



OPTI-VISOR™

超高效冷冻机房 优化装置

典型技术规格

文件编号: 90.893CH
日期: 2015年2月9日
替代: 90.893CH
日期: 2012年4月20日

—

—

—

—

目录

1.0	冷冻机房	4			
1.1	通用系统要求	4			
1.2	配置优化器的机房信息	4			
2.0	冷冻机房控制系统	4			
2.1	传感器和开关	5			
2.2	电气布线和安装	5			
2.3	控制器承包商职责	5			
3.0	冷冻机房控制系统优化器	5			
3.1	相关章节	5			
3.2	标准和参考文件	5			
3.3	合格制造商	5			
3.4	硬件	5			
3.4.1	一般特性	5			
3.4.2	界面	6			
3.5	软件	6			
3.5.1	功能	6			
3.5.2	输入/输出	6			
3.5.3	趋势和报告功能	6			
3.5.4	数据汇总	6			
3.5.5	通讯协议	6			
3.5.6	访问内网和网络	6			
3.5.7	警报	6			
3.5.8	图表	7			
3.5.9	访问安全性	7			
3.5.10	操作顺序	7			
3.6	提交材料和操作手册	7			
3.6.1	最低提交要求	7			
3.6.2	操作和维护手册必须包含的内容	7			
3.7	执行	7			
3.7.1	质量保证	7			
3.7.2	培训	7			
3.7.3	现场测试	7			
3.7.4	校准、调试和性能报告	7			
4.0	附录	8			
4.1	冷冻机规格 (章节15620)	8			
4.2	冷却塔规格 (章节15645)	8			
4.3	机房设计规格 (章节15...)	8			
4.4	冷冻水系统泵规格 (章节15...)	8			

1.0 冷冻机房

1.1 通用系统要求

- 冷冻机房应为水冷式全变频冷冻机房，配置变流量和变速冷冻机、变频冷却塔（变速风机和泵）以及变频分配泵。
- 此应用一般是舒适性制冷。
- 系统设计应为一次变流量系统或一次变流量/二次变流量系统。
- 冷冻水一次泵，[二次泵]与冷凝泵可并联、专用或值勤/备用交替运行。
- 各组中的设备（冷却塔、冷却泵、冷冻机和冷冻水泵）应为等量设计（同一性能参数）。
- 冷冻机房最多可容纳六台冷冻机、六台冷却塔、六台变速冷冻水一次泵，[根据需要尽量多的变速冷冻水二次泵]和六台变速冷却泵。

1.2 优化节能控制系统需要的机房信息

机房业主或其代表应提供以下信息，用于预测负荷分析和设置一个冷冻机房的优化节能系统：

- 机房的地理位置和设计日负荷。
- 空调负荷曲线（在不同负荷范围下每年预测的运转小时数）
- 机房管道与测量仪表系统示意图。
- 冷冻机铭牌和设计数据，包括制冷量、压缩机数量、设计功耗、[设计、最高和最低]冷凝水流与冷冻水流、最低负荷和设计负荷以及至少四个部分负荷点下的测试性能，规定各部分负荷点的流量与水温。
- 冷却塔的铭牌和设计数据，包括能力、设计功耗、设计风速和最低风速、[设计、最高和最低]水流，以及设计方法。
- 泵铭牌和设计数据，包括设计流量、扬程功耗图和最高速度下的流量/扬程曲线。

2.0 冷冻机房控制系统

冷冻机房控制系统应为全变频机房自动控制系统，可执行以下功能：

- 启停/运转冷冻机逻辑。
- 调整冷冻水给水设定温度。
- 提供冷却塔泵和风机变速控制逻辑。
- 根据负荷（DP信号传感器、流量计、阀门位置和/或功率表）的工艺参数，控制变速一次[和/或二次]冷冻水分配泵。
- 控制隔离阀开启，并调节给水和冷却水旁通阀（如果有）。
- 提供系统警报和警告。
- 能够接受来自外部控制系统的优化逻辑，此控制系统采用通过本地串行通讯总线（所需点如下所示）实现的Hartman loop™按需关联控制。

冷冻机房控制系统可以作为楼宇自动控制系统的一部分，或成为独立的机房自动控制器（将机房运转状态和警报数据传输至楼宇自动控制系统，并通过本地串行通讯总线接受指令和参数）。

冷冻机房应能接收优化控制系统的运行指示，并负责在最佳设置条件下运行冷冻系统的各设备。

冷冻机房控制系统始终（即使与优化面板的通讯失败）负责根据所有机房设备运行极限安全启停、运行和控制机房设备，并应在条件允许的情况下通过启停备用设备响应设备警报，从而确保建筑物制冷条件。

机房控制系统应能通过串行通讯或数据线，直接或通过相关面板读取并处理下列数据点的相关信号：

- 一次流量、所有机房设备的功耗、供回水温度传感器（冷冻水及冷却水）的模拟输入。
- 确定给水泵需满足流量的区域压差（dp）、阀门位置和/或区域热量计的模拟输入。
- 冷凝器状态、一次[和二次]泵的数字输入。
- 冷却塔风机和冷冻机状态的数字输入。
- 隔离阀状态的数字输入。
- 来自冷冻机、泵和风机的报警信号数字输入。
- 冷凝器、一次[和二次]泵启动/停止信号的数字输出。
- 冷却塔风机和冷冻机启动/停止信号的数字输出。
- 隔离阀打开/关闭信号的数字输出。
- 冷冻机给水设定温度调节的模拟输出。
- 给水旁通阀和冷凝水旁通阀（如有）的模拟输出。
- 来自冷冻机房优化系统的串行数据通讯。

机房控制系统应能通过本地数字串行通讯总线接收来自优化系统面板的控制信号如下：

- 所需的冷冻机最佳运行数量。
- 所需的冷却塔/风机的最佳运行数量。
- 所需的冷凝水泵最佳运行数量。
- 所需的冷凝水泵最佳泵速。
- 所需的冷却塔风机最佳速度。
- 所需的冷冻水给水最佳设定温度。
- 警告 – 机房控制系统未遵循优化建议。
- 通讯监视器信号。

机房控制系统应能通过串行通讯总线将以下控制信号发送至优化控制面板：

- 一次水流量。
- 冷冻水供水温度。
- 冷冻水回水温度。
- 冷却水供水温度。
- 冷却水回水温度。
- 各冷却塔风机、冷凝泵、冷冻机和一次泵的运行状态。
- 各风机、冷却泵和一次泵的速度。
- 各冷却塔风机、冷却泵、冷冻机和一次泵（可运行）的报警状态。

- 各冷却塔风机、冷却泵、冷冻机和一次泵(或至少其中一组)的功耗。
- 通讯监视器信号。
- 启动优化功能

2.1 传感器和开关

- 测量各环路(冷却水与冷冻水)供水和回水温度的温度传感器;探头应配对。温度传感器的误差应低于指定范围的0.25%或1F华氏度。安装传感器应确保读数不受分层影响,加热元件的辐射影响降至最低,且能快速响应温度变化。
- 压差传感器的误差应低于指定范围的0.25%。
- 压力开关应具有可调节范围以适应应用环境。压力开关应足够灵敏,确保准确监控。开关安装应确保不受湍流或漩涡的影响。
- 流量传感器的精度误差为读数的2%或更佳。最好选用磁式或超声波式。安装传感器应确保读数不受分层影响。

2.2 电气布线和安装

- 所有传感器、控制器(包括优化器控制面板)和阀执行器通讯所需的布线应进行屏蔽,使其不易受静电、磁性、模式和串扰噪音的干扰。电气布线应符合规格中电气服务的要求。

2.3 控制系统承包商职责

控制系统承包商负责:

- 现场审核和评估机房控制系统、机房设备和优化控制器之间的通讯要求。
- 提供并现场对现有泵或风机安装所需的变频器(VFD),使冷冻机房升级为全变频机房。
- 提供并现场安装所需的仪表和控制阀,为正确运转全变频机房提供所需的控制信号。
- 提供并安装机房优化控制系统。
- 对现有机房控制系统的控制逻辑可以进行调整,能够被机房优化系统控制。
- 改装现有机房控制系统,囊括所有来自优化控制器的指示所需的数据点。
- 提供并安装带优化控制器的全变频机房运行所需要的辅助硬件。
- 在控制系统制造商工作人员的支持下调试机房控制系统和优化系统。
- 内网和英特网连接安装。

3.0 冷冻机房控制系统优化控制器

以下规格详细说明了整套工厂预装机房控制优化控制器的最低要求。

优化控制指带执行Hartman loop™控制算法的控制系统,通过本地数字串行通讯总线将计算得出的最佳运行点传输至冷冻机房控制器。

3.1 相关章节

- 冷冻机规格(章节15620)
- 冷却塔规格(章节15645)
- HVAC成套泵系统(章节15540)
- 机房设计规格(章节……)
- 楼宇自动控制系统(章节……)

3.2 标准和参考文件

- ANSI-美国国家标准协会
- NEMA - 全国电气制造商协会
- UL - 美国保险商实验室
- CSA - 加拿大标准协会

3.3 合格制造商

冷冻机房优化控制器为Armstrong的OPTI-VISOR™控制系统。

3.4 硬件

3.4.1 一般特性

优化控制器的外罩应为可带钥匙的NEMA 1级机柜,配置一个可从外部访问的触摸屏、一个以太网端口和用于开关与串行总线通讯的接入端口。

优化器用户界面由一台7"的彩色触摸屏、基于内网通讯的虚拟控制仪表板、网站虚拟控制仪表板和网站报告站点组成。

优化器应具有一台内部断路器,并连接100至230V AC/1相/50或60Hz的电源运行。优化器应配置容量充足的电池或电容器,确保在突然断电时能够保存面板内存。

优化器应能通过工厂研发的软件、固件和商业级PLC项目特定程序运行。优化器应能在系统运行时远程升级软件/固件。优化器系统应提供一些分批或一次性将整个数据库备份至光盘上的方法。

优化器需通过美国保险商实验室(UL)和加拿大标准协会(CSA)的认证,并贴有相关标签。

3.4.2 界面

优化器应具有至少7"的大触摸屏彩色显示器操作界面、屏幕菜单驱动的操作界面和生成状态报告、数据和设置菜单选项子菜单的有源元件示意图。不可使用基于键盘的界面、LCD数字显示装置和LED显示屏。

屏幕的最低要求是：

- 7" 800×480 TFT 高亮WVGA面板。
- 电阻型触摸屏。
- NEMA 4/12认证的前遮光板。
- 工作温度范围：0°C-40°C (32°F-104°F)。
- 工作湿度范围：5%-95%，无冷凝。
- 电源：AC 100-230V, 100W。
- 具备CE、FCC、UL、CSA或ETL标志。

3.5 软件

3.5.1 功能

优化器软件应具备的功能包括但不限于：

- Hartman loop™专利控制逻辑。
- 最佳设备启停顺序。
- 最佳给水温度设定。
- 最佳设备速度设定。
- 扫描和报警处理。
- 图形屏幕报告（本地，远程）。
- 日趋势分析。
- 综合报告。
- 与机房控制器的串行通讯。
- 远程访问的网络服务器。

3.5.2 输入/输出

优化器面板应能通过串行通讯总线接收来自机房控制系统的控制信号如下：

- 一次水流量。
- 冷冻水供水温度。
- 冷冻水回水温度。
- 冷却水供水温度。
- 冷却水回水温度。
- 各冷却塔风机、冷却泵、冷冻机和一次泵的运行状态（开/关）。
- 各冷却塔风机、冷却泵、冷冻机和一次泵的报警状态（可运行）。
- 各风机、冷却泵和一次泵的速度。
- 各冷却塔风机、冷却泵、冷冻机和一次泵（或至少其中一组）的功耗。

- 通讯监视器信号。
- 启动优化功能

优化器面板应能通过串行通讯总线发送以下控制信号至机房控制系统：

- 所需的冷冻机最佳运行数量。
- 所需的冷却塔/风机最佳运行数量。
- 所需的冷却水泵最佳运行数量。
- 所需的冷却水泵最佳泵速。
- 所需的冷却塔风机最佳速度。
- 所需的冷冻水给水最佳设定温度。
- 警告 – 机房控制系统未遵循优化建议。
- 通讯监视器信号。

3.5.3 趋势和报告功能

优化控制器应能够记录警报与事件，并每五分钟将提取的与机房控制器交换的所有点保存至非易失性存储器至少3个月，这些数据必须可以通过内网连接轻松获取。优化器系统应根据需要显示实时和趋势数据。控制器应允许操作员通过菜单选择点、点群和机械系统。控制器应提供系统示意图的图形屏幕。

3.5.4 数据汇总

优化器应计算、存储和显示收集到的设备运行时间。

3.5.5 通讯协议

优化器应能至少通过以下协议与冷冻机房通讯：Modbus RTU、Modbus TCP、BACnet MSTP、BACnet IP、MetaSys N2、Lonworks。

3.5.6 内网和网络访问

优化器应提供可读取和写入功能的以太网TCP/IP英特网地址。应允许相关人员从本地或远程访问：

- 使用标准网络浏览器查看显示实时和历史数据的屏幕，包括机房能源效益、优化器建议、传感器读数、设备运行、速度和报警状态、机房控制器符合性状态和通讯状态。
- 通过电子邮箱自动接收报警信息。
- 远程进行故障排查、配置和下载升级程序。

3.5.7 警报

出现异常情况时，应能触发警报，并将报警信息以文字格式显示在屏幕上，直至信息被确认。关键警报还应能通过电子邮件发送给操作人员。

3.5.8 图表

为简化系统操作，还应设置图表。图表屏幕应包括但不限于：

- 性能、机房控制器符合性状态和通讯状态。
- 冷冻机系统状态示意图
- 警报
- 趋势和运行时间

3.5.9 访问安全性

优化器应具有三级口令保密性：第一级仅用于查看，第二级用于现场可调节参数，第三级用于出厂/调试设置参数和软件升级。

3.5.10 控制逻辑

优化器控制系统应按需控制冷却塔风机和泵速，并应为冷冻机提供冷冻水给水设定温度来调节运行状况。冷冻机的启停应确保其运行尽量贴近自然曲线。冷却塔风机和泵速设置应根据等临界性能原理调节转速。“自然曲线”、“按需控制”和“等临界性能原理”等上述描述的数学逻辑与Hartman loop™全变速冷冻机房运行原则一致。

其他机房控制逻辑需要证明可以达到或者查过0.55kW/ton净机房效率能效数，在提交报价时同时提供相关的计算书。机房净运行效率kW/ton根据年度冷冻机、冷却塔和分配泵的能耗及年度制冷量计算而得

3.6 提交文件和操作手册

3.6.1 最低提交要求

- 系统运行描述。
- 电功率和控制接线图。
- 说明操作顺序的控制配线图。
- 预测机房年平均能效的能耗分析。
- 结合冷负荷比例与天气情况得出的预测机组效率(kW/ton)能耗分析：0%-100%的负荷，增量为5%；50°F-90°F的室外湿球温度，增量为5°F。
- 现场承包商、现场操作人员和制造商服务与启动团队的工作范围要求。

3.6.2 操作与维护手册必须包含的内容

- 系统观察记录表
- 系统运转的描述，包括设备和运转控制序列。
- 电功率与控制接线图。
- 设备制造商的安装和维护手册。
- 操作说明，包含下载数据、访问报告和系统运行界面，以及报警说明的程序。
- 提交文件与操作及维护手册应整齐地装订成一本小册子，并应包含封面，说明工作细节和目录。

3.7 执行

本章节应符合总则、基本材料和方法章节规定。本章节安装的设备应符合本规范内其他所有相关的机械与电气章节规定。

3.7.1 质量保证

优化控制器制造商必须获得ISO 9000质量认证或类似认证。优化控制器面板应根据UL508A（用于加拿大时符合CSA C22.2 #14）制造并贴标。不单要提供UL认可的独立组件。还应对装配好的整个控制器外壳进行检测，测试其布线方法、熔断等是否正确，并根据UL508A进行贴标。检测与贴标应在UL或OSHA认证的国家认可测试实验室（NRTL）的监督下进行。

缺乏NRTL认证的UL508A布线方法检测与贴标将成为控制器外壳不合格的证据。

根据要求可为客户提供书面测试程序。必须在出厂前测试优化控制器面板，在装运前验证其性能。根据客户要求向客户提供书面测试结果。模拟运行控制逻辑与警报条件下在出厂前对控制器进行测试。应根据质量保证手册对出厂测试设备进行校准，并应根据需要供客户查看。

控制器制造商应根据需要为客户提供质量保证手册。

3.7.2 培训

冷冻机房控制系统制造商与优化系统器制造商应为现场运行人员提供运行操作指导。应为客户提供图纸、操作与维护手册。

3.7.3 现场测试

所有系统启动和检查流程结束后，以及机械系统正在“正常运行”条件下进行监测和控制期间，控制系统制造商和现场运行人员应当共同参与演示整套系统的性能，保持流量、温度、所属等级和压力。测试必须符合已通过和可接受的特定建筑物设计要求。一旦发生任何故障，都需要重新进行测试。

3.7.4 校准、调试和性能报告

在规定日期内送达现场后，应对冷冻机房优化器面板进行测试，并可完全投入使用。调试步骤应符合这些规范的机械服务部分。

校准和调试程序应包含确认通讯、操作顺序、运行参数设定范围和达到预期性能。在调试数据表上记录所有调试信息，须在测试前将调试数据表提交给现场运行人员审批。应将调试日程告知现场运行人员，使其可以出席调试。

4.0 附录

以下可选的设备规范将进一步提高设备效率，在安装 OPTI-VISOR™后可以提高冷冻机房整体能效值。

4.1 冷冻机规格 (章节15620)

冷冻机应配置带变频器 (VFD) 的变速压缩机，并降低速度，通过压缩机速度控制提供低于全负荷容量41%的容量，并且无需调节压缩机进口导向叶片。

冷冻机应包含自身控制系统，从而在规定的冷冻水给水点匹配最佳的运行速度，并在60°F-90°F的预设冷冻水给水温度范围内也可以匹配最佳的冷机运行速度。

根据ARI标准，冷冻机必须符合ASHRAE 90.1标准中的部分负荷额定效率。

冷冻机应能从冷冻机房控制系统接收外部命令限定指示。

冷冻机控制器必须能够通过以下协议进行通讯：Lonworks、Modbus或BACnet。

4.2 冷却塔规格 (章节15645)

冷却塔应包含以变频功率安全运行的风机，避免在所有变频器电源频率、转速和载波频率产生共振的运转频率。

冷却塔应能通过冷却塔泵流量/速度调节，以不高于60%全设计流量的较低流量运行，而且不采用节流控制或减小气水热交换表面区域。

4.3 机房设计规格 (章节15...)

冷冻机房应为全变频机房，配置变频冷冻机、冷冻水分配泵、冷却塔泵和冷却塔风机。机房配置应提供专用泵/分配给各冷冻机的泵或全集管泵和专用冷却塔/分配给各冷冻机的冷却塔或全集管冷却塔。

4.4 冷冻水系统泵规格 (章节15...)

冷冻泵和冷却水泵应为变频泵。冷冻机房应设计为最多使用五台变频冷冻泵和最多五台变频冷却泵。

TORONTO

+1 416 755 2291

BUFFALO

+1 716 693 8813

BIRMINGHAM

+44 (0) 8444 145 145

MANCHESTER

+44 (0) 8444 145 145

BANGALORE

+91 (0) 80 4906 3555

SHANGHAI

+86 21 3756 6696