

某通信机房空调系统节能改造

曲凯阳

中国建筑科学研究院

摘要 采用综合节能改造措施对某电信运营商位于大连地区的核心机房的的一个机房空调进行节能改造，综合运用热管热交换器、精确送风、热管与机房空调串联等节能技术。测试结果表明，机房空调节能率达到43%，且机房内原来存在的局部过热现象得到明显改善。节能改造未对机房内设备的正常运行造成其他影响。

关键词 节能 通信机房 工程实践 热管 热交换 精确送风

1 节能改造前机房情况

本次改造的机房是某电信运营商大连地区的核心机房，机房位于某大楼4楼，面积442m²。机房采用上送风、下回风的机房精密空调，气流组织采用风管上送风、自由回风的形式。

机房空调参数及运行情况见表1。机房空调额定总制冷量为335.8kW，实际总制冷量为198.2kW。

原机房空调室内机布置如图1所示。原机房现场照片如图2所示，显示了机房空调室内机、主管管、支风管和机房空调室外机的情况。

2 节能改造方案

本次采用以热管热交换器技术为核心的机房空调节能综合解决方案。

整个方案包含3项技术：热管热交换器技术、热管与机房空调串联技术以及精确送风技术。工作原理如图3所示。

热管热交换器是整个方案的核心。循环工质在热管热交换器中循环，将室外天然冷量引入室内。热管热交换器与机房空调采用串联连接的方式。机房回风首先进入热管热交换器，穿过热管热交换器后再进入机房空调。机房空调的送风

以精确送风的方式送到通信机柜。

本次改造作为试点，只对选定的1台机房空调（B空调）进行节能改造，配置的热管热交换器型号为Z-A-G32，性能参数见表2。

精确送风改造也只对B空调控制的4排通信机柜进行。

表2 热管热交换器额定参数

项目	参数
品牌	—
型号	—
数量	1
额定换热量 (kW)	32
额定风量 (m ³ /h)	24000

注：额定换热量指室内外温差为10 时的换热量

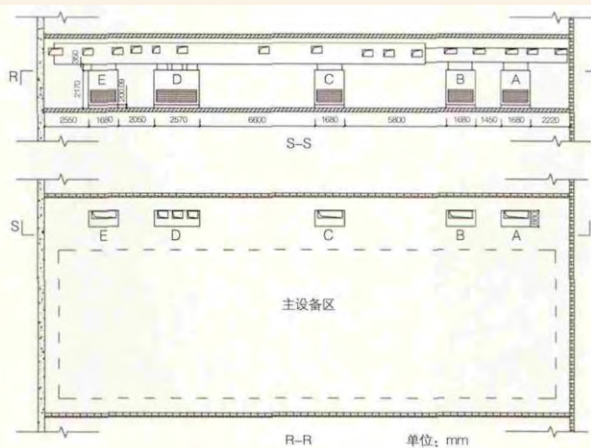


图1 原机房空调室内机布置

表1 机房空调参数

No.	品牌	型号	规格	运行情况
A	力博特	CM+60	制冷量：58.4kW	共2台压机，开2台
B	力博特	PEX2060	制冷量：60.6kW	共2台压机，开2台
C	力博特	CM+60	制冷量：58.4kW	共2台压机，开0台
D	力博特	PEX3100	制冷量：100kW	共2台压机，开1台
E	力博特	CM+60	制冷量：58.4kW	共2台压机，开1台

3 节能改造后的情况

热管热交换器室内机位置如图4所示。节能改造后现场照片如图5所示，显示了热管热交换器室内机、室外机和精确送风的情况。



(a) 原机房空调室内机及主、支风管



(b) 原支风管及风口



(c) 原机房空调室外机

图2 原机房现场照片

4 节能效果测试

节能改造前，原机房空调每天用电量的测量结果见表3。

由于本次改造只对B空调进行，所以只以B空调每天的平均用电量作为对比基准。在节能改造前，B空调平均每天用电量为487kWh。所有机房空调每天总用电量为1854kWh。

节能改造后，原机房空调用电量以及热管热交换器每天用电量的记录见表4。

其中，“B空调+热管”为机房空调B与热管热交换器总用电量，“B空调整节电量”为节能改造前B空调的用电量（487kWh）减去节能改造后B空调与热管热交换器总用电量，“B空调整节电率”等于“B空调整节电量”除以487kWh。“机房空调总节电量”为节能改造前机房空调总用电量（1854kWh）减去节能改造后机房空调总用电量。

测试结果表明，在测试时间内，机房空调B与热管热交换器平均每天总用电量为279kWh，与节能改造前比，机房空调B平均每天节电208kWh，机房空调B节电率为43%。

表3 节能改造前机房空调每天用电量记录（单位：kWh）

日期	机房空调					合计
	A	B	C	D	E	
2012-5-8	365	476	332	313	334	1820
2012-5-9	389	500	327	325	343	1884
2012-5-10	376	484	333	312	353	1858
平均	377	487	331	317	343	1854

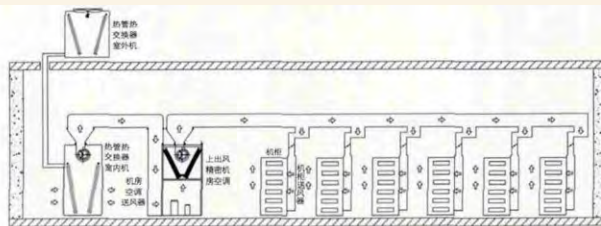


图3 工作原理

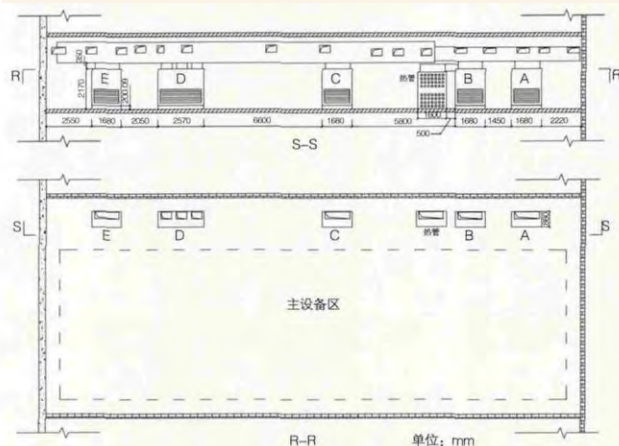


图4 改造机房空调及热管热交换器室内机布置

表4 节能改造后机房空调及热管每天用电量记录 (单位: kWh)

日期	机房空调					热管	总用电量	B空调+热管	B空调节电量	B空调节电率	机房空调总节电量
	A	B	C	D	E						
2012-5-15	381	189	349	373	335	31	1658	220	267	55%	196
2012-5-16	359	196	330	375	309	33	1602	229	258	53%	252
2012-5-17	389	214	252	405	321	37	1618	251	236	48%	236
2012-5-18	389	199	259	421	319	37	1624	236	251	52%	230
2012-5-19	380	180	250	390	306	36	1542	216	271	56%	312
2012-5-20	380	251	210	404	310	35	1590	286	201	41%	264
2012-5-21	395	245	262	419	278	37	1636	282	205	42%	218
2012-5-22	390	260	251	400	389	35	1725	295	192	39%	129
2012-5-23	407	333	242	396	343	37	1758	370	117	24%	96
2012-5-24	392	273	228	366	312	35	1606	308	179	37%	248
2012-5-25	408	242	256	354	317	34	1611	276	211	43%	243
2012-5-26	400	336	249	345	326	36	1692	372	115	24%	162
2012-5-27	406	252	292	351	333	36	1670	288	199	41%	184
平均	390	244	264	385	323	35	1641	279	208	43%	213



(a) 热管热交换器室内机



(b) 热管热交换器室外机



(c) 精确送风系统

图5 节能改造后机房现场照片

所有机房空调总用电平均每天节省213kWh, 与机房空调B的节省电量基本相当, 表明节能改造未影响其他机房空调的用电量。

5 结束语

本次改造有效改善了机房原来存在的局部过热现象。节能改造前, 通信机柜进风温度不均匀。就本次改造涉及到的4排机柜而言, 机柜进风温度最低16.6℃, 最高达到30.1℃。节能改造后, 由于采用了精确送风, 通信机柜进风温度最高不超过21℃, 冷却环境得到改善, 局部过热现象消除。本次节能改造对于机房洁净度没有任何影响, 对于机房内其他设备的运行也没有任何影响。

参考文献

- [1] 王景岗, 康利改, 刘杰. 廊坊IDC机房空调节能改造可行性分析[J]. 2009, 9(1)
- [2] 魏三强, 朱军. 一种通信机房空调节能降耗技术方案设计[J]. 重庆理工大学学报(自然科学), 2012, 26(6)
- [3] 刘婷婷, 田浩. IDC机房空调节能改造工程[J]. 节能技术, 2011, 29(169)
- [4] 潘洪涛, 刘苗青, 张希. 通信机房空调系统节能技术研究[J]. 电信技术, 2014(8)
- [5] 陈胜明, 梁立平, 陈红, 等. 机房空调节能技术探讨[J]. 制冷与空调, 2013, 27(5)
- [6] 刘威, 许新毅, 邓重秋. 通信机房空调系统节能措施分析[J]. 暖通空调, 2012, 40(4)

如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.