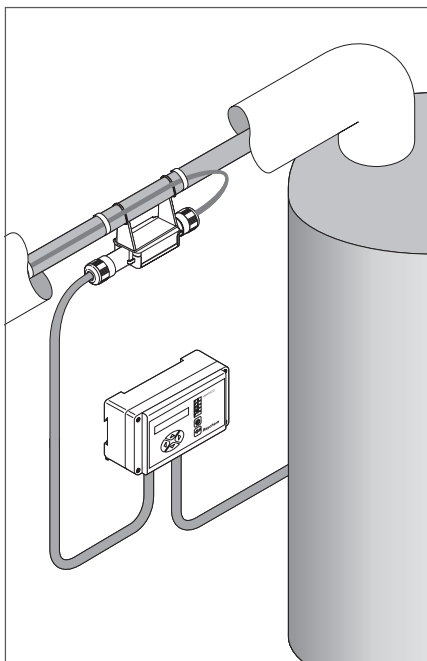




RAYCHEM

HWAT热水保温系统

安装及维护手册



**HWAT热水保温系统
用于带保温层的热水管道**

重要安全说明



为了避免火灾和电击，以及为了满足滨特尔热控公司的要求，必须遵守以下说明。

务必遵守保修条件和检测机构的许可规定。

致经销商：在每批伴热电缆的供货中附带有此安全说明和安装说明。此条信息可以复印使用。

瑞侃 (nVent RAYCHEM) HWAT系统必须正确安装，以便确保正常运行并避免电击或火灾危险。请阅读这些重要的警告说明，并切实遵守所有的安装说明。

- 滨特尔热控要求电路系统安装有一个30mA的故障电流保护开关，以防止由于伴热电缆损坏或安装错误产生电弧放电而引起火灾。
- 只有在使用滨特尔热控规定组件的前提下，才能够适用滨特尔热控承诺的有关其电伴热保温系统和性能的保修。请勿在电伴热保温系统中使用未经检测的和不是由滨特尔热控生产的材料。
- 母线相互接触会形成短路。应使母线始终相互分隔。
- 连接组件和伴热电缆末端在安装前和安装期间不可被弄湿。
- 黑色的伴热电缆内芯能够导电，会发生断路。因此，必须对其进行正确的绝缘，不可以被弄湿。
- 损坏的母线会发生过热现象或产生短路。在准备对接伴热电缆时应注意，不可使母线导体断裂。
- 损坏的伴热电缆会引起电弧放电或火灾。不得使用金属材质的固定器件，例如管箍或电缆束带。只可以用获得滨特尔热控许可的胶带和电缆束带将伴热电缆固定在管道上。
- 不得接通已损坏的伴热电缆的电源，亦不得未获许可对其进行维修。应立即拆除损坏的伴热电缆，并更换具有相应长度的新伴热电缆。为此请使用连接组件nVent RAYCHEM RayClic-S-02。更换损坏的连接和对接组件。
- 只可使用符合当地规定的适当管道保温材料。

1	一般说明	4
2	伴热电缆选择	8
3	伴热电缆安装	9
4	HWAT 的组件	13
5	控制单元	18
6	保温装置	19
7	供电和电路故障保护	23
8	投入运行	24
9	故障查找	27
10	可能故障清单	30
11	安装和检测表	34

1 一般说明

1.1 手册的使用

此安装和使用手册用于RAYCHEM的HWAT热水保温系统，只允许将该系统安装在具有保温层的管道上。在本手册中说明了HWAT系统的安装和使用。HWAT系统包括 nVent RAYCHEM HWAT-L、HWAT-M和HWAT-R伴热电缆、RayClic连接和对接组件，nVent RAYCHEM HWAT-ECO控制器及 nVent RAYCHEM HWAT-T50温控器。此手册和以下列出的文档进行安装工作的专业人员必须仔细通读：

- HWAT系统的产品选型和设计指导 (H90040)
- HWAT-T50产品使用手册 (H90323)
- RayClic 连接套件的安装说明 (INST-168)
- HWAT-ECO 安装和操作手册 (INST-189)

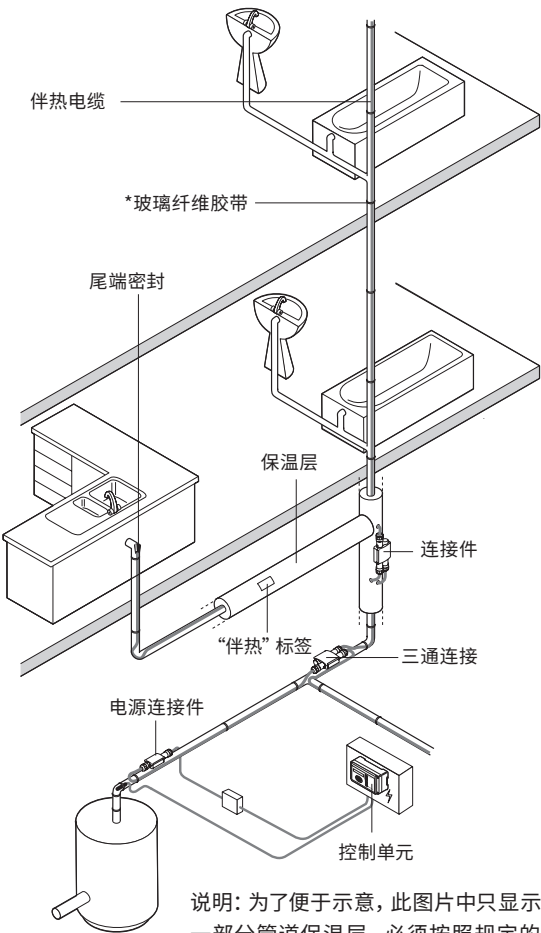
备注：可在产品使用手册封底查阅滨特尔热控宣传册编码。

1.2 安全准则

热水保温系统的安全性和可靠性取决于所选择的产品的质量及对其进行的正确规划、安装和保养。对系统组件进行的错误设计、错误处理、不符合规定的安装或保养都会导致管道被加热不足或过度加热。这还会对保温系统造成损坏，引起系统故障、电击或火灾。遵守本手册中的准则和指示具有绝对重要的意义。严格遵守安全准则，以便将所述的风险降到最低并确保HWAT系统能够可靠地运作。

1.3 典型的HWAT热水保温系统

下图1显示了一种典型的HWAT系统。伴热电缆在现场确定长度，用电缆束带固定在管道上。伴热电缆的导电体借助于连接组件与电网连接。管道分支通过连接组件构建，可以将2条或3条伴热电缆连接在一起。伴热电缆借助于尾端密封件在末端截止。控制单元用于调节保持温度，并有利于节约能源。



说明：为了便于示意，此图片中只显示了一部分管道保温层。必须按照规定的准则，对所有的管道进行保温处理。

* 塑料水管上，必须再用铝胶带覆盖伴热电缆全长。

图 1：典型的HWAT热水保温系统

1.4 电气准则

所有的布线必须符合当地使用的各种准则、技术连接条件和规定。

1.5 许可

HWAT-L、HWAT-M和HWAT-R伴热电缆、RayClic连接组件及控制单元HWAT-ECO及HWAT-T50不得在具有爆炸危险的区域内使用。请参看专门的产品数据表查找具体信息。

1.6 质量保证

在由滨特尔热控完成设计并投入运行工作的前提下，可以将伴热电缆连接件的产品质量保证延长至10年。

*HWAT-ECO及HWAT-T50的质量保证为2年

1.7 不同施工方的协调

安装HWAT系统可能需要或影响不同施工方的工作。因此，安装各种HWAT系统时，不可避免地要对不同的施工方进行有效和提前的协调。必须对保温层的安装和连接进行仔细的规划。此要求同样适用于竖直管路保温层的安装。

此手册用于指导安装人员完成安装过程。因此，所涉及的各家施工方应在安装HWAT系统之前仔细地阅读。在建筑进度较快的情况下，必须对HWAT系统给予特别的关注：按照正确的顺序安装管道、伴热电缆和保温层。例如，如果在对伴热电缆进行检测前垒起护墙，则有可能必须再次打开墙壁，以便对损坏或安装错误的系统进行维修。

如果将HWAT系统的安装纳入到整体建筑规划之中，这样可以确保实现成功、无差错的安装。

1.8 常规安装说明

请阅读并注意此手册中的说明，以便确保成功地安装HWAT系统。

- 完整地通读此安装说明，以便熟悉了解各个系统组件。
- 所有的加热管道和组件必须配备保温层。保温层

是HWAT系统的重要组件。为了使系统有效地运作，必须检查每种特定管道规格的热损失（参阅第20页的表2）。

- 为了将伴热电缆的损坏危险降到最低，应在伴热电缆的检测完成后，立即安装保温层。
- 在安装HWAT系统时，不得低于最低安装温度。
- HWAT伴热电缆和RayClic的最低安装温度为-10°C。
- HWAT-ECO及HWAT-T50的最低安装温度为5°C。
- 注意将热水系统的温度设定为所需的管道维持温度。
- 当伴热电缆处于卷绕状态或仍处于卷轴上时不可接通电源。
- 在将伴热电缆固定到管道上时，不得使用金属材质的电缆束带或管箍。



说明：如果HWAT-L或HWAT-M用于超过65°C（对于HWAT-R为80°C）的热水系统，伴热电缆的寿命将会缩短。

1.9 所需的工具

安装伴热电缆和连接组件：

- 工具刀
- 侧切钳
- 卷尺
- 螺丝刀Torx T20
- 热风枪或丙烷气体燃烧器（在使用热缩套件时）

检测伴热电缆：

- 绝缘电阻检测器500 VDC至2500 VDC
- 万用表（电压、电阻和电容）
- 温度测量仪
- 红外测温仪

2 伴热电缆选择

2.1 伴热电缆

HWAT系统包括伴热电缆HWAT-L、HWAT-M和HWAT-R。伴热电缆借助于HWAT-ECO控制器及HWAT-T50温控器可以使管道保持特定的温度。

图2显示了伴热电缆的结构。

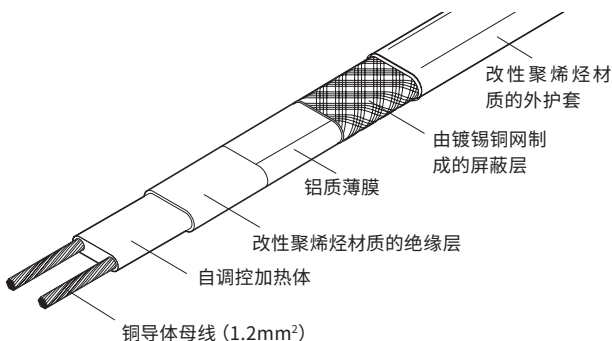


图2: HWAT-L、HWAT-M和HWAT-R伴热电缆

2.2 伴热电缆选择

在管道上安装伴热电缆之前，应先切实了解如何选择正确的HWAT伴热电缆。

最高管道维持温度取决于伴热电缆的型号和整体状况。

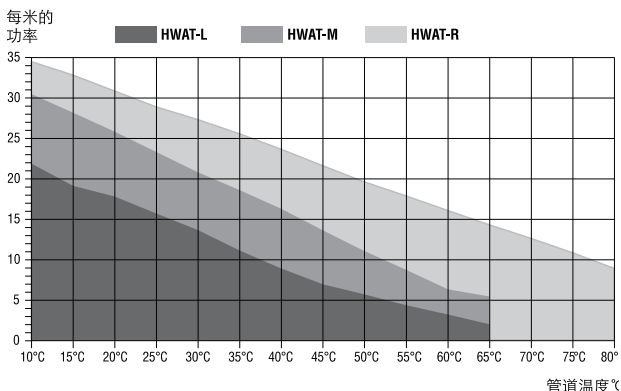


图3: AC 230 V条件下在保温钢管上的输出功率

3 伴热电缆安装

3.1 伴热电缆的存放

- 应在清洁、干燥的场所存放伴热电缆。温度范围为：-40°C 至 60°C
- 防止伴热电缆受到机械损坏和受潮。

3.2 安装前检查

检查附带的材料：

- 检查HWAT伴热电缆的设计方案，将材料清单与伴热电缆和连接组件的产品编号比较，以确保在现场使用正确的材料。HWAT伴热电缆的型号印在伴热电缆的外护套上。
- 在使用HWAT-ECO及HWAT-T50的情况下，应将HWAT系统设计为使用220V的电压。确认存在正确的工作电压。
- 检查伴热电缆和连接组件，以确保不存在运输损坏。
- 确认伴热电缆的内部封套没有损坏。为此要对每卷伴热电缆进行绝缘电阻检测（参阅第9章）。当伴热电缆仍处于卷轴上时，不得接通电源。

检查管道：

- 确认完全进行所有的管道机械检查（即水压测试）并最终固定管道固定件。
- 排空系统，对伴热电缆在管道上的分布进行规划。
- 检查管道，去除所有的毛刺、将各个表面或锐利的边缘拉毛。

3.3 安装

- 展开伴热电缆。沿管道松弛地敷设伴热电缆。如果在敷设路径上存在障碍物，应注意使伴热电缆始终贴紧管道。
- 紧贴管道沿线安装伴热电缆。无需以螺旋形敷设伴热电缆。
- 在安装时不得压紧伴热电缆，或使其夹在两个物体之间。在墙壁和地板的开口处及在管箍位置应尤其注意。

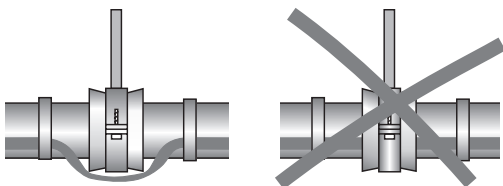


图4: 伴热电缆越过管道悬挂件, 不可夹紧伴热电缆!

- 在制作地板或墙壁开口时要注意, 开口要足够大, 便于容纳管道和保温层。在地板开口中的管道四周进行密封时, 要注意不可损坏伴热电缆, 不可切断或夹在管道和混凝土之间。
- 不可将伴热电缆直接垫在密封材料中。管道必须配备保温层 (如果当地使用的准则允许), 或者保温层必须通过一条管道或保护管穿过开口。如果必须密封保护管, 应使用适当的、耐潮材料 (Dow Corning Fire Stop、3M Fire Barrier或T&B Flame-Safe), 在需要时可以将其拆除。
- 对于垂直的多条管道, 应在其他管道的附近在管道的内侧沿线敷设伴热电缆, 以便伴热电缆在管道侧面与地板开口相抵的位置不会被损坏。在管道固定件的外侧敷设伴热电缆。不可用管道固定件将伴热电缆压紧在管道上。

伴热电缆的展开:

- 应稍微使力顺畅地展开卷轴的卷轴架。如果伴热电缆卡住, 不得继续拉动。
- 将伴热电缆松弛地 (但要紧贴) 固定在需要被加热的管道上, 使伴热电缆不会与固定件和其他装置接触。
- 通过HWAT伴热电缆上的长度标记, 可以方便地确定伴热电缆的长度。
- 采取适当措施, 防止伴热电缆的末端被弄湿、弄脏和受到损坏。

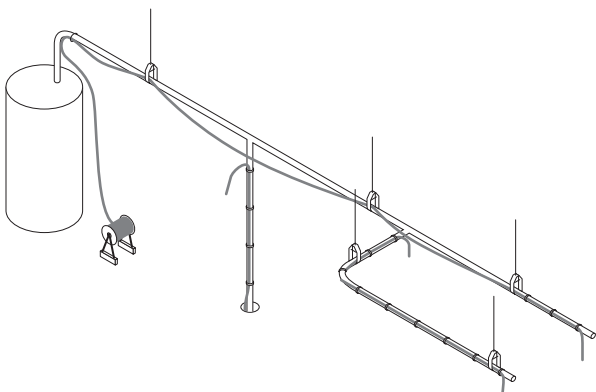


图5: HWAT伴热电缆的布线

在展开伴热电缆时要避免以下情况:

- 锐利的边缘
- 在拉出或收回时用力过大
- 弯折和断裂
- 其他机械性的损坏, 比如踩踏或使任何设备从其上通过

伴热电缆的定位

尽可能将伴热电缆固定在管道截面的较低位置上, 在4点钟或8点钟的位置 (如下图所示), 以避免发生损坏。

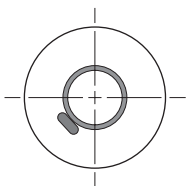


图6: 伴热电缆的定位

伴热电缆的弯转

在管道上定位伴热电缆时, 应注意不得以小于10 mm 的半径弯转伴热电缆。不得在电缆扁平方向弯转伴热电缆。

不得强力弯转伴热电缆, 否则会使其损坏。

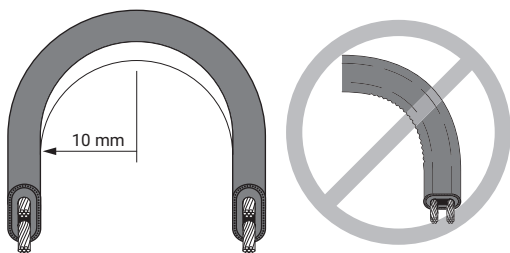


图7: 弯转示意

伴热电缆的交叉

伴热电缆具有自调控能力，必要时可以重叠敷设，不会发生过热或烧毁。

伴热电缆的截短

在固定到管道上之后，将伴热电缆切割为需要的长度。HWAT的截短不会影响单位长度的输出功率。

固定带

为了使伴热电缆正确地与管道接触，应使用KBL-10电缆束带固定，或在塑料、铁或铜管上使用nVent RAYCHEM GT-66玻璃纤维胶带。塑料管上必须再用铝胶带ATE-180覆盖发热电缆全长；在不锈钢管上应使用GS-54玻璃纤维胶带。

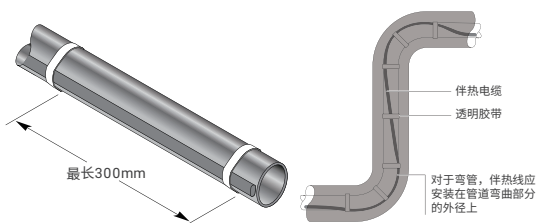


图8: 伴热电缆在直管和管道弯头处的固定

⚠ 警告：不得使用金属材质的固定器件，例如管箍或扎线。不得使用未经检测的胶带。只可使用获得滨特尔热控许可的和在技术手册中列出的固定器件。

4 HWAT组件

4.1 连接组件一般说明

在HWAT伴热电缆上必须使用RAYCHEM的连接组件。一个完整的保温回路需要电源连接和尾端密封。应根据需要使用两通、三通和其他的连接组件。

应按照技术手册规定，选择适当的连接组件。每种连接组件都附带有安装说明。必须按照规定的步骤准备伴热电缆和安装连接组件。

应在修改图纸中标记连接组件的位置情况。

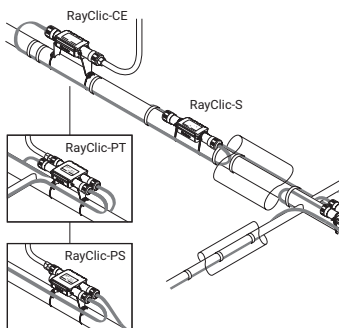


图9: RayClic连接组件系统

连接组件的安装

- 正确安装连接组件，保证便于维修更换这些组件。

表1: 用于组件连接的额外附加HWAT伴热电缆长度

连接组件名称	可连接伴热电缆的数量	伴热电缆的附加长度
RayClic-CE	1	0.3 m
RayClic-S	2	0.6 m
RayClic-T	3	1.0 m
RayClic-X	4	1.2 m
RayClic-PS	2	0.6 m
RayClic-PT	3	1.0 m
RayClic-E	1	无

- 为每个连接组件提供可接触点，以便对系统进行维护。
- 使电气接线盒位置易于接触，但不要使其易受到任意的机械损坏。
- 伴热电缆必须安装在管箍外侧，不可位于内侧。

⚠ 警告：黑色的伴热电缆内芯能够导电，会发生断路。因此，必须对其进行正确的绝缘，不得弄湿。损坏的母线会发生过热现象或产生短路。

⚠ 警告：必须使用RAYCHEM的规定组件。不得替换任何未经测试的组件。

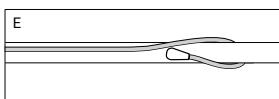
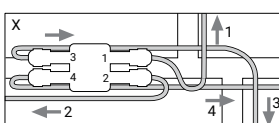
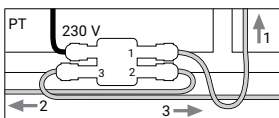
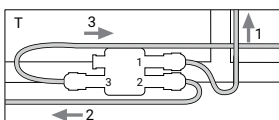
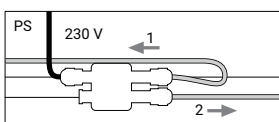
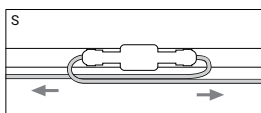
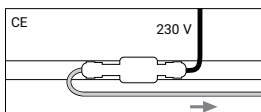
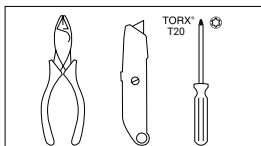
4.2 Raycllic连接组件的安装说明

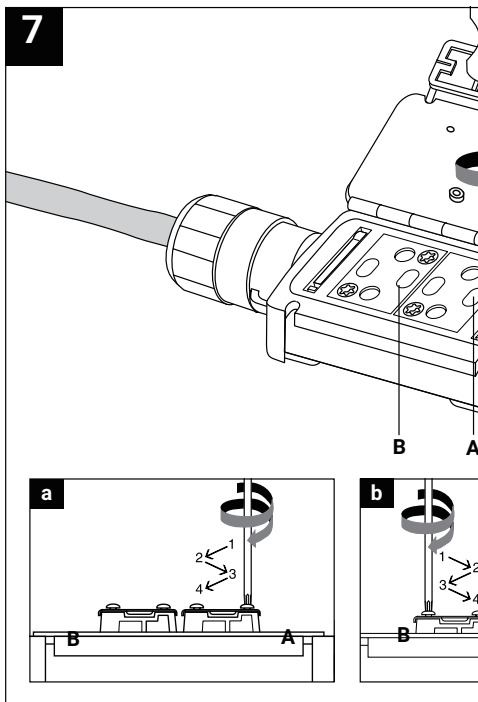
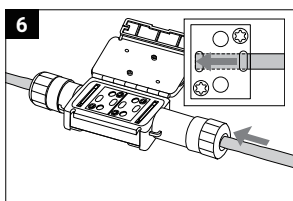
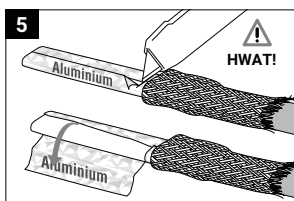
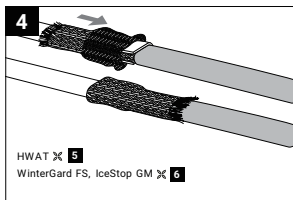
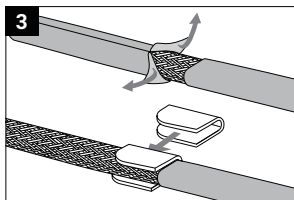
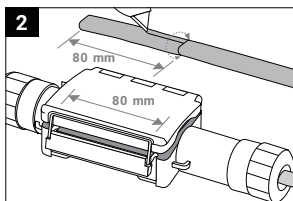
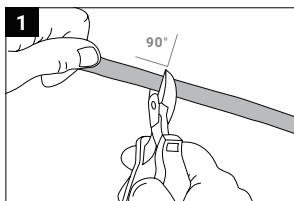
- 仅适用于RAYCHEM发热电缆HWAT-L、HWAT-M、HWAT-R，最高暴露温度：65°C；最高电压：277Vac，最大电流：20A，不得超过最大电路长度，必须使用C型断路器和30mA剩余电流保护设备。必须遵守关于安装的RAYCHEM指南和安全措施。安装必须符合适用的当地要求。

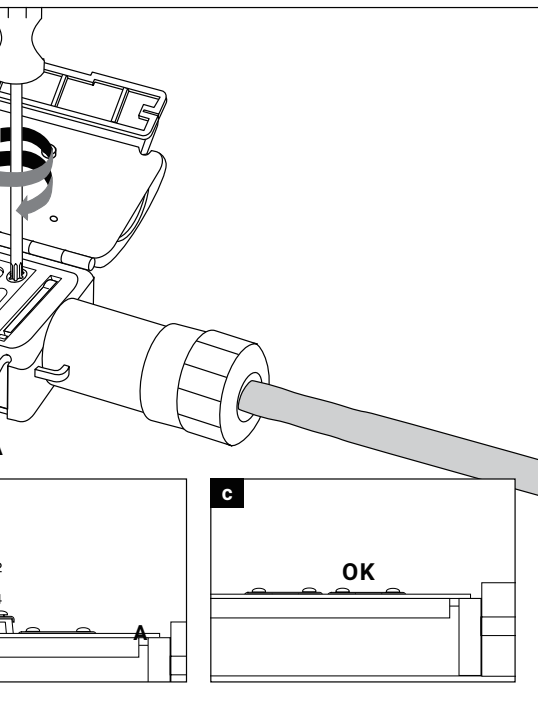
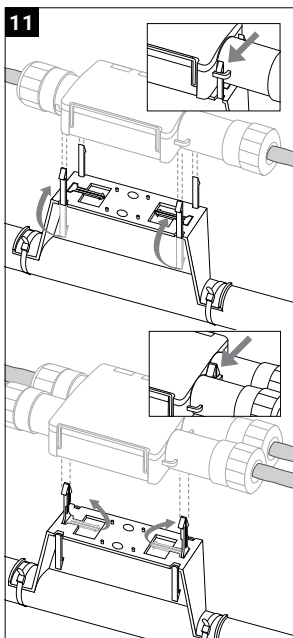
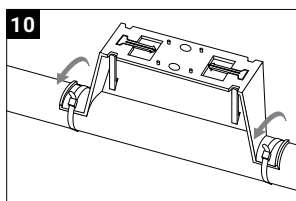
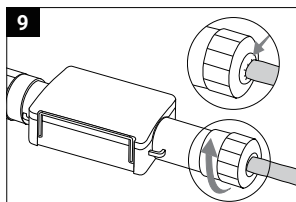
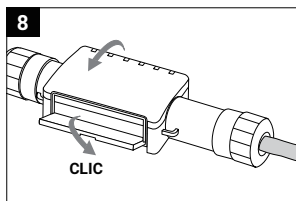
⚠ 警告：RayClic和发热电缆在运行期间将会变热，不得放置于高易燃性材料附近。

⚠ 警告：不得将RayClic浸入水中。不得将RayClic埋入地下，使用RAYCHEM热收缩连接套件。

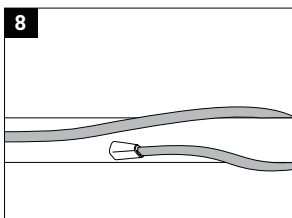
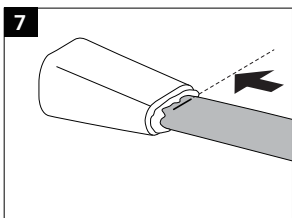
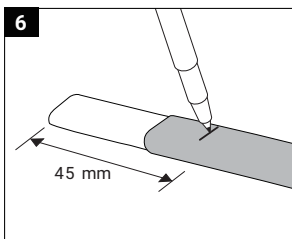
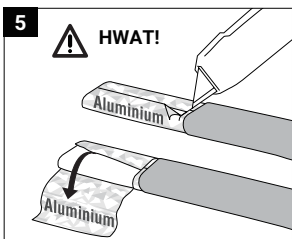
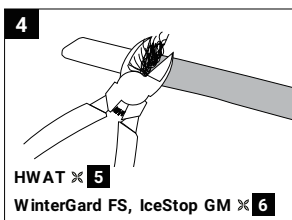
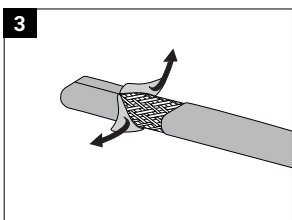
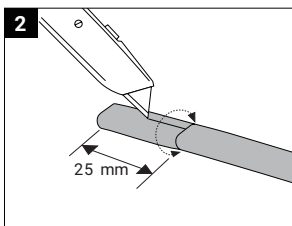
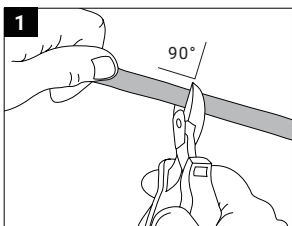
				
RayClic-CE-02	1	-	1	1
RayClic-S-02	1	-	2	-
RayClic-T-02	-	1	3	1
RayClic-PT-02	-	1	3	3
RayClic-PS-02	-	1	2	2
RayClic-X-02	-	1	4	2







4.3 伴热电缆尾端制作说明



5 控制和监测

5.1 nVent RAYCHEM HWAT-ECO控制单元

nVent RAYCHEM HWAT-ECO控制单元规定只可用于HWAT-M和HWAT-R伴热电缆。它用于对HWAT保温系统进行优化。您可以在HWAT-ECO产品使用手册INST-189中了解安装和运行说明。

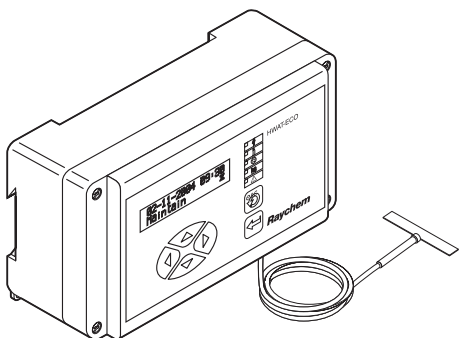


图10: HWAT-ECO控制单元

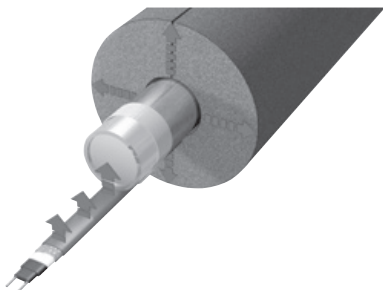
5.2 HWAT-T50温控器

HWAT-T50温控器可以使用在HWAT-L/M/R伴热电缆，它用于对支管系统进行优化控制。您可以在H90323中了解安装和运行说明。

6 保温层

6.1 系统保温

管道必须装配正确的保温层，以便保持所需的管道温度。可将表2中的数据用作标准值。



一个好的保温层意味着

- 低热损失
- 低运营成本

表2: 热损失表: 根据补偿热损所需功率来选择对应的伴热线

热损失单位为W/m, 管道温度为55°C, 环境温度为18°C

保温层类型	DN 15	DN 20	DN 32	DN 40	DN 50
15 mm	10	12	16	18	21
20 mm	9	10	14	15	18
30 mm	7	8	11	12	14
40 mm	6	7	9	10	12
50 mm	6	7	8	9	10
60 mm	5	6	8	8	9

热损失单位为W/m, 管道温度为55°C, 环境温度为5°C

保温层类型	DN 15	DN 20	DN 32	DN 40	DN 50
15 mm	13	16	21	24	28
20 mm	12	13	18	20	23
30 mm	10	11	14	16	18
40 mm	8	10	12	13	15
50 mm	8	9	11	12	13
60 mm	7	8	10	11	12

说明：根据下列条件，使用滨特尔热控 TraceCalc®pro软件计算得出表2数据。

- 维持温度为55°C
- 室内建筑
- 安全系数为10%
- 石棉保温层，导热系数 λ 为0.041W/mK (在40°C时)

表3: 使用HWAT系统后的最小保温层厚度

保温层厚度										
管道标称直径	(mm)	15	20	25	32	40	50	65	80	100
	(英寸)	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
保温层厚度	(mm)	20	20	30	30	40	50	65	80	100

环境温度: 18°C
 $\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$

6.2 保温层的安装

- 在对管道进行保温处理之前，应对伴热电缆和连接组件进行一次目检，以便确保它们得到正确安装并且没有被损坏。必须更换损坏的伴热电缆和连接组件。
- 检查保温层的型号和厚度是否符合规划基础要求和当地的保温规定。
- 在安装完伴热电缆并完成各项检查后，应立即对管道进行保温处理，以便将伴热电缆的损坏危险降低到最低。
- 在穿过地板和墙体的穿越段管道上也要进行保温处理。如果忽略这些位置，会在水路系统中形成低温位置并且/或会损坏伴热电缆。
- 不得用订书钉将保温层钉在一起。应使用胶带粘结保温层的边缘，以便使接缝保持致密的密封。订书钉可能会损坏HWAT伴热电缆。
- 确认所有被加热的管道都受到保温保护。为了获得正确的保温效果，须正确地安装干燥的保温层。没有受到保温保护的管道段会形成低温位置。
- 在保温层安装完毕后，根据电气准则的要求，应以规定的间距（建议为5m）沿管道或在两侧交替粘贴具有“电伴热”字样的标签。

⚠ 警告：应依据当地的保温规定，使用经许可的用于热水管道的保温层。

7 供电和电路故障保护

7.1 额定电压

检查供电电压是否为HWAT系统的规划中设计的220V。

7.2 电路保护开关的规格测量

电路保护开关必须适合表3中列出的伴热电缆长度。不得超过为各种电路保护开关规格规定的最大回路长度。应使用30mA的接地故障电流保护开关。

表4: 最大伴线热回路长度, 基于+12°C的最低启动温度, 电压为AC 230V

	HWAT-L	HWAT-M	HWAT-R
10 A	80 mm	50 mm	50 mm
13 A	110 mm	65 mm	65 mm
16 A	140 mm	80 mm	80 mm
20 A	180 mm	100 mm	100 mm

7.3 电气负载

过流开关应符合HWAT伴热电缆的型号、电源和所选择的伴热回路长度, 以便可以接通线路。根据规划方案可以得出过流装置的规格和型号。管道系统的安装经常与安装图中表示的方式不同。在发生变化时, 应注意使所有的伴热线回路长度符合表4的规定。

7.4 接地保护

在伴热电缆没有被正确安装或发生机械损坏的情况下, 会发生接地或短路。在发生接地的情况下, 故障电流必须通过屏蔽网接线和故障保护开关 (FI/RCD 30mA) 引导至地线 (PE), FI/RCD通过这种方式来切断电路。因此务必根据安装说明, 正确地连接屏蔽网的接线。由安装人员确保接线正确。

⚠ 警告: 为了尽可能避免在伴热电缆损坏或安装错误的情况下, 由较长时间的电弧放电引起火灾, 以及满足滨特尔热控的规定, 必须安装最大30mA的故障电流保护开关, 以防止发生接地故障。

⚠ 警告: 不可在通电情况下接线和连接组件。

8 投入运行

滨特尔热控要求对HWAT系统进行一系列的投入运行前的检测。另外，建议定期进行单项检测，以此作为预防性保养措施。检查结果必须记录在“安装和检测表中”（参见第11章），并在系统的使用寿命期限内一直保存该记录。将这本手册与首次投入运行时的检测结果一同交给系统的所有者。

注意将热水器和/或混水阀的温度设定为所需的管道保持温度。

说明：如果HWAT-L、HWAT-M的温度超过65°C，或HWAT-R的温度超过80°C，伴热电缆的寿命就会缩短。

在安装完RayClic连接组件之后并在安装管道保温层之前，要进行以下检测。

1. 目检
2. 绝缘电阻测量

在安装完管道保温层之后，必须进行以下检测：

1. 目检
2. 绝缘电阻测量
3. 温度测量（手测）

本手册对各种检测方法都进行了描述。由安装人员负责进行这些检测。必要时要委托电工完成检测。将检测结果记录在第11章的安装和检测表中。

8.1 目检

- 检查所有电源、两通和三通组件的安装是否正确，是否存在过热、腐蚀和潮湿现象，是否有松动的连接。
- 检查保温层是否损坏，是否干燥。管道必须完全保温，并且要符合当地的规定。
- 检查保温层上是否有标记标签。
- 检查HWAT-ECO控制单元是否被设置为正确的额定值，功能是否正常。对此的详细说明请参阅HWAT-ECO产品使用手册。

8.2 绝缘电阻测量

频次

必须在以下工程阶段进行绝缘电阻测量：

- 在安装完各组件之后而在安装保温层之前
- 在安装完保温层之后

记录这些检测数值。必须在每次完成保养和修理工作之后重复进行测量。

步骤

必须进行绝缘电阻测量，借助于绝缘测量设备可以用不同的测量电压（500VDC到2500VDC）进行测量。潜在的问题可能无法发现如果测试只是在500V和1000V在伴热电缆的母线和屏蔽网接线之间测量电阻（图11）。

说明：在进行系统检测和定期保养工作时，必须检测绝缘电阻。

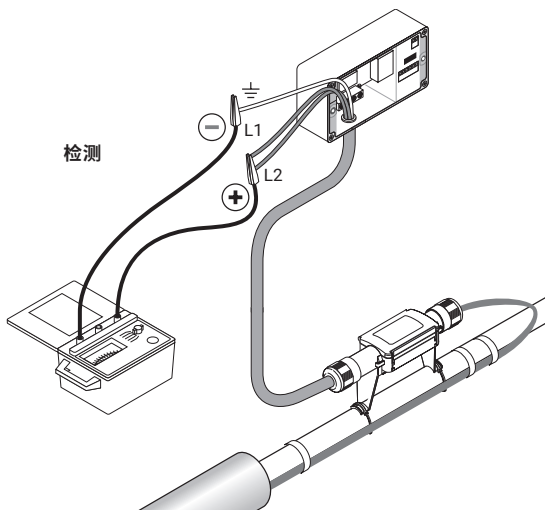


图11: 绝缘电阻测量

确定规范绝缘电阻

1. 确认伴热电缆上没有电压。
2. 如果安装有HWAT-ECO控制单元，要将其与伴热电缆断开。
3. 关闭绝缘测量仪。
4. 将负极 (-) 导线连接在伴热电缆的金属屏蔽网上或连接在黄色/绿色的RayClic电缆上。
5. 将正极 (+) 导线连接在伴热电缆的母线上或连接在棕色/蓝色的RayClic电缆上。
6. 接通绝缘测量仪，将电压设定在所需的检测电压上 (500VDC到2500VDC)。检测时间为1分钟。将绝缘电阻数值记录在投入运行记录中。
7. 所有的绝缘电阻数值必须超过100M Ω 。如果数值较低，请参阅第9章“故障查找”。
8. 如果绝缘测量仪无法自我卸载，则将金属屏蔽网与两个母线相互连接即可。
9. 重新连接伴热电缆。
10. 新连接HWAT-ECO控制单元。

8.3 温度测量 (手测)

检测每个伴热电缆的端部在运行5至10分钟后是否发热。必要时使用红外温度计，例如RAYCHEM的 CDE-IR-Temp。冷水和热水的交叉连接会使系统发生运行故障。注意确保冷水和热水管网处于不同的水压区。不同的流动压力会导致出水阀上出现强烈的温度波动。

9 故障查找

在一段伴热电缆中确定故障存在3种可能：

1. 确定自调控伴热电缆上的短路，同时没有接地。
2. 确定自调控伴热电缆上的断路。
3. 确定伴热电缆上的伴热回路长度和断路（电容测量方法）

9.1 确定自调控伴热电缆上的短路，同时没有接地

使用这种方法时要在伴热电缆的两端进行电阻测量，以便尽可能准确地确定短路的位置。在两端测量伴热电缆的电阻并将测量结果记录为数值“A”和“B”。



图12：电阻测量

计算故障位置“D”，表示为伴热电缆长度“A”的百分比：

故障位置：

示例： $A = 1.2 \Omega$

$B = 1.8 \Omega$

故障位置： $D = 1.2 / (1.2 + 1.8) \times 100 = 40\%$

故障位于伴热回路从“A”端起的40%的长度位置。

9.2 确定自调控伴热电缆上的断路

使用这种方法可以确定伴热电缆上的断路位置。损坏的伴热电缆会导致出现低温管道段。

在估计存在故障的管段的两端测量导体间的电阻，将测量结果记录为“A”和“B”。



图13: 测量HWAT伴热电缆的电阻

计算故障位置“D”，表示为伴热电缆长度的百分比：

故障位置：

示例： $A = 100\ \Omega$

$B = 25\ \Omega$

故障位置： $D = (1/100) / (1/100 + 1/25) \times 100\% = 20\%$

故障位于供暖回路从“A”端起的20%的长度位置。

9.3 确定回路上伴热电缆长度和断路（电容测量方法）

说明：电容测量方法只能在没有分支的伴热回路上使用。

1. 将电容测量表的负极导线连接在伴热电缆的两个母线上，将正极导线连接在伴热电缆的屏蔽网上。将测量表的量程设定为200nF。
2. 必须在两个相互捻绕的母线（正极导线）和屏蔽网（负极导线）之间测量电容。记录测量数值。



图14: 电容测量

3. 从表5中选择用于已安装的伴热电缆的电容系数。

表5: HWAT伴热电缆的电容系数

HWAT伴热电缆	
电容系数	m/nF
HWAT-L	1.65 m/nF
HWAT-M	1.65 m/nF
HWAT-R	1.62 m/nF

4. 按照如下方法计算供暖回路长度或故障位置：
长度(m)=电容(nF)×电容系数(m/nf)

HWAT-R示例：

测得值 C = 42.2 nF

电容系数 X = 1.62 m/nF

故障位置=42.2nF×1.62m/nF=68.4m(从测量位置起)

另外，也可以在两个端部测量电容值。在一端(A)测得的电容值除以A和B(A+B)的和再乘以100%即可获得至“A”端的距离，表示为伴热电缆总伴热回路长度的百分比。电容系数可从表4中选取。

$$\text{故障位置: } C = \frac{A}{(A + B)} \times 100$$

10 可能故障清单

故障征兆	可能的原因
水温过低	保温层潮湿或存在缺陷
	由于热水器水温变低，因此HWATECO控制单元调低了管道的保温温度。
	环境温度过低
	保温层厚度过小
	HWAT-ECO设定错误
	有冷水进入热水系统
	水加热设备温度过低。所使用的伴热电缆与设定的伴热电缆不同。
故障征兆	可能的原因
伴热功率低或为零	只存在较低的输入电压，或完全不存在。
	没有在整个管道长度上安装伴热电缆或伴热回路中存在断路
	连接组件或Rayclic没有正确连接
	HWAT-ECO设定错误或连接不正确
	伴热电缆温度过高、潮湿或受到化学制剂的作用。
	伴热电缆的安装功率过低

纠正措施

拆除潮湿的保温层，更换干燥的保温层。采取适当的气候保护措施对其加以保护。

检查HWAT-ECO热水加热设备监控优先级的设定，热水器水温和传感器的位置。根据需要采取纠正措施。

在HWAT-ECO的设定菜单上，设置正确的环境温度。

保温层厚度过小根据技术手册中的表格调整保温层的厚度，或在HWAT-ECO的菜单中修改功率修正系数。

通过HWAT-ECO安装和运行手册了解正确的设定。

检查管道附件和阀门的功能是否正常

检查水加热设备温度，将HWAT-ECO的时间程序恢复为工厂设定，重新投入运行，同时选择已安装的伴热电缆。

纠正措施

修理供电线路和电气装置

检查伴热电缆的敷设和长度（实际的管道规划情况可通过审核图纸了解。）连接好所有的伴热电缆连接或分支。确定所有损坏伴热电缆的位置并将其更换。

检查RayClic连接组件的安装是否正确。检查电缆连接是否松动，根据需要重新敷设电缆。

通过HWAT-ECO安装和运行手册了解正确的设置或根据接线图连接HWATECO的接线。

检查管道或水加热设备温度。将规划的HWAT伴热电缆伴热功率与实际的伴热功率比较。在可能的情况下降低管道温度，或请滨特尔热控的代表提供帮助，以便确认规划方案。

更换损坏的伴热电缆。检查管道温度。

必要时更换伴热电缆

故障征兆	可能的原因
电路保护开关或故障电流保护开关触发/跳闸	电路保护开关的规格过小。或动作特性与“C”型不符。
	对接组件内发生短路
	伴热电缆损坏
	伴热回路的伴热电缆的母线发生短路
	超过允许的伴热回路长度
	伴热电缆或电源线凹陷、断裂或潮湿，或有湿气浸入连接位置。
	故障电流保护开关规格过小（5mA，而不是30mA）或接线错误。

故障征兆	可能的原因
绝缘电阻较低或不恒定	伴热电缆的外护套受到机械损伤，或伴热组件的绝缘发生损坏。
	有湿气浸入对接组件

纠正措施

检查规划方案的起始温度和电流负载。注意不要超过所使用的HWAT伴热电缆的最大伴热回路长度。如果保护开关存在故障或规格不正确，则将其更换。

对RayClic连接组件进行目检。根据需要更换。

伴热电缆损坏检查阀门周围和应该进行保养的区域内是否存在损坏。更换损坏的管段。

检查端接件，确认母线是否存在短路。如果存在短路， 则HWAT伴热电缆可能因持续的过高电流损坏，必须更换。

将伴热回路分为多个不超过最大伴热回路长度的伴热回路。

根据需要更换伴热电缆。重新干燥或密封各个连接。用绝缘测量仪测量绝缘电阻。

安装30mA的故障电流保护开关或检查保护开关的接线。

纠正措施

如果装有伴热电缆的管道还没有安装保温层，则对整个伴热回路进行目检，以便确定损坏，尤其是在转弯和法兰及阀门周围的位置。如果系统已经安装保温层，则为了确定故障位置，可以在连接组件处断开伴热回路。每次都要重复进行绝缘检测。

检查Rayclic是否损坏拧紧电缆螺纹连接装置检查Rayclic护盖的密封性，然后重新封闭。(必须可用看到卡入并听到卡入的声音) 如果有水浸入Rayclic，则伴热电缆可能受损。在这种情况下要更换伴热电缆。

11 投入运行记录

滨特尔热控 —
热水保温系统

投入运行记录设备:

设备:

检测日期:

伴热回路编号:

伴热电缆 (型号):

HWAT-ECO设定:

热水器/混水阀设定:

伴热回路长度:

投入运行

检测日期:

目检

检查故障电流保护开关 (30mA)
(额定值正确/功能正常)

目检连接组件, 确认是否存在过热、腐蚀、潮湿、
连接松动和其他问题。

电气连接正确, 保温层是否损坏或存在缺陷

保温层上正确标记标志标签

检查HWAT-ECO是否受潮、腐蚀、设定值和连接是否正确

绝缘电阻检查

M-Ohms

母线和屏蔽网之间测量:	500 VDC
	1000VDC
	2500VDC

电压测试

工作电压

2小时之后的伴热回路电流	(A)
管道温度	(°C)

功率=(2小时之后的电压x电流) / 伴热回路长度(W/m)

上海

电话 +86.21.2412.1688

北京

电话 +86.10.8225.0955

传真 +86.10.8225.3599



[nVent.com](https://www.nVent.com)

©2018 nVent. 所有 nVent 标志和商标均由 nVent Services GmbH 或其附属公司拥有或者许可。所有其他商标均为其各自所有者的财产。nVent 保留其更改规格的权利，恕不另行通知。

Raychem-IM-INST293-HWATsystem-ZH-1805