

VESDA®

冷库 设计指南

2007年7月

版权

在澳大利亚和全世界其它管辖区域的法律下，本文件均享有版权保护。不得以任何手段，对本文件进行全部或部分的复制、公开、改编、散布、出售、修改或发行，除非获得了任何法律或章程的许可，或者事先得到了艾克利斯公司（Xtralis Pty Ltd.）的书面许可。

版权所有©2007 Xtralis Pty Ltd ABN 25 008 009 514

免责声明

本文件的内容均按“原样”提供。对于本文件内容的完整性、准确性和可靠性，本公司不作任何明示或暗示的陈述或保证。制造商保留其变更产品设计或规格的权利，且对此不承担责任，亦无需另行通知。除非另行规定，否则本公司不作任何明示或暗示的保证（包括但不限于对于特定用途的适销性和适用性的任何暗示性保证）。

本文件包含注册及未注册的商标。所有商标均归各自所有人所有。使用本文件并不意味着可以获得使用这些名称和/或商标和/或标志的授权、许可或其它权利。

本文件版权归艾克利斯公司（Xtralis Pty Ltd.）所有。您同意，未经艾克利斯公司（Xtralis Pty Ltd.）事先书面许可，您将不会对本文件的任何内容进行复制、公开、改编、传播、转让、出售、修改或发行。

内容

1. 介绍	1
1.1 关于本设计指南.....	1
1.2 要点.....	1
2. 背景信息	2
2.1 冷库设施中火灾安全系统的注意事项.....	2
2.2 性能化设计.....	3
2.3 重点设计注意事项.....	3
2.4 为什么要使用 VESDA 烟雾探测器.....	4
3. 设计高效的防火系统	4
3.1 采样管材质.....	4
3.2 采样管及采样孔的分布.....	5
3.3 采样管的保温.....	7
3.4 采样管穿孔的密封.....	7
3.5 弥补采样管伸缩的影响.....	7
3.6 货架的保护.....	8
3.7 保护吊顶夹层.....	9
3.8 需要保护的其它区域.....	9
4. 防止冷凝和结晶	9
4.1 降温的影响.....	9
4.2 采样管外表面的冷凝现象.....	10
4.3 采样管外表面的结晶现象.....	10
4.4 采样管内部的冷凝现象.....	11
4.5 采样管内部的结晶现象.....	11
5. 安装注意事项	12
5.1 采样空气的加温处理.....	12
5.2 加热带.....	13
5.3 排气处理.....	13
5.4 排水管.....	14
5.5 与预作用水喷淋系统相集成.....	14
5.6 备用电池.....	16
6. 其它需要考虑的事项	16
6.1 VESDA 系统的运行.....	16
6.2 系统调试.....	16
6.3 保养及维护.....	16
7. 附录 – 加热带	17
8. 参考文献	18

1. 介绍

1.1 关于本设计指南

艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 编写的这个设计指南是为了提供一些技术资料, 让大家在针对 -40°C (-40°F) 至 18°C (65°F)^[1] 的冷冻设施、冷藏设施及装卸台等各个场所进行 VESDA 防火解决方案的设计和说明时能够作为参考。

与大多数常用的被动式火灾探测设备不同, VESDA 探测器可以在零度以下的环境中发挥效用, 而不会丧失其极早期烟雾探测报警的功能。因此, 多年来 VESDA 系统已在冷库设施中广泛应用, 并成为 FM 机构批准的唯一一个烟雾探测设备, 可用于启动冷库设施灭火系统。

在本设计指南中, 我们讨论了相关的设计注意事项, 提出了一些建议, 以使用户能够获得最有效的方式, 在典型的冷库设施环境中按照设计进行 VESDA 解决方案的安装。

重要注意事项: 本设计指南中的信息, 要与地方性建筑及防火规范和标准相结合。在其它区域性的行业应用中, 如果可以应用, 也需符合规范和标准的要求。

1.2 要点

表 1 中所给出的重点设计注意事项仅为概括性内容, 应与本设计指南中的其它信息及《VESDA 系统设计指南》相结合。^[2]

表 1 - 冷库设施中 VESDA 系统重点设计注意事项

内容	重点设计注意事项	详细信息
VESDA 采样管	采样管的材质和绝缘性必须适于在低温条件下使用。	第 3.1、3.3 和 3.5 节
	采样管网上的所有接口都必须密封良好。	第 3.4、3.5 和 4.4 节
	采样空气决不能在冷库环境中经受零度以下巨大温差的变化。	第 3.5、4.1、4.2 和 4.3 节
	必须保持冷库设施的完整性, 所有采样管在墙面的穿孔处必须保证密封良好。	第 3.4 节
	VESDA 探测器必须将采样空气排回被保护区。	第 5.3 节
	仅在外围温度低于被保护区内温度的情况下使用集水装置 (排水管)。	第 4.4 和 5.4 节
采样孔	不要将采样孔布置在临近冷库入口的位置。	第 3.2 和 4.3 节
	不要直接在冷冻室的送风口处采样。	第 3.2 节

表 1 续。

内容	重点设计注意事项	详细信息
VESDA 探测器	必须将探测器安装在被保护区外面。	第 1.4 节
	探测器必须反向安装，以避免冷凝水经采样管网进入探测器。	第 3.4 和 4.4 节
	如果需要，可以对采样空气进行加热。但需要考虑一种合适的方式。	第 5.1 和 5.2 节
	考虑是否需要备用电池。	第 5.5 节
与预动作灭火系统相集成	将 VESDA 系统的安装与预作用水喷淋系统相集成。	第 5.6 节

2. 背景信息

2.1 冷库设施中火灾安全系统的注意事项

根据 NFPA 公布的统计结果，^[3]冷库设施中的主要火灾危险来源于下列因素：

- 传送装置及其它运输设备的电气或机械故障；
- 吊项夹层中的电气设备、电缆及其它设备；
- 照明系统；
- 维修操作导致的发热；
- 丢弃的烟头；
- 人为纵火。

由于冷库中有大量包装材料等塑料制品，火灾会产生大量有毒的腐蚀性烟雾，会对货物造成损害，并危及人身安全。冷库中还有大量的易燃物品，诸如托盘架和极易燃的轻型夹板等冷库设施的结构材料，也会使火灾从一个地方向其它地方迅速发展蔓延。表 2 给出了冷库设施中需要重点保护的区域。

表2 – 需要重点保护的区域

区域	重点	推荐	选择
冷冻室/冷却室	✓		
冷藏室	✓		
车间及维修区	✓		
被保护区下方的回风管道		✓	
装卸台及周边区域	✓		
办公及监控场所			✓
天花板/屋顶夹层	✓		
货架中间			✓

如果要将预作用喷淋系统纳入防火系统，就可以按照我们在第 5.6 节中所讨论的方式，使用 VESDA 系统启动释放装置。

2.2 性能化设计

性能化设计的灵活性使用户能够根据各个独立的冷库环境的特殊要求量身定做适合的防火系统，根据自身的商业特点进行有效的风险管理。

地方性的说明性规范和标准在传统上都对探测器的间距进行了规定。对于 VESDA 采样管，采样孔的间距等同于传统探测器的间距。在以风险评估为基础的性能化设计方法中，每个安装方式都是按照其特殊的环境条件进行评估的。这样，采样孔的间距和位置就可以按照被保护场所的特殊设计要求很方便地进行修改。进行现场烟雾测试，对系统的响应情况进行评估，就能够确定适当的 VESDA 的报警灵敏度。

因为大多数国家都认可多个国际消防工程指导方针，因而可以在这些国家使用性能化设计的概念，这些指导方针如下列所示：

- International Fire Engineering Guidelines（国际消防工程指导方针）（2005 版）^[4]
- 英国标准 BS 7974^[5]
- SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection（SFPE 性能化防火工程指导方针）^[6]

这个备选的防火解决方案可以满足地方性的和国家级的针对建筑物和生命安全而制定的规范和标准。对环境风险及性能化要求的评估，尤其是针对无尘室的评估，必须作为设计过程的一部分来进行。

可以使用下列标准风险管理概念对冷库设施进行评估：

- AS/NZS 4360, 1999^[7]
- SFPE Handbook Third Edition, 2002（SFPE 防火工程手册第三版）^[8]

注意：SFPE 标准官方指导方针中“性能化设计概念”^[9]同样是很好的资源，可供权力机构参考，对冷库设施所使用的 VESDA 系统进行评估。

2.3 重点设计注意事项

本设计指南认为，下列温度范围所对应的不同区域需要进行保护：

- 冷冻设施：-40°C — -15°C (-40°F — 5°F)
- 冷冻室：-9°C — 2°C (16°F — 36°F)
- 冷藏设施及装卸台：0°C — 18°C (32°F — 65°F)

警告：决不能将 VESDA 探测器安装在低于零度的环境中。

在针对冷库设施进行 VESDA 烟雾探测系统的设计和说明时，应考虑下列问题：

1. 需要的防火级别以及希望如何进行消防安全管理？
2. 采样管网是否密封良好，保证了系统的完整性？
3. 采样管在冷库中会经受什么样的温度和湿度条件，在其它被保护区会经受什么样的环境条件，探测器自身又会经受什么样的环境条件？
4. 被保护区的用途是否因为要求或营运需要发生变化？例如，将冷冻设施改成冷藏场所。
5. 被保护区内、入口处和装卸台等区域的气流特性如何？
6. 对采样管绝缘性的要求？
7. 周期性除霜及相关的冷凝现象对防火有哪些影响？
8. 采样管网内外发生冷凝现象的可能性有多大？
9. 被保护区内货架的构造和配置如何？
10. 墙面和吊顶保温层的密封情况如何？
11. 防火系统中是否包含了预作用灭火系统，如果有，它是如何与 VESDA 系统相连接的？

2.4 为什么要使用 VESDA 烟雾探测器

多年来，VESDA 吸气式烟雾探测系统（ASD）已被广泛用于保护冷库设施。目前，在低温条件下使用的大多数防火技术都不能提供早期探测报警，且容易被铲车等设备损坏。VESDA 探测器的极早期报警功能意味着它能够探测初级（阴燃）火灾，而初级火灾能够导致财产损毁、业务彻底中断并危及人身安全。VESDA 系统的设计非常灵活，可以将 VESDA 系统作为预作用灭火系统（包括气体灭火和水喷淋系统）的自动激发装置。

冷库设施中日常所储存的各种物品很多都属于易燃品，加上这种环境中气流很强，空气非常干燥，火灾的危险性就大大增加了。火灾会在纸板、塑料包装、油性材料、食品原材料以及木制货盘之间迅速蔓延。所以，越早探测到火灾隐患的存在越好。

冷冻或冷藏设施中储存的货物有很多是容易腐烂变质的，所以在任何情况下都要防止温度的升高，这一点非常重要。发生火灾时，火焰产生的热量或因冷库系统停止运行而导致温度上升，都会使库存货物变质和利润的损失。在此类环境中，即便是初级火灾，如果不能尽早探测并采取措施，也会导致巨大的损失。库存货物长时间暴露在低浓度的烟雾中也会被污染。

优良的系统设计能够充分发挥 VESDA 系统的其它优越性，其性能将十分可靠，不会受冷凝现象或冷冻室产生的强气流的影响。

很多国际性的规范和标准已经意识到了其它传统探测技术在低温环境下的局限性，于是在其规定中反对在环境温度低于 0°C (32°F) 时使用传统探测设备^[10]。线性感温电缆允许在冷库环境中使用，但感温电缆容易被铲车和其它常用工作流程损坏。而 VESDA 探测器是安装在被保护区外面，只有采样管网暴露在零度以下的环境中。采样管布置在吊顶下面或吊顶夹层内，不容易被损坏。

注意：与 FM 机构对 VESDA 系统的认证不同，线性感温电缆早已明确可以用于启动预作用灭火装置，但它不能提供极早期的烟雾探测报警，而极早期报警能够避免灭火系统的释放。

3. 设计高效的防火系统

特定的被保护区因用途不同，需求也会不同，本节将有针对性地介绍设计的方法。

重要注意事项：在所有采样管网的设计中都要使用 ASPIRE2™ 软件的最新版，VESDA 采样管网模型设计程序。

3.1 采样管材质

采样管的材质要根据安装场所而定。例如，安装在吊顶上的采样管可以使用适合低温环境和温度经常波动的内部环境的较长采样管。这样的采样管有 HFT 无卤素、耐火、耐高温塑料，ABS 塑料以及 HDPE 高密度聚乙烯塑料等。表 3 中列出了适用的采样管材质和性质。

表3 – 采样管材质的性质及应用建议^[11-14]。

材质	运行温度	热胀冷缩	应用建议
PVC	-18°C (-40 — 120°F)	每 10m、每 10°C: 7.0 mm (每 32.8ft、每 18°F: 0.28")	-18°C (0°F)以上
HFT	-40 — 140°C (-40 — 284°F)	每 10m、每 10°C: 7.0 mm (每 32.8 ft、每 18°F: 0.28")	-40°C (-40°F)以上
ABS	-40 — 80°C (-40 — 176°F)	每 10m、每 10°C: 10.1 mm (每 32.8 ft、每 18°F: 0.4")	-40°C (-40°F)以上
CPVC	-18 — 94°C (0 — 201°F)	每 10m、每 10°C: 6.7 mm (每 32.8 ft、每 18°F: 0.26")	-20°C (0°F)以上
PE-80	-50 — 60°C (-58 — 140°F)	每 10m、每 10°C: 20 mm (每 32.8 ft、每 18°F: 0.79")	-50°C (-58°F)以上
PE-100	-50 — 60°C (-58 — 140°F)	每 10m、每 10°C: 13 mm (每 32.8 ft、每 18°F: 0.52")	-50°C (-58°F)以上

使用 HDPE^[14]这样的连续、半柔性材质的采样管，还有一个好处，就是可以减少采样管的接口。

3.2 采样管及采样孔的分布

各种国际性的规范和标准都针对不同的气流速率、吊顶高度及建筑物结构等对探测点间距或最大覆盖面积等做出了详细规定。为了符合这些说明性的规定，VESDA 的采样孔要布置在传统单个烟雾探测器同样的位置。或者参考当地的规范，采样管和采样孔的分布也可以按照性能化设计的要求来确定。

注意：对于 FM 机构的认证，在冷库中，VESDA 采样孔的分布可以依照最新版的 FM8-29 数据表及备忘录 0805^[1, 15]中对感温探测器的说明。

采样孔的位置通常以下面的格栅覆盖图的形式来表示(图 1)。字母 X 代表根据当地规范和标准的要求设定的采样孔间距。

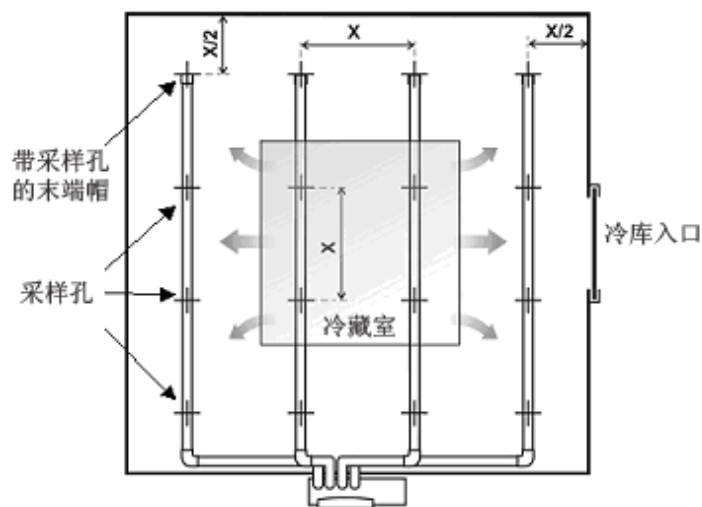


图 1 – VESDA 采样孔格栅覆盖俯视图

在一些冷库中，根据除霜工作的效率和频率，入口处会出现结冰现象。在这种环境中，如果 VESDA 的采样孔太靠近入口的位置就会被冰堵塞。这是很常见的现象，但只要设定适当的系统气流故障阈值，就可以解决这一问题。通过下列方式就能够消除采样孔堵塞的影响：

- 按照当地规范和标准中的法律规定确定采样管上距入口处最近的采样孔位置；
- 在靠近入口的位置采用局部货架内采样的方式。结冰现象通常发生在过道上方的吊顶处，很少发生在货架中间；
- 将 VESDA 的采样管远离冷冻室送风气流途经的路线。

注意：采样孔直径必须大于 3mm。

参考上面的格栅覆盖图 (图 1)，若要获得最佳的空气采样性能，有 2 种备选的采样管网分布设计方法：

1. 如图所示，可以将采样管沿着被保护区内吊顶布置(图 2)。这种技术能够最大限度地减少采样管穿插墙面或吊顶的次数，可以在大多数实际情况下应用。在这种情况下，必须在安装完毕后才能在采样管上钻孔。
2. 如图所示，可以将采样管安装在被保护区外面，利用直径较小的毛细采样管 (外径 16mm (3/4 in)) 穿过吊顶保温层进入被保护区 (图 3)，进行采样。这个方法中，每根毛细采样管都要穿过一次吊顶保温层，采样管的接口也会比较多。所有的穿插点都要充分密封，避免因入口处空气潮湿或冷凝而发生结冰现象。只有冷库中有吊顶夹层时才会使用这个方法。毛细采样管的长度应尽可能短，建议在 4m (13ft) 以内。同时，在安装过程中必须对毛细采样管周边进行密封处理。

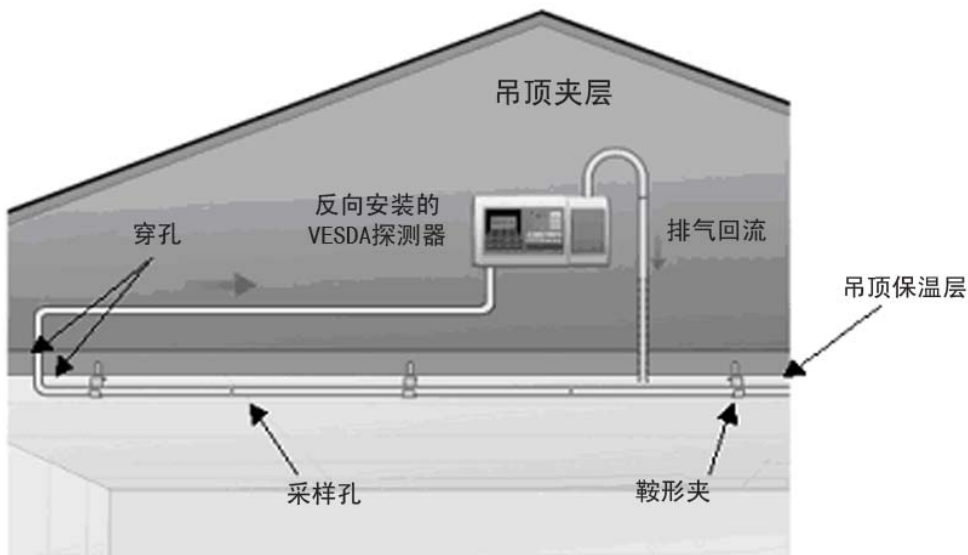


图2 - 安装在吊顶上的 VESDA 采样管

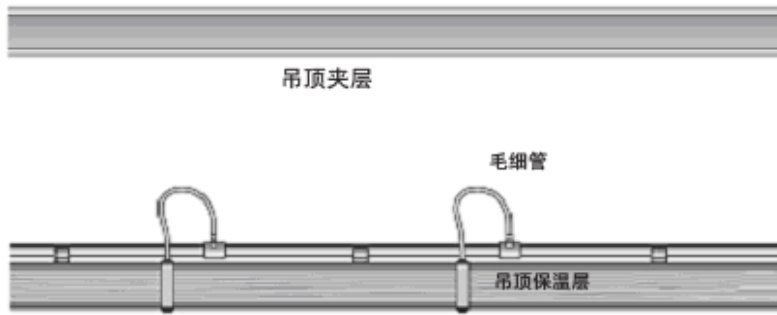


图3 – 毛细管采样示例

注意：建议由经验丰富的工作人员来进行墙面穿孔和密封等操作。

3.3 采样管的保温

如果需要对采样管进行保温处理，可以使用 Armaflex 或类似的材料。Armaflex 保温材料的温度范围在 -40°C (-40°F) — 105°C (221°F)，密度为 $88\text{—}105\text{ kg/m}^3$ ，非常柔软。对于在内侧钻孔的一根 25mm (0.98'') 的采样管， 9mm (0.35'') 厚的保温层就足够了。

3.4 采样管穿孔的密封

采样管穿过墙面或吊顶保温层的位置必须使用固体（聚氨酯泡沫）和/或软性材料（胶合树脂）进行适当的密封。如下图所示，为了提高气密性，在穿孔处还应使用密封防护套和/或保温防护套。（图 4）。如需更加详细的指导，请向当地墙板供应商咨询。

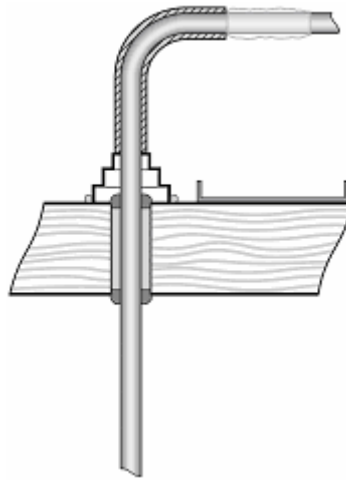


图4 – 采样管穿孔处使用保温防护套和排水管的示例

为了避免在穿孔处发生冷凝现象，如图所示，从保护区出来的采样管必须进行保温处理（图 4）。可以使用集水装置收集采样管表面的凝结水。

3.5 弥补采样管伸缩的影响

由于温度变化，采样管会有热胀冷缩现象，因此在吊顶上固定 VESDA 采样管的卡夹决不能限制采样管的纵向移动。在先安装采样管网然后起用冷库的情况下，这一点尤其重要。例如，根据热膨胀系数，温度每降低 10°C (50°F)，ABS 材质的采样管会收缩 0.1% 。这相当于 40m (131.2ft) 长的采样管收缩 40mm (1.57 inch) 的长度。如果采样管所在环境的温度高出了预期的运行温度，这种收缩就会导致采样管各部分之间连接的断裂。

注意：表 3 中给出了各种常用采样管材质的热膨胀系数。

为了避免采样管连接的断裂，就需要为整个采样管的伸缩留有余地。

如图所示，应使用鞍形管托或支形夹将 VESDA 采样管固定在吊顶上。(图 5)

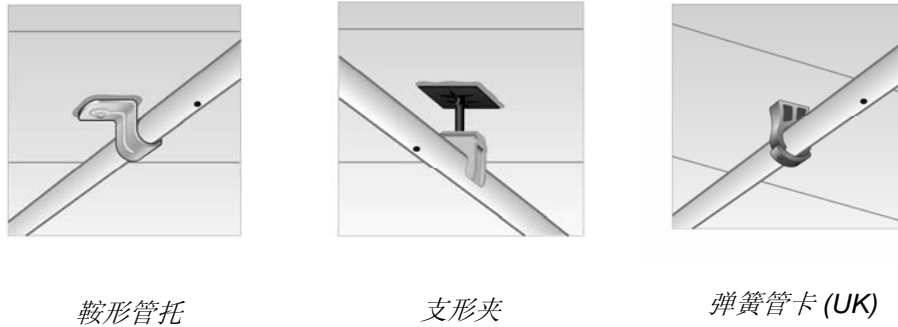


图5 – 采样管网支撑示例

支形夹是通过粘性胶贴附着在吊顶上的，是首选的固定方式，如果需要，也可以用螺丝固定在吊顶上。支形夹的设计为采样管的热胀冷缩留出了一定的空间。

为了进一步降低采样管连接断裂的可能性，固定夹决不能在紧邻采样管接口处安装。此外，管夹必须距采样管末端至少 300mm，这样采样管的收缩就不会导致末端帽的脱落。

3.6 货架的保护

在多数情况下，只需将 VESDA 采样管网安装在吊顶上。但如下图所示，也可以将采样管沿着冷库的货架进行安装 (图 6)。



图6 – 货架间采样示例

如果可能，货架间的采样管应根据采样管在货架上的安装高度穿过墙面进入保护区。

注意：不建议在货架采样方式中使用毛细管采样。

3.7 保护吊顶夹层

电缆和冷库的控制设备常常被放置在吊顶夹层内，因而这里潜在火灾危险性很高。一些地方性规范和标准中规定，吊顶夹层的保护必须包含在整个防火系统中。

按照前面提供的格栅覆盖图 (图 1) 和下图 (图 7)，参照当地的规范和标准，就可以确定采样孔的间距。



图7 – 吊顶夹层采样示例

保护吊顶夹层的 VESDA 探测器的必须按照独立的防火分区进行设置。吊顶夹层内的采样管决不能进入其它区域，吊顶夹层内的探测器也不能同时监测吊顶夹层外的区域。

3.8 需要保护的其它区域

对于冷库库区以外的其它区域，控制、监控、装卸及办公区等，参考当地的相关规范和标准后，采样孔的间距及采样管网的布局与《VESDA 系统设计指南》中普通办公环境中的设计方法一致^[2]。可以对探测器的灵敏度进行调整，以符合用户对性能的要求。

注意：放置制冷控制设备和支持设备的区域应考虑使用高灵敏度烟雾探测，如果这些区域遭到烟雾或火灾的破坏将导致业务的中断。

4. 防止冷凝和结晶

4.1 降温的影响

当气温下降到露点以下时，就会发生冷凝现象。其结果是形成水珠（若露点高于 0°C (32°F)）或结冰（若露点低于 0°C (32°F)）^[16]。VESDA 采样管内部不大会发生冷凝现象，只有采样空气来自温度较高的区域，沿采样管传送时经过温度较低区域时才会发生冷凝现象。在采样管的外表面上可能会发生冷凝现象，这是可以容忍的。

进行系统设计期间，应根据下列标准对所有需要保护的区域进行分类：

- 被保护区的用途如果发生改变，其温度和湿度将随之发生变化，例如，冷冻室改为冷藏室。
- 查看空气温度、采样管周围环境和采样管表面温度，判断整个采样管网可能发生冷凝的位置。
- 采样管网的气密性，包括探测器排气管。
- 采样管和采样孔与被保护区出入口以及制冷装置送风空气途经路线的距离。

4.2 采样管外表面的冷凝现象

穿过保温层的采样管或毛细管在离开冷藏区域、进入环境温度较高区域（吊顶夹层或其它非低温区域）时，采样管的外表面就很可能发生冷凝现象。在这些区域，采样管表面的温度决定了是形成水珠还是结冰。如下图所示，可以使用排水管收集液体，避免水珠溅落在吊顶保温层上（图 8）。

注意：排水管的容量必须足够大，允许在正常的水分蒸发速度下避免冷凝水溢出。

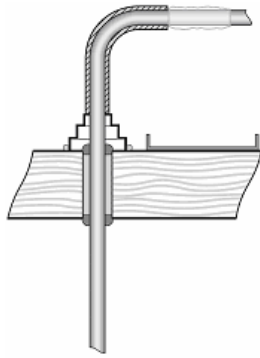


图8 – 排水管示例

4.3 采样管外表面的结晶现象

如下图所示，接近冷库入口位置的采样管外表面偶尔会发生结冰现象（图 9）。这种结冰现象很正常，只要不将采样孔布置在采样管上易受此类因素影响的位置而被堵塞，就不会对 VESDA 系统的运行造成不利影响。应在离冷库入口处最近的采样孔处喷洒硅树脂以防止结冰。

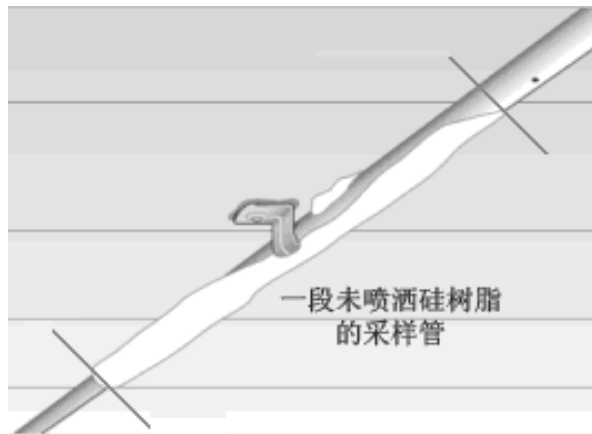


图9 – 接近冷库入口处采样管外表面结冰示例

4.4 采样管内部的冷凝现象

被保护区外采样管内部发生冷凝的情况很少发生。但在被保护区的用途改变和/或季节性温度变化时，就可能发生这样的情况。例如，冷冻库(-9°C, 16°F)改成了冷藏库(8°C, 46°F)，在冬季，气温下降到 8°C (46°F) 以下，在冷藏库外的采样管就可能会在内部发生冷凝现象。

可以通过下列方法确保采样管内的冷凝水不会进入探测器：

- 如图所示，将探测器反向安装，采样管从下面接入探测器 (图 2)。
- 安装排水管，在后面 5.4 节的内容中将做介绍。

4.5 采样管内部的结晶现象

为了最大限度地降低采样管内部结冰堵塞的可能性，不应在采样管各部分的连接处使用 90° 的弯头。如需使采样管的走向由水平转向垂直，应由垂直转向水平，应使用大半径弯管。

冷冻室送风口处的温度比其它地方的温度低几度，所以，为了防止结冰堵塞采样孔，采样管决不能直接安装在冷冻室送风管道气流经过的路线上。如果这样做，当被保护区内温度较高的空气进入温度较低的采样管时，就会导致结晶现象。如图所示，若由于实际原因不能避免这一现象的发生，采样管就必须进行保温处理(图 10)。

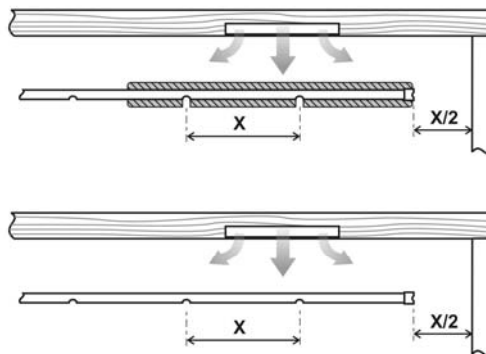


图10 – 对直接位于冷冻室送风气流路线的采样管进行保温处理示例
(上面的设计正确，下面的设计不正确)

重要注意事项：采样管决不能从温度较高的区域进入温度较低的区域。在冷冻室、冷藏室、吊顶夹层和办公区域应分别安装不同的 VESDA 探测器。

5. 安装注意事项

5.1 采样空气的加温处理

为了获得最佳的探测效果且便于维护，必须将 VESDA 探测器安装在零度以上的环境中。在低温环境中采集的空气样品到达探测器之前，我们可以在采样管从温度较低的被保护区中出来后增加其长度，就能够很容易地对采样空气进行加温处理。采样管外温度较高的空气在接近探测器的这段距离上可以对采样管内温度较低的采样空气进行加温。通常，只需增加一小段采样管。

下列图表 (图 11 — 图 13) 中给出了多种常用采样管及不同气流速率范围条件下，将采样空气的温度提

高到适当的数值采样管需要增加长度的保守估算。所有计算是在假定环境温度恒定为 20°C (68°F)、整个采样管的表面温度为 4°C (39°F) 的基础上进行的。

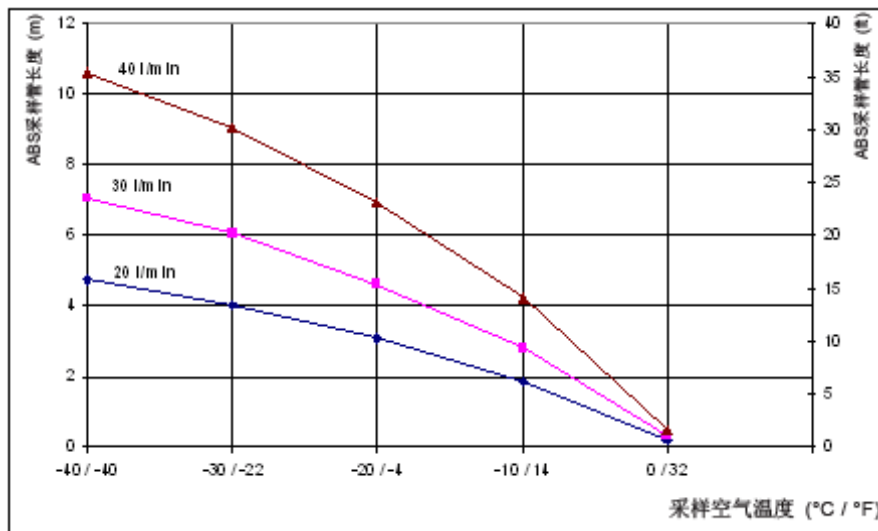


图11 – 使采样空气得到适当加温，ABS 采样管需要增加长度的估算

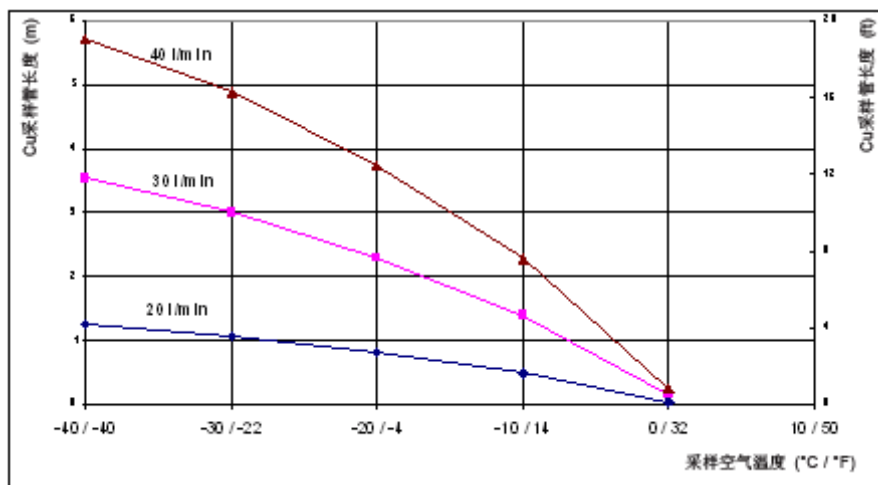


图12 – 使采样空气得到适当加温，铜质采样管需要增加长度的估算

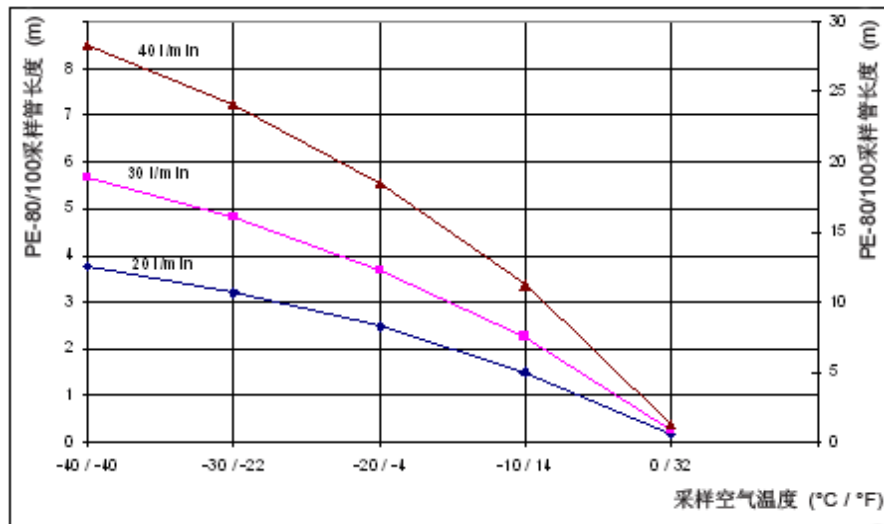


图13 – 使采样空气得到适当加温，PE-80/PE-100 采样管需要增加长度的估算

5.2 加热带

在某些极端的环境条件下，需要给空气加温，但空间有限不能增加采样管长度，且外部环境温度变化剧烈，那么就可能需要使用加热带对采样空气进行加温。但艾克利斯公司（Xtralis Pty Ltd.）不建议使用加热带，因为 FM 机构尚未认可这种方法。

重要注意事项：附录中给出了使采样空气得到适当加温，铜制采样管及加热带长度的估算。此部分内容用于提供普通信息，而非应用指南。用户必须向具备资格的工程技术人员咨询加热带的正确应用方法。

5.3 排气处理

如下图所示，必须将 VESDA 探测器排出的空气送回采样区域。(图 14)

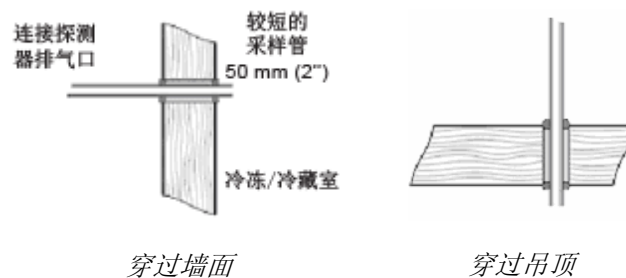


图14 – 将排出空气送回采样区域示例

如果 VESDA 探测器发生一段时间的断电停机，这种闭合式的回路可以防止温暖、潮湿的空气因压差而通过探测器的排气管进入冷库。压差还会导致烦人的气流故障。

排气管应尽可能短，且排气管穿过墙面进入被保护区的位置必须密封良好。

重要注意事项：在系统断电或拆下探测器进行维护时，所有的进气管和排气管都必须封上。

5.4 排水管

排水管并非 VESDA 烟雾探测系统所必需的配件。正如前面所讨论的，只有在环境条件会发生巨大变化可能导致采样管内部发生冷凝现象时才需要使用。下面是排水管示例。(图 15)

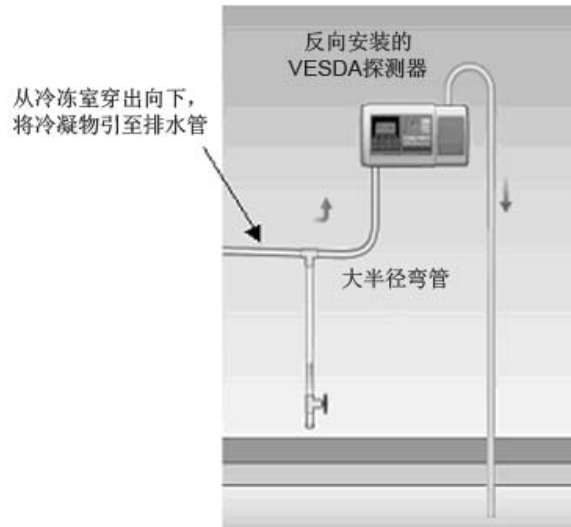


图15 – 排水管示例

安装排水管时需要使用 T 型管接头，连接进入反向安装的探测器的采样管。水会汇集到 T 型管接头向下分支上的截止阀处。管路的清晰部分可以使维修人员确定积水的情况，在水积聚到与主采样管的交汇处之前打开停止阀放出积水。可以安装末端帽代替截止阀。如果长时间没有发生冷凝现象，就可以拆除截止阀。

重要注意事项：一旦积水排干净了，排水管的截止阀和末端帽就必须马上回复原位，采样管处于开放状态会影响气流状态。

5.5 与预作用水喷淋系统集成

如果安装有水喷淋系统，用户可以使用 VESDA 烟雾探测系统启动预作用水喷淋系统。为了启动预作用水喷淋系统，即使在货架中安装了水喷淋装置，VESDA 系统通常也不会采用货架采样的方式。但需要参考 0805 号备忘录^[15]获取进一步的详细信息。

下面概括说明了 VESDA 与预作用水喷淋系统集成步骤：

1. 使用 ASPIRE2 软件设计采样管网，并确认允许的采样空气最大传输时间。根据 FM 认证，在其最新的 FM8-29 数据表和 08-05 备忘录中规定，在冷库中安装 VESDA 时，采样孔间距等应与感温探测器的间距相同^[1, 15]。
2. 在吊顶上安装 VESDA 采样管网的方法如下图所示：(图 16)

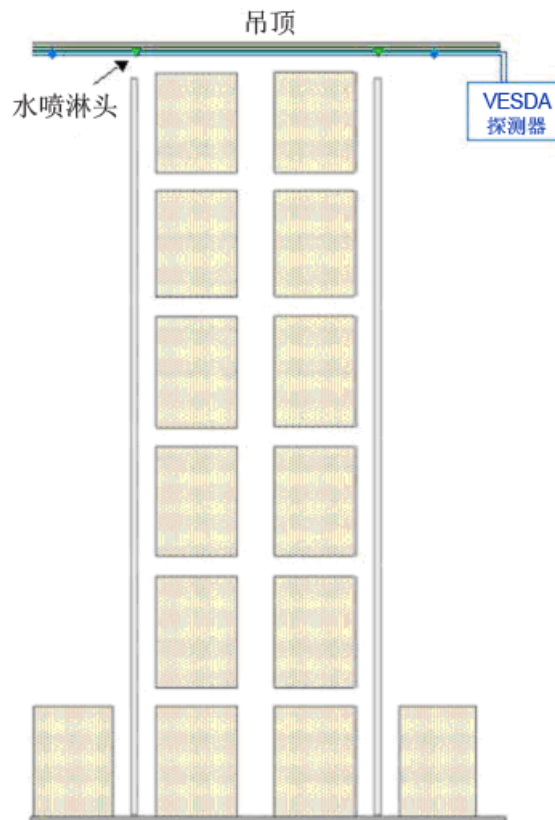


图16 – 在吊顶上布置 VESDA 采样管网和水喷淋头示例

3. 设置适合的 VESDA 的“警告”报警阈值，进行早期探测和处置。
4. 设置适合的 VESDA 的“火警 1”报警阈值，如表 4 所示，用于启动预作用水喷淋系统。

注意：可以对继电器进行设置，设定这两个报警阈值。

表 4 中的烟雾阈值是绝对值，所以必须考虑环境的背景烟雾浓度。所有的数值均为建议值，实际值需要根据各个场所的环境条件（换气率、货架高度等）来确定。在应用任何一个数值之前，必须进行调试测试，以确定系统的性能（参考 6.2 节的内容）。

VESDA 的“火警 1”报警会使该防火分区内的所有水喷淋阀进入预备状态。

表4 – VESDA 火灾报警阈值设置指南¹⁷⁾

场所规模	小型设施 < 500 m ² (5400 sq.ft)	中等规模设施 500 – 1000 m ² (5400 – 10800 sq.ft)	大型设施 1000 – 1500 m ² (10800 – 16200 sq.ft)	超大型设施 >1500 m ² (16200 sq.ft)
火警 (常规高度 10 m (30 ft) 或低 于 10 m)	2% obs/m (0.61% obs/ft)	2% obs/m (0.61% obs/ft)	1.5% obs/m (0.46% obs/ft)	1% obs/m (0.31% obs/ft)
火警(吊顶高度较 高, 超过 10 m (30 ft))	1.5% obs/m (0.46% obs/ft)	1.5% obs/m (0.46% obs/ft)	1% obs/m (0.31% obs/ft)	1% obs/m (0.31% obs/ft)
每个区域允许的 采样空气最大传 输时间(s)	阅读下面的注意 事项并参考当地 规范。	110	110	110

注意：对于小型设施，允许的采样空气最大传输时间取决于吊顶高度 H ，它等于 $0.14H - 0.8H + 80$ 。如果不能达到允许的采样空气最大传输时间，就需要在该区域增加探测器的数量。如果实际传输时间接近允许的最大传输时间，就需要考虑将火灾报警阈值降低 10-20% 加以补偿。吊顶高度的限制是针对 FM 认证的。请记住，还需要参考当地的规范和标准，了解其对采样空气传输时间的要求。

5.6 备用电池

使用 VESDA 系统启动预作用灭火系统时，如果发生断电事故，必须有第二个电源能够使用。这个电源要能够为单个 VESDA 探测器提供 90 个小时的电力供应。获得认证的可以自动释放预作用喷淋系统或水幕喷淋系统的火灾报警控制器必须能够提供 90 小时的备用电源及 10 分钟的电能以运行喷淋系统和报警，VESDA 探测器对备用电源的要求与这个情况是相符合的。^[17]

如果 VESDA 系统单独作为极早期烟雾探测报警来使用，就需要参考当地的规范和标准，了解对备用电源的要求。

6. 其它需要考虑的事项

6.1 VESDA 系统的运行

对于新的冷库来说，建议在进行冷库的调试时给 VESDA 系统通电运行。这样，探测器就可以逐渐调整，适应逐渐降低的采样空气的温度。

现有冷库改造时，建议首先安装冷库内的采样管网，并将采样管网在被保护区内外交界处封闭。这可以防止被保护区外的潮湿空气进入被保护区内。当冷库外部采样管网与 VESDA 探测器安装并连接后可将采样管网的封闭解除。

注意：可能需要在探测器周围加装围栏，保护探测器不会因天气或机械原因被损坏。

6.2 系统调试

VESDA 系统安装完毕后，可以使用 ASPIRE2 采样管设计模型软件程序来确认系统的性能和采样管网的完整性。我们可以在 ASPIRE2 程序中将采样温度设定在某个数值范围内，以确定每个防火分区的采样空气的传输时间。应适当地采用计算出的烟雾传输时间。随后，可以进行烟雾测试，以检验系统在烟雾探测及启动预作用灭火系统方面的性能。

6.3 保养及维护

应根据当地规范、标准以及《VESDA 系统设计指南》关于维护的章节中所做的说明对 VESDA 系统进行保养和维护^[2]。

可以根据结冰的速度确定检查采样管的频率，确保采样孔不会被堵塞。

7. 附录 – 加热带

有几种可供选择的加热方法，包括水热交换器、电加热带或使采样管进入温度已达到 5–10°C (41–50°F) 的区域等。但首选电加热带，因为安装简便。下面(图 17)是采样管安装加热带的示例。如果采样管表面温度超过 30°C (86°F)，就需要进行隔热处理。

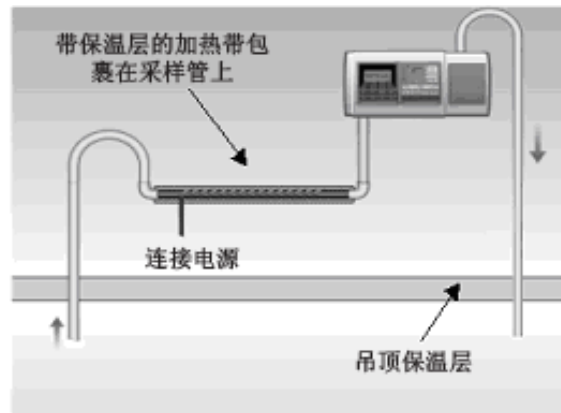


图17 – 加装加热带给采样管加温的示例

可以使用 Raychem 的 5BTV2-CT 或 3BTV1-CR 加热带。

下列图表是对采样空气加温所需铜制采样管及加热带长度的估算。计算是在假定由于保温层的存在可以忽略环境温度的影响、整个铜制采样管的表面温度为 35°C (95°F) 且加热带环绕的间距为 100 mm (4") 的基础上进行的。

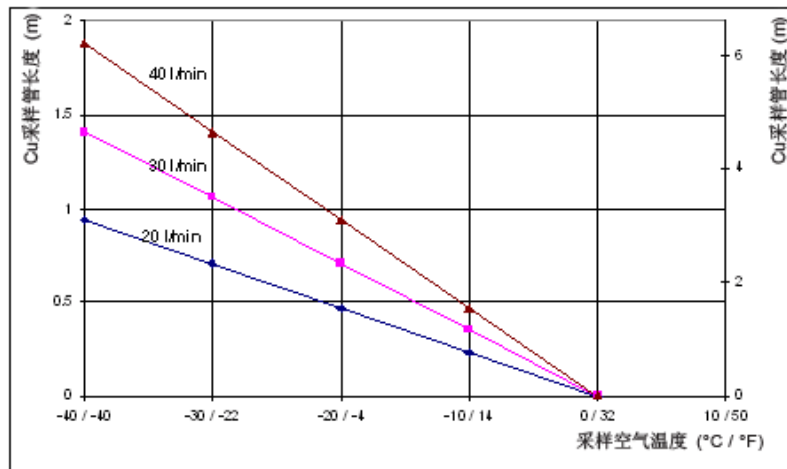


图18 – 加热带所对应的铜制采样管长度的估算

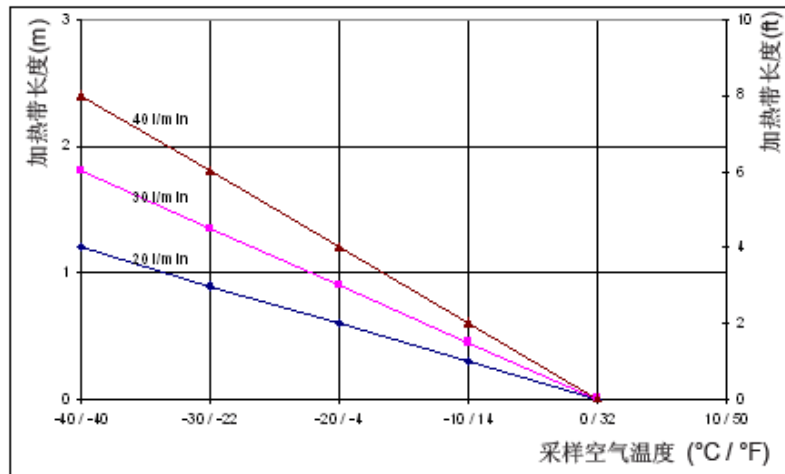


图19 – 加热带长度的估算

8. 参考文献

- [1] FM Global (2000) *Property Loss Prevention Datasheets 8-29*.
- [2] Xtralis Pty Ltd (1997) *VESDA System Design Guide*.
- [3] NFPA Fire Analysis & Research Division (2003) *Selections from the U.S. fire problem overview report. Leading causes and other patterns and trends Storage properties excluding dwelling garages*.
- [4] Australian Government State and Territories of Australia (2005) *International Fire Engineering Guidelines*.
- [5] British Standard BS 7974 (2001) *Application of Fire Safety Engineering Principles to the Design of Buildings – Code of Practice*.
- [6] SFPE (2000) *Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection Analysis and Design of Buildings*.
- [7] Australian Standard AS/NZS 4360 (1999) *Risk Management Standard*.
- [8] SFPE (2002) *Handbook of Fire Protection Engineering*, 3rd Edition.
- [9] SFPE & ICC (2004) *The Code Officials' Guide To Performance-Based Design Review*.
- [10] NFPA (2002) *National Fire Alarm Code (72)*.
- [11] The Plastics Pipe Institute, Inc. (1999) *Suggested Temperature Limitations for the Operation and Installation of Thermoplastic Pipes in Non-pressure Applications*, TN-11/99.
www.plasticpipes.org.
- [12] PPFA (2003) *Information & Technical Guide – ABS Pipes & Fittings*, www.ppfahome.org.
- [13] Clipsal (2003) *HFT Conduits & Fittings*, www.clipsal.com.
- [14] Fisher, G. (2002) *Planning Fundamentals Industrial Piping Systems*, www.piping.georgefisher.com.
- [15] FM (2006) *Memorandum - Engineering Bulletin 08-05*.
- [16] ASHRAE (2003) *Psychrometric Chart*, www.ashrae.com.
- [17] FM Global (2003) *Property Loss Prevention Data Sheet 5-40 Fire Alarm Systems*.

常规系统设计规定建议的免责

艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 所提供关于系统设计的建议, 仅指出了一些所应考虑的事项, 以满足所述常见应用环境需要, 获得最佳解决方案。

在一些情况下, 所提供的系统设计建议可能并不符合特定应用环境中遇到的特殊条件, 艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 并没有进行任何调查, 也不保证所提供的建议能够满足所有特定的应用。对于系统设计, 艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 不保证所提建议的适用性和效能。艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 并没有针对系统设计对所提建议就是否符合适用规范及标准进行评估, 也没有进行任何测试以评估所提系统设计建议是否适当。任何人或机构获取或使用所提供的系统设计建议, 需自费使系统设计建议符合政府法律、法规和强制执行的暂行规定、标准、议事程序, 以及由任何有权对执行系统设计建议施加影响的司法或其他权力机构颁布的指令性和指导性文件。

必须严格按照艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 所提供的一般条款和技术文件安装、配置和使用艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 的产品。除了一般条款, 艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 对所提供的系统设计建议的效能或采用系统建议时所使用的产品不承担任何责任。您承认已经阅读了那些条款, 并对那些条款表示认同。

在本文件或与本系统设计建议有关的口头的文件中艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 所提供的情况、图像或陈述等都不可作为法律陈述、承诺或保证。

在法律允许的范围内, 艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 拒绝对不管因何种原因导致的间接的和相关的损害承担责任。本条款中, “相关损害” 应包括但不仅限于利润和商业信誉的损失或类似的财务损失, 或第三方花费的或因第三方的原因花费的款项。

系统设计指南建议是专为使用艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 产品的系统设计而提供的技术文件。如未事先得到艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 的书面许可, 不得对本系统设计建议的任何部分进行复制。所有此类系统设计建议或文件的版权和相关知识产权均归艾克利斯公司 (Xtralis Pty Ltd.) 所有。