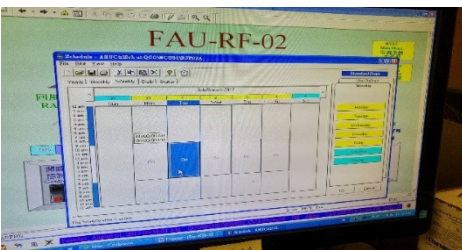




再调适技术指引



辅助资料手册



2018

(封面后空白页)

<u>目录</u>	<u>页数</u>
附录 A – 聘用再调适服务提供商所需资料清单	2
附录 B – 技术指导说明	5
B1. 冷水系统 (冷水机组、冷冻水泵和冷凝水泵)	5
B1.1 理解系统	5
B1.2 潜在节能机会	6
B1.2.1 冷水机运行顺序优化	6
B1.2.2 设定点优化	7
B1.2.3 审查变频泵压力设定值	8
B1.2.4 冷水机组检测	9
B2. 水平衡	11
B2.1 理解系统	11
B2.2 潜在节能机会	11
B2.2.1 优化控制	12
B3. 散热系统	13
B3.1 理解系统	13
B3.2 潜在节能机会	14
B3.2.1 控制优化 (水冷式)	14
B3.2.2 保养计划 (水冷式和风冷式)	15
B4. 配风系统 (变风量)	17
B4.1 理解系统	17
B4.2 潜在的节能机会	18
B4.2.1 查看室内空气温度设定值	18
B4.2.2 按需控制通风	19
B4.2.3 空气处理装置风机静压重设	19
B4.2.4 考虑预处理周期	20
B4.2.5 测试和平衡设备	21
B5. 照明系统和自动控制	22
B5.1 理解系统	22
B5.2 潜在节能机会	22

	B5.2.1 调整照明以满足规定和照明水平	22
	B5.2.2 感应开关	23
	B5.2.3 日光区域控制	24
B6.	电梯和自动扶梯	26
B6.1	理解系统	26
B6.2	潜在节能机会	26
	B6.2.1 安装计量装置	26
	B6.2.2 优化电梯运行	27
B7.	电能品质	28
B7.1	理解系统	28
B7.2	潜在节能机会	28
	B7.2.1 测量总功率因数和总谐波失真	29
附录 C –	中央控制及监控系统数据示例	32

附录 A

聘用再调适服务提供商所需资料清单

附录 A – 聘用再调适服务提供商所需资料清单

在本附录中，目的是为业主提供一份指令清单。这为再调适服务提供商的聘用提前准备信息。同时业主可以更清楚地了解在整个再调适过程中预期的交付成果。

业主需要提供的信息

图则
建筑平面图
机电平面图*
机电系统示意图*
文档
项目要求*
施工记录文件
机电技术要求*
运行和保养手册*
暖通空调设备控制排序和设定值*
能源审计报告
过去实施节能机会的记录
中央控制及监控系统数据点列表
中央控制及监控系统数据点趋势记录数据
过去的能源账单

提供的所有信息都应该是最新的版本。业主应记录建筑机电系统和运行要求的任何修改。

**为了促进再调适服务提供商的参与过程，业主应提供足够的信息。至少，在再调适服务提供商聘用投标协议中应当提供对建筑物（例如总建筑面积、建筑物高度、层数、建筑物类型、建筑物使用情况）和建筑机电系统的描述（例如中央空调系统的任何规定、运行时间、从这些档案中得到的电力原理图）。这将允许再调适服务提供商对定价做出合理的估计，并能够对潜在的节能机会做出估计。再调适服务提供商可能要求进一步的细节，以便更深入地了解系统运行。也应考虑与运行和维护人员一起到现场进行测量以收集文档中可能缺少的必要信息。*

由于再调适工作主要与建筑机电系统运行情况有关，因此在聘用过程中应提及从最初设计开始对机电系统所做的任何修改。这将允许再调适服务提供商考虑节能机会探索的调整。

再调适服务提供商的交付成果

交付成果
查看当前建筑物信息和数据
制定再调适计划
进行员工面谈、现场测量和外观检查
进行建筑能效分析并识别潜在的节能机会
制定测量和验证计划
准备调查报告
准备实施报告
见证测量和验证
制定最终再调适报告
为运行人员提供培训，为持续调适作准备
制定持续调适报告
更新运行和保养手册

附录 B

技术指导说明

附录 B – 技术指导说明

本节中的指导说明并不是要非常明确或详尽无遗。再调适人员主要负责寻找适合建筑运行和需求的节能机会。

B1. 冷水系统 (冷水机组、冷冻水泵和冷凝水泵)

B1.1 理解系统

B1.1.1 系统描述

冷水系统为建筑物输配冷冻水。该系统由一系列组件组成，包括冷水机组、水泵、散热系统、盘管和阀门，通过制冷循环提供冷冻水。

冷水系统的主要特性是制冷量，这个值描述了冷水机组在最大负荷下可以提供多少制冷量，这个值也被称为冷水机的总容量。另一个重要参数是性能系数 (COP)，即每个单位的电量产生的制冷量比值，这是效率的一个指标。

B1.1.2 数据报告收集周期

在理想情况下，使用全年计量数据能够有效地确定节能机会。然而，如果无法收集全年的数据，则需要在尖峰负荷、低峰负荷和过渡季节进行短期测量。一般来说，1 至 2 周的测量足以了解冷水机组的运行特性。可以考虑在实施任何节能机会之后，在相似的数据收集期评估其有效性。建议数据的采样周期为 15 分钟一次。

B1.1.3 系统示意图

下图是冷水系统的示意图。它包含冷水机组、水泵、阀门和末端。此外，还包括流量计 (F) 和温度传感器 (T)。

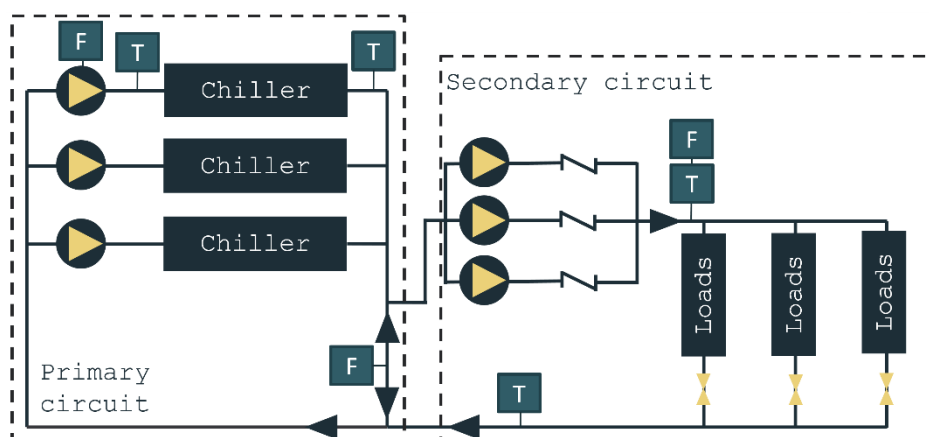


图 B.1.1.3 冷水系统流程示意图

B1.1.4 关键测量点

1. 冷冻水流量，供水和回水温度。
2. 冷水机组和水泵耗电量（COP 计算中不包括冷冻水泵耗电量）。
3. 旁通管流量。
4. 二次环路流量、供水和回水温度。
5. 冷水机组水压（只适用于变频机组）。

这些测量点为确定潜在的节能机会提供关键信息。一般来说，温度传感器应位于或靠近冷水机组出口处，以便测量实际温度。建议在每台冷水机组、二次环路和旁通管上安装流量计。流量计可以采用孔板流量计、超声波流量计等类型。流量计也能可靠地反馈冷水机组的运行状态。

B1.2 潜在节能机会

以下节能机会清单并非详尽无遗，但旨在为如何检测冷水系统中常见的节能机会提供指导。

B1.2.1 冷水机运行顺序优化

通过调整冷水机组的运行顺序，以实现更高的系统效率。值班冷水机组是在有冷却需求或冷负荷时首先启动。当值班冷水机组达到一定的需求或冷水机组因故障无法启动时，备用冷水机组将会启动。设置值班或备用冷水机组开机顺序定期互换，以实现一年中每台冷水机组实现相近的工作时数或根据每台冷水机的效率进行调整。

B1.2.1.1 缺陷

- a. 水泵长期处于满流量或极低流量状态。

B1.2.1.2 结果

- a. 其中一台冷水机组正在满负荷运转，而其他冷水机组则处于关闭状态或在低效率区域运行。
- b. 系统整体效率很低。

B1.2.1.3 分析

- a. 检查冷冻水的流量、供水和回水温度以确定负荷需求。
- b. 检查制造商的性能曲线，以估计冷水机组处于最高效率的负荷区间。
- c. 如果没有全年数据，验证几个季节的冷水机组运行负荷。
- d. 检查负荷分布或全年类似日 24 小时的冷负荷需求变化。
- e. 检查实际的冷水机组排序。
- f. 利用可用数据计算建筑物的冷负荷后，创建一个负荷范围细分表。请参见主要内容附录 A 中的示例 17。

B1.2.1.4 建议

- a. 根据建筑物冷负荷范围准备冷水机组运行表。包括对冷水机组运行顺序进行排序，以便尽量使其在部分负荷时能保持在最高效率的运行区间内。它可以通过将建筑冷负荷范围细分与冷水机组的性能曲线相结合来创建。参见主要内容附录 A 中的示例 17。
- b. 一般来说，当冷水机组只在全年 1%至 2%时间以满负荷运行。一年中的大部分时间都处于低负荷运行，这表明冷水机选型很可能偏大。
- c. 请参见主要内容附录 A 中的示例 1 和 2。

B1.2.2 设定点优化

调节冷水机组温度设定值，以实现更高的系统效率。

B1.2.2.1 缺陷

- a. 不能满足冷负荷需求。
- b. 旁通管出现持续流量。

- c. 冷水机组状态与负荷变化不匹配。
- d. 冷盘管末端阀门完全打开或关闭。

B1.2.2.2 结果

- a. 小温差或大温差 (ΔT) 。
- b. 较高的冷冻水供水温度会导致水泵开启数量偏多。
- c. 低冷冻水供水温度会提供多余的冷量，而多余的冷量仅在一次环路中循环。

B1.2.2.3 分析

- a. 检查冷水机供水和回水温度是否与设定值吻合。
- b. 在高峰、低谷和过渡季节检查温差和旁通管流量。
- c. 将建筑峰值负荷与设计负荷进行比较，以确定系统是否过小或过大。

B1.2.2.4 建议

- a. 典型供水温度为 7°C 和回水 12°C，温差为 5°C。应根据室外天气状况或建筑物负荷考虑温度重设。
- b. 权衡泵的运行效率基础上优化供、回水温度以实现系统最高效率运行。
- c. 请参见主要内容附录 A 中的示例 3。

B1.2.3 审查变频泵压力设定值

当现场采用变频泵并以压差作为控制参数时，当冷负荷需求降低时，可在部分负荷下降低压差设定值，以降低泵的能耗。

B1.2.3.1 缺陷

- a. 在部分负荷运行期间，水泵压差值设置为恒定值。

B1.2.3.2 结果

- a. 增加泵的能耗。

B1.2.3.3 分析

- a. 检查压差设定值。
- b. 在部分负荷情况下降低设定值。
- c. 检查关键环路末端设备的送风温度。

B1.2.3.4 建议

- a. 在实际实施之前，用户可以尝试逐步降低压差，以确保末端设备送风温度仍满足设定值。

B1.2.4 冷水机组检测

冷水机组通常是商业建筑中最大的单一耗能设备。因此检测冷水机组是确定潜在节能机会的关键。这些节能机会可从更换机油到更换冷水机组。值得一提的是，当考虑潜在的节能和降低维护成本时，更换超出预期使用寿命、无法满足冷量设计要求或者不再可靠的冷水机组，可以成为具有成本效益的节能机会。

B1.2.4.1 缺陷

- a. 冷水机组不能满足设计条件或原厂配置。
- b. 噪音和振动过大。
- c. 发生腐蚀和其他明显的恶化迹象。

B1.2.4.2 结果

- a. 系统效率低。
- b. 冷量供应滞后，特别是在高峰负荷需求时。
- c. 与往年相比，冷水机组的耗电量增加但没有合理的原因。
- d. 在冷量需求较低的季节，冷水机组的用电量没有如预期有所下降。

B1.2.4.3 分析

- a. 检查外观是否有严重腐蚀。
- b. 与运行和维护人员核实冷水机组噪音是否有变化。
- c. 检查保养日志以确定冷水机组是否有长期保养。
- d. 检查油路系统（包括集水坑）的状况。寻找油路中是否存在能体现缺陷和磨损情况的金属积累痕迹。
- e. 检查供水温度，并将其与设定值进行比较。

- f. 检查冷水机组供、回水温差。

B1.2.4.4 建议

- a. 如果与运行和维护手册中冷水机组的设计温差相比，运行温差较小，应考虑安排冷水机组的保养或更换。后者选项只适用于陈旧(+20 年)并且保养不足的设备。有关建议的暖通空调设备寿命的进一步详细信息，请参阅 ASHRAE 设备预期寿命表。
- b. 如果从分析中检测到金属磨损，冷水机喘振或内部结垢等机械问题，应制定解决问题的计划。
- c. 为了满足测量和验证要求，需在冷水机组节能机会实施前后安装仪表，以估计效率的变化。
- d. 请参见主要内容附录 A 中的示例 4。

B2. 水平衡

B2.1 理解系统

B2.1.1 系统描述

冷水系统把冷冻水从冷水机输配到建筑物的空调区。在冷源侧，冷冻水环路连接到冷水机中的蒸发器；在负荷侧，冷冻水环路连接建筑物内的组合式空调机组或风机盘管装置。冷冻水环路的功能是满足现有建筑物的供冷需求，也称为冷负荷，通常以千瓦(kW)为单位进行测量。在理想的条件下，冷量的供求应保持平衡。

B2.1.2 数据报告期

建议收集全年的相关数据，以便有效地确定节能机会。然而，如果无法收集全年的数据，则需要在最大负荷、最小负荷和过渡季节进行短期测量。建议的数据采样周期为每 15 分钟一次。

B2.1.3 系统示意图

参见上一节中的图 B.1.1.3。

B2.1.4 关键测量点

1. 冷冻水流量，供水和回水温度。
2. 二次环路冷冻水流量，供水和回水温度。
3. 一次二次环路水泵的转速。
4. 一次二次环路的冷冻水水压（适用变频泵）。
5. 旁通管流量。

B2.2 潜在节能机会

以下节能机会清单并非详尽无遗，但旨在为如何检测冷水系统中常见的节能机会提供指导。

B2.2.1 优化控制

一次二次环路使用泵循环冷冻水。通过优化控制减少泵的投入使用来提高泵的运行效率，并提供建筑物所需冷量。

B2.2.1.1 缺陷

- a. 冷水机的运行数量与建筑物的负荷变化不相符。

B2.2.1.2 结果

- a. 过度使用一次泵。
- b. 潜在快速的温度波动导致设备早期就出现磨损。

B2.2.1.3 分析

- a. 通过运行检查确定当前设备的投入运行顺序。
- b. 利用流量、供水和回水温度在现场计算负荷，并将其与控制系统中的计算负荷进行比较，报告不一致之处。
- c. 使用时间间隔为 15 分钟一次的供水温度数据来测量温度变化。

B2.2.1.4 建议

- a. 确保用于计算控制系统负荷的传感器已正确校准。
- b. 通过提供合适的温度设定范围值来验证现有的控制策略是否可以避免温度的快速波动。
- c. 参见主要内容附录 A 中的示例 5。

B3. 散热系统

B3.1 理解系统

B3.1.1 系统描述

在水冷系统中，冷却塔负责将制冷剂中的热量释放到大气中。水将冷凝器的热量送到冷却塔，然后冷却塔将热量散去。

冷却塔可为湿式及干式，但两者都是使用风扇使空气通过冷却塔。通常在建筑物不止安装一个冷却塔且通常位于屋顶上。

另一方面，风冷式系统将制冷剂中的热量直接传递到空气中。风冷式系统因占用的空间较小，通常用于中小型建筑中，但与水冷式系统相比效率较低。

B3.1.2 数据报告期

理想情况下，全年的计量数据能够有效地确定节能机会。然而，如果无法收集全年的数据，则需要在最大负荷、最小负荷和过渡季节期间进行短期测量。

对于风冷式冷却系统，没有数据采集间隔要求的规范。但是，室外空气温度、冷凝水供、回水温度和风机功率（或转速）应至少每小时记录一组数据。

对于冷却塔，建议每小时至少记录 12 组湿球及干球温度数据，并至少每小时记录一次关于水流量和风机功率的数据。有关详细信息，请参阅 ISO16345:2014 Water cooling towers – Testing and rating of thermal performance。

B3.1.3 系统示意图

下图是湿式冷却塔。主要组件有风机、喷嘴、填料、集水盘和泵。用于控制水量的阀，以及补水和排水管。

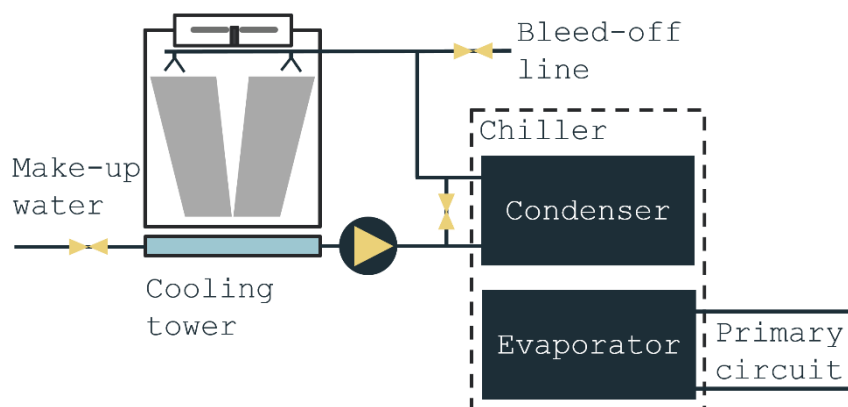


图 B.3.1.3 水冷式系统散热框图

B3.1.4 关键测量点

1. 变频风机转速（水冷式和风冷式）。
2. 冷凝水供水和回水温度（水冷式和风冷式）。
3. 冷却塔功率表（水冷式）。
4. 用于生物和化学试验检测的水样（水冷式）。
5. 室外湿球温度（水冷式和风冷式）。

除了列出的点之外，噪音检测和外观检查对于确定节能机会也是非常重要。

B3.2 潜在节能机会

以下节能机会清单并非详尽无遗，但旨在为如何检测冷水系统中常见的节能机会提供指导。

B3.2.1 控制优化（水冷式）

调整控制策略，包括风机运行先后顺序和变频控制，以尽量提高效率。

B3.2.1.1 缺陷

- a. 趋近温度偏大，或进入冷凝器的冷凝水温与湿球温度差异过大。

B3.2.1.2 结果

- a. 进入冷凝器的水温没有像预期那样降低，较高温度的冷凝水将导致冷水机效率下降。

B3.2.1.3 分析

- a. 检查冷却塔出口水温和湿球温度，计算一年中不同季节的趋近温度。

B3.2.1.4 建议

- a. 冷却塔的典型进水温度约为 32°C，出水温度约为 27°C，但不同情况进出水温会有所不同。
- b. 根据冷却塔的大小，优化冷却塔中的风机运行，以实现 2-8°C 之间的趋近温度。最佳趋近温度是接近制造商说明书中列出的设计趋近温度。此外，调整每个单元上运行的风机以实现此目标。特别是在湿球温度较低的时期，可提高冷水机的效率。
- c. 考虑根据建筑物负荷和室外条件调节冷凝水泵转速以保持冷凝水温差。
- d. 参见主要内容附录 A 中的示例 6。

B3.2.2 保养计划（水冷式和风冷式）

风冷式系统通常不易受到室外条件影响；冷却塔，特别是湿式冷却塔，容易受到外部条件的影响，必须定期保养。另外，由于冷凝水不断的流失，监控填料和集水盘中矿物的自然积累也很重要。

有关水冷式的详细说明，请参阅香港机电工程署淡水冷却塔实务守则。

B3.2.2.1 缺陷

- a. 冷却塔未能向水冷式系统冷凝器提供冷凝水。
- b. 与前几年相比，湿球温度及进入冷凝器的水温基本相同(水冷式和风冷式系统)。

B3.2.2.2 结果

- a. 冷却塔缺乏保养导致散热系统散热量下降，从而使冷凝水温度上升。因此空调冷水机的效率和制冷量下降。

B3.2.2.3 分析

- a. 检查现有的保养计划，如有（水冷式和风冷式系统）。
- b. 通过现场检测冷却塔的噪声、振动、腐蚀迹象和其他缺陷的类型（水冷式系统）。
- c. 检查喷嘴的状态并报告堵塞的喷嘴（水冷式系统）。
- d. 检查填料的状态，包括潜在积累的矿物质或碎片（水冷式系统）。
- e. 检查集水盘的状况（水冷式系统）。
- f. 获取水样本，以确定其成分是否可以接受（水冷式系统）。
- g. 使用红外摄像机检测高温风机（水冷式和风冷系统）；
- h. 检查冷凝器的状态包括管、散热片和风机，寻找堵塞气流的杂物（风冷式系统）。
- i. 确保室外温度条件在散热系统的设计范围内（水冷式和风冷系统）。

B3.2.2.4 建议

- a. 清洁冷凝器中的表面，包括管和散热片（风冷式系统）。
- b. 清除可能阻塞气流的碎屑。检查所有风机是否正常工作。（水冷式和风冷系统）。
- c. 计算趋近温度，并将其与设计趋近温度（水冷式系统）进行比较。

B4. 配风系统 (变风量)

B4.1 理解系统

B4.1.1 系统描述

配风系统负责除去建筑物的热量，并通过盘管将其转移到冷水系统。空气通过盘管再被送到空调区域。

B4.1.2 数据报告期

如果无法收集全年的测试数据，则应在最大负荷、最小负荷和过渡季节期间进行短期数据测试。

B4.1.3 系统示意图

空调配风系统有多种类型。下图变风量配风系统，是其中一个的例子。

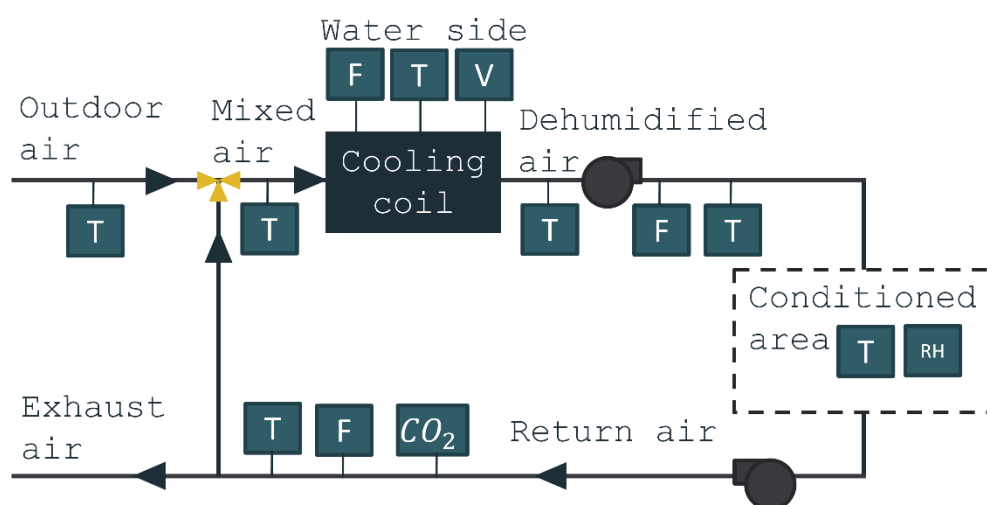


图 B.4.1.3 配风系统示意图

C4.1.4 相关领域

1. 送风量。
2. 系统不同位置的空气温度，包括送风及回风温度。
3. 空调房间的二氧化碳浓度。
4. 冷盘管的水温、流量和阀门开度。

5. 在一些变风量配风系统中，管道中的压力是相关的。

B4.2 潜在的节能机会

以下节能机会清单内容并非详尽无遗，但旨在为如何检测冷水系统中常见的节能机会提供指导。

B4.2.1 查看室内空气温度设定值

空调区域的温度设定值是影响建筑物能耗的主要因素。温控器影响着建筑用户的舒适度与空调系统能耗；在实际情况下某个温度设定值可能对一个人或设施经理来说适当的，但可能不满足大多数用户的需求及会对系统的能耗产生不利影响。在确定设定值时，特别是在大空间，需要进行仔细的分析。

B4.2.1.1 缺陷

- a. 空间过冷或过热，并且温度设定点对送风温度重设没有响应。
- b. 某些区域的送风量过大。

B4.2.1.2 结果

- a. 由于内部送风量和供冷量不均匀，用户提出投诉。

B4.2.1.3 分析

- a. 检查空调区域的空气温度，并与温控器的设定值进行比较。
- b. 验证冷盘管的运行状态，检测同时供热或供冷的情况。
- c. 验证变风量配风系统中空气送风口和风闸的状态。
- d. 检查冷盘管中水阀的开度。

B4.2.1.4 建议

- a. 通过绘制趋势数据验证室内温度是否达到设定值。
- b. 分析风闸的开度情况，尤其当风闸总是开或关的情况。
- c. 调整建筑物内的温度设定值以减少使同时供热或供冷的情况。
- d. 参见主要内容附录 A 中的示例 7。

B4.2.2 按需控制通风

在夏季，湿热的新鲜空气会新增整体的冷负荷。因此，通过控制新鲜空气量以适应系统的要求，将有助于减少系统的冷负荷和风机功率。

B4.2.2.1 缺陷

- a. 回风管道中的二氧化碳浓度远低于设定值（例如 1000ppm）。
- b. 每个空气处理装置的新鲜空气量是恒定的。

B4.2.2.2 结果

- a. 不断供应超过需求的新鲜空气量。
- b. 风机的能耗浪费。
- c. 增加空气处理装置的冷负荷需求。

B4.2.2.3 分析

- a. 检查回风管中的二氧化碳浓度，并与设定值进行比较。

B4.2.2.4 建议

- a. 如果平均二氧化碳浓度远远低于设定值，建筑物运营者可以考虑通过降低送风机转速或使用变频控制来减少新鲜空气量。

B4.2.3 空气处理装置风机静压重设

在安装变频空气处理装置时，利用管道静压作为控制参数。风机转速将会进行调节，以保持管道中恒定的静压。

在低冷负荷需求期，为了节省空气处理装置风机能耗，可以考虑进一步减少静压值，降低风机转速。

B4.2.3.1 缺陷

- a. 在低冷负荷需求条件下，风量仍然过高。
- b. 即使在低负荷情况下，管道静压设定值也是恒定的。

B4.2.3.2 结果

- a. 低冷负荷需求期内送风量供过于求。
- b. 在需求较低的时期，房间过冷。
- c. 空气处理装置的风机浪费能耗。

B4.2.3.3 建议

- a. 在实际实施之前，使用者可以逐步降低静压设定值进行试验，以确保下游室内的温度仍然满足设定值。
- b. 参见主要内容附录 A 中的示例 9。

B4.2.4 考虑预处理周期

预处理是一种策略，在人员上班前预先使建筑物降温，特别是建筑物连续几天没有进行空调时。如周末或节假日会关闭建筑物中空调系统。

B4.2.4.1 缺陷

- a. 在周一的头几个小时内，空调区域的温度达不到设定温度。

B4.2.4.2 结果

- a. 系统全负荷运作以满足需求。

B4.2.4.3 分析

- a. 使用时间序列图来检测系统满足需求所需的时间。
- b. 检查空气处理装置的送风温度和送风量。

B4.2.4.4 建议

- a. 计算空气处理装置的预处理周期。
- b. 参见主要内容附录 A 中的示例 8。

B4.2.5 测试和平衡设备

确保校准气流传感器和气流平衡。参照 ASHRAE 标准 111-2008—Measurement, Testing, Adjusting and Balancing of Building HVAC Systems，以供进一步参考。

B4.2.5.1 缺陷

- a. 建筑物使用者不断抱怨气流组织。
- b. 建筑物其他区域有关舒适度的投诉。
- c. 具有相同制冷量的冷水机组其冷冻水温升不同。
- d. 具有相同容量的泵/空气处理装置之间的压差不同

B4.2.5.2 结果

- a. 空气分布不均衡的系统将无法调节整个建筑物的内部空气温度。

B4.2.5.3 分析

- a. 使用风速表来验证管道中的气流。请参阅 ASHRAE standard 111-2008—Measurement, Testing, Adjusting and Balance of Building HVAC Systems，以进一步指导类型和校准要求。
- b. 检查压力设定值。
- c. 检查气流的关键路径。

B4.2.5.4 建议

- a. 将测量值与控制系统的记录值进行比较。送风量过多或不足偏差不应超过正负 10%。

B5. 照明系统和自动控制

B5.1 理解系统

B5.1.1 系统描述

照明系统由两类主要照明组成：普通照明和应急照明。普通照明包括任务和一般照明。紧急照明覆盖疏散广播、自动柜员机照明、主入口、急症室照明等。

B5.1.2 数据报告期

如果变化率较低，短期电能计量就足以确定工作日和周末的实际照明需求。考虑至少两周使用半小时分析法。通常情况下，可得到低变化率下办公楼不同时间的曲线。

如果照明使用变化很多，则需要更长的计量周期。

B5.1.3 系统示意图

不适用

B5.2 潜在节能机会

以下节能机会清单并非详尽无遗，但旨在为如何检测照明系统中常见的节能机会提供指导。

B5.2.1 调整照明以满足规定和照明水平

应急照明的节能机会有限，但通过将实际照明水平和功率与指南中的推荐值进行比较，普通照明几乎总是有性能改进的地方。

B5.2.1.1 缺陷

- a. 照度水平高于推荐值。
- b. 照度水平满足，但功率密度超过允许值。
- c. 乘客/住户的使用模式与照明水平及其使用模式不相称。

B5.2.1.2 结果

- a. 安装过多灯具而浪费能源。
- b. 缩短灯的使用寿命。

B5.2.1.3 分析

- a. 计算确定普通和应急区域的最大内部照明功率。
- b. 计算外部照明功率，确定普通照明和应急照明区域。
- c. 使用勒克斯表测量大面积区域的室内照明水平。
- d. 检查内部日光区控制。

B5.2.1.4 建议

- a. 根据香港机电工程署《屋宇装备装置能源效益实务守则》，将安装的室内照明功率与最高照明功率限额作比较。或者可参考 CIBSE、CIE 或 IES。如果安装的照明功率高于允许的功率，请考虑更换更高效的灯具。
- b. 将照明水平与建议值进行比较。如果安装的照明水平高于建议值，可考虑拆除灯具计划。
- c. 就办公楼而言，使用局部照明可以减少能源使用，同时保持足够的照明水平。
- d. 如果进行了测量和验证，则需要在节能机会实施前和之后进行测量。
- e. 参见主要内容附录 A 中的示例 13。

B5.2.2 感应开关

在大型建筑中，感应开关可以减少照明所需的能源。

B5.2.2.1 缺陷

- a. 夜间、周末和公休日照明为长开的状态。

B5.2.2.2 结果

- a. 在不需要的时候运行照明导致浪费能源。
- b. 缩短灯的使用寿命。

B5.2.2.3 分析

- a. 确定内部照明控制。
- b. 在建筑物主要区域的照明电路上安装分计量。

B5.2.2.4 建议

- a. 在普通区域安装感应开关，以便自动开关照明。
- b. 就办公楼而言，使用局部照明可以减少能源使用，同时保持足够的照明水平。
- c. 如果进行了测量和验证，则需要在节能机会实施前和之后进行测量。

B5.2.3 日光区域控制

在大型建筑物的外部区域和被占区域的照明控制可以通过利用自然光来减少人工照明的能源使用。当安装在室内时，光感板还可以集成感应开关，以提高照明效率。

B5.2.3.1 缺陷

- a. 建筑物内靠近大型垂直窗户或天窗的区域在白天保持照明，以防止使用者在清晨或下午时投诉。

B5.2.3.2 结果

- a. 在不需要的时候运行照明导致浪费能源。
- b. 增加照明产生的冷却负荷。
- c. 缩短灯的使用寿命。

B5.2.3.3 分析

- a. 确定大楼是否具有利用采光潜力的区域，可参考 2015 年 IECC 或 ASHRAE standard 90.1 2016。
- b. 确定区域的最低照明要求，遵守上一步中提到的标准。
- c. 估计安装这些传感器可能节省的成本。
- d. 如果日常使用模式有很大变化，则在建议的时间内，在建筑物主要区域的照明电路上安装分计量。

B5.2.3.4 建议

- a. 在具有采光潜力的地区安装采光传感器。
- b. 确保收集使用者回馈，并根据需要调整传感器的灵敏度。
- c. 就办公楼而言，使用局部照明可以减少能源使用，同时保持足够的照明水平。
- d. 如果进行了测量和验证，则需要在节能机会实施前和之后进行测量。

B6. 电梯和自动扶梯

B6.1 理解系统

B6.1.1 系统描述

建筑物内安装的垂直交通工具差异较大，因此必须对每个系统进行单独评估。

B6.1.2 数据报告期

如果变化较低，短期电能计量就足以确定平时和周末的实际垂直交通需求。可考虑在高峰和非高峰季节使用至少两周且以每半小时为间隔的统计数据。

B6.1.3 系统示意图

不适用

B6.2 潜在节能机会

以下节能机会清单并非详尽无遗，但旨在为如何检测垂直交通系统中常见的节能机会提供指导。

B6.2.1 安装计量装置

安装高于能源规范要求数量的计量装置，能够更好地计量电梯是如何消耗能源的，从而使得节能机会的估算更准确。

B6.2.1.1 缺陷

- a. 电梯中的能耗情况尚不清楚。
- b. 能耗与运行容量不匹配。

B6.2.1.2 结果

- a. 由于缺乏数据，很难提出节能机会。

B6.2.1.3 分析

- a. 检查电梯或与之相似电梯的测试和校验记录。
- b. 检查安装仪表的电路。

B6.2.1.4 建议

- a. 收集每组电梯的电压、电流、总功率因子、能耗、功率和最大需求数据。
- b. 参考香港机电工程署《屋宇装备装置能源效益实务守则》第8节。

B6.2.2 优化电梯运行

特别是在非高峰期，减少超出规范要求的电梯运行台数以及电梯中的照明和空调将有助于减少能源的使用。

B6.2.2.1 缺陷

- a. 在低峰期所有电梯仍然开启。

B6.2.2.2 结果

- a. 运行不需要电梯导致能源浪费。

B6.2.2.3 分析

- a. 收集每组电梯的电压、电流、总功率因子、能耗、功率和最大需求数据。

B6.2.2.4 建议

- a. 在待机模式下关闭电梯内的灯和通风。
- b. 关闭超出使用要求的电梯。
- c. 利用智能技术减少电梯运行数量。
- d. 当电梯的上、下行驶重量显著不同时，优化平衡重量。
- e. 为电梯供电系统安装电力反馈设备。
- f. 参见香港机电工程署《屋宇装备装置能源效益实务守则》第8节。

B7. 电能品质

B7.1 理解系统

B7.1.1 系统描述

配电损耗引起导线和设备过热，影响建筑物的能耗。电能质量是降低配电损耗的关键。

电路中的无功负荷，即由感应电动机产生的负荷，由电路中的附加电流组成，这些附加电流不产生有用工作。有功功率和失真功率之间的比值称为功率因数。例如，功率因子 (Pf) 等于 1，表明只有电阻性负荷存在，例如白炽灯和电加热。如果功率因数包括校正因数，则称为总功率因数。

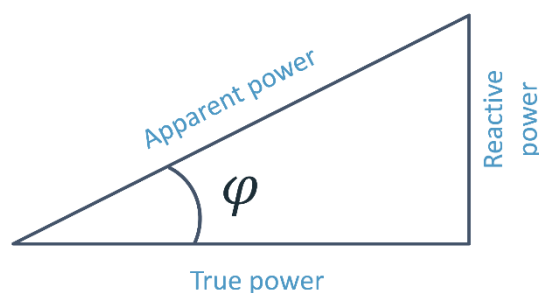


图 B.7.1.1 电源三角

总功率因数 ($\cos \phi$) = 电流和电压之间的相角。此角度会对真实消耗产生负面影响，因此应将此角度减至最小。真正 RMS 电表可测量电压、安培和相角。

B7.1.2 数据报告期

短期电力计量通常足以确定总功率因数 (TPF) 和总谐波失真 (THD)。

B7.1.3 系统示意图

不适用

B7.2 潜在节能机会

以下节能机会清单并非详尽无遗，但旨在为如何检测电能质量中常见的节能机会提供指导。

B7.2.1 测量总功率因数和总谐波失真

谐波是存在于理想正弦讯号中的电流或电压的波形失真。谐波是由网络中的任何非线性负荷引起的，并且对电能质量（电流和电压）有负面影响。非线性负荷的例子包括计算机、复印机、电池充电器等。另一方面，线性负荷的例子包括白炽灯和电加热。总谐波失真是以百分比表示的度量，它表示谐波频率的真实电压和讯号的基频之间的比率。总谐波失真提供了电压或电流的变化有多少可归因于谐波的估计。总谐波失真越低，讯号质量越好。有关总谐波失真最大限度的进一步参考，请参阅香港机电工程署《屋宇装备装置能源效益实务守则》第 7.6 节

在实践中，总谐波失真是通过计算总功率因数来考虑的，总功率因子定义为真功率与失真功率之比。当只有线性负荷连接到电路时，总功率因数就接近 1，而随着非线性负荷的增加，该值将减少。总功率因数的建议下限为 0.85，进一步参考可参阅香港机电工程署《屋宇装备装置能源效益实务守则》第 7.6 节。

B7.2.1.1 缺陷

- a. 由于电路的附加电阻，过量的感应负荷产生额外的电力需求。

B7.2.1.2 结果

- a. 由于电缆和组件过热而浪费能源。

B7.2.1.3 分析

- a. 计算失真和真功率。

B7.2.1.4 建议

- a. 在计量电量时，最佳做法是测量真正的均方根瓦，以确保包括所有可能的功率因数和谐波影响。只有在技术人员确信负荷只是电阻的情况下，才能使用简单的电能表。
- b. 如果总功率因数低于最低要求，应实施纠正计划。
- c. 如果总谐波失真的百分比高于规定的限制，应实施纠正计划。

- d. 参见主要内容附录 A 中的示例 12。

附录 C

中央控制及监控系统数据示例

附录 C – 中央控制及监控系统数据示例

下面的示例显示了可以从中央控制及监控系统导出的不同数据格式。在本例中，两个数据点，空气处理装置的送风温度和送风量(l/s)进行说明。一些中央控制及监控系统能够根据用户需求配置不同的数据格式。用者应咨询中央控制及监控系统服务提供商以获得进一步信息。

示例 1

日期和时间

Date and time	AHU 1 off coil temp (degC)	AHU 1 flow rate(l/s)
30/11/2016 00:00	15	987
30/11/2016 00:15	17	1244
30/11/2016 00:30	17	1806
30/11/2016 00:45	14	1760
30/11/2016 01:00	15	592
30/11/2016 01:15	14	1945
30/11/2016 01:30	16	1004
30/11/2016 01:45	14	1005
30/11/2016 02:00	17	1937
30/11/2016 02:15	17	1607
30/11/2016 02:30	15	835
30/11/2016 02:45	16	1372
30/11/2016 03:00	15	1937

数据点数值

- 空气处理装置送风温度
- 空气处理装置送风量

在这种数据格式中，行表示一个数据日志记录的时间间隔，而列表示不同数据点的记录值。

示例 2

日期和时间

Date and time	Reference	Value
30/11/2016 00:00	AHU 1 off coil temp (degC)	16
30/11/2016 00:00	AHU 1 flow rate(l/s)	590
30/11/2016 00:15	AHU 1 off coil temp (degC)	15
30/11/2016 00:15	AHU 1 flow rate(l/s)	1023
30/11/2016 00:30	AHU 1 off coil temp (degC)	15
30/11/2016 00:30	AHU 1 flow rate(l/s)	801
30/11/2016 00:45	AHU 1 off coil temp (degC)	15
30/11/2016 00:45	AHU 1 flow rate(l/s)	1103
30/11/2016 01:00	AHU 1 off coil temp (degC)	14
30/11/2016 01:00	AHU 1 flow rate(l/s)	1964
30/11/2016 01:15	AHU 1 off coil temp (degC)	17
30/11/2016 01:15	AHU 1 flow rate(l/s)	1195
30/11/2016 01:30	AHU 1 off coil temp (degC)	14
30/11/2016 01:30	AHU 1 flow rate(l/s)	1070
30/11/2016 01:45	AHU 1 off coil temp (degC)	14
30/11/2016 01:45	AHU 1 flow rate(l/s)	1303
30/11/2016 02:00	AHU 1 off coil temp (degC)	14
30/11/2016 02:00	AHU 1 flow rate(l/s)	781

数据点数值

- 空气处理装置送风温度
- 空气处理装置送风流量

在这种数据格式中，对于每个数据记录的时间间隔、数据点的值以行 (红线分离) 列出。与示例 1 和示例 3 相比，这种数据格式较不常见。

示例 3

日期

时间

AHU 1 off coil temp (degC)									
Date	00:00	00:15	00:30	00:45	01:00	01:15	01:30	01:45	02:00
30/11/2016	16	15	15	15	14	17	14	14	14
01/12/2016	17	16	14	17	15	17	17	15	15
02/12/2016	15	14	16	15	17	17	16	15	16
03/12/2016	15	15	16	15	15	14	14	15	15
04/12/2016	14	17	16	17	14	15	15	14	16
05/12/2016	17	16	16	15	15	16	15	16	15
06/12/2016	15	15	14	16	14	14	17	17	15
07/12/2016	14	16	14	14	14	14	16	15	16
08/12/2016	15	14	16	16	15	15	14	14	17
09/12/2016	16	15	14	15	17	15	15	17	17

日期

时间

AHU 1 airflow rate (l/s)									
Date	00:00	00:15	00:30	00:45	01:00	01:15	01:30	01:45	02:00
30/11/2016	590	1023	801	1103	1964	1195	1070	1303	781
01/12/2016	1477	1425	1436	1626	1689	1198	1144	1595	1992
02/12/2016	1417	908	1038	984	1997	1896	1313	1545	1773
03/12/2016	1604	1386	979	728	1269	1563	1042	1380	1472
04/12/2016	1002	1972	1350	1457	736	1312	1607	553	1674
05/12/2016	1661	627	1556	1299	1231	1760	893	1779	1918
06/12/2016	2000	1935	1379	855	1232	982	659	1806	724
07/12/2016	707	1946	744	841	707	657	1076	1652	795
08/12/2016	1880	1913	1291	1570	1000	1393	761	1970	861
09/12/2016	1439	1596	769	1310	1799	1438	644	1506	1334

在这种数据格式中，一行表示一天，每列表示每个数据时间间隔的记录值。该表应该从左到右阅读整日趋势。

上面的例子是一些常见的数据示例，还有其他数据格式可供不同的中央控制及监控系统服务提供商使用。如果有任何需要查询了解所记录的数据，用户应咨询中央控制及监控系统服务提供商以得到进一步的解释。