

TRANE

空调维修员手册

获取更多资讯
微信搜索蓝领星球

特灵公司客户服务部

目录

- 第1篇 理念篇
- 第2篇 学习篇
- 第3篇 投诉处理篇
- 第4篇 技术篇
- 第5篇 故障代码篇
- 第6篇 安全篇

第1篇 理念篇

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

我们的目标和梦想

- 既然我们选择了这样的行业，那么我们就要以成为此行业中的最顶尖为目标。
- 不要把赚很多钱当做是你人生最重要的目标。只要你能够成为最好的人物，最好的事情也就会发生在你身上。
- 当你想要得到一切最美好的事物，你必须把自己变成最好的人，以成为行业中的最顶尖为你人生的最终目标，这样的话，你一定可以实现你所有的梦想。

先决条件：热爱自己做的事情！

- 维修工作是虽然烦人累人的工作，但它能为我们的顾客解决问题，为销售提供用户需求信息，为企业反馈产品质量信息，为自己提升解决问题的能力，它是我喜欢做的事情，而且能把它做到最好！从中可以得到一个个问题解决成功的乐趣！
- 不管我们做什么事，一定要快乐，一定要享受过程。维修员的宗旨、理念：“提供顾客最好最快的服务，帮助顾客解决他们的问题。”
- 我们的快乐是建立在顾客满意的基础上。

成功做事方程式

- 第一个要有明确地目标；
- 第二个要有详细的计划；
- 第三个要立刻采取行动；
- 第四个要修正你的行动；
- 第五个要坚持到底。

目标与计划

- 对每一大小阶段都要写出想要达成的目标。全写出来，选四个最重要、最想要，选1个为核心目标，另3个再排优先顺序，订出具体的完成期限。
- 当列出目标之后，再列出一个详细的计划，把计划依照优先顺序排列好，这样会使你达成目标的机率大幅度地提升，成功一定要有计划。没有计划，就是正在计划失败。你可能不会被大象踩死，可是你会被蚊子叮到。凡事要有计划，有了计划再行动。

修正你的行动

- 每一天都要不断地检讨自己的做法和成效。
- 做对的一定要不断地加强，做错的一定要立刻改正。因为，同样的错误千万不要犯第二次！“犯错本身并不可耻，但是，被同一块石头绊倒两次，是莫大的耻辱。”
- 每一天一定要检视自己的进度。

两个基本条件

成功的维修人员需要练习的两个基本动作：

第一个：拥有良好的态度；

第二个：拥有一流的技巧和能力。

这两个条件是同样重要：态度占百分之一百，能力技巧也是占百分之一百。

顾客的满意度和信任度

- 顾客对产品的满意度和信任度是建立在现场服务人员的服务态度和工作精神
- 好的服务来自于服务人员的真心，即发自内心的为顾客解决问题，同时需具备一流的解决问题的能力。
- 凡事要求品质，这样顾客才会信任我们。做事的品质、服务的品质和产品的品质同样重要，品质是第一位的！

公司最重要的三个资产

- 1、公司人员跟顾客的关系。
- 2、公司的信誉。
- 3、公司的人才。

获取更多资料

微信专家蓝领星球

为顾客服务是成功的根基

- 为顾客服务是成功的根基。
- 在商场中最重要的是顾客。
- 为公司取得忠诚的顾客。
- 老顾客的信任，可为公司增加新的销售额。
- 销售开始于售后服务。

守信用

- 要守信用。守信用，是你人生最大的资产，人格的保证。有了信用，你就能成就一切的事情。
- 如果你不能做到，就不要许诺给顾客。否则，不管有什么理由，都是错的。

获取更多资料 请扫描蓝领星球

团队的力量是无穷的

- 人在世上要保证一生快乐的话，必须要有一个集体值得他全心投入和贡献。假如缺乏这个团队，一生不可能真正快乐。
- 快乐的来源是成为一个团队的成员，并且奉献自我，经由超越自己来发挥无限潜能。相信没有任何问题可以难倒我们的团队！
- 我们会为自己团队的优秀而自豪，我们热爱且能自觉维护本人所在的公司，不在顾客或其它非公司内部人员面前批评自己公司，但在公司内部可向领导层提出恰当的建议；但一定要同时把具体的解决方法提供给他们。

付出与收入

- 钱是价值的交换。
- 你的收入跟你的付出价值成正比。
- 你的收入永远跟你服务的人数和服务的品质，服务的价值成正比。

获取更多资源

微信搜索蓝领星球

第2篇 学习篇

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

知识经验的累积

- 世界在不断地变化，我们需要不断的学习充实自己的知识，才能永远不被社会所淘汰！
- 四处学习，不断地学习。我们所学到的任何一种知识或经验，只要我们肯去用于实践就能被自己所积累变为自己的东西。

获取更多

一个人的智慧产生的三个要素

- 不断地搜集资讯，掌握新知，且永远要不断地搜集新的资讯。
- 不断地学习别人的经验。
- 不断地自我反省，总结自己的知识和经验。

获取更多资料

教育专家蓝领全球

通过阅读获得新知识

- 不断建立自己的知识基础。
- 阅读大量的书、杂志，或通过网络学习新知识。
- 你必须花30%的收入来不断学习。知识是不断持续累积的，想赚得更多，一定要学得更多，你的专业知识，一定要是本行业的顶尖。
- 你之所以成功，是因为别人喜欢你，别人相信你；别人凭什么相信你、喜欢你，因为你懂得的比他们多，他们觉得跟你在一起有希望。他们觉得跟你在一起可以学到东西。

每个问题的出现都是学习的机会

- 在我们长大成熟的过程中，培养解决问题的能力是非常重要的。
- 对我们的雇主来说，我们能够解决的问题越多，那么在公司份量也就越重，当问题出现时，不要皱眉，把它看做是一个机会，学习的机会，训练自己快速解决问题的能力。
- 记住一件事，你的工作如果不需要解决问题，那么这份工作也就可有可无了，大部分的工作都是为了解决问题才产生的。

随身携带学习记录本

- 要随时随地带着你的笔记本，要随时随地抄笔记，记录自己的学习知识，总结自己的学习经验，工作现场的实践经验，问题解决实录和维修高手的工作经验等。
- 记录自己每天的进步，每天进步一点点就是成功的累积。

快速提高工作能力的三个步骤

- 帮比自己能力高的人工作；
- 跟能力更强的人合作；
- 当你能力越来越强的时候，要找能力强的人来加入你的团队工作。

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

第3篇 投诉处理篇

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

微笑的技术

- 问题解决者与顾客沟通谈话时须面带自然真诚的微笑。我们必须练习怎样才能做到自然真诚的微笑，这样处理问题时可以做到事半功倍。
- 问题解决者面带自然的微笑，与顾客谈话沟通，里面可包含的信息是：“相信我是最棒的问题解决者，问题到我这里终结！它是一种情绪的转移，是一种信心的传递。”

处理问题必须专业和求精

- 要专业化。不管你处理任何问题，一定要讲求专业化。
- 只要你做的事情是最专业的，你是用最专业的态度去做一件事情，你一定会成功的。
- 因为只有专业和求精，你才能真正把顾客的问题搞清楚，真正解决掉，才能使顾客信任和满意。

标准化的流程

- 专业化之后，要求标准化。
- 我们可以对每一个发生的问题，根据前面解决成功的经验，可以转换为一个标准化的解决流程。
- 只有这样才可以把最复杂的问题通过用最简单的方法来解决。

疑难问题处理步骤

1. 产品运行正常情况的举证
2. 实际问题的多种原因分析
3. 相关的政策、规范、国家法律
4. 向上级部门反馈汇报

凡事要有计划

- 到顾客处实际解决问题之前，一定要预先分析到该问题最差的情况；然后根据原因和现状制定解决方案。
- 制定计划：大问题大计划，小问题小计划，方式可多样化。
 1. 列出问题现状：对问题事实进行清楚地描述；
 2. 问题和机会：相信分析问题发生的全部原因，以及解决方案的突破点；
 3. 目标和行动方案：制定该投诉完成的目标，以及行动方案；
 4. 策略：想好在顾客处如何把事情做正确，做得最完美；
 5. 计划、执行与控制备忘录：哪几件事，由谁来负责？做出项目、日期、数目、责任人等计划表；一定要学会用文字表述我们的工作。

沟通是处理问题必不可少的环节

- 沟通是处理问题必不可少的环节；沟通中最重要的是倾听对方讲话的真实目的。
- 要有良好的沟通质量，最重要的是自我沟通，请记住沟通的三大目的：
 1. 放大正面心情：表达爱和关怀及分享快乐。
 2. 发泄负面情绪：需要得到帮助。
 3. 采用某些建议以产生良好的结果
- 其实，三者的最终目的都在于“让自己感觉很好”，所以顾客投诉处理，除了对空调本身问题的解决，还包括与顾客沟通这一方面。否则，空调维修得再好，顾客不知道，还会抱有疑虑，还会有抱怨。

如何与人面对面沟通

策略一：80%的时间倾听，20%的时间说话。

一般人在倾听时常常出现以下情况：一、很容易打断对方讲话；二、发出认同对方的“恩……”“是……”等一类的声音。较佳的倾听却是完全没有声音，而且不打断对方讲话，两眼注视对方，等到对方停止发言时，再发表自己的意见。而更加理想的情况是让对方不断地发言，愈保持倾听，你就越握有控制权。

在沟通过程中，20%的说话时间中，问问题的时间又占了80%。问问题越简单越好，是非型问题是最好的。说话以自在的态度和缓和的语调，一般人更容易接受。

策略二：沟通中不要指出对方的错误，即使对方是错误的；

你沟通的目的不是去不断证明对方是错的。生活中我们常常发现很多人在沟通过程中不断证明自己是对的，但却十分不得人缘；沟通天才认为事情无所谓对错，只有适合还是不适合你而已。

所以如果不赞同对方的想法时，不妨还是仔细听他话中的真正意思。若要表达不同的意见时，切记不要说：“你这样说是没错，但我认为……”而最好说：“我很感激你的意见，我觉得这样非常好，同时，我有另一种看法，不知道你认为如何？”“我赞同你的观点，同时……”

要不断赞同对方的观点，然后再说“同时……”而不说“可是……”“但是……”。

顶尖沟通者都有方法进入别人的频道，让别人喜欢他，从而博得信任，表达的意见也易被别人采纳。

策略三：沟通者善于运用沟通三大要素；

人与人面对面沟通的三大要素是文字、声音以及肢体动作；经过行为科学家六十年的研究发现，面对面沟通时三大要素影响力的比率是文字7%，声音38%，肢体语言55%。

一般人在与人面对面沟通时，常常强调讲话内容，却忽视了声音和肢体语言的重要性。其实，沟通便是要努力和对方达到一致性以及进入别人的频道，也就是你的声音和肢体语言要让对方感觉到你所讲和所想的十分一致，否则对方无法收到正确讯息。沟通就必须练习一致性。

最快速地解决问题

- 在为顾客现场解决问题时，由于故障问题是一个最终的现象，引起该现象结果的原因有多种多样，我们要从最有可能的原因开始查起！
- 时间管理的关键是20：80定律。我们维修时不要把80%的时间化在那些不是真正故障点上，必须要先分析出最有可能的原因及故障点，列出计划，按步骤做，这样我们才能找出最有可能的故障点，按计划中最简单的检查维修法，以最快速的为顾客解决问题。

投诉中的情绪处理

每一个人都有负面情绪，关键不在于如何转换，而在于负面情绪不要维持太久。

事实上每一个人都有负面情绪，人不是万能的，不管他是多么的伟大，不管他是总统也好，不管他是首富也好，不管他是企业家、慈善家、运动家也好，每一个人都有情绪，不在于有没有情绪，关键在于能维持多久。

负面情绪是可以立刻消失的，这只是一种决定。

今天你跟一个不讲道理的顾客争执理论了半天，你可以气个半死，一直想，一直念，不断地找些人来谈这个问题，或者你可以决定现在就停止，因为这对你没有什么帮助，你可以选择更重要的事情做。当你有更重要的事情要做的时候，你已经忘记那个负面情绪。不要老是用挫折、失败、沮丧这些字眼，因为这样会越来越沮丧。像没事干的时候，就跟习惯说我好无聊喔！怎么这么无聊啊，越来越无聊，越说就越无聊。不如把你用的词汇转换，你说你现在正在休息，为了准备做大事而休息。当你觉得你正在休息的时候，你就觉得好得不得了，好轻松。

休息有助于身心健康，事实上你的心情已经转换了。

珍惜每个故障案子带来的机会与新收获！

用简单的话向客户说明技术问题

- 当问题解决完毕以后，必须以和善的态度与客户进行沟通确认自己的工作。
- 并以通俗易懂的道理向客户解释空调的问题的原因所在。

站在用户的角度向用户介绍 机组维护保养工作的重要性

- 有效的为客户解决实际问题以后，相信与用户之间能够进行良好的沟通。
- 并向我们的用户介绍机组使用过程中维护保养工作的重要性。

获取更多资料

第4篇 技术篇

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

要涨技术必须做事要精微

- 事实上，万事万物发生的现象，显露出来的表象，都一定会有它的道理和原因的。你如果不去搞明白，今天莫名其妙地解决了，明天却又发生了。这类似于医生看病一样，不能头痛医头，脚痛医脚。必须解决它的根本病因，才能为顾客彻底解决问题。
- 在现场维修过程中，马上或已经要找到问题点了，你没有继续进一步把该问题的深层次原因分析出来去解决，并总结出来，记录下来，当时是更换部件修好，甚至碰了一碰某元件，莫名其妙的好了等等现象，但不多久该故障还会再一次出现。这些我们必须引以为戒的。
- 记录一些典型故障的处理过程：机型信息—故障现象—故障原因分析和维修计划策略过程—现场故障判断检查过程—技术参数检测过程—故障原因确定过程—故障排除过程—机组运行调试过程—与客户沟通过程

这些过程，在所有故障中，特别是一些疑难杂症的排除过程中，将会积累非常丰富的知识经验，当累积到一定程度时，你就可以通过故障现场的表象，花很短的时间（20%），做出有把握的判断来（80%）。

技术一定要与人共享你才能进步更快

- 把自己辛苦实践学来的技术，共享给我们的团队。使我们团队的每个成员解决问题简单化，高效化，形成一个解决问题的快车道，而自己将会得到更快更高的发展。
- 即：当我们有一个典型案例时，我们把问题解决前后的详细过程记录下来，复制给我们的团队，然后再提供给我们的同事、维修点和经销商，使他们少走弯路，少交学费，更快速的优质的为顾客服务。

房间热负荷估算

1. 传导热

房间外墙数	每冷吨所能冷却的面积 (M ²)
4 面	6 5
3 面	8 0
2 面	1 0 0
1 面	1 6 0

2. 辐射热

	普通玻璃	隔热玻璃	普通不利或隔热玻璃 + 淡色玻璃
北	1 2	1 7	2 0
东北	8	1 2	1 8
东	5	7	1 4
东南	6	9	1 5
南	9	1 3	1 7
西南	4	6	5
西	4	6	4
西北	7	1 0	8

3. 屋顶

屋顶形式	每冷吨所能冷却的面积 (M ²)
平顶	5 0
尖顶	8 0

4. 外气

1 5 0 C F M / 冷 吨	2 0 人 / 冷 吨
-------------------	-------------

5. 渗透风

建筑物密闭性	每冷吨所能冷却的面积 (M ²)
高	5 6 0
中	2 8 0
低	2 0 0

6. 人员

人员类型	每冷吨所能供给的人数
客人	1 5
工作人员	2 5

7. 灯光

3 . 3 K W / 冷 吨 (一 般 1 3 0 M ² / 冷 吨 ---- 3 0 M ² / 冷 吨)

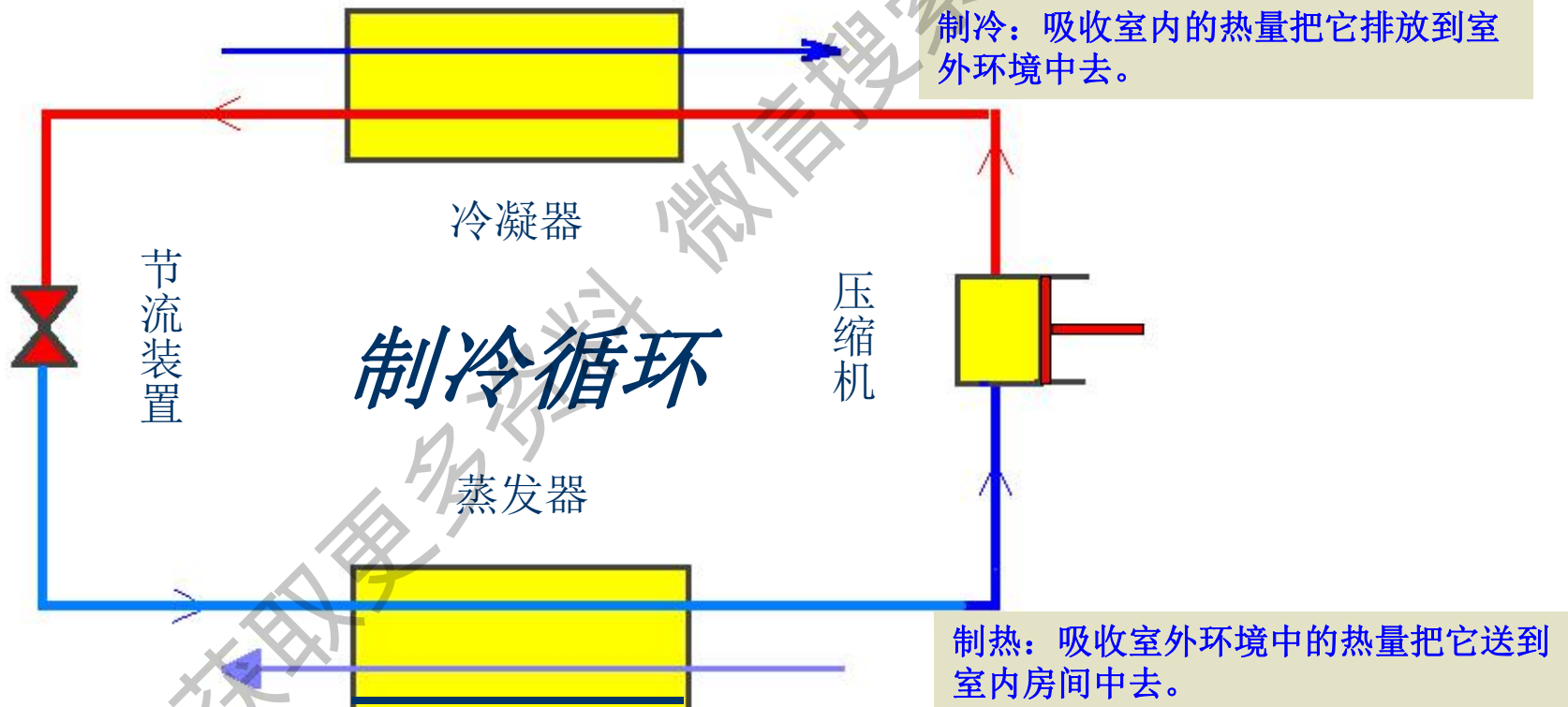
8. 其它

3 . 3 K W / 冷 吨

房间热负荷偏大的几个可能原因

- 有较多面的外墙
- 有较多的大型玻璃及玻璃的朝向问题
- 在顶楼时屋顶的隔热是否良好
- 回风是否有大量新风，或回风管漏风，或回的风不是制冷（制热）空调房间内风
- 房间的密闭性和隔热性能是否良好
- 房间的设计温度的高低，制冷时设计温度越低，制热时设计温度越高时，需配置机组的能力应越大

最基础的东西是最实用的



- 能量是守恒的，有吸热就有放热。这个通道堵塞了，系统就会出现问题的。

风冷机组与外环境换热情况的判断

- 室外环境温度
- 室外侧主机空气侧换热器的进风温度
- 室外侧主机空气侧换热器的出风温度

获取更多资料
微信搜索
蓝领全球

标准工况下MWD518机组的制热运行

工况数据											
工况项目	物理单位	设定值	工况项目				物理单位	设定值			
室外侧进风干球温度	℃	7.00	室外侧进风湿球温度				℃	6.00			
室内侧进风干球温度	℃	20.00	室内侧进风湿球温度				℃	15.00			
室内侧出风静压	Pa	0.00									
计算数据											
计算项目	物理单位	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	计算结果		
风量	m ³ / h	1268.532	1268.710	1269.445	1268.652	1269.843	1267.989	1267.894	1268.724		
标准工况下风量	m ³ / h	1206.776	1206.932	1207.625	1206.846	1207.985	1206.048	1206.087	1206.900		
制冷(热)量	W	5808.335	5807.264	5808.338	5802.145	5800.385	5798.401	5795.238	5802.872		
被试机输入功率	W	1837.643	1837.000	1834.286	1835.429	1836.000	1835.857	1835.857	1836.010		
COP	W / W	3.161	3.161	3.167	3.161	3.159	3.158	3.157	3.161		
测试数据											
测量项目	物理单位	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	平均值		
室外侧进风干球温度	℃	7.03	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04		
室外侧进风湿球温度	℃	6.19	6.20	6.17	6.16	6.19	6.18	6.17	6.18		
室外侧露点温度	℃	4.89	4.94	4.82	4.84	4.90	4.87	4.87	4.88		
室内侧进风干球温度	℃	19.97	19.98	19.95	19.99	19.97	19.98	19.98	19.97		
室内侧进风湿球温度	℃	14.95	14.97	14.98	14.97	14.95	14.97	14.96	14.97		
室内侧出风干球温度	℃	34.17	34.17	34.14	34.17	34.13	34.16	34.16	34.16		
室内侧出风湿球温度	℃	19.70	19.72	19.73	19.72	19.70	19.72	19.72	19.71		
室内侧出风静压	Pa	24.9	24.8	24.8	24.9	24.8	24.9	24.8	24.8		
喷嘴前后压差	Pa	362.3	362.3	362.8	362.3	363.0	361.9	361.9	362.4		
喷嘴前干球温度	℃	32.68	32.69	32.63	32.66	32.66	32.65	32.68	32.66		
室内侧大气压力	kPa	101.224	101.226	101.215	101.221	101.211	101.206	101.215	101.217		
被试机A相电压	V	220.7	220.7	220.7	220.7	220.7	220.7	220.7	220.7		
被试机B相电压	V	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
被试机C相电压	V	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
功率	W	1837.64	1837.00	1834.29	1835.43	1836.00	1835.86	1835.86	1836.01		
A相电流	A	8.51	8.51	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50		
B相电流	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
C相电流	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
电源频率	Hz	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0		

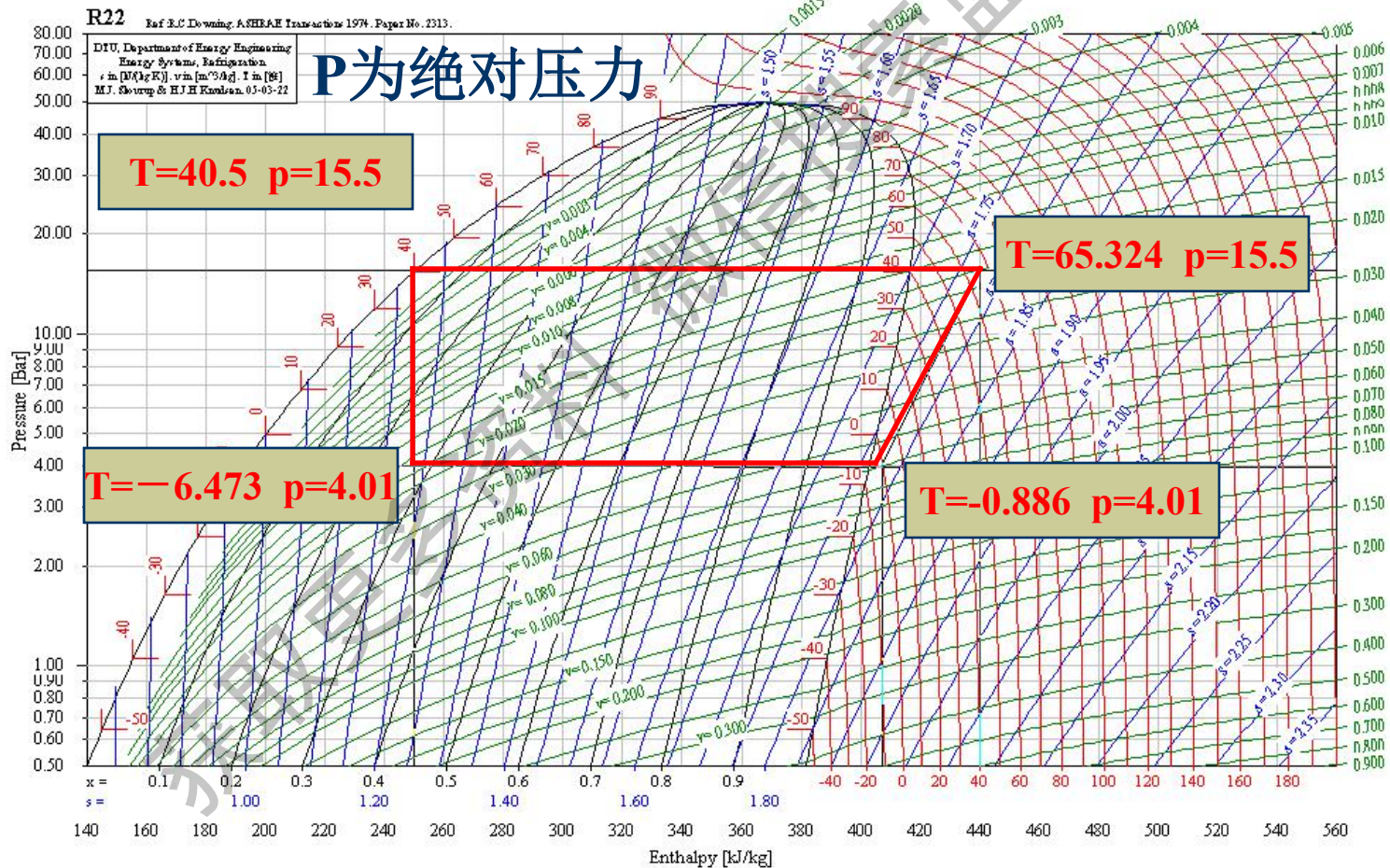
- 高速风;接25Pa的风管
- 室外温度: 7℃
- 室内温度: 20℃
- 室内送风温度: 34℃
- 制热量: 5802W
- 风量: 1268m³/h
- 输入功率: 1836W

标准工况下MWD518机组的制热运行

功率因数	%	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
热电偶1	℃	52.4	52.4	52.5	52.4	52.4	52.4	52.5	52.4
热电偶2	℃	33.6	33.6	33.6	33.7	33.6	33.6	33.6	33.6
热电偶3	℃	39.3	39.4	39.3	39.2	39.3	39.3	39.3	39.3
热电偶4	℃	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
热电偶5	℃	61.8	62.0	61.9	61.9	62.0	62.0	61.9	61.9
热电偶6	℃	238.8	348.6	-1286.5	-1338.9	-4287.4	-1418.8	1481.9	-894.6
热电偶7	℃	5858.8	6549.8	4473.2	2364.1	9290.9	9305.5	7239.1	6440.2
热电偶8	℃	9314.4	9999.9	9313.0	9999.9	9313.1	9999.9	9307.7	9606.8
热电偶9	℃	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.8	7.8	7.9
热电偶10	℃	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
热电偶11	℃	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
热电偶12	℃	86.0	33.0	-611.2	217.9	140.6	59.8	71.5	-0.3
热电偶13	℃	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	8.5	8.5	8.5
热电偶14	℃	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
热电偶15	℃	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
热电偶16	℃	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
热电偶17	℃	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
热电偶18	℃	-3505.6	-9299.3	744.1	9999.9	8621.2	2208.0	-706.2	1151.7
工质压力1	MPa	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
工质压力2	MPa	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
工质压力3	MPa	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
工质压力4	MPa	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
工质压力5	MPa	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
工质压力6	MPa	1.553	1.554	1.551	1.553	1.552	1.553	1.552	1.553
工质压力7	MPa	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
工质压力8	MPa	0.444	0.444	0.443	0.443	0.444	0.443	0.443	0.443

- 低压: 0.443Mpa
- 高压: 1.553Mpa
- 压缩机吸气:
-0.5 ℃
- 排气温度: 61.9 ℃
- 内盘进口: 52.4 ℃
- 内盘中部: 39.3 ℃
- 内盘出口: 33.6 ℃

压焓图的应用



在进行维修前的确认工作

- 室内空气侧的热交换情况：如送回风管道阻力情况，气流组织情况，回风过滤网是否堵等
- 室外机组的空气侧换热器的热交换情况：如外机的安装环境，离墙距离，与室外环境热交换是否通畅等
- 室内外机的连接铜管管径是否符合该机型的要求
- 室内外机组的连接管长度是否符合该机型的要求

正确分析判断制冷系统问题

- 室内温度
- 室外温度
- 室内机组风量：同名义风量的比较
- 高压压力
- 压缩机排气温度：过高、过低的原因
- 压缩机吸气温度：过高、过低的原因
- 室内盘管的进、中、出的三个温度：正常进行热交换的情况
- 室外盘管的中部温度：正常换热时的饱和温度和饱和压力
- 低压压力
- 压缩机运行电流：同额定电流的比较
- 室内机组送回风温差：与正常情况下的差值比较

判断制冷系统的三个关键参数

制冷：

1. 低压压力；
2. 压缩机吸气管温度；
3. 室内机盘管中部温度

制热：

1. 高压压力；
2. 压缩机排气管温度；
3. 室内机盘管中部温度

影响压缩机排气温度的因素

- 压缩机吸气温度
- 压缩机吸气过热度的高低
- 蒸发压力和冷凝压力的变化
- 压缩比

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

用户对空调机的感觉： 出风温度的高低

- 出风温度

制冷时，并不是出风温度越低，机组的制冷效果就是越好。

制热时，并不是出风温度越高，机组的制热效果就是越好。

当机组在一定的环境下，其出风温度是随着回风温度的变化而变化的，比如在冬季，要机组出风温度要达到非常热的要求，则必须回风温度要升高到一定的程度。正常运行状态下的机组的送回风温差可以说保持基本稳定的状态，比如在冬季室内回风温度很低为**5**度，加上高速档的机组送回风温差**10**度，则出风温度在**15**度以上，那**15**度的出风温度将是很低的，但并不是说明机组是坏了，需要维修。

用户对空调机的感觉： 出风温度的高低

- 房间温度、湿度
- 房间温度上升(下降)情况
- 送风温度与回风温度的差值
- 室内与室外的温度差值
- 房间内地板墙壁家俱的本体温度
- 房间墙体、玻璃、漏风等因素的逃冷逃热情况

机组正常制冷制热能力的判断：
送回风温差与风量的乘积越大，其能力越大。

空调的制冷量（制热量） 与房间负荷的匹配

- 夏天房间温度下降，必须使空调的制冷量大于室外进入房间及房间内本身热负荷的总和。
- 冬天房间温度要上升，必须使空调的制热量大于室内逃向室外侧的热量与室内侧的热负荷的总和。
- 当一台运行正常的空调，制冷或制热运行到一定程度时，房间温度不再变化（下降或上升），说明空调的制冷或制热量与房间内的负荷相平衡，如果需要空调效果更好，则需加大空调的配置。

制热防冷风

- 此功能为正常的制热控制功能，不为故障。待房间温度上升后，空调制冷系统的运行状况稳定以后（一般半小时后），该防冷风的指示灯即会熄灭。
- 另多联机组还需考虑同一制冷系统的几个室内机组的同时使用系数。

冷媒管道安装

1. 确保最小的冷媒管道阻力，以保证制冷系统的冷媒流量和正常的制冷制热功能
 - 冷媒管道的管径必须正确，不能随意缩小其管径
 - 冷媒管道必须保证洁净
 - 冷媒管道焊接时需保护焊防止氧化皮的产生
 - 冷媒管道的长度要尽可能的短
 - 防止冷媒管道瘪
 - 防止冷媒管道弯头过多或小半径弯头
 - 室内外机组的高低落差要小
2. 保证压缩机的回油，防止压缩机缺油而卡缸损坏
 - 当室外机组在楼上时必须按规范安装回油弯
 - 较长水平管时，其中气体管应向室外机的压缩机吸气端倾斜
 - 保证合适的冷媒流速，过低的冷媒流速会导致压缩机回油不良而卡缸

空气和水份的危害

- 制冷系统有水份会导致压缩机的腐蚀和度铜现象而损坏压缩机
- 制冷系统有空气会导致压缩机压缩机吸气排气温度偏高，压缩机过热保护，压力和电流偏大，长期运行会导致压缩机损坏
- 制冷和制热效果会很差

计算公式

显热负荷 = $1.085 \times \text{CFM} \times (T_{\text{回风温度}} - T_{\text{送风温度}})$

热负荷 = $4.5 \times \text{CFM} \times (H_{\text{进盘管}} - H_{\text{出盘管}})$

仅适用于英制单位

$1\text{m}^3/\text{h} = 0.5885\text{CFM}$

$1\text{Ton} = 3516\text{W} = 12000\text{BTUH}$

风管系统问题的判断

- 室内风机的运行电流与额定电流的比较
- 当风量比名义设计风量还大时的后果：噪音、飞水、烧电机
- 当风量偏小时的后果：制冷制热量下降、高低压不正常、容易发生保护、损坏压缩机
- 每个房间的冷量或热量分配与风管的送风量不匹配，造成冷热不均
- 用风速仪测风速，计算每个房间的送风量
- 室内机组回风情况的检查，是否有新风漏入或非空调区域的回风

气流组织判断

- 送风、回风流经空调房间的通道是怎样的？特别是制热时的热气流的通道？
- 房间温度与室内机组的回风温度的比较？
- 是否存在送风和回风漏风现象，导致室内的空气无法与室内机组形成良好的交换，以致得不到较好的空调效果。

水系统问题

定水量系统的总水流量按最大负荷计算：

$$W = \frac{Q}{c\rho (t_h - t_j)}$$

$$W = \pi (d/2)^2 v$$

式中：

W---冷水总水量 (m³/s)

Q ---各空调房间设计工况时的负荷总和 (kW)

c ---水的比热容，取4.19kJ/(kg·C)

ρ ---水的密度，取1000kg/m³

t_h ---回水的平均温度 (C)

t_j ---供水温度 (C)

W--- 水流量m³/s

d --- 水管内径 m

v --- 水流速 m/s

当风冷冷水机组的制热/ 制冷效果差时的问题分析

确认问题发生在哪个系统？

- 主机部分
- 水系统部分
- 风机盘管部分
- 负荷配置问题

主机水侧换热器的水流量

- 主机水侧换热器的进、出水温度的差值（与5度设计温差进行比较）
- 主机水侧换热器的进、出水压力的差值（标准压差可从随机说明书的水阻力曲线图中根据额定水流量查出）
- 主机板换侧最小水流量判断：当风机盘管全关时的主机进出水温差须小于7度
- 主机板换侧最大水流量判断：当风机盘管全开时的主机进出水温差须大于3度

系统水容量判断

- 水系统水容量的判断：风机盘管全关时主机制冷或制热时的水温下降或上升的速度
- 主机水温到达设定温度停机时的水温变化情况

获取更多资料 微信专家蓝领星球

风机盘管水侧水流量的判断

- 在高速风状态下检查风机盘管的制冷或制热效果
- 风机盘管的进、出水温度的差值
- 风机盘管送、回风温度的差值
- 风机盘管的进水温度与主机水侧出水温度的比较
- 风机盘管的出水温度与主机水侧回水温度的比较
- 听风机盘管内水流声
- 看风机盘管排气阀内的水流动情况

风机盘管空气侧的空调效果判断

- 高速风状态下，风口的风量
- 高速风状态下，机组的送风和回风温差

获取更多资料

冷水流量异常

水系统流量偏小的原因有如下可能：

1. 整个水系统的阻力偏大（管路过长或管径过细），超过水泵扬程。
2. 水过滤器堵。
3. 闸阀阀芯开启度。
4. 水系统排空气不干净，自动排气阀坏。
5. 流量开关问题。
6. 接在回水管上的膨胀水箱补水不好（高度不够，不是系统最高点或补水管径过细）。
7. 多台并联机组时，流经每台冷水机的水流量分配不均，与单台机组冷量不匹配；或者每一机组出水口没有安装止回阀。
8. 当水系统管路总蓄水量偏小时，可以在主机回水管处串一个蓄水箱，在负荷比较小时可以减少机组的起停次数，达到节能效果。

防冻（冷媒管路）

- 制冷系统：系统堵塞
- 风管系统：风量偏小
- 水管路系统：水流量偏小
- 电控部分：电控元件、连接线路等

高压故障判断

- 室外散热环境：安装距离空间、其它热源、良好的送回风条件
- 制冷系统：氟多、空气、系统堵塞
- 电控系统：高压开关坏、连接线路

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

低压故障判断

- 制冷系统：系统堵塞、系统泄漏
- 风管系统：风量偏小
- 水管路系统：水流量偏小
- 电控部分：低压开关、连接线路等

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

冬季制热除霜不尽

- 室外机组工作环境：湿度大、背阳阴冷环境
- 缺氟
- 化霜探头位置及导线连接
- 化霜探头坏
- 除霜时间和间隔周期设定
- 检查：开机制热**30**分钟后机组的结霜情况；达到进入化霜条件时是否能进入化霜状态；化霜过程中临退出化霜状态时，化霜探头的温度情况，以及化霜时间的记录；化霜结束返回制热时，外机翅片上的霜是否都能被除尽。

压缩机故障判断

- 交流接触器
- 线圈烧
- 卡缸
- 排气温度过高保护
- 压缩机内过载保护

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

风扇电机故障判断

- 电压不正常导致烧毁
- 送回风阻力大风量偏小导致烧毁
- 风管阻力偏小，风机电流过载导致烧毁

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

换向阀故障判断

- 线圈烧坏
- 换向阀卡死
- 换向阀窜气

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

膨胀阀故障判断

- 膨胀阀堵塞
- 感温包冷媒泄漏

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

室内漏水或飞水

- 存水弯安装
- 回风过滤网堵死
- 风管设计：风管实际阻力偏小，风速过快

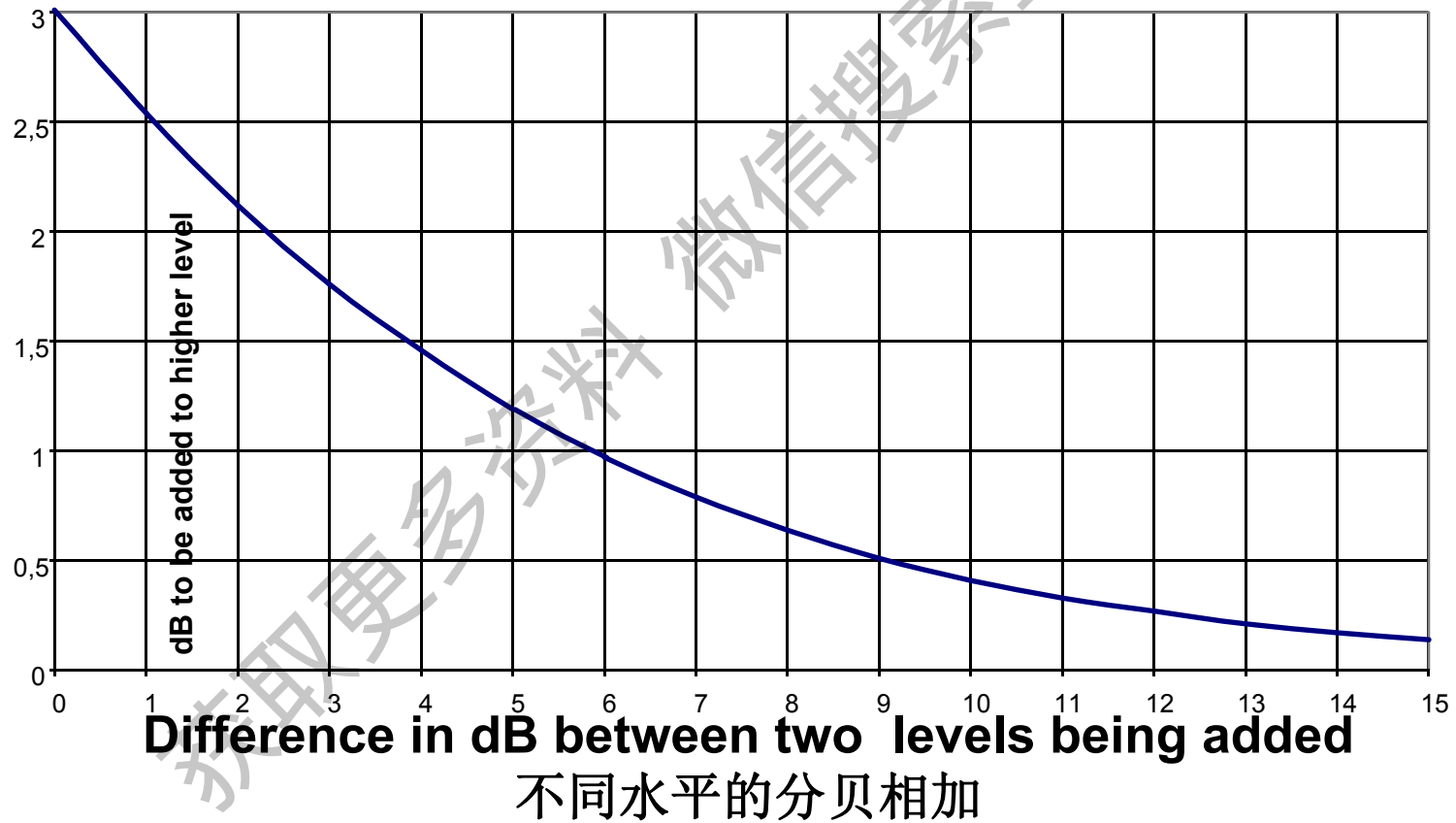
获取更多资料

微信搜索蓝领星球

人耳对噪声的感觉

- 噪声的大小是与声音的大小、音调相关。大小的感觉主要是声压的函数，还取决于频率；音调主要是频率的函数，但还取决于声压。
- 相同频率下声压越大，人感觉的噪声就越大；相同声压下频率越高，人感觉的噪声就越大。但噪声高于**100**分贝时，可听范围内所有频率的大小感觉近似一样。
- 声压的大小受到环境和离开声源的距离的影响。
- 高频噪声一般是由于送风速度过高而造成的。低频噪声一般是机械设备的噪声通过风管传递到送风口的。

声音的叠加



声音传播的主要途径

- 风机排气噪音通过送风管道在空气中传播，经过散流器进入房间
- 风机排气噪音通过送风管壁传播到房间
- 风机的运转声通过回风系统传播
- 噪音通过机组壳体辐射，通过隔墙进入房间

噪音问题解决方案1

1. 将机组安装在重要区域外
2. 机组的安装位置应有足够的空间，使噪声作球状形传播，避免机组安装在有2面或2面以上反射面位置，从而产生二次噪声
3. 主机出口的主送风管段最小有1.53米的直管段
4. 散流器、格栅和调节阀等风管部件以及弯头之间也应保持适当的距离
5. 主管风速小于750FPM (3.81m/s)
6. 风管到散流器风速小于600FPM (3.05m/s)
7. 风管采用1英寸厚，1-1/2磅密度的材料保温
8. 在机组与送、回风口之间避免只有直管线；在声源（主机）和房间之间的送风或回风管道中各有2个90°弯头；采用90°的直角吸声弯头以减少通风机的噪声

噪音问题解决的方案2

9. 采用转向叶片及帆布风管接头
10. 采用柔性线架与导线连接，防止振动传播
11. 机组之间保持8英尺（2.5米）距离
12. 支风管到散流器采用线性分叉与软管，最短应3倍的支风管直径
13. 设备、风管及其接缝处要密封
14. 使用平衡阀调整各回路的风量平衡
15. 安装送回风静压箱（1.5m/s）
16. 所有安装吊装要有隔振措施，可使用软连接隔离振动，防止噪声经过墙、楼板或地板传递
17. 水系统使用波纹软管连接

第5篇 故障代码篇

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

ILLUSION INSIGHT IMPRESSION

控制器故障显示及处理（ILLUSION、INSIGHT、IMPRESSION）

显示代码	故障现象	故障处理
EE	线控器与室内机通讯异常	主板不做故障处理
E: 00	线控器环境温度传感器故障	调用主板回风温度传感器，正常运行
E: 01	制冷剂泄漏	内风机/辅热可运行，其它外设关闭
E: 02	压缩机堵转	关闭压缩机/外风机，内风机可运行
E: 03	室外盘管温度传感器故障	关闭压缩机/外风机，内风机可运行
E: 04	室内盘管温度传感器故障	定频机：关闭压缩机/外风机，内风机可运行；变频机：降频运行
E: 05	室内机环境温度传感器故障	调用线控器温度传感器，正常运行。 E:00, E:05同时出现时停机
E: 06	室外机环境温度传感器故障	定频机：在HEAT2/4规格，略过与之有关条件继续运行；变频机：降频运行
E: 07	排气或压缩机顶部温度传感器故障	关闭压缩机/外风机
E: 08	IPM模块保护	关闭压缩机，外风机继续运行
E: 09	室外机过压、欠压	电压正常后恢复
E: 10	压缩机排气温度过高	关闭压缩机/外风机
E: 11	室内、外机通讯异常	对应的室内机停止工作
E: 12	保留，未使用	
E: 13	室外机EEPROM数据错误	系统停机
E: 14	相邻机无电源	关闭压缩机/外风机

KOOLMAN AQUASSEY

控制器故障报警表A、单压缩机（KOOLMAN、AQUASSEY）

故障代码	故障描述	故障处理	输入端口	类型
SE	回水感温线短/开路	关闭所有外设	TH1	A
SL	出水感温线短/开路	关闭所有外设	TH2	A
SD	板换感温线短/开路	关闭所有外设	TH3	A
S1	除霜感温线短/开路	关闭所有外设	TH4	A
H2	电加热器过载	关闭电加热器	OV-HEAT	B
FL	水流量不足	关闭所有外设	FLOW	D
OP	水泵过载	关闭所有外设	OV-PUMP	B
OF	风机过载	关闭所有外设水泵运行。	OV-FAN	B
C1	压缩机1过载	只是关闭压缩机1	OV-COMP1	C
H1	压缩机1高压报警	只是关闭压缩机1	HP1	C
L1	压缩机1低压报警	只是关闭压缩机1	LP1	C
L2	存储器存取故障	关闭所有外设	U6	D
E3	制冷出水温度太低	关压缩机、水泵辅热器运行	TH2	D
E3	制热板换高压保护	关闭风机或压机	TH3	D

KOOLMAN AQUASSEY

控制器故障报警表B、双压缩机（KOOLMAN、AQUASSEY）

故障代码	故障描述	故障处理	输入端口	类型
SE	回水感温线短/开路	关闭所有外设	TH1	A
SL	出水感温线短/开路	关闭所有外设	TH2	A
S1	除霜感温线1短/开路	关闭所有外设	TH4	A
S2	除霜感温线2短/开路	关闭所有外设	TH5	A
H2	压缩机2高压报警	只是关闭压缩机2	OVHT/HP2	E
FL	水流量不足	关闭所有外设	FLOW	D
OP	水泵过载	关闭所有外设	OV-PUMP	B
OF	风机过载	关闭所有外设，水泵运行。	OV-FAN	B
C1	压缩机1过载	只是关闭压缩机1	OV-COMP1	C
C2	压缩机2过载	只是关闭压缩机2	OV-COMP2	C
H1	压缩机1高压报警	只是关闭压缩机1	HP1	C
L1	压缩机1低压报警	只是关闭压缩机1	LP1	C
L2	压缩机2低压报警	只是关闭压缩机2	FREZ/LP2	E
E3	制冷出水温度太低	关压缩机、水泵辅助加热器运行	TH2	D

KOOLMAN AQUASSEY群控

控制器故障报警表A、单压缩机（KOOLMAN、AQUASSEY群控）

故障代码	故障描述	故障处理	输入端口
E1	回水感温线短/开路	关闭所有外设	TH1
E2	出水感温线短/开路	关闭所有外设	TH2
E3	回风感温线短/开路	关闭所有外设	TH3
E4	除霜感温线1短/开路	关闭所有外设	TH4
E5	板换高温检测探头短/开路	关闭所有外设	TH5
E6	电加热过载	只是关闭电加热	OVHT/HP2
E7	水流量不足	关闭所有外设	FLOW
E8	水泵过载	关闭所有外设	OV-PUMP
E9	风机过载	关闭所有外设，水泵运行。	OV-FAN
EA	压缩机1过载	只是关闭压缩机1	OV-COMP
EC	压缩机1高压报警	只是关闭压缩机1	HP1
ED	压缩机1低压报警	只是关闭压缩机2	LP1
EE	内存存取故障	关闭所有外设	U6
EF	板换低温保护（制冷）	关压缩机、水泵辅助加热器运行	TH2
EF	板换低温保护（制热）	关闭相应的设备	TH5

KOOLMAN AQUASSEY群控

控制器故障报警表B、双压缩机（KOOLMAN、AQUASSEY群控）

故障代码	故障描述	故障处理	输入端口
E1	回水感温线短/开路	关闭所有外设	TH1
E2	出水感温线短/开路	关闭所有外设	TH2
E3	回风感温线短/开路	关闭所有外设	TH3
E4	除霜感温线1短/开路	只是关闭压缩机1	TH4
E5	除霜感温线2短/开路	只是关闭压缩机2	TH5
E6	压缩机2高压报警	只是关闭压缩机2	OVHT/HP2
E7	水流量不足	关闭所有外设	FLOW
E8	水泵过载	关闭所有外设	OV-PUMP
E9	风机过载	关闭所有外设，水泵运行。	OV-FAN
EA	压缩机1过载	只是关闭压缩机1	OV-COMP1
EB	压缩机2过载	只是关闭压缩机2	OV-COMP2
EC	压缩机1高压报警	只是关闭压缩机1	HP1
ED	压缩机1低压报警	只是关闭压缩机1	LP1
EE	压缩机2低压报警	只是关闭压缩机2	FREZ/LP2
EF	板换低温保护（制冷）	关压缩机、水泵辅助加热器运行	TH2

AQUASTREAM

SMM异常信息说明 (AQUASTREAM)

信息显示	故障描述	故障处理
A SENSOR 1 MAIN	主面板 (A1) 的温度探头1 (蒸发器出水温度) 超出范围 (闭路<-40℃,开路>80℃)	更换温度探头
A SENSOR 2 MAIN	主面板 (A1) 的温度探头2 (蒸发器冷媒饱和温度) 超出范围 (闭路<-40℃,开路>80℃)	更换压力探头
A SENSOR 3 MAIN	主面板 (A1) 的温度探头3 (冷凝器冷媒饱和温度) 超出范围 (闭路<-40℃,开路>80℃)	更换压力探头
A SENSOR 11/01	辅助面板 (A1-1) 的温度探头1 (蒸发器出水温度) 超出范围 (闭路<-40℃,开路>80℃)	更换温度探头
A SENSOR 21/01	辅助面板 (A1-1) 的温度探头2 (蒸发器冷媒饱和温度) 超出范围 (闭路<-40℃,开路>80℃)	更换压力探头
A SENSOR 31/01	辅助面板 (A1-1) 的温度探头3 (冷凝器冷媒饱和温度) 超出范围 (闭路<-40℃,开路>80℃)	更换压力探头
A COM 1/01	主面板与辅助面板 (A1-1) 未连接, 检查两者连线 (回路2面板)	检查连接线
A COM 1/02	主面板与辅助面板 (A1-2) 未连接, 检查两者连线 (主机面板)	检查连接线
A COM 1/03	主面板与辅助面板 (A1-3) 未连接, 检查两者连线 (热泵系统面板)	检查连接线
A COM 1/04	主面板与辅助面板 (A1-4) 未连接, 检查两者连线 (选择面板)	检查连接线

AQUASTREAM CGWH

M LOW REF.CKT1	蒸发器冷媒饱和温度低于冷媒低温设定（回路1）	检查连接线
M LOW REF.CKT2	蒸发器冷媒饱和温度低于冷媒低温设定（回路2）	检查连接线
M LOW WATER CKT1	蒸发器出水温度低于冷媒低温设定（回路1）	检查膨胀阀和冷媒负荷
M LOW WATER CKT2	蒸发器出水温度低于冷媒低温设定（回路2）	检查膨胀阀和冷媒负荷
M PRESSURE CKT1	回路1高压跳脱太过频繁，造成停机	检查冷媒器是否清洁
M PRESSURE CKT2	回路2高压跳脱太过频繁，造成停机	检查冷媒器是否清洁
M DISCHARGE CKT1	回路1中一个压缩机在高排气温度运转过久，造成停机	检查冷媒负荷
M DISCHARGE CKT2	回路2中一个压缩机在高排气温度运转过久，造成停机	检查冷媒负荷
M COMP.A1 FAULT	A1压缩机电流过载	复位压缩机A1过载继电器
M COMP.B1 FAULT	B1压缩机电流过载	复位压缩机B1过载继电器
M COMP.A2 FAULT	A2压缩机电流过载	复位压缩机A2过载继电器
M COMP.B2 FAULT	B2压缩机电流过载	复位压缩机B2过载继电器
M CKT1 FAULT	压缩机A1和B1同时高压跳脱	复位回路1的高压开关
M CKT2 FAULT	压缩机A2和B2（如果有B2）同时高压跳脱	复位回路2的高压开关
M UNIT FAULT	所有压缩机同时跳脱	复位所有过载继电器
A SENSOR 11/03	辅助面板（A1-3）的温度探头1（冷凝器出水温度）超出范围（闭路<-40℃,开路>80℃）	更换温度探头
A SENSOR 11/04	辅助面板（A1-4）的温度探头1（蒸发器入水温度）超出范围（闭路<-40℃,开路>81℃）	更换温度探头
I SERVICE DEMAND	主机需维修保养；压缩机需保养	通知本公司

AQUASTREAM CGWH

I E2P PAR.CHG	启动模块时，E2 PROM中的不正确设定已被更正（为原始设定）	检查设定
I XRAM PAR.CHG	启动模块时，E2 XRAM中的不正确设定已被更正（为原始设定）	检查设定
I E2P PAR.PROG	启动模块时，所有在EPRAM中的设定都不正确，并被原始设定取代	检查设定
A USER CKT1 STOP	回路1根据使用者的设定被迫停机（参考B04）	信息显示，不需任何动作
A USER CKT2 STOP	回路2根据使用者的设定被迫停机（参考B05）	信息显示，不需任何动作
A EXT CKT1 STOP	回路1根据外部关机而被迫停机（6S1）	信息显示，不需任何动作
A EXT CKT2 STOP	回路2根据外部关机而被迫停机（6S1）	信息显示，不需任何动作
A REM.CKT1 STOP	回路1由于外部连接的信号（SERIAL LINK）被迫停机	信息显示，不需任何动作
A REM.CKT2 STOP	回路2由于外部连接的信号（SERIAL LINK）被迫停机	信息显示，不需任何动作
A USER UNIT STOP	回路1及回路2同时依使用者的设定被迫停机（B04及B05同时关机）	信息显示，不需任何动作
A EXT.UNIT STOP	回路1及回路2同时依外部关机而被迫停机	信息显示，不需任何动作
A REM.UNIT STOP	回路1及回路2同时依外部连接的信号关机（SERIAL LINK）被迫停机	信息显示，不需任何动作
A OPERATOR STOP	系统停机，由于操作者按下0键	信息显示，不需任何动作
I E2PROM FAULT	错误输入，无法载入EEPROM，电源重新开启，恢复为原设值	关掉SMM5秒以上

AQUASTREAM CGWH

A CKT1 LIMITING	回路1中的一个压缩机不能启动，因为下列现象发生：蒸发器回路1的出水温度低于低温保护设定值；蒸发器回路1的冷媒温度低于最低冷媒设定值；蒸发器出水温度过高	信息显示，不需任何动作
A CKT2 LIMITING	回路2中的一个压缩机不能启动，因为下列现象发生：蒸发器回路2的出水温度低于低温保护设定值；蒸发器回路2的冷媒温度低于最低冷媒设定值；蒸发器出水温度过高	信息显示，不需任何动作
A CKT1 HP LIMIT	回路1中冷凝器内冷媒压力过高，系统减少运转的压缩机数目，直到停机为止	检查冷凝器及风扇是否清洁
A CKT2 HP LIMIT	回路2中冷凝器内冷媒压力过高，系统减少运转的压缩机数目，直到停机为止	检查冷凝器及风扇是否清洁
A LOW AMBIENCE	室外空气温度低于设定值	信息显示，不需任何动作
A CKT1 DEFROST	回路1除霜，而使回路2停机（如果有回路2）	信息显示，不需任何动作
A CKT2 DEFROST	回路2除霜，而使回路1停机	信息显示，不需任何动作
A EVP WATER FLOW	蒸发器缺水超过2秒，若压缩机仍在运转则橙色灯会闪烁，若压缩机未运转则橙色灯不亮	检查水泵
A SENSOR 4 MAIN	比例输入设定值为2-10V或4-20MA，但输入信号低于1V或2MA	检查D09设定值及模拟输入
A SENSOR 11/02	辅助面板（A1-2）的温度探头1（空气温度）超出范围（闭路<-40℃,开路>80℃）	更换温度探头
A SENSOR 11/03	辅助面板（A1-3）的温度探头1（冷凝出水温度）超出范围（闭路<-40℃,开路>81℃）	更换温度探头
A SENSOR 11/04	辅助面板（A1-4）的温度探头1（蒸发器入水温度）超出范围（闭路<-40℃,开路>82℃）	更换温度探头

第6篇 安全篇

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

安全是我们永恒的主题

- 我们在任何时候任何地方，将严格按照特灵公司相关章程或国家有关法规进行安装,调试,维修及保养工作，以保证我们的生命安全健康，尽量避免对环境造成不良的影响。