

# 深圳平安金融中心冷却塔噪声治理

王少云, 吴瑜媛

(深圳市科德声学技术有限公司, 深圳 518000)

**摘要:** 超高层建筑内, 空调制冷系统是必备的, 其整个制冷系统中, 冷却塔设备是不可缺少的, 但其体积较大, 运行起来的噪声和振动不能小觑, 目前冷却塔的噪声和振动已经成为高层建筑内必须处理且难度较大的问题, 本文通过具体案例, 分析和探讨冷却塔的噪声治理问题。

**关键词:** 超高层建筑; 冷却塔; 噪声;

中图分类号:

文献标识码: A

## NOISE CONTROL IN THE COOLING TOWER OF SHENZHEN PING AN FINANCIAL CENTER

WANG shaoyun, WU yuyuan

(Shenzhen KEDE Acoustics Technology Co. LTD, Shenzhen 518000, China)

**Abstract:** Super high-rise buildings, the air conditioning and refrigeration system is essential, the whole refrigeration system, cooling tower equipment is indispensable, but the volume is large, up and running noise and vibration can not be underestimated, at present the cooling tower noise and vibration has become high-rise buildings must be processing and difficult problem, this paper through the concrete case, analysis and Discussion on the noise control problem of cooling tower.

**Key words:** Ultra high-rise building; Cooling Tower; Noise ;

### 1 前言

目前高层建筑中, 大多数采用横流式冷却塔, 主要都是国内外大品牌, 例如巴普、益美高、巴尔的摩、马利、荏原等等, 因为大楼的楼层较多, 冷却塔的数量较多, 塔体较大, 很多运行时段都是 24 小时。冷却塔一般被放置在负 1~2 楼, 4~5 楼天面或者设备层内, 冷却塔正常运行时, 塔体本身振动, 振动沿着塔体刚性支撑架、管道和管道支撑传播, 引起结构传声和振动, 影响楼上或楼下, 大楼的结构不同, 有的甚至能传递到楼上十多层, 且有振动引起的单值噪声, 十分恼人。冷却塔本身噪声较大, 噪声通过空气传播, 多台冷却塔在一起, 噪声值会有叠加, 噪声影响本层、楼上楼下办公区域, 进排气噪声还会影响楼外的功能区域和其他大楼。

目前冷却塔的噪声和振动问题在高层和超高层建筑内较为突出, 也是治理难点, 很多国内外大品牌的冷却塔都推出低噪声或者超静音的冷却塔, 但是设备本身还是具有一定的振动和噪声, 以及使用环境的局限性, 使得难以达到相关地方的噪声排放标准, 影响其他声功能

区的正常使用, 本文通过对具体的冷却塔治理案例来分析和解决这类噪声问题。

### 2 项目介绍

深圳平安金融中心大厦, 福田福华三路与益田路交汇处西北角, 总高度 660 米, 主体高度 598 米, 大厦包括办公、商业、会议、观光、交易等功能的大型商业综合体, 其中, 规划商业建筑面积 4.7—5.9 万平方米, 办公、酒店建筑面积为 25.59 万平方米—31.96 万平方米。建成后将成为中国平安的总部大楼, 成为深圳金融业发展和城市建设新的里程碑, 并且刷新深圳第一高楼新记录。



平安金融中心大厦

## 2 设备介绍

冷却塔品牌：EVAPCO

冷却塔数量：13 台

冷却塔噪声：声功率如下

测点	倍频程中心频率, Hz								dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
机房内	104	102	99	99	94	92	89	84	100

## 3 治理标准

在大楼裙房 6 层冷却塔机房内有 13 台 EVAPCO 冷却塔，分别位于大楼的东、西、北三个面。

根据国家标准 GB 3096-2008 《声环境质量标准》昼间要求，以及《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》，执行标准为红线处昼间不 60dB(A)，夜间 50dB(A)。6 楼冷却塔机房距离东面敏感区 27.5 米，北面 14.5 米，西面 23.5 米。

结构传声满足国家 GB22337-2008 《社会生活环境噪声排放标准》楼上楼下办公室房间要求。

## 4 噪声分析

冷却塔顶部排风和侧面进风，主要噪声源排风风扇噪声、驱动机构产生的机械噪声。设备在机房内存在噪声叠加和机房内部混响。

风扇噪声是一种空气动力性噪声，包括湍流噪声和旋转噪声。当气流流经叶片表面时，会在其背部脱体，在尾部由于气流的粘滞形成一系列涡流，从而产生湍流噪声，它具有连续的频谱特性。旋转噪声是叶片旋转时形成压力脉动产生的，它的频谱呈窄带的低中频特性，并有明显的峰值。风机噪声主要通过冷却塔顶部排风口向外传播。

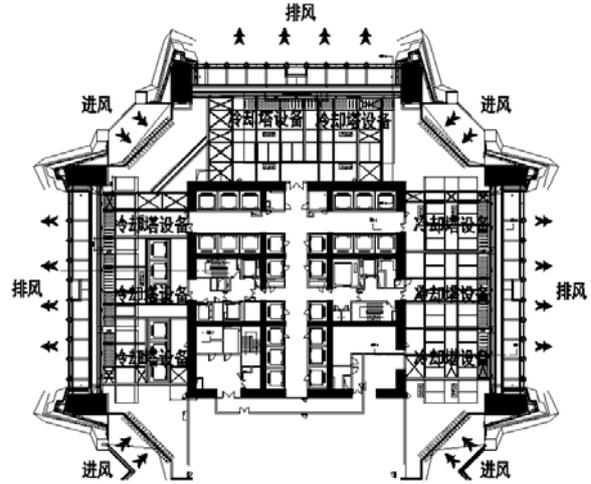
噪声除了从排气传出，还主要从侧面进风面传出，侧面进风面的噪声不光有风扇和电机噪声，还夹杂了水流声。

冷却塔正常运行时，其设备本身有很大振动，产生的振动和固体声沿着以途径进行传播，a、通过基础传递建筑结构的振动；b、通过金属管道本身的传递；c、由管道支撑物，如穿墙管道、墙架及穿过地面管道传给墙体和楼板。结构传声和振动会沿着楼层结构传递到楼上楼下，影响相关声功能区域的正常运行。

## 5 现场情况介绍

机房内高度约 20 米，冷却塔基础高 2 米，由于冷却塔属于侧面进气，顶上排气，机房位

于 6 楼，顶部排风需要做排气弯头，为了避免进排气短路现象，排气位于大楼 6 楼的 3 个面，进气位于大楼 6 楼 4 个角，且排气安装有排风风道，弯头弯向外部。



冷却塔平面布置图

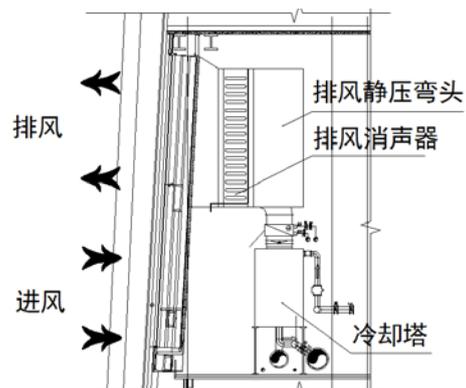
## 6 吸隔声措施

机房内冷却塔较多，运行时噪声叠加，机房内墙壁是混凝土墙面，反射较大，会引起混响，机房周围没有围墙，噪声会外漏。所以噪声治理需要在机房的四面做隔声墙，机房内墙做吸声处理，有效阻止噪声外漏，且减少室内混响。

## 7 进排气消声

冷却塔噪声较高，需要对进、排气部分做噪声治理，除了考虑冷却塔噪声排放对外界噪声影响外，还需考虑噪声对大楼本体功能区的影响。本工程进、排气消声器截面较大，其中进气消声器为 10 米宽，9.6 米高和 16 米高，排气消声器分别为 11 米、8 米、7 米宽，高为 8.7 米。

消声器除了要考虑消声量、重量、防腐、结构上下功夫，还要注意进排气的压力损失。由于消声器面积较大，高度较高，最高的消声器高度达 16 米，高考作业，施工难度大。



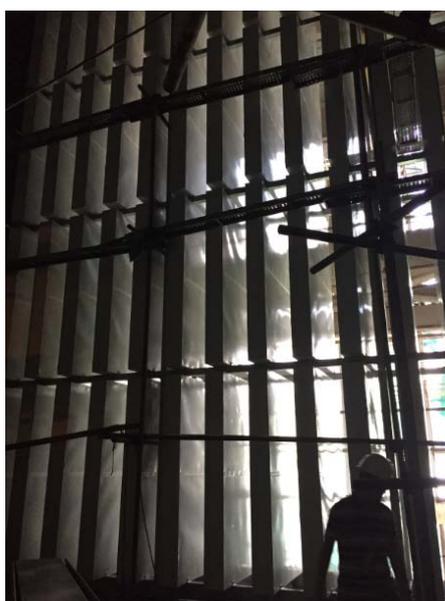
冷却塔立面大样图

进排气消声器采用我公司的专利产品，专利号为201520481176.3一种框架式消声单元及垛堞式消声器，本项目选用SFS-H-15系列。

框架由方通组成,单元框架可根据进、排气方向进行纵向垛叠或横向垛叠。垛叠框架式消声器满足大面积的通风降噪需要，单元模块化设计，制作、安装简易，能有效缩短供货期、安装工期；标准化设计、标准化制作、标准化安装；保证质量、方便运输和维护；有效节约成本，为企业带来效益。普遍适用于冷却塔、冷水机组、热泵等各种机电设备通风降噪。



进排气消声器



进排气消声器

## 8 减震措施

冷却塔运行时本身的振动较高，处理不当的话，楼上楼下会出现嗡嗡的低频或高频噪声，比较恼人，影响办公和休息。且主机的振动会

沿着管道进行传播，所以要对主机、管道以及管道穿墙进行隔震处理。

主机选用经过核算后的隔振器，拥有较低的固有频率和较高的隔震效率。



主机设备减震



主机设备减震



设备管道减震

在减震和消声的同时，综合考虑机电系统的整体噪声和振动情况，合理布置设备和高要求声功能区域的位置，尽量避免高噪声设备和高静音要求区域的碰头，减少降噪设施。

## 9 总结

现代化的城市里，高层和超高层建筑、商业综合体越来越多，冷却塔设备得到广泛应用，冷却塔的噪声和振动污染也成为目前一个较为突出的社会生活问题。

一些不合理的噪声治理工程,会导致冷却塔的正常使用和能源上的浪费,比如设计压损太大,结构繁杂,后期维护麻烦,最终噪声问题没有彻底解决等等。

使用合理的噪声和振动治理措施,能保证冷却塔的正常运行和使用寿命,又能减少能源浪费,低碳环保。在经济和利益的同时,又有高质量的舒适办公和生活,提升大楼品质。

---

**作者简介:** 王少云(1983-),男,汉族,广东深圳,中级工程师,2006年起从事噪声及振动治理工程。  
Email: wsy@kdepsz.com 13828714519

### 参考文献

- [1] 马大猷,等. 噪声与振动控制工程手册[M]. 北京:机械工业出版社. 2002. 9
- [2] D. A. 比斯 C. H. 汉森. 工程噪声控制[M]. 北京:科学出版社. 2013. 10
- [3] 吕玉恒,等. 噪声控制与建筑声学设备和材料选用手册[M]. 北京:化学工业出版社. 2011. 10
- [4] Conrad J. Hemond, Jr. engineering acoustics and noise control [M].
- [5] GB3096-2008, 声环境质量标准[S]
- [6] GB22337-2008, 社会生活环境噪声排放标准[S]
- [7] GB50352—2005, 民用建筑设计通则[S]
- [8] GB50118-2010, 民用建筑隔声设计规范[S]
- [9] 邵斌,等 现代建筑中噪声振动影响及其控制对策[J]. 城市管理与科技, 2003. 3
- [10] 深圳经济特区环境噪声污染防治条例[S]
- [11] 魏广巨. 城市综合体的物业管理[N]. 2012. 12. 05
- [12] 中国建设报. 住建部:2014年大力发展绿色建筑[N]. 2013. 3. 31
- [13] (美) Clarence W. de Silva, 振动阻尼、控制和设计[M]. 机械工业出版社
- [14] (澳) D. A. 比斯 C. H. 汉森, 工程噪声控制—理论和实践[M]. 科学出版社
- [15] 王少云,等. 深圳证券交易所营运中心冷却塔环保噪声治理介绍[J]. 环境工程, 2014
- [16] 王少云, 吴瑜媛,等. 超高层建筑的噪声综合治理问题[J]. 环境工程, 2015