实现·····	叶 寒 沈建新	廖文和(63)
193nm 准分子激光及超短脉冲激光角膜切削·····	林振能 沈建新	廖文和(66)
准分子激光矫正复性近视散光的屈光学机理及应用·····	张运海 沈建新	廖文和(71)
基于像差的准分子激光视觉光学矫正研究·····		沈建新(77)
生物嗅觉神经系统模型的研究与应用·····	杨如乃 胡志忠	卢 健(85)
一种基于小波变换的医学图像融合方法·····	卢 健 胡志忠	杨如乃(91)
主观式波前像差仪的研制·····	胡利刚 周儒荣	廖文和(96)
用于血糖无创检测的光声光谱采集系统设计·····	凌明胜	钱志余(102)
荧光光纤传感探头的设计·····	薛 晗	钱志余(105)

三、切削装备及相关技术

Ti1023 钛合金等温锻造模具温度场的边界元模拟·····	李卫民	(111)
面向变批量生产的工序重组技术研究·····	胡小秋 程 寓	陈 红(116)
数控机床联网及远程控制系统·····	汪惠芬 刘婷婷	张友良(121)
基于 VRML 的虚拟制造环境建模技术研究及实现·····	卢 峰	(127)
螺纹磨床实时误差预报方法与补偿技术综述·····		冯虎田(134)
国外 MEMS 惯性技术研究进展·····	苏 岩	(142)
铝合金零件超塑性挤压成形技术·····		颜银标(149)
面向过程设备制造企业板材库存管理系统开发·····	夏荣霞	倪中华(155)

四、电力装备及相关技术

- 基于改进遗传算法的配电网故障诊断..... 杨 伟 刘娅琳 吴军基(160)
Automatic generation control strategy using balance of daily electric energy
..... Yang Wei, Sun Qi, Zhao Tong(167)
Identification of Bad Data of Power System Using GSABased Elbow Judgment
..... Wu Junji, Hu Jun, Ge Cheng (174)
Study of TCSC control methods based on the fuzzy-PID and impedance control
..... Zhang Junfang, Kang Mingcai, Xu Xiaoliang(184)
基于 GSA 的肘形判据用于电力系统不良数据辨识 杨 伟 吴军基 葛 成(190)
基于灰色理论负荷预测的应用研究..... 张俊芳 吴伊昂 吴军基(200)
基于供给函数均衡的发电商竞价策略研究..... 张俊芳 吴军基 李 聪(206)
间隙统计应用于电力系统不良数据辨识..... 张俊芳 吴军基 杨 伟(215)
考虑远期合同市场的发电商竞价策略研究..... 吴军基 李 聪 杨 伟(221)
配电网故障定位算法研究..... 杨 伟 吴军基 张俊芳(229)
配电网网损分摊的应用研究..... 张俊芳 吴军基 杨 超(233)
数学形态学在行波滤波中的应用..... 杨 伟 吴伊昂 吴军基(237)
静止无功补偿装置对配电系统电能质量改善..... 康明才 张俊芳 黄锦安(245)
可控电抗器双调谐滤波器原理与应用..... 康明才 于明涛 陈 建(253)
无通道保护策略..... 康明才 董新洲(261)
The Equivalence Frequency Deviation analysis of Double Tuned Filter in
HVDC System Kang Mingcai Huang Jin'an(266)
宿迁供电公司输配网 GIS 一体化系统应用 史福峰 陈 婷(272)

五、综合技术

- 一种汽车用电动液压集成泵的研制..... 宋正和 秦松祥(279)
国内外履带起重机现状及发展趋势..... 王凤萍 程 磊(281)
管道噪声消声器的研究进展..... 朱 忠 刘忠族(285)
产品色彩设计的整合性思考..... 张凌浩(290)
标志设计艺术中的数学美..... 代福平(293)
交互式思维与现代博物馆展示设计..... 黄秋野 叶 苹(298)
射流式自吸喷灌泵的研制与产业化开发..... 施卫东(302)
仿蜂巢结构分形微管道网络换热器..... 董 涛 杨潮初 陈运生(302)
大型仪器通用控制平台..... 修连存(303)
纳米流体高效传热冷却工质及其制备方法..... 宣益民 李 强(303)
木材加工用的高速钢与低碳钢复合刀片制造工艺..... 樊新民 雷奇昌(303)
谐波测角仪..... 修连存 黄俊杰 俞正奎(304)
高频高压发生器..... 修连存 黄俊杰 俞正奎(304)
合金铸锭预处理法制备半固态成形用浆料的方法..... 颜银标 李友荣 李慧中(305)
路面断面形变自动检测装置..... 唐振民 赵春霞 杨静宇(305)

智能型灭火装置设计

王庆安¹, 胡小秋²

(1.淮阴工学院交通工程系, 江苏 淮安 223001)

(2.南京理工大学机械学院, 江苏 南京 210094)

摘要: 简要描述了智能型灭火装置的结构和工作过程, 重点讨论了探测部分的功能和原理, 选择了传感器, 并对火源的位置进行了分析与计算。当火情发生时, 由探测器发出信号, 经控制器处理, 进行立体扫描、跟踪, 对火源进行准确定位, 喷撒灭火材料, 实现自动灭火。该装置适于小空间场合使用。

关键词: 火灾; 灭火; 传感器; 消防装置

1 引言

火的应用促进了人类进化, 推动了社会的发展。但如果失去控制, 将会给人类的生命财产造成极大的伤害。对于火情的处理, 早期由人工进行扑救, 随着科技的发展, 出现了自动报警装置, 但灭火工作仍以人工为主。近年来, 人们研制出集火情的自动判断、扑灭为一体的灭火装置, 安装在商场、车站等大型公共场所, 取得了良好的效果。家庭、办公室和教室等也是火灾的多发地带, 对于这类小空间场合, 开发一种经济实惠, 小巧美观的智能型灭火装置, 很有必要。

2. 智能灭火装置组成及结构

该装置安装在建筑物内部天花板上, 一般使用清水为灭火剂, 腹腔内水道通过阀门、水管与外部水源相通, 水源为消防栓或具有一定压力的自来水。平时腹腔内不储水, 灭火时, 开启阀门, 水由喷嘴射出。调整喷嘴的俯仰角度, 可以控制水柱喷射的方向和距离。

2. 1 智能灭火装置组成

1) 探测系统: 它由一系列传感器及其电路构成, 为装置的感觉系统, 通过感烟、感温和感光传感器等, 将火灾信号转换为电信号, 输入到报警及控制系统。

2) 控制系统: 完成对传感器输入的信号进行处理和判断, 发出控制指令, 是装置的中枢系统。可由计算机或芯片构成。

3) 操作系统: 将控制部分发出的指令信号转换为机械动作, 开启、关闭灭火器的阀门。

4) 驱动系统: 为整个装置提供动力。为降低造价, 采用二个步进电机驱动。

2. 2 智能灭火装置结构

如图 1 所示, 该装置有二个转动自由度, 二只电机, 立轴及横轴等主要部件。另有罩壳, 图中没有画出。

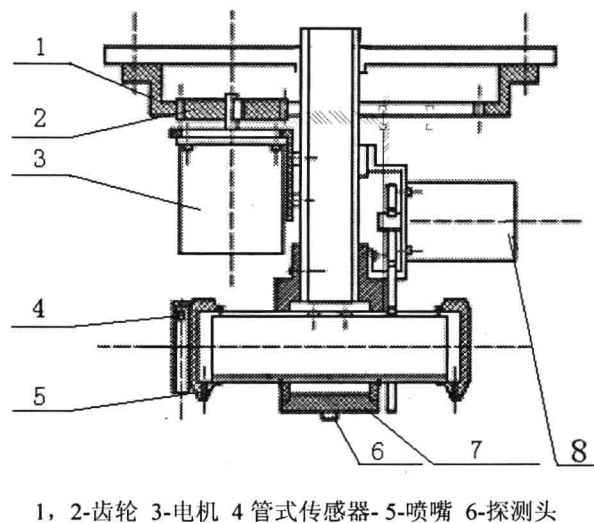


图 1 智能灭火装置结构图

2. 3 智能灭火装置的工作过程

探测器发现火情后，通过报警灯发出火情警报，及时通知值班人员。电机 1 开始工作，带动内齿轮 1 和外齿轮 2。立轴旋转，水平扫描仪开始工作，完成水平方位定位后，电机 2 工作，完成垂直方向的定位，火源的位置随之确定，微机发出喷水信号，再次报警。启动进水阀，自行调整喷水口的角度，水流喷向火源。喷撒完毕后，扫描仪重新工作，重复上述过程，对空间进行检查和搜索。

3 火源定位原理

在无火情时，只有探测器中的传感器处于工作状态，电机等静止。外界信息通过探测系统输入，从而确定：何时启动电机，驱动扫描仪进入工作状态，以及如何自动寻找火源的空间位置。该系统由一个探测头、两组扫描仪组成。

3. 1 火情的探测

物质在燃烧过程中，通常会产生烟雾，并且形成有大量红外线和紫外线的火焰，导致周围温度逐渐升高。这些烟雾、温度、火焰和燃烧气体成为火灾参量。探测系统的功能就是对烟雾、温度、火焰和燃烧气体等火灾参量做出有效反应，通过敏感元件，将表征火灾参量的物理量转化为电信号，送到火灾报警控制器。

探测头用来探测火情的发生，由感烟与感温二个相并联的传感器组成，以减少漏报。当室内烟雾浓度大于所设定的阈值，或者超过单位时间内温差变化的允许值时，由控制系统启动驱动电机，使扫描仪进行工作状态。

3. 2 火源的定位

如图所示，建立参考坐标系 O-XYZ，也即静系，固联于底座上。另建动坐标系 O'-X'Y'Z' 固定于立轴上，X'轴与水平腔体轴线重合。

1) 首先, 使用一个面式传感器确定火源所在平面。将一组感光传感器置于深槽底部, 可近似认为深槽是一个平面, 该平面在 $O'-Y'Z'$ 上, 与 X' 轴垂直。当且仅当光源与深槽成一平面时, 槽底的传感器才能接收信号, 立轴的转角 ϕ 即为动系相对静系的转角。

2) 而后, 分别启动二只管式传感器以确定火源所在的方向。将感光传感器置于直径很小的深孔底部, 小孔在 $O'-Y'Z'$ 面内, 且可绕 X' 轴转动。当且仅当光源与小孔成直线时, 孔底的传感器才能收到光信号, 火源所在的方向就可确定。二只管式传感器可给出二条直线, 其交点即是光源的空间位置。

3) 若扫描器绕 Z 轴回转 ϕ 角, O' 与 O 点距离为 a , 则从动系到静系的变换矩阵为

$$T = \begin{bmatrix} \cos \phi & -\sin \phi & 0 & 0 \\ \sin \phi & \cos \phi & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -a \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

平面 $O'-Y'Z'$ 内, 假定火源为 P , 若扫描仪转过 θ_1 时, 感光传感器 1 首先接到信号, 则 P 在此时感光传感器 1 的延长线 $L1$ 上; 扫描仪继续转动, 当感光传感器 2 接到信号时, 则 P 也在此时感光传感器 2 的延长线 $L2$ 上。(图 3 所示)

$$L1: Z' - R \sin \theta_1 = -\operatorname{ctg} \theta_1 (y' - R \cos \theta_1);$$

$$L2: Z' - R \sin \theta_2 = -\operatorname{ctg} \theta_2 (y' - R \cos \theta_2).$$

联立方程, 可求得 $O'-X'Y'Z'$ 内, P 点坐标。

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \frac{R}{\sin(\theta_1 - \theta_2)} \begin{bmatrix} 0 \\ \sin \theta_1 - \sin \theta_2 \\ \cos \theta_2 - \cos \theta_1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

此时, P 点在参考系 $O-XYZ$ 的坐标为

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

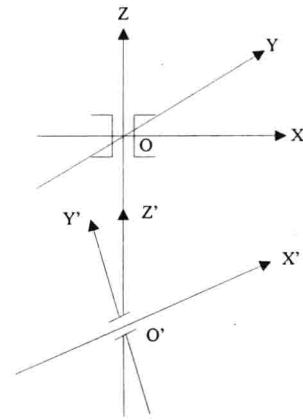


图 2 动系与静系示意图

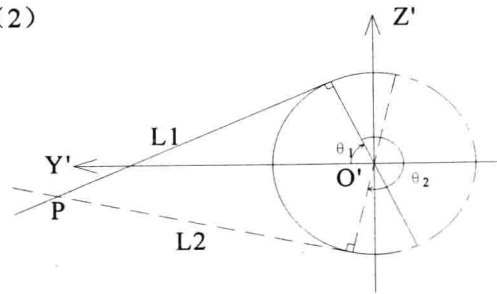


图 3 P 点位置

3.3 电机转角与扫描角度之间的关系

为使结构紧凑, 将电机固定在立柱上, 电机自转 (ϕ_2) 且带动立柱本身及扫描仪等绕立轴轴线公转, 其公转角度即是面式扫描仪的转角 ϕ 。

$$\phi \cdot \frac{z_1 - z_2}{2} \cdot m = \phi_2 \cdot \frac{z_2}{2} \cdot m$$

$$\text{于是 } \phi = \frac{z_2}{z_1 - z_2} \cdot \phi_2 \quad (4)$$

其中, z_1 、 z_2 分别为齿轮 1 和 2 的齿数, m 为其模数。

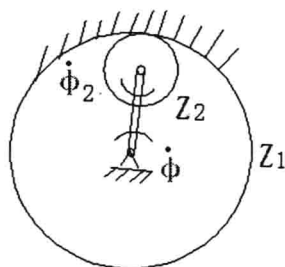


图 4 电机转角与扫描

4 传感器及控制部分

控制器的逻辑结构如图 5 所示, 与探测器相连有红、绿两个小灯, 直接接到值班室。系统一经通电, 探测器便开始工作, 同时与探测器相联的指示绿灯亮。当通过探测器的感烟或感温传感器发现火情时, 红灯 F1 亮, 发出危险信号, 通知值班人员可能有火灾将要发生。探测器向控制系统发出信号, 通过信号处理系统, 控制器发出指令使在立轴上的面式扫描仪 A 在水平方向扫描, 当发现异情时, 扫描仪中的感光传感器向控制系统发出的信号。控制系统接受信号, 并带动横轴上的管式扫描仪 B 开始垂直方向的扫描, 若有异情发生, 向控制系统发出信号, 与值班室相连的红灯 F2 亮, 通知值班人员确实是有火灾。此时, 喷水阀 C 打开, 立轴进水直喷两个扫描仪所确定的火源的位置, 同时红灯 F3 亮, 告诉值班人员自动灭火装置已开始喷水。在红灯亮起来的同时, 控制器会将控制信号通过预留的引角 1、引角 2 向上级控制台发出警报信号。

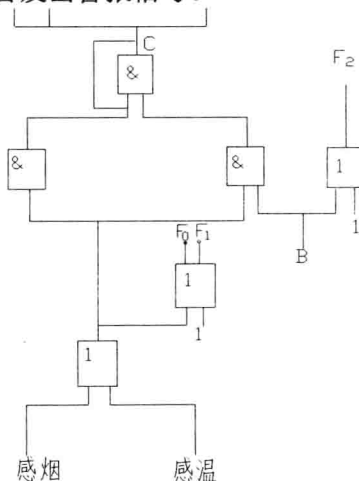


图 5 控制器的逻辑结构

每个传感器内部都有一个 30 秒的延时电路。当上一级的传感器发出警报, 但本级传感器在 30 秒内没有发现异情时, 将通过控制系统返回到上一级传感器, 重新探测、扫描。例如: 探测器发出警报信号, 水平方向扫描仪 A 开始扫描。如果在这 30 秒内没有发现异情, 系统将返回到初始探测状态。

5 结束语

智能型灭火装置不但实现火灾的自动探测与报警, 而且可以完成火灾的自动扑灭。在无火情时, 只有探测头中的传感器工作, 无污染, 无噪音, 不影响人们的正常工作和生活, 而且耗能少, 造价低, 反应敏捷, 外形小巧美观, 适合家庭及办公室等使用。对宾馆, 商场等大空间场所, 可以由多个该类灭火装置组成灭火系统, 实现多点同时灭火, 并且可减

少漏报。由于各个装置相互独立, 排查故障和维修也十分方便。目前, 该装置已经试制成功, 正进行批量生产

参考文献

1. 沈耀宗.消防器材使用指南.警官教育出版社.1996.6
2. 吴龙标.火灾探测与控制工程.中国科学技术出版社.1999
3. 马伯颖.火灾自动报警装置.原子能出版社 .1979.5
4. 张佳薇.传感器原理与应用 .东北林业大学出版社.2003

The design of intelligent fire fighting device

Wang Qing'an¹, Hu Xiaoqiu²

(1 Department of Transportation Engineering, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an , 223001)

(2 School of Mechanical Engineering, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing , 210094)

Abstract: Describing the configuration and operation of intelligent fire fighting unit in brief, giving emphasis to the function and principium of detector, choosing the sensors, analyzing and calculating the locus of fire. If fire occurrences, the signal produced by detector, dealt with by controller, makes device scan, track and discover the locus of fire correctly, spray fire material, achieve fire control automatically. This device is better on small room.

Keywords: fire; fire control; sensor; fire fighting device

滚装船增设车库通风系统噪声控制

张雨华¹, 洪 明²

(澄西船舶修造厂, 江苏, 江阴, 214433)

(大连理工大学, 大连 116024)

摘 要: 随着船舶环境振动噪声越来越受到业主的关注, 设计与建造者都不得不引起重视。船舶噪声相对比较复杂, 噪声源声压量级强而且不稳定, 房间间隔也是轻型结构, 船舶结构振动与环境噪声的耦合, 加上必要的强制通风都对设计建造出低噪声环境提出了挑战。降低噪声是一个较为复杂的工程, 本文结合为挪威改装的滚装船, 提出了减振实施措施, 实船测试结果达到船东要求。此项实例可以为船舶相似降噪提供借鉴。

关键词: 滚装船、改装、降噪措施、通风系统

0.前言

2003 年 10 月-2004 年 5 月, 受挪威船东 (Wilh.Wilhelmsen ASA) 委托, 澄西船舶修造厂对 5 艘系列汽车滚装船进行了改装。该船原为汽车/集装箱船, 主甲板上主要装载集装箱。船舶主尺度为:

总 长	228.50 <i>m</i>	型 宽	32.26 <i>m</i>
两柱间长	210.00 <i>m</i>	型 深	20.20 <i>m</i> (至 No.4 主甲板)
载 重 量	34000.00 <i>t</i>	吃 水	11.17 <i>m</i>

改装前汽车装载为 1772 辆, 改装后装载量扩充至 3687 辆。主要改装工程是在主甲板上增设长为 129.35 m 、最高为 16.31 m 和宽为 25.32 m 的 6 层车库, 及其与之相配套的机电配套装置。

新增车库通风系统采用 20 台 15 kW 的风机 (其中 10 台为可逆防爆型 IIAT3), 改装要求对风机通风道采取适当的降噪措施和声绝缘, 在通风系统正常工作状态下, 空气的流速在风道中不超过 10 m/s , 开口处不超过 8 m/s 。规格书中要求噪声控制目标为露天甲板通风吸口和车库内通风出口处:

露天甲板通风系统吸口附近处, 距开口 1.0 m 远, 通风口中心线左右 $\pm 30^\circ$ 范围, 高度距开口上缘 1.5 m 以上, 测量噪声值不超过 80 dB(A) ;

新增车库内通风系统出口附近处, 距通风出口 2.0 m 远, 通风出口中心线左右 $\pm 30^\circ$ 范围, 测量噪声值不超过 75 dB(A) 。

1. 基本降噪原理综述

人可听到的声频率为 20 到 20000 Hz [1], 能听到声波长在 17.2 mm – 17.2 m 之间, 人们对 $1000\text{--}3000\text{ Hz}$ 范围内声响最为敏感。众所周知, 噪声问题非常复杂, 尤其是通过事先设计要取得具体降噪有明显的效果很难, 因为降低噪声是一个系统工程。简单地说, 声波是一种能量波, 当声波入射到物体表面时, 有一部分入射声波能量被物体转化为其他能量 (粘滞与内摩擦、热传导、弛豫等), 这种现象一般称为吸声, 吸声是声波能量的耗散过程, 从而达到降噪的效果。物体的吸声特点是普遍存在的, 如钢板的吸声系数为 0.01, 水泥面的吸声系数为 0.02。工程上认为对频率 $125\text{--}4000\text{ Hz}$ 中的规定频率的吸声系数的之算术平均值大于 0.2 的材料称为吸声材料。

主要有四种基本途径对振动和噪声进行控制。它们是: 1) 封闭: 用音罩将噪声源封闭起来使噪声难于向四周散发; 2) 吸收: 用微孔和纤维材料吸收声能; 3) 隔振: 用隔振器把振动源与结构隔离开来; 4) 阻尼: 把机械能转化为热能散发出去。

吸声降噪技术有很多, 有不同的材料和不同的结构。材料上有无机纤维、泡沫、有机纤维和建材类等等, 吸声结构包括薄板共振吸声、穿孔板吸声、微穿孔板吸声和各类夹层空间吸声等等。各种具体材料组成的特定吸声结构都有一定的吸声特性, 也就是它对不同频率的声波吸收程度是一定的了。针对风机噪声源的频谱特性, 知道主要声波能量集中在那个频率上, 选择设计吸声结构对应能够最大限度的在这个频率段上吸收声波能量, 效果一定会好一些。吸声降噪的最大降噪量一般不会超过 $6\text{--}10\text{ dB}$

目前主要用的聚氨脂阻燃吸声泡沫、超细玻璃棉、矿渣棉板均属多孔性吸声材料, 其吸声机理是当声波入射到材料时, 引起材料中微孔的空气运动, 由于空气的粘滞性和孔壁与空气间的热传导作用, 使声能衰减。相对而言, 前两种材料的吸声性远远高于矿渣棉板, 聚氨脂阻燃吸声泡沫机械加工性能最好。

另外。材料厚度增加, 材料吸声性能峰值提高, 吸收频带加宽。一般 50 mm 峰值较高, 同时随着厚度增加, 吸收峰值向低频移动。

2.主要措施[2-5]

2.1 采用低噪声风机

在增加的上甲板车库里，风机是主要的噪声源，在改装设计说明书中，特别注重限制风机的噪声。本工程采用的是从挪威产可逆防爆型 IIAT3 叶轮轴流低噪声风机，并设计配有排气消声器和进气消声器。其噪声频谱特性见表 1。

表 1 叶轮轴流低噪声风机（可逆防爆型 IIAT3）噪声频谱

频 率 (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
声压谱 (dB)	80	88	98	100	96	86	80

注：1) 测量时风机工作转速 1480 rpm；2) 噪声测量角度为 50°。

2.2 通风道内采用阻性吸声技术[6-10]

阻性吸声是利用敷设在气流通道内表面上的多孔吸声材料来吸收空气流动引起的湍流噪声能量。当声波沿着消声器通过时，空气质点在材料孔隙中振动，由于摩擦阻力和粘滞的阻力，使声能变为热能，从而达到消声目的。消声量可按下式估算：

$$L_{TL} = \phi(\alpha) \times P \times L / S$$

式中：P-气流道断面周长，m；

L-为消声通道的有效长度，m；

S-为气流通道截面积，m²；

α -为吸声材料的吸声系数。

表 2 α 与 $\phi(\alpha)$ 的关系

吸声系数 α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9-1.0
消声系数 $\phi(\alpha)$	0.1	0.25	0.40	0.55	0.65	0.90	1.00	1.20	1.5

要降低风道出口噪声量级，提高风道中消声量，就得增加消声插片，以此增加消声通道的长度，同时缩小通道的横面积。消声片具有良好的高频消声性能，同时增加材料厚度为 80-100 mm，其阻尼效应可以提高低频和中频的吸声效果。

根据风机噪声特点，选定吸声材料。表 3 给出了厚度为 50 mm 和容重 24 kg/m³ 的超细玻璃棉吸声率。

表 3 厚度为 50mm 超细玻璃棉吸声率

频率(Hz)	125	200	300	500	700	1000	2000	3000	4000
吸声系数 α	0.30	0.65	0.91	0.96	0.98	0.88	0.82	0.90	0.97

合理选择护面板。由于多孔材料一般都是松散的，实际使用中需要用某种护面结构来固定，穿孔板就是常用的护面结构。覆盖在吸声材料上面的并不只是起到护面作用，其本身也是重要的声学元件。因为声波通过这些小孔时会引起声速的变化，还由于孔颈的摩擦和阻尼，使部分声能转变为热能而被消耗。当外来声波的频率与穿孔板的固有频率相同而

发生共振时，振幅最大，气柱往返于孔颈中的速度和摩擦阻损也最大，吸收的声能也就最多。理论和实际都表明：当穿孔率 $p \geq 20\%$ 时，穿孔板在声学上有“透明”特性，即声波可以完全透过穿孔板面而不影响其后的吸声材料的吸声性能。在材料和厚度一定的情况下，直径 4.0 mm 以下，孔径对材料的吸声性能基本没有影响，当 5 mm 时，频带较宽；对于穿孔率，随着提高，材料的吸声性能峰值增大并向高频移动，但是对频带宽度的影响不大。

2.3 出口处采用消声百叶窗

为了更好地达到要求及出于安全因素，在每只风机风道的车库内出口处，设置了一个专门设计制造的可以降噪消声的百叶窗。

3. 实际效果

根据减振降噪的基本原理，合理采用减振降噪材料，具体选择振动噪声特性优良的风机，从源头上最大限度的减小直接或间接噪声源，对风机进行减振，降低了结构振动带来的结构辐射噪声，充分合理使用带孔复合吸声板，采用优良空气动力特性降噪消声的百叶窗，减振降噪考虑到通风整体系统。

改装后的滚装船上甲板增设车库通风口附近噪声级的测定结果见图 1 和表 4，多数趋于设计值，部分风机#3、#4 和#18 进行后续处理。

表 4 滚装船上甲板增设车库通风口附近噪声级

风机编号	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
噪声	75 (1)	75 (1)	87 (1)	82 (1)	72 (2)	72 (2)	76 (2)	78 (2)	73 (3)	72 (3)
风机编号	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20
噪声	77 (3)	77 (3)	75 (4)	76 (4)	78 (4)	78 (4)	78 (5)	85 (5)	77 (6)	78 (6)

注：(*) 中数字表示新加车库从下向上的层数。

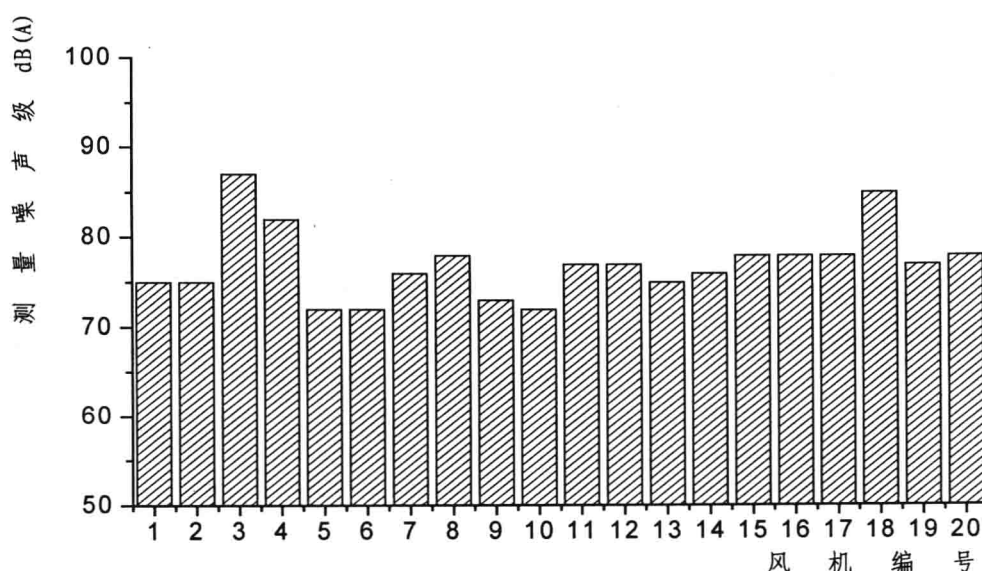


图 1 滚装船上甲板增设车库通风口附近噪声级

对露天甲板处风机吸口处的噪声测量,也是有 5 台风机噪声达不到要求,进行了整改。

4. 结束语

随着船舶企业涉外产品的不断增加,船舶环境振动噪声越来越受到业主的关注,因此,设计与建造者都应该引起重视。船舶噪声相对比较复杂,噪声源声压量级强而且不稳定,房间间隔也是轻型结构,船舶结构振动与环境噪声的耦合,加上必要的强制通风都对设计建造出低噪声环境提出了挑战。降低噪声是一个较为复杂的工程,在船舶招投标过程中,首先应该充分认识设计任务书中的噪声设计或验收标准是否合理可行,避免技术遭遇壁垒,最好向专业人士咨询,以预期费用与实际使用情况相当,并且及早地找出最佳的解决方案。

参考文献

1. 刘惠玲. 环境噪声控制, 哈尔滨工程大学出版社, 2002 年
2. 王术新. 李明. 船用柴油机的噪声控制, 《造船技术》2004 年 02 期
3. 程广福. 张文平等. 船舶水管路噪声及其控制研究, 《噪声与振动控制》2004 年 02 期
4. 程 序. 杨志军等. 风机噪声治理中的声辐射技术, 《中国机械工程》1995 年 05 期
5. 贺尔铭. 盛美萍等. 微穿孔复合材料夹层板吸声性能测试研究, 《机械科学与技术》2001 年 03 期
6. 黄险峰. 凌成功. 微穿孔板吸声结构的机理及应用探讨, 《广西土木建筑》1995 年 03 期
7. 张明发. 薛莉莉等. 微穿孔板声学结构及其应用, 《噪声与振动控制》1996 年 04 期
8. 毛东兴. 王佐民. 双层微穿孔结构扩散场吸声特性, 《声学技术》1999 年 02 期
9. 彭小云. 吴雪峰. 微穿孔金属板空间吸声体的吸声特性, 《华东交通大学学报》2000 年 01 期
10. 刘 克. 微穿孔板和微缝板吸声体研究进展, 《应用声学》2002 年 01 期

基于 Pro/ENGINEER 制造业企业环境配置

黄智勇

(中国南车集团戚墅堰机车车辆工艺研究所)

摘要: 机械产品的设计和出图每个企业有着不同的标准, 统一的企业环境的配置将有效提高设计软件的使用效率。本文介绍了企业环境配置特别是二维工程图配置技术, 对目前很多制造业企业具有实用价值。

关键词: Pro/ENGINEER 企业环境 工程图 配置

0. 引言

我国的机械行业由于受历史条件的影响, 发展缓慢, 技术水平不高。根据 2003 年中国机械工业联合会根据对 166 家机械制造业企业调查统计结果, CAD 应用基本普及, 重点骨干企业的 70% 已应用 CAD 技术, “九五”期间 50 家示范企业的 CAD 应用普及率已达 90%, 主导产品 CAD 的出图率达 98%。但 CAD 应用的深度仍有很大局限, 相当一部分企业停留在出图上, 三维 CAD、CAD/CAM、仿真设计等应用很少; 被调查的 166 个企业中进行结构优化计算的只占 16%, 进行仿真设计的只占 9%。^[1] 由于国外软件对中文的兼容性和标准化的要求, 及传统设计习惯和二维 CAD 的影响, 使用三维设计的很多企业二维工程图还

是转到 AUTOCAD 等软件中进行,使数据关联性完全丧失,模型修改后工程图不能同步修改,工程图的一些高级功能如自动生成 bom 清单、装配件自动标注等不能应用。对产品数据的管理和使用修改等方面造成很多问题。

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (PTC) 于 1986 年开发的软件,其功能几乎覆盖设计和制造的全过程,包括造型、零件设计、机械设计、装配、有限元分析、模具设计、注塑模拟、数据交换与传输、加工等。经过近 20 年的发展,在全球拥有数量众多的用户,成为流行的三维设计软件,在我国也有很好的发展,并开发了中文版本的程序,为二维工程图的中文兼容性问题扫清了障碍,同时该软件提供了参数定制和工程图绘制的自定义符号等功能也为国标工程图的绘制提供了基础。

1. 企业环境配置的内容

企业环境的配置主要包括,文件系统规划,系统环境配置 (config 文件配置),工程图环境配置,模板文件制作等。

1.1 文件系统规划

文件系统的规划是配置的基础,首先要对程序安装位置,起始目录,数据目录,自制模板文件,企业配置文件等文件的目录名称和位置进行定义。下面列出一个文件系统配置的例子来说明。

```
D:\PTC —proengineer 程序文件安装目录
      —gblib      国家标准文件库目录
      —texture_dir 渲染材质库目录
      —ptcconfig  —dtl      工程图配置文件目录
                  —frm      格式文件放置目录
                  —mat      材料文件放置目录
                  —notes    注释和技术说明文件放置目录
                  —printer  打印机配置文件放置目录
                  —symbol   工程图自定义符号文件放置目录
                  —templates 零件、组件和工程图模板文件放置目录
                  —udf      自定义特征文件放置目录
```

```
E: \ptcstart 程序的启动目录
— config.pro      系统环境配置文件
— config.win      系统软件操作界面设置文件
— plot 打印文件输出目录
— trail trail 文件输出目录
```

1.2 系统环境配置

系统环境配置文件是系统提供给用户定制自己工作环境的配置文件,也是最为基本和重要的一个文件。它是一个文本文件,定义了系统所采用的标准,文件系统设置,公差显示模式,工程图控制,定制菜单等等几乎软件使用方方面面的设置。它是企业环境配置标准的基础。Pro/ENGINEER 在软件启动过程中会自动在几个不同的位置读入配置文件。如果遇到同一个选项的参数取值不同,则以后读入的值覆盖前读入的值。但受系统保护的 config.sup 文件设置的值则不能修改。自动加载顺序和加载文件地址见表 1。

表 1 系统环境配置文件加载顺序

序号	加载文件	文件地址
1	config.sup	安装目录\text\
2	config.pro	安装目录\text\
3	config.pro	系统根目录
4	config.pro	启动目录

第一个文件可以作为企业的标准配置，有一些强制性的要求可以在这里体现。一般的配置放在启动目录中，在文件系统中可以看到。可以在安装程序时指定启动目录，也可以在安装完成后修改程序运行的快捷方式来更改启动目录。

配置文件也可以手动加载，当某些设计文件有特殊要求时如企业使用公制但某些零件需要使用英制等场合可以设计特定的配置文件。文件名可以随意命名，只要扩展名为 pro 就可以，存贮位置也没有要求。

为了达到上面例子中文件系统的配置，要在 config.pro 中加入下列选项：

```
!=====dir setup=====
bom_format E:\ptc\ptcconfig\frm\qys_bom.fmt
pro_library_dir d:\ptc\gblib\
pro_catalog_dir d:\ptc\gblib\
pro_symbol_dir d:\ptc\ptcconfig\symbol
pro_texture_library d:\ptc\texture_dir
pro_font_dir c:\winnt\fonts
pro_group_dir d:\ptc\ptcconfig\udf
start_model_dir d:\ptc\ptcconfig\templates\
trail_dir E:\ptcstart\trail
pro_material_dir d:\ptc\ptcconfig\material
template_solidpart d:\ptc\ptcconfig\templates\Part.prt
template_designasm d:\ptc\ptcconfig\templates\Assembly.asm
template_drawing d:\ptc\ptcconfig\templates\qysa3.drw
pro_format_dir d:\ptc\ptcconfig\frm
pro_dtl_setup_dir d:\ptc\ptcconfig\dtl
drawing_setup_file d:\ptc\ptcconfig\dtl\GB.dtl
format_setup_file d:\ptc\ptcconfig\dtl\format.dtl
pro_note_dir d:\ptc\ptcconfig\notes
```

以上参数设置含义参考文件系统设置例子的介绍。最后八行都是和工程图出图直接相关的设置。直接影响到工程图的出图标准和效率。

1.3 工程图环境配置

可使用以下各项的组合定制自己的绘图环境和绘图行为：绘图设置文件选项、配置选项、模板、格式。配置文件选项控制零件和组件的设计环境，而绘图设置文件选项会向细节设计环境添加附加控制。绘图设置文件选项确定诸如尺寸和注释文本高度、文本方向、几何公差标准、字体属性、绘制标准、箭头长度等特性。本文中的例子配置文件规定了为 d:\ptc\ptcconfig\dtl\GB.dtl。

环境设置将取代配置文件设置（“工具”>“环境”）。因此，如果不常使用某一特殊命令（例如绘图网格），则可使用配置文件选项使其保持清除状态，然后根据需要设置环境。格

式相对比较简单,提供统一的工程图标准图框和界面,以在模板中使用,格式中的表格都会自动带到工程图中,并且表格中的参数会自动提取工程图模型中的参数。

1.4 模板文件制作

本文中的模板文件制作主要是考虑到二维工程图的企业标准要求而进行一系列的参数定义和格式制作。当用户设计零件,装配和工程图时,有些信息可自动列入明细表中,但更多的相关信息,可以通过设定参数的方式,在设计阶段设定。根据用户的不同需求,参数可自行设计,方法如下:工具>参数>添加新参数>输入名称(如 Cname, Cmat,或中文参数,如名称、图号、材料等等...)。

零件模板的定义过程为:先定义单位系统为毫米千克秒(mmKs),然后定义如下参数:Cname: 中文零件名, Cdrwno: 图号, Cmat: 材料, Cmass: 重量, Cdesign: 设计人, Ctype: 零件类型, Cbz: 备注栏内容, Czpth: 所属装配图号, 等等可以根据明细表或其他报表的要求内容添加。对于材料要先定义材料为材料库中的自己设置的某种材料属性。对于质量可以用软件的自动计算功能,在关系中添加 $CMASS=MP_MASS("")$ 可以自动计算零件的重量,在程序中 MASSPROP 和 END MASSPROP (程序最后) 之间加入一行 part template 就可以在零件改变时重生零件实现自动重新计算质量。以上设置完成后,保存为模板文件,安装文件系统的配置存储位置 and 文件名的要求作为零件设计缺省模板,然后再进行相应零件的设计。文件>新建>零件>输入零件名>使用缺省模板。

使用参数解决了图框栏和明细栏中各种参数要求中文和一些特殊字符无法从系统参数中得到的问题,使工程图的出图可以实现图框和明细栏的自动填充功能,使设计人员从这些繁琐工作中解脱出来,大大提高了工程图的出图速度和准确性。

装配模板的定义过程与零件类似,但是定义的参数可以少一些,只要 Cname: 中文零件名, Cdrwno: 图号, Cdesign: 设计人,就可以了因为装配图中本身信息比较少,很多从零件中取得信息,重样保存到配置文件要求的位置和文件名作为装配设计缺省模板,然后再进行相应装配的设计。

工程图设计模板的设计要先设计不同图幅的格式文件,按照企业标准进行图框的绘制,可以使用表,也可以输入图框。在工程图的模板中定义好工程图配置文件,按零件和组件建立不同图幅的模板。图2和图3是零件图和装配图的模板中图框的一个例子。零件图中表格中重量栏填入 &Cmass, 比例栏填入 &scale, 名称栏填入 &Cname, 材料栏填入 &Cmat, 其他参数设置方法依此类推。装配图中明细栏中为一个带重复区域的表。表中的参数也是取自零件和组件模型中的参数。序号填入 &rpt.index, 代号填入 &asm.mbr.Cdrwno, 名称填入 &asm.mbr.Cname, 数量填入 &rpt.qty, 材料填入 &asm.mbr.Cmat, 单重填入 &asm.mbr.Cmass, 为了能够自动计算总重在重复区域增加关系 $ctmass=asm_mbr_cmass*rpt_qty$, 总重填入 &rpt.rel.ctmass[.2] ([.2]表示保留两位小数), 备注填入 &asm.mbr.Cbz。装配的重量采用重复区域中的累加参数来实现,这样可以使只有在明细栏出现的零件才计入装配的总重量,同时也可以使一些外购件可以使用输入的重量而不是模型自动计算的重量,因为这些外购件的内部结构和密度可能是不知道的,只知道重量。