

一种气浴匀风及噪声控制结构的研究

崔岳 鲁镇语 高荣荣

中国电子科技集团第四十五研究所

DOI:10.12238/etd.v5i3.7814

[摘要] 常见气浴通风结构为单一箱体,高效过滤器出口处风速极不均匀。而风控板可初步控制吹入气浴箱体的洁净空气的方向和力度,并控制风噪;匀风孔板可有效控制洁净空气的风速和方向,并控制风噪。设置风控板和合适匀风孔板与单一箱体相比,改善效果明显,风速更为均匀,风噪无明显升高,说明风控板和合适匀风孔板在有效控制风噪和匀风方面起了显著作用。

[关键词] 风控板; 洁净空气; 匀风孔板; 风噪

中图分类号: TB553 **文献标识码:** A

A Study of The Reduced Structure of Gas Bath And Noise

Yue Cui Zhenyu Lu Rongrong Gao

The 45th Research Institute of CETC

[Abstract] The common gas bath ventilation structure is a single box, and the wind speed of the efficient filter outlet is highly uneven. The wind control plate can control the direction and strength of the clean air of the gas bath box, and control the noise. The uniform wind plate can effectively control the wind speed and direction of clean air and control the noise. The wind control board is compared with the single box body, the improvement effect is obvious, the wind speed is more uniform, the wind noise is not raised obviously, the wind control board and the uniform wind hole plate plays a significant role in effectively controlling the noise and the uniform wind.

[Key words] Wind control plate; Clean air; Uniform wind plate; Air noise

引言

气浴的作用主要为保证关键空间区域及部件的温度稳定性和均匀性;同时保证设备内部的洁净度。

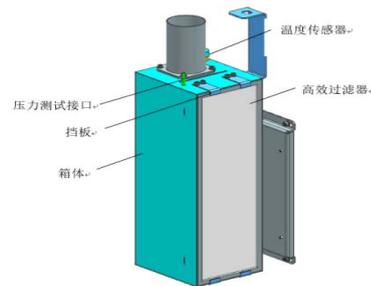
从洁净室或Sub Fab吸入空气。空气经过风机、碳过滤器、高效过滤器和热交换器,被输送到设备内部的几个区域,进行温度控制或保证设备内部的洁净度。

1 三维模型的建立

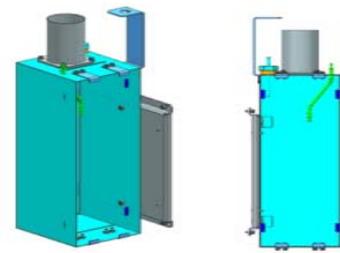
在精密运动系统中,因为光学量测设备的需要,需要严格保证测试光路中流速和压力的均匀和稳定及温度稳定性,基于此需求需要添加气浴装置,要注意气浴管道出口的风速和噪音,对以上指标要求极高。常见气浴吹风结构为单一箱体或者壳体管道相关结构,往往产生较大风噪,只靠滤布和高效过滤器匀风效果较差,稳定性也难以保证。故可通过设计某些结构来平衡出口风速并控制噪音。

本文从三种模型结构来分析如何设计模型来平衡风速并控制噪声。并结合仿真,进一步论证设计结构的合理性。

1.1 未设计风控板和匀风孔板的模型

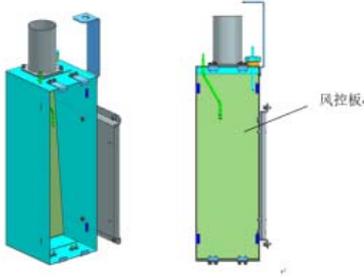


如图,气浴管道结构主要包括气浴结构箱体,挡板,压力测试弯管,高效过滤器和温度传感器等。



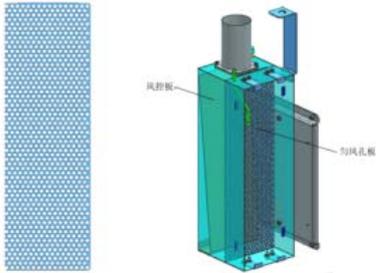
气浴从不锈钢圆管进入, 由于箱体内部没有风控板和匀风孔板, 产生的噪声分布不均匀, 且高效过滤器出口处风速不均匀。

1.2设计风控板的模型



如图所示, 气浴箱体内部设置了一个风控板, 洁净空气进入箱体后, 在风挡板的作用下, 风向与速度会变化, 高效过滤器出口风速均匀一些。

1.3设计匀风孔板的模型



如图所示, 气浴箱体内部另外设置匀风孔板, 洁净空气进入箱体后, 风控板会初步改变洁净空气的风速和风向, 通过匀风孔板后, 高效过滤器出口风速较为均匀。

2 仿真分析

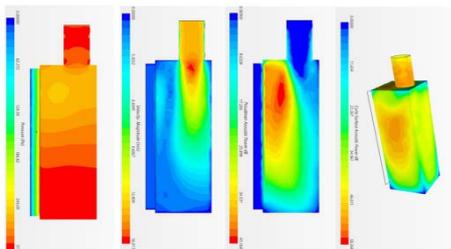
2.1未设计风控板和匀风孔板的模型

2.1.1网格划分

本文采用FLUENT meshing进行网格划分。FLUENT meshing是fluent软件自带的网格划分工具。具有强大的网格划分功能, 处理好的网格文件可直接导入到FLUENT软件中进行计算。



2.1.2数值计算



箱体内压力、速度和噪声云图

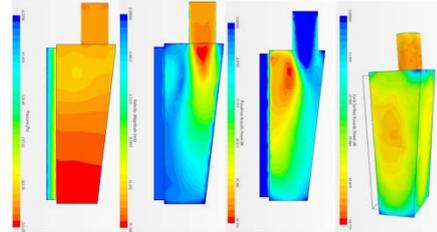
由上图可知, 方案一不加风控板和匀风孔板, 压力与速度分布不均匀, 最大压力为311Pa, 最大风速为16.011m/s, 所以此方案要进行优化。

2.2设计风控板的模型

2.2.1网格划分

可参照2.1.1。

2.2.2数值计算



箱体内压力、速度和噪声云图

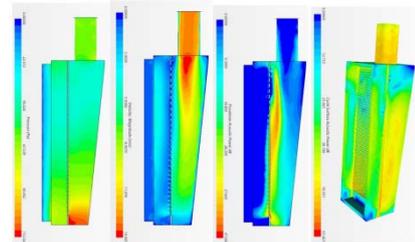
由上图可知, 加了风控板之后, 速度分布均匀了一些, 最大风速为15.306m/s, 风噪和压力分布改善效果不明显, 所以方案二要继续进行优化。

2.3设计匀风孔板的模型

2.3.1网格划分

可参照2.1.1。

2.3.2数值计算



箱体内压力、速度和噪声云图

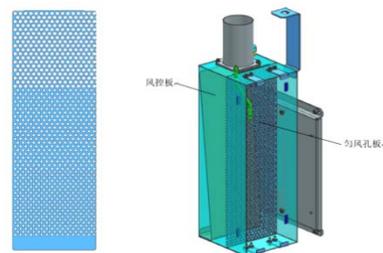
从上图可知, 方案三加了风控板和匀风孔板之后, 压力分布比方案一和方案二均匀了不少, 速度分布也均匀了一些, 最大压力为112.56Pa, 最大风速为14.845m/s, 最大噪声为58.268dB, 速度分布还需再优化。

3 方案优化

根据仿真结果, 对匀风孔板作进一步优化。

3.1匀风孔板模型改进

匀风孔板由均匀分布的同直径6mm小孔改为孔板上侧为直径6mm小孔, 中侧为直径4.5mm小孔, 下侧为直径4mm小孔。如图:



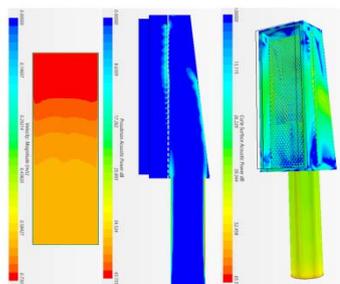
洁净空气由不锈钢管道进入箱体后, 先由风控板调节风速与风向, 再经过匀风孔板, 这样开孔能有效控制整体风速, 使高效过滤器出风口处风速更为均匀, 进一步控制噪声。

3.2 仿真分析

3.2.1 网格划分

可参照3.1.1。

3.2.2 数值计算



箱体内速度和噪声云图

从上图可知, 方案四匀风孔板改进之后, 速度分布更均匀了, 高效过滤器出口风速最大为0.73034m/s, 风噪也控制在合理范围内, 此方案可行。

4 结论

(1) 气浴箱体为长方体结构时, 进风管道在上方, 出风口(高效过滤器)在侧面, 设置风控板和匀风孔板后, 高效过滤器出风口风速较为均匀。

(2) 将匀风孔板上的小孔设置为不同直径, 能使匀风效果更为明显。

[参考文献]

- [1]李芬. 机械设计技术的发展趋势[J]. 才智, 2011, (17): 49.
- [2]杨峰. 现代机械设计方法[J]. 科技信息, 2010, (28): 150-151.
- [3]孟凡英. 流体力学与流体机械[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2011: 72-82.
- [4]王俊卿. 现代机械制造工艺及精密加工技术的应用分析[J]. 中小企业管理与科技, 2019, (9): 189-190.
- [5]朱志杰. 现代机械制造工艺与精密加工技术的分析[J]. 湖北农机化, 2019, 215(02): 21.
- [6]殷兴景, 熊玉亭, 苏中地. 用确定流速分布的方法解决大管道气体流量计量问题[J]. 石油化工自动化, 2010, (4): 64-66.

作者简介:

崔岳(1992—), 男, 汉族, 河北廊坊人, 大学本科(一本), 从事机械设计 & 半导体专用设备开发与研究。