

文章编号:1008-1534(2014)01-0074-04

# 某医院工程冷却塔的改造

张伟力,李海盟,任凤彦

(保定市建筑设计院有限公司,河北保定 071000)

**摘要:**针对某医院项目冷却塔放置于屋顶,因噪声污染引起民事纠纷,提出了 3 种改造方案,并分别论述 3 种方案的可行性,最终确定将冷却塔置于地下室,解决了噪声问题对居民的干扰,并为以后工程中冷却塔的設置提供了参考依据。

**关键词:**冷却塔;改造;位置

中图分类号:TU834.3

文献标志码:A

doi: 10.7535/hbgkj.2014yx0117

## Transformation of the cooling tower in a hospital project

ZHANG Weili, LI Haimeng, REN Fengyan

(Baoding Institute of Architecture Design Company Limited, Baoding Hebei 071000, China)

**Abstract:** Due to the civil disputes caused by noise pollution of a cooling tower placed on the hospital roof, the paper puts forward three transformation schemes. Based on analysis, it advises to put the cooling tower in basement to solve the noise problem, which also provides reference for cooling tower location of future projects.

**Key words:** cooling tower; transformation; location

某医院位于河北省保定市,建有一栋 10 层的病房楼及 6 层的医技综合楼,设计有中央空调系统,制冷机位于病房楼地下一层的制冷机房内,冷却塔设于医技综合楼屋顶。空调系统运行过程中冷却塔噪声引起周围居民不满,居民联名投诉医院要求拆除冷却塔,医院多方协调无果。

针对该医院项目冷却塔放置位置存在的问题,提出改造方案,对改造中的难点和解决方案分别进行阐述。

### 1 工程现状

该医院整体布局紧凑,周边均为居民楼。综合楼西北侧 18 m 为一居民楼,冷却塔风机和水流噪声确实对周围居民造成很大影响,对冷却塔进行改造已迫在眉睫。从医院内部建筑看,综合楼东侧为锅炉房,病房楼东侧和南侧均为已建 40 多年的两层门诊楼,都是医院考虑拆除的建筑。医院平面图见图 1。

### 2 改造方案

从医院内部看,除医技综合楼和病房楼外,院内其他建筑均不具备放置冷却塔的条件。针对现状,提出 3 种改造方案。

#### 2.1 冷却塔置于综合楼东侧屋顶

西北侧为居民楼,居民对噪声反应比较强烈,如果将冷却塔置于远离居民楼的东侧,对居民的影响会相对小一些。然而综合楼北侧为一幼儿园,距离在 13 m 以内(见图 1),冷却塔的噪声对孩子们的影

收稿日期:2013-06-30;修回日期:2013-09-28

责任编辑:陈书欣

作者简介:张伟力(1982-),男,河北保定人,工程师,主要从事暖通空调方面的研究。

通讯作者:任凤彦。E-mail:r882-10-1@sohu.com

张伟力,李海盟,任凤彦.某医院工程冷却塔的改造[J].河北工业科技,2014,31(1):74-77.

ZHANG Weili, LI Haimeng, REN Fengyan. Transformation of the cooling tower in a hospital project[J]. Hebei Journal of Industrial Science and Technology, 2014, 31(1): 74-77.

响也不能消除,而且孩子天性好奇,注意力很容易被噪声干扰;同时综合楼南面同一高度的病房楼为重

症监护室,必须远离噪声。所以这种方案可行性不大。

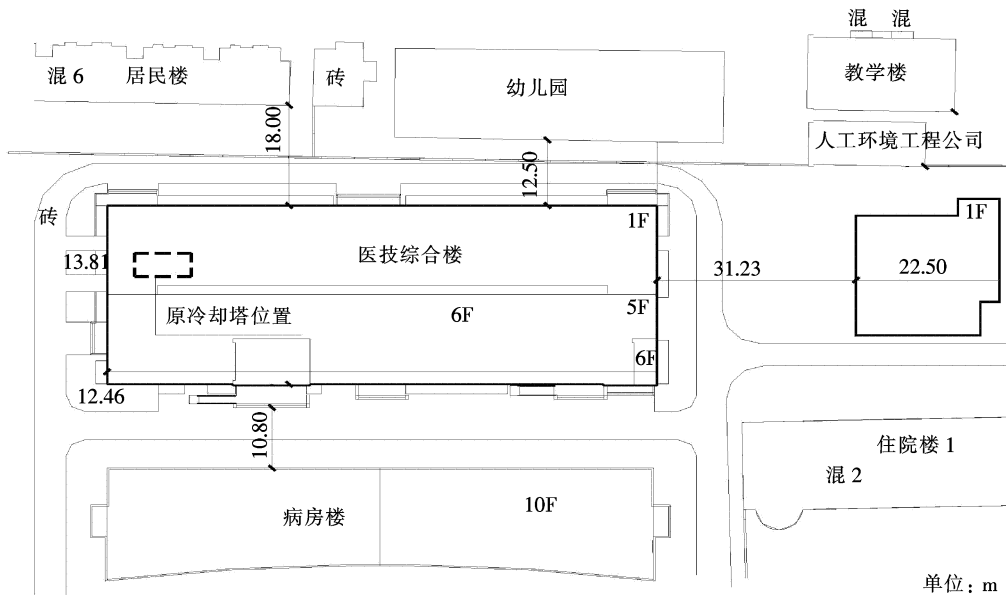


图 1 医院平面图

Fig. 1 Hospital plan

## 2.2 冷却塔置于病房楼屋顶

将冷却塔放置于 10 层病房楼的屋顶,这样居民楼和幼儿园基本不受噪声的影响,然而这样会受到现有条件的制约。首先最初设计时屋顶未考虑冷却塔的运行荷载,强行将冷却塔置于屋顶可能会破坏结构安全;其次病房楼已投入使用,再进行改造对医院的影响非常大。综上,这种方案也不可行。

## 2.3 采用鼓风式逆流冷却塔,冷却塔置于综合楼地下室

常规冷却塔风机设于冷却塔上部,采用抽风式系统,空气通过风机的抽吸作用从进风口进入塔内,从风筒排出。为增强换热效果,冷却塔一般设于屋顶或室外空旷地带。受医院现状的限制,将冷却塔改成离心式鼓风机。鼓风机设于冷却塔的下部,冷却水从顶部向下喷射,同时风机自下向上鼓风,达到热水与空气换热降温的效果,换热后的热空气从冷却塔的顶部排出,统一收集后排向室外。这种形式的冷却塔可消除外部管道系统带来的静压,比较适合于室内安装,因此选用离心式风机,且风机的噪声比较低。鼓风式系统的风扇、电机和驱动系统均安装在远离潮湿气流的位置,从而保证这些部件不受潮、不凝结,全年运行安全可靠。

本工程室外不具备放冷却塔的条件,所以在地下室设鼓风式冷却塔是很好的选择。医技综合楼地下室为大开间戊类库房,现场未进行分隔,改

造起来相对比较容易,但是地下室通风效果较差,冷却塔置于室内就会出现很多新问题。首先地下室原设计为库房,通过周边窗井进行自然通风,经过窗井开启外窗的风量难以满足冷却塔通风换热的要求;其次冷却塔排出的热湿气流极易与室内空气混合而发生回流现象,严重影响冷却塔的换热效果。如何保证合理的进风通道,满足冷却塔散热所需新风量,同时将冷却塔排风顺畅地排出室外并考虑防止湿热空气回流的措施成为本次改造工程成功的关键<sup>[1-4]</sup>。

### 2.3.1 进风问题

经计算,当医院冷负荷达到最大值时 4 台冷却塔(1 台备用)全部运行,需要的冷却风量是 600 000 m<sup>3</sup>/h,如此大的风量在地下室如何实现成为首要问题。在原设计地下室的基础上进行局部改造,地下室北侧窗井的玻璃窗改为吸声百叶窗,开窗洞口面积为 45 m<sup>2</sup>;北侧库房与放置冷却塔的设备机房之间有道隔墙,为保证通风量,现将隔墙上部设足够面积的吸声百叶(见图 2),百叶窗面积 46 m<sup>2</sup>。因窗井面积为 40.9 m<sup>2</sup>,当通过窗井的风速为 4.07 m/s 时总进风量为 600 000 m<sup>3</sup>/h,此时窗井通风百叶处风速 3.7 m/s,隔墙通风百叶处风速 3.63 m/s,达到规定要求。经此改造后,基本上能实现北侧窗井的进风顺畅的到达机房,而且风量满足冷却塔的要求<sup>[5-7]</sup>。

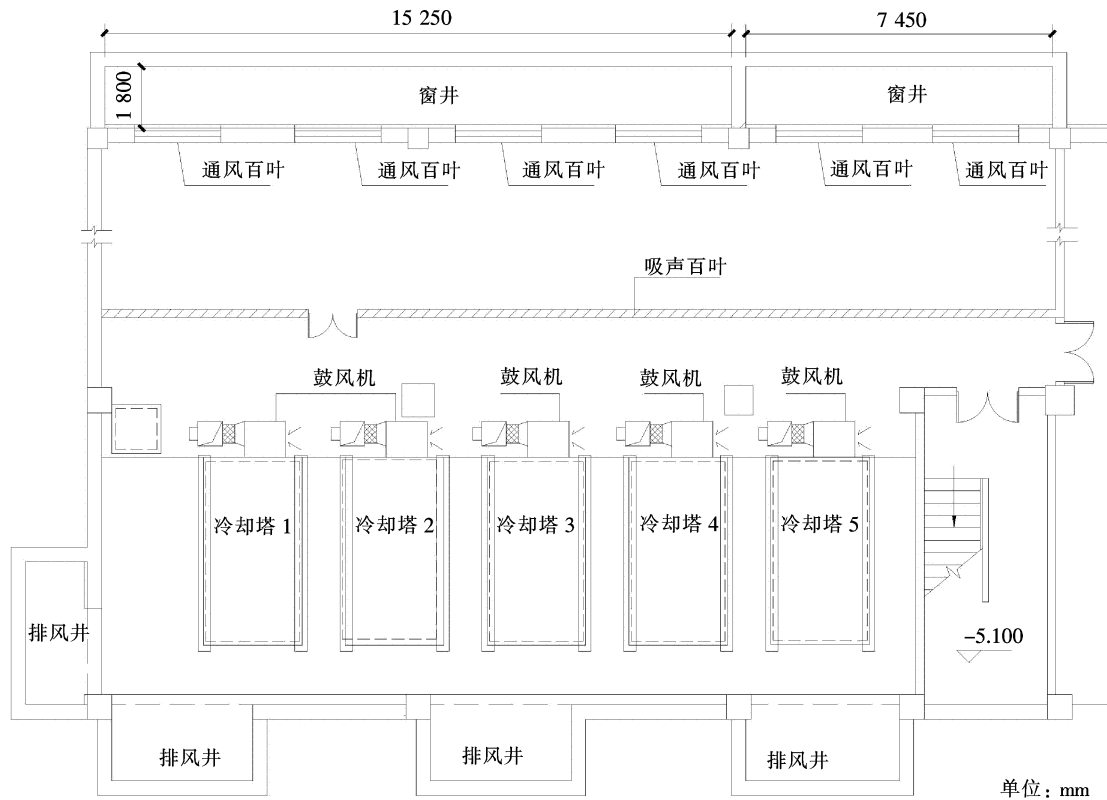


图 2 冷却塔平面布置图  
Fig. 2 Layout of the cooling tower

2.3.2 排风问题

冷却塔的湿热排风不能与地下室进风混合,那样极易发生热回流,严重影响换热效果。地下室南侧有 4 个窗井,如果为每个冷却塔单独设置导风管,却无法找到合适的排风通道。还有 1 个方案是将水平风管引出室外,经计算排风风速为 10 m/s,需要 17 m<sup>2</sup>截面的风道,地下室除去冷却塔和梁高,层高也无法满足。经反复论证,最后在冷却塔上方和一层楼板下方之间用钢板封起来,形成一个很大的“静压箱”,冷

却塔的排风道直接接入箱内,静压箱与排风井相连通,通过离心式鼓风机的风压作用,热湿气流通过排风井排出室外,原理图如图 3 所示。经此处理后,冷却塔的湿热排风与进风从源头上分开了,避免了热回流现象。机房南侧及西侧窗井面积为 27 m<sup>2</sup>,当冷却塔满负荷运行时,通过排风井处风速为 6.2 m/s,满足要求;因正对机房的首层房间为洗衣房,冷却塔湿热排风中所含大量水分对首层室外环境的影响相对较小,故排风可直接自窗井排至室外<sup>[8-10]</sup>。

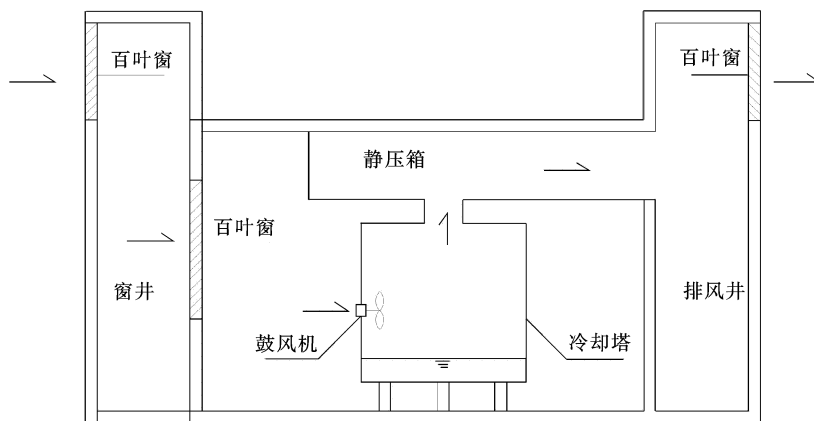


图 3 冷却塔通风示意图  
Fig. 3 Schematic diagram of cooling tower ventilation

### 3 结 论

改造工程完工后,冷却塔噪声得到有效控制,经环保部门测试合格,解决了民事纠纷,具有很好的社会效益。经实际运行,冷却塔进出水温为 32 ℃/37 ℃,冷却塔换热效果达到设计要求。通过本次改造工程,设计师在进行冷却塔选址时应从使用效果和周围环境多方面考虑,在放于屋顶无法解决噪声对周围的影响时可以将冷却塔放于地下建筑内。

#### 参考文献/References:

- [1] 周 勃,陈长征,王长龙,等. 冷却塔的噪声控制研究[J]. 暖通空调,2007(3): 75-78.  
ZHOU Bo, CHEN Changzheng, WANG Changlong, et al. Study on the noise control of cooling tower[J]. Heating Ventilating & Air Conditioning, 2007(3): 75-78.
- [2] 李 勇. 机械通风冷却塔噪声治理[J]. 科学咨询, 2009(9):43.  
LI Yong. Mechanical draft cooling tower noise control[J]. Scientific Consult, 2009(9): 43.
- [3] 陈祖铭,林 琳. 冷却塔生产环节中降噪节能设计分析[J]. 河北工业科技, 2010, 27(2): 109-113.  
CHEN Zuming, LIN Lin. Noise reduction and energy-efficient analysis of air-conditioning cooling tower in production chain [J]. Hebei Journal of Industrial Science and Technology, 2010, 27(2): 109-113.
- [4] 王如洁,刘 坤,吴耀光. 冷却塔噪声污染防治对策探讨[J]. 科技创新导报, 2013(5): 162-163.  
WANG Rujie, LIU Kun, WU Yaoguang. Cooling tower noise pollution prevention countermeasures[J]. Sciens and Technology Innovation Herald, 2013(5): 162-163.
- [5] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册[M]. 第 2 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.  
LU Yaoqing. Practical Design Manual of Heating and Air Conditioning [M]. 2nd ed. Beijing: China Building Industry Press, 2008.
- [6] GB 50736—2012, 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S].  
GB 50736—2012, Design Code for Heating Ventilation and Air Conditioning of Civil Buildings[S].
- [7] 陈 健, 武际可, 王 强. 带有附加环的冷却塔施工和运行时的应力分析[J]. 河北科技大学学报, 2002, 23(2): 43-50.  
CHEN Jian, WU Jike, WANG Qiang. Stress analysis for the cooling tower with a circular beam in construction and run[J]. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2002, 23(2): 43-50.
- [8] GB 50189—2005, 公共建筑节能设计标准[S].  
GB 50189—2005, Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings[S].
- [9] 北京市建筑设计研究院. 建筑设备专业技术措施[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.  
BIAD. Construction Equipment Professional and Technical Measures[M]. Beijing: China Building Industry Press, 2006.
- [10] 住房和城乡建设部工程质量安全监管司, 中国建筑标准设计研究院. 全国民用建筑工程设计技术措施: 暖通空调·动力 [M]. 北京: 中国计划出版社, 2009.  
Department of Construction Engineering Quality & Safety Supervision Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the P. R. China, China Institute of Building Standard Design & Research. National Design Technical Measures of Civil Engineering; Heating, Ventilation and Air Conditioning [M]. Beijing: China Planning Press, 2009.