

大连益多管道有限公司坐落于大连长兴岛经济区，占地面积 20 万平方米，是一家集研发、设计、制造膨胀节、补偿器、保温管等产品并提供相关技术服务的高新技术企业。

公司主要产品包括：压力容器波形膨胀节、金属波纹管膨胀节、套筒补偿器、球型补偿器、旋转补偿器、非金属补偿器、聚氨酯保温管、蒸汽保温管等。公司设有专业无损探伤室、理化实验中心，可对材料、产品理化性能、质量指标进行检验和试验，确保产品质量。

公司拥有企业技术中心，建立了由国家级研究员等专家组成的研发团队，在高温高压管道、保温材料、补偿器等产品技术研发上取得了突破性进展，已获得产品发明、实用新型专利 60 余项，填补了多项国内空白。公司可按欧洲、美国等国际标准生产膨胀节、补偿器、保温管等系列产品，2005 年获得技术监督部门颁发的《产品采用国际标准合格证书》。企业凭借强大的技术能力，先后参加了 **GB/T 29047-2012**《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》、**CJJ/T 104-2014**《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》、**GB/T 29046-2012**《城镇供热预制直埋保温管道技术指标检测方法》、**CJ/T 140-2001**《供热管道保温结构散热损失测试与保温效果评定方法》、《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》、**CJ/T3016.2**《城镇供热管道用焊制套筒补偿器》、《球型补偿器》、《旋转补偿器》等多项国家、行业标准的编制修订工作。

公司通过了 **GB/T 19001-2008** 质量管理体系、**GB/T 24001-2004** 环境管理体系、**GB/T 28001-2011** 职业健康安全管理体系认证，压力管道元件制造 **A、B** 级许可证，**ASME U** 钢印证书、**PED CE** 产品认证证书等。公司先后荣获辽宁省著名商标、辽宁省名牌产品、AAA 级信用等级、辽宁省守合同重信用企业、辽宁省安全文化建设示范企业、大连市安全生产先进企业、大连市模范劳动关系和谐企业、大连市职工福利设施建设优秀单位等荣誉称号。

大连益多管道有限公司的产品节能环保、安全可靠，质量、技术处于国内领先，主要应用于石油化工、电力建设、城市集中供热、冶金矿山等行业，是中石油、中石化、华能、大唐、国电、华电、中电投等石化、热电企业膨胀节、补偿器、管道重要供应商。先后参与了多项世行、亚行及政府重点工程，多年来，企业凭借强大的技术优势，可靠的产品质量，完善的服务体系，赢得了用户的一致好评。

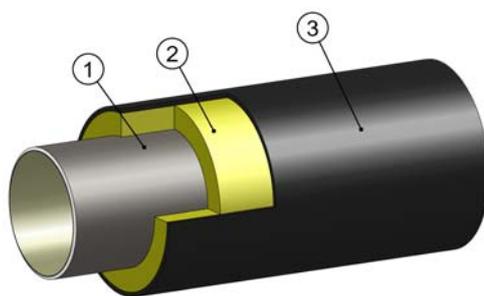


第一章 聚氨酯预制直埋保温管

1 聚乙烯外护管聚氨酯保温管 (RSA)

1.1 概述

聚乙烯外护管聚氨酯保温管是由工作钢管、硬质聚氨酯泡沫塑料保温层和高密度聚乙烯外护管紧密结合预制而成。见图 1-1。钢管两端留出 150~200mm 裸露的非保温区以备现场接口。根据客户的需要可以增加报警线 (选配)。正常使用的保温管寿命在 120℃以下连续工作至少 30 年。



①工作钢管 ②保温层 ③外护管

图 1-1 聚乙烯外护管聚氨酯保温管

1.2 适用范围

1.2.1 适用介质：热水、热油、其它介于-50℃~+140℃之间的热介质等。

1.2.2 介质温度：< 120℃ (偶然峰值 < 140℃)。

1.2.3 介质压力：≤2.5MPa。

1.2.4 敷设方式：主要用于直埋敷设，也可用于地沟或架空敷设管道。

1.3 执行标准

GB/T 29047-2012	《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》
GB/T 9711-2011	《石油天然气工业管线输送系统用钢管》
GB/T 8163-2008	《输送流体用无缝钢管》

1.4 工作钢管

1.4.1 钢管的材料、尺寸公差及椭圆度、性能应符合 GB/T 9711 或 GB/T 8163 标准规定。

1.4.2 发泡前钢管表面应加以清理，去除铁锈、轧钢鳞片、油脂、灰尘、漆、水分或其他污染物。

1.4.3 钢管表面抛丸除锈等级应符合 GB/T 8923.1 中 Sa2.5 规定。

1.4.4 钢管公称尺寸≥DN200，选用螺旋钢管；钢管公称尺寸≤DN150，选用无缝钢管。

1.4.5 螺旋钢管长度为 12m；无缝钢管为不定尺，也可按用户指定长度生产。

1.5 硬质聚氨酯泡沫塑料保温层

1.5.1 聚氨酯泡沫的闭孔率 $\geq 88\%$ 。

1.5.2 聚氨酯泡沫的泡孔尺寸 $\leq 0.5\text{ mm}$ 。

1.5.3 泡沫的吸水率 $\leq 10\%$ 。

1.5.4 保温层任意位置的泡沫密度 $\geq 60\text{kg/m}^3$ 。

1.5.5 保温层泡沫径向压缩强度或径向相对形变为 10%时的压缩应力 $\geq 0.3\text{MPa}$ 。

1.5.6 未进行老化的聚氨酯泡沫保温层在 50°C 状态下导热系数 $\lambda_{50} \leq 0.033\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

1.5.7 保温层截面上空洞和气泡的面积总和占整个截面积的百分比 $\leq 5\%$ ，单个空洞、气泡任意方向尺寸与同一位置保温层厚度比值 $\leq 1/3$ 。

1.5.8 聚氨酯的导热系数可按下式计算：

$$\lambda = 0.0275 + 0.00014 \times (T_m - 25) \quad (1-1)$$

式中： $T_m = (T_0 + T_1) / 2$

T_0 — 介质温度 $^\circ\text{C}$

T_1 — 聚氨酯保温层外表面温度 $^\circ\text{C}$

λ — 聚氨酯导热系数 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

1.6 高密度聚乙烯外护管

1.6.1 外护管使用温度条件应控制在 $-50^\circ\text{C} \sim +50^\circ\text{C}$ 。

1.6.2 外护管的密度 $\geq 940\text{kg/m}^3$ 。

1.6.3 外护管为黑色，其内外表面目测不应有损失其性能的沟槽。不允许有气泡、裂纹、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。

1.6.4 外护管两端应切割平整，并与管的轴线垂直，角度误差 $< 2.5^\circ$ 。

1.6.5 外护管任意位置的拉伸屈服强度 $\geq 19\text{Mpa}$ ，断裂伸长率 $\geq 350\%$ 。

1.6.6 外护管任意管段的纵向回缩率 $\leq 3\%$ 。纵向回缩率试验结束时管材表面不应出现裂纹、空洞、气泡等缺陷。

1.6.7 外护管外径和壁厚允许的极限偏差应符合 GB/T 29047 规定。

1.6.8 保温管发泡前后，外护管任一位置同一截面的外径增大率 $\leq 2\%$ 。

1.6.9 保温管在 210°C 下的氧化诱导时间 $\geq 20\text{ min}$ 。

1.6.10 熔体质量流动速率为 $0.2\text{g}/10\text{min} \sim 1.4\text{g}/10\text{min}$ (实验条件 5kg , 190°C) 。

1.6.11 外护管炭黑含量 $2.5\% \pm 0.5\%$ (质量分数) 。

1.7 聚乙烯外护管聚氨酯保温管规格

在介质参数温度 $\leq 120^\circ\text{C}$ ，压力 $\leq 2.5\text{MPa}$ 的条件下，可以直接按照表 1-1 选用。单根长度 DN200 及



以上的为定尺 12m , DN150 及以下一般为不定尺长度 , 也可为用户提供定尺长度。

表 1-1 聚乙烯外护管聚氨酯保温管规格

单位 : mm

通径 DN	芯管外径 ×壁厚	保温厚度	外护管×壁厚	通径 DN	芯管外径 ×壁厚	保温厚度	外护管×壁厚
20	25×2.8	29.1	90×2.5	300	325×7.0	40.5	420×7.0
25	32×2.8	26.5	90×2.5			48.0	435×7.0
32	38×3.5	31.5	110×2.5			55.5	450×7.0
40	45×2.8	35.5	125×3.0	350	377×7.0	38.0	467×7.0
50	57×3.5	31.0	125×3.0			48.0	487×7.0
		38.5	140×3.0			53.7	500×7.8
65	76×4.0	48.5	160×3.0	400	426×7.0	53.2	550×8.8
		29.0	140×3.0			58.2	560×8.8
		39.0	160×3.0	450	478×7.0	52.2	600×8.8
49.0	180×3.0	67.2	630×8.8				
80	89×4.0	32.5	160×3.0	500	529×7.0	41.7	630×8.8
		42.5	180×3.0			50.7	650×9.8
		52.3	200×3.2	600	630×8.0	40.2	730×9.8
100	108×4.0	32.5	180×3.0			47.7	745×9.8
		42.8	200×3.2			53.9	760×11.1
		55.0	225×3.5	700	720×8.0	53.0	850×12.0
125	133×4.5	30.3	200×3.2			800	820×9.0
		42.5	225×3.5	57.0	960×13.0		
		54.6	250×3.9	900	920×10.0	53.0	1054×14.0
150	159×5.0	29.5	225×3.5	1000	1020×10.0	52.5	1155×15.0
		41.6	250×3.9			56.0	1162×15.0
200	219×6.0	40.1	309×4.9	1100	1120×12.0	54.0	1260×16.0
		43.1	315×4.9	1200	1220×12.0	58.0	1370×17.0
250	273×6.0	40.4	365×5.6			63.0	1380×17.0
		57.2	400×6.3	1400	1420×14.0	81.0	1618×18.0
						106.0	1668×18.0

注 : 表中涂颜色的为常用规格。表中没有列出的规格也可以生产 , 具体详情请咨询大连益多管道有限公司销售部或您能够联系到的销售经理。

2 玻璃钢 (玻璃纤维增强塑料) 外护层聚氨酯保温管 (RSB)

2.1 概述

玻璃钢 (玻璃纤维增强塑料) 外护层聚氨酯保温管是由工作钢管、硬质聚氨酯泡沫塑料保温层和玻璃纤维增强塑料外护层紧密结合预制而成。见图 1-2。首先采用钢模制作聚氨酯泡沫保温层，采用无碱玻璃纤维纱为增强材料，经浸润邻苯或间苯不饱和聚酯树脂后，由计算机自动控制的管道缠绕设备直接将其缠绕在聚氨酯泡沫塑料保温层的表面。经固化后形成强度、刚度和防水性能俱佳的外护层。



①工作钢管 ②保温层 ③玻璃钢外护层

图 1-2 玻璃钢外护层聚氨酯保温管

2.2 适用范围

2.2.1 适用介质：热水、热油、其它介于-50℃~+140℃之间的热介质等。

2.2.2 介质温度：< 120℃ (偶然峰值 < 140℃)。

2.2.3 介质压力：≤2.5MPa。

2.2.4 敷设方式：主要用于直埋敷设，也可用于地沟敷设管道。

2.3 执行标准

CJ/T 129-2000 《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》

GB/T 9711-2011 《石油天然气工业管线输送系统用钢管》

GB/T 8163-2008 《输送流体用无缝钢管》

2.4 工作钢管

工作钢管按本章 1.4 节 选用。

2.5 硬质聚氨酯泡沫塑料保温层

硬质聚氨酯泡沫塑料保温层按本章 1.5 节 选用。

2.6 玻璃纤维增强塑料外护层

2.6.1 由玻璃纤维无捻粗纱和不饱和聚酯树脂作原料，必须用机械湿法缠绕而成。

2.6.2 采用的不饱和聚酯树脂主要性能指标应符合 GB/T 8237 标准的要求。

2.6.3 外护层颜色可为不饱和聚酯树脂添加色浆的绿色。外表面不允许存在龟裂、针孔、漏胶、纤维外漏、气泡、层间脱离、显著性皱折、色调明显不均缺陷等。

2.6.4 玻璃钢主要技术指标

- 1) 密度为 1700~2100kg/m³。
- 2) 拉伸强度不应小于 150MPa。
- 3) 弯曲强度不应小于 50MPa。

2.6.5 玻璃钢外护层的壁厚应由设计确定，设计无要求时，外护层的外径与最小壁厚之比不应大于 100，其最小壁厚不应小于 3mm，壁厚大于 6mm 时，可采用计算机自动控制夹砂工艺，在玻璃钢结构层中加入适量的石英树脂砂浆以提高外护层的承载刚度，从而保证管道在实际运行状态下满足变形量的设计要求。

2.6.6 外护层使用温度条件应控制在-50℃~65℃。

2.7 玻璃纤维增强塑料外护层保温管规格

玻璃纤维增强塑料外护层保温管规格见表 1-2。

表 1-2 玻璃纤维增强塑料外护层保温管规格 单位：mm

口径 DN	芯管外径×壁厚	保温厚度	FRP 外径×壁厚	加厚保温厚度	FRP 外径×壁厚
500	529×7	58.0	655×5	110.5	760×5
600	630×8	60.0	760×5	105.0	850×5
700	720×8	60.0	850×5	112.5	955×5
800	820×9	62.5	955×5	110.0	1054×7
900	920×10	60.0	1054×7	110.5	1155×7
1000	1020×10	60.5	1155×7	113.0	1260×7
1100	1120×12	63.0	1260×7	123.0	1380×7
1200	1220×12	73.0	1380×7	120.0	1474×7
1400	1420×14	92.0	1618×7	117.0	1668×7

3 聚氨酯保温内衬塑料钢管 (RSA-NC)

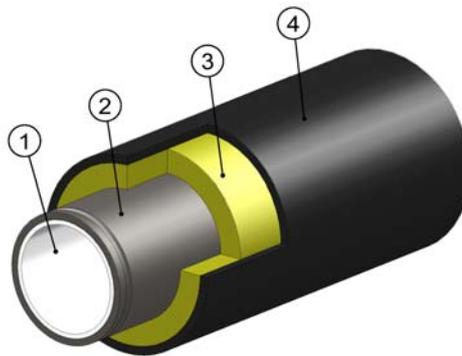
聚氨酯保温内涂塑料钢管 (RSA-NT)

3.1 概述

3.1.1 聚氨酯保温内衬塑料钢管是由内衬塑料工作钢管、聚氨酯硬质泡沫保温层和聚乙烯外护管紧密结合预制而成。见图 1-3。

3.1.1.1 工作钢管内衬材料种类：聚丙烯 (PP-R)、氯化聚氯乙烯 (PVC-C)、耐热聚乙烯 (PE-RT)。

3.1.1.2 衬塑钢管的定尺长度一般为 6m，其全长允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。衬塑无缝钢管可按供需双方协定的尺寸交货。



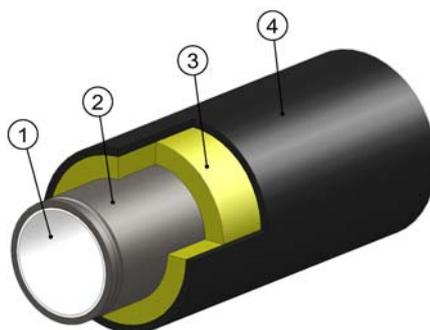
①内衬塑料 ②工作钢管 ③保温层 ④外护管

图 1-3 聚氨酯保温内衬塑料钢管

3.1.2 聚氨酯保温内涂塑料钢管是由内涂塑料工作钢管、聚氨酯硬质泡沫保温层和聚乙烯外护管紧密结合预制而成。见图 1-4。

3.1.2.1 内壁涂装高附着力、防腐、食品级卫生型的聚乙烯粉末或环氧树脂涂料。

3.1.2.2 涂层壁厚 $100\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 之间，通常为 $350\mu\text{m}$ 。



①内涂塑料 ②工作钢管 ③保温层 ④外护管

图 1-4 聚氨酯保温内涂塑料钢管

3.2 适用范围

3.2.1 内衬塑料保温管适用于公称尺寸 50-500mm、压力不大于 2.5MPa、温度不大于 95°C ，以输送生活用热水为主。

3.2.2 内涂塑料保温管适用于公称尺寸 50-1400mm、压力不大于 2.5MPa、温度不大于 95℃，以输送生活用热水为主。

3.3 执行标准

CJ/T 136-2007	《给水衬塑复合钢管》
CJ/T 120-2000	《给水涂塑复合钢管》
CJ/T 156-2001	《沟槽式管接头》
CJ/T 175-2002	《冷热水用耐热聚乙烯 (PE-RT) 管道系统》
CJ/T 18742.2-2002	《冷热水用聚丙烯管道系统》
CJ/T 18993.2-2003	《冷热水用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统》
GB/T 12611-2008	《金属零 (部) 件镀覆前质量控制技术要求》

3.4 工作钢管

工作钢管按本章 1.4 节选用。

3.5 硬质聚氨酯泡沫塑料保温层

硬质聚氨酯泡沫塑料保温层按本章 1.5 节选用。

3.6 钢管衬塑层厚度和允许偏差见表 1-3、工作钢管压槽尺寸见表 1-4

表 1-3 钢管衬塑层厚度和允许偏差 单位：mm

通径 DN	内衬塑料层	
	厚度	偏差
15 ~ 65	1.5	±0.2
80 ~ 125	2.0	
150 ~ 200	2.5	
250 ~ 300	3.0	
350 ~ 500	3.5	

表 1-4 工作钢管压槽尺寸

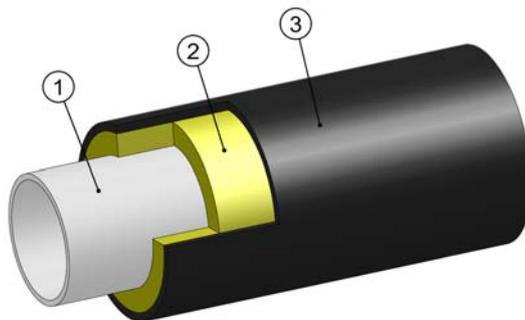
单位：mm

通径 DN	15~20	25~32	40~50	65~100	125	150
槽距	15±0.5	16±0.5	16±0.5	28±1	32	37
压槽深度	0.3+0.2	0.5+0.2	1.0+0.2	1.25+0.2	1.5+0.2	
槽型 R	0.75	1.0	1.25	1.75	2.5	

4 聚乙烯外护聚氨酯保温塑料管 (RSC)

4.1 概念

聚乙烯外护聚氨酯保温塑料管是由塑料工作管、聚氨酯硬质泡沫保温层和聚乙烯外护管紧密结合预制而成。见图 1-5。



①塑料工作管 ②保温层 ③外护管

图 1-5 聚乙烯外护聚氨酯保温塑料管

4.2 适用范围

4.2.1 保温管适用于工作压力不高于 1.0MPa 的生活热水输送系统。

4.2.2 保温管适用于工作温度不高于 100℃的生活热水输送系统。

4.2.3 PP-R 工作管工作温度不高于 80℃，最高工作温度不高于 90℃。

4.2.4 PVC-C 工作管工作温度不高于 70℃，最高工作温度不高于 80℃。

4.2.5 PE-RT 工作管工作温度不高于 80℃，最高工作温度不高于 90℃。

4.2.6 敷设方式：主要用于直埋敷设，可用于架空管道。

4.3 工作管

4.3.1 工作管为聚丙烯 (PP-R)

4.3.2 工作管为氯化聚氯乙烯 (PVC-C)

4.3.3 工作管为耐热聚乙烯 (PE-RT)

4.4 执行标准

GB/T 18742.1-2002 《冷热水用聚丙烯管道系统 第 1 部分：总则》

GB/T 18993.2-2003 《冷热水用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统 第 2 部分：管材》

GB/T 28799.2-2012 《冷热水用耐热聚乙烯 (PE-RT) 管道系统 第 2 部分：管材》

4.5 PP-R 保温管的规格及尺寸见表 1-5

PVC-C 保温管的规格及尺寸见表 1-6

PE-RT 保温管的规格及尺寸见表 1-7

表 1-5 PP-R 保温管的规格及尺寸

单位：mm

通径 DN	平均外径		公称壁厚				PE 外径×壁厚
	最小	最大	1.25MPa	1.6MPa	2.0MPa	2.5MPa	
20	20.0	20.3	2.0	2.3	2.8	3.4	76×2.5
25	25.0	25.3	2.3	2.8	3.5	4.2	90×2.5
32	32.0	32.3	2.9	3.6	4.4	5.4	110×2.5
40	40.0	40.4	3.7	4.5	5.5	6.7	110×2.5
50	50.0	50.5	4.6	5.6	6.9	8.3	125×3.0
63	63.0	63.6	5.8	7.1	8.0	10.5	140×3.0
75	75.0	75.7	6.8	8.4	10.3	12.5	140×3.0
90	90.0	90.9	8.2	10.1	12.3	15.0	160×3.0
110	110.0	110.0	10.0	12.3	15.1	18.3	180×3.0
125	125.0	126.2	11.4	14.0	17.1	20.8	200×3.2
140	140.0	140.5	12.7	15.7	19.2	23.3	225×3.5
160	160.0	161.6	14.6	17.9	21.9	26.6	250×3.9

表 1-6 PVC-C 保温管的规格及尺寸

单位：mm

通径 DN	平均外径		公称壁厚			PE 外径×壁厚
	最小	最大	1.6MPa	2.0MPa	2.5MPa	
20	20.0	20.2	2.0	2.0	2.3	76×2.5
25	25.0	25.2	2.0	2.3	2.8	90×2.5
32	32.0	32.2	2.4	2.9	3.6	110×2.5
40	40.0	40.2	3.0	3.7	4.5	110×2.5
50	50.0	50.2	3.7	4.6	5.6	125×3.0
63	63.0	63.3	4.7	5.8	7.1	140×3.0
75	75.0	75.3	5.6	6.8	8.4	140×3.0
90	90.0	90.3	6.7	8.2	10.1	160×3.0
110	110.0	110.4	8.1	10.0	12.3	180×3.0
125	125.0	126.4	9.2	11.4	14.0	200×3.2
140	140.0	140.5	10.3	12.7	15.7	225×3.5
160	160.0	161.5	11.8	14.6	17.9	250×3.9



表 1-7 PE-RT 保温管的规格及尺寸

单位：mm

通径 DN	平均外径		公称壁厚					PE 外径×壁厚
	最小	最大	1. 0MPa.	1. 25MPa.	1. 6MPa.	2. 0MPa.	2. 5MPa.	
20	20.0	20.3	2.0	2.0	2.3	2.8	3.4	76×2.5
25	25.0	25.3	2.0	2.3	2.8	3.5	4.2	90×2.5
32	32.0	32.3	2.4	2.9	3.6	4.4	5.4	110×2.5
40	40.0	40.4	3.0	3.7	4.5	5.5	6.7	110×2.5
50	50.0	50.5	3.7	4.6	5.6	6.9	8.3	125×3.0
63	63.0	63.6	4.7	5.8	7.1	8.6	10.5	140×3.0
75	75.0	75.7	5.6	6.8	8.4	10.3	12.5	140×3.0
90	90.0	90.9	6.7	8.2	10.1	12.3	15.0	160×3.0
110	110.0	110.0	8.1	10.0	12.3	15.1	18.3	180×3.0
125	125.0	126.2	9.2	11.4	14.0	17.1	20.8	200×3.2
140	140.0	140.5	10.3	12.7	15.7	19.2	23.3	225×3.5
160	160.0	161.6	11.8	14.6	17.9	21.9	26.6	250×3.9

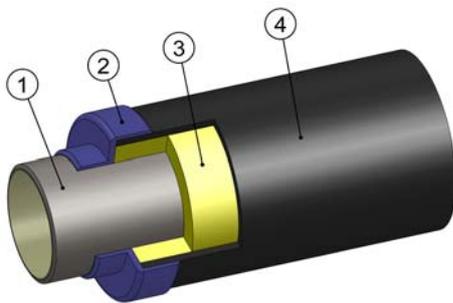
5 过河直埋敷设用预制保温管 (RSD)

在热力管道敷设过程中，经常会遇到河流的障碍，通常采用架空跨越或直埋敷设，在河道较浅或接近干枯的季节施工时，为节省投资多数会选择直埋敷设。

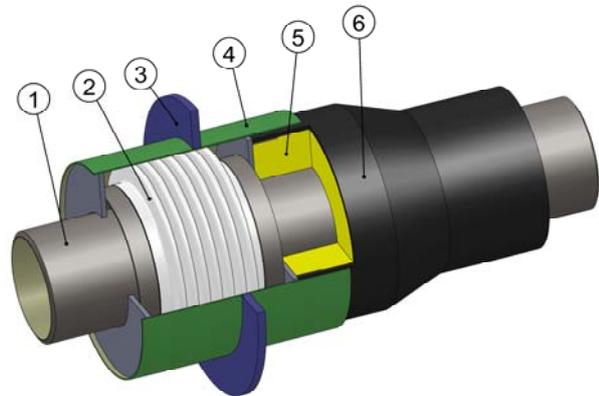
5.1 普通型

5.1.1 通常采用的保温管道端头加装防水端封，见图 1-6，采用电热熔套接口，专用发泡机发泡，直接埋设的方法，优点是安装简便，施工周期短，节省资金。适用管道埋深较浅，过河段较短的区域，对于过河段长度超过保温管最大过渡段长度的热力管网不宜采用。

5.1.2 过河直埋敷设用预制保温管通常在河岸两端设置补偿器井，并且配置井壁密封，以达到防水目的。见图 1-7。



①工作钢管 ②热收缩套 ③保温层 ④外护管
图 1-6 防水聚乙烯外护管聚氨酯保温管

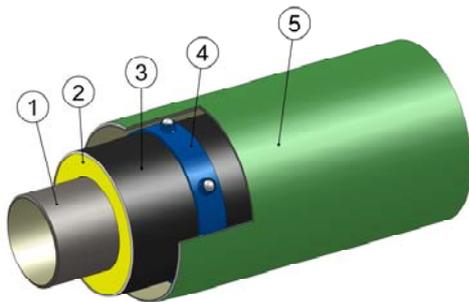


①工作钢管 ②波纹管组件 ③推力盘
④外护钢管 ⑤保温层 ⑥外护管

图 1-7 井壁密封

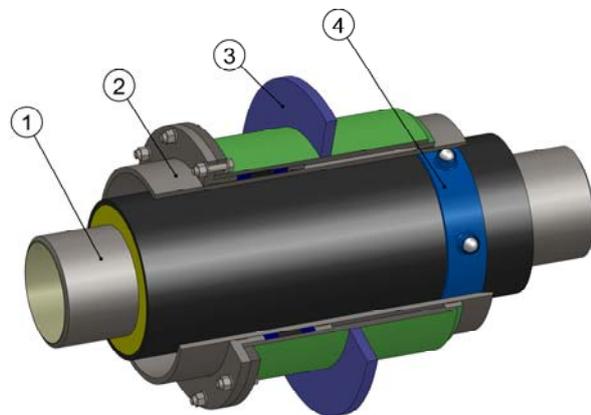
5.2 护套型

5.2.1 设置保温管道外套防护钢管，防护钢管采用焊接连接，外表面做加强型防腐层，见图 1-8，这样使得保温管的外防护具有双重保险，对于过河直埋敷设的热力管网更具有设计寿命的长期性，加装外套防护钢管更有利于日后的维护，即直埋保温管需要更换时，不需要开挖就能实现，该方案护套管的穿墙套管有热补偿功能，见图 1-9，在外套防护钢管内，工作管不设补偿器，补偿器设置在过河段两侧的井室内，便于维护。



①工作管 ②保温层 ③外护管
④导向支架 ⑤外套防护钢管

图 1-8 加防护外套的保温管



①保温管 ②防水密封组件 ③推力盘 ④导向支架

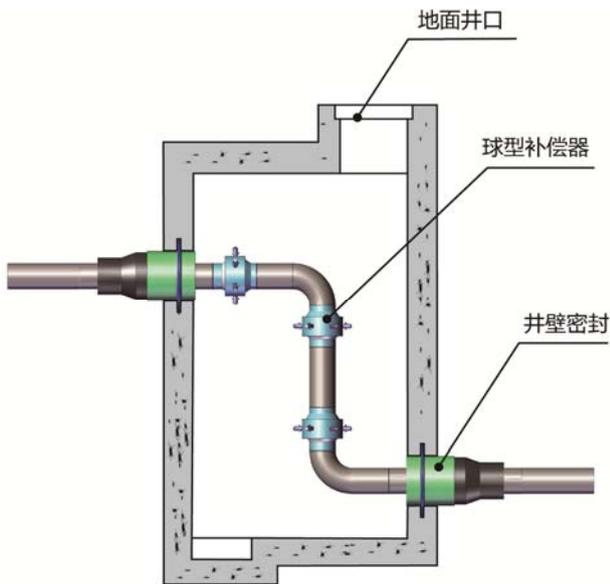
图 1-9 防护外套的井壁密封

5.3 保温管过河直埋敷设布置方案

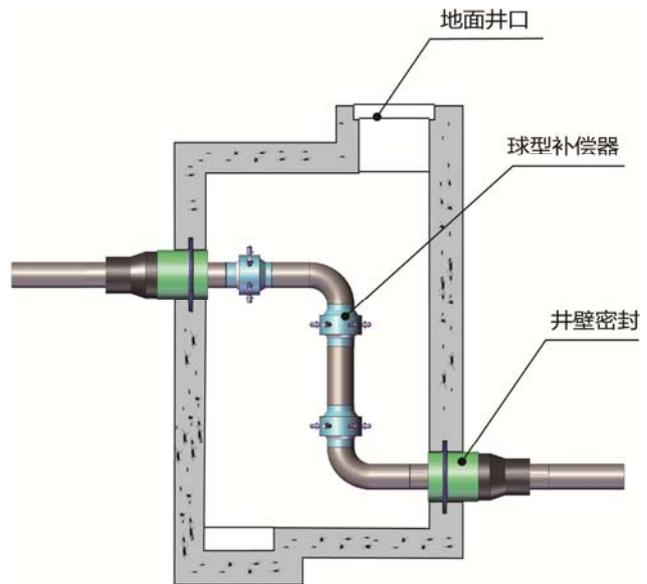
为使管道运行的安全，降低维护费用，过河段的管道热补偿装置应放在过河段两端或一端的井室内，布置形式见图 1-10、图 1-11、图 1-12、图 1-13、图 1-14、图 1-15。

图 1-10 为过河段与直埋段投影方向一致，河床较深，在井室中管道的高差较大。

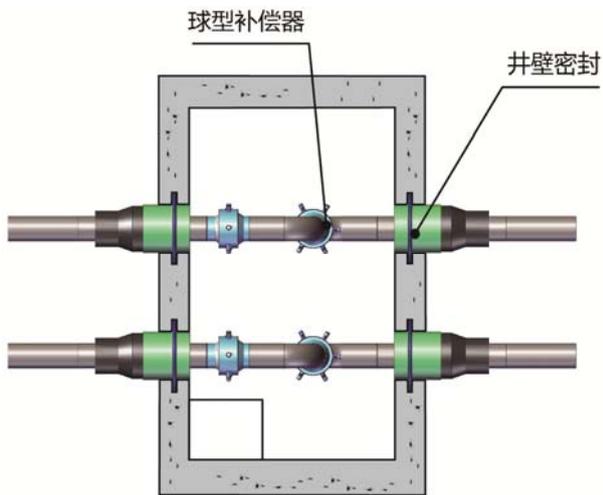
图 1-11 为过河段与直埋段投影方向成 90°或接近 90°的夹角，河床较深，在井室中管道的高差较大。



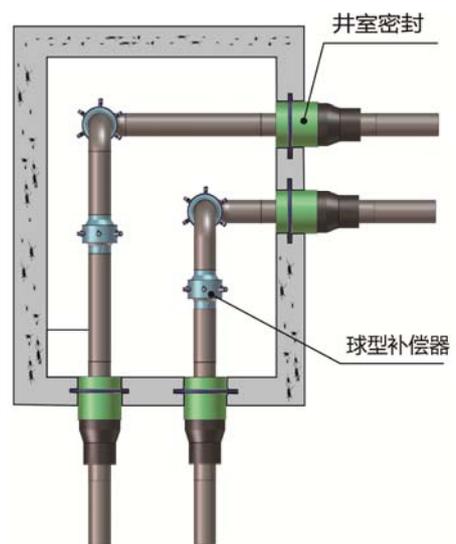
纵面图



纵面旋转图



平面图



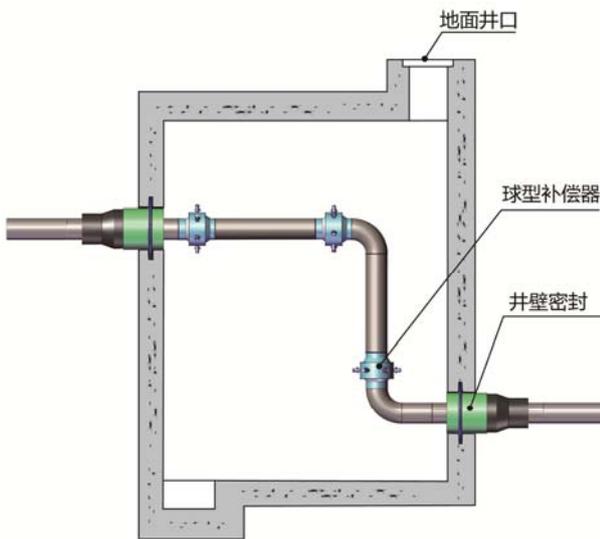
平面图

图1-10 过河段与非过河段在同一纵向面

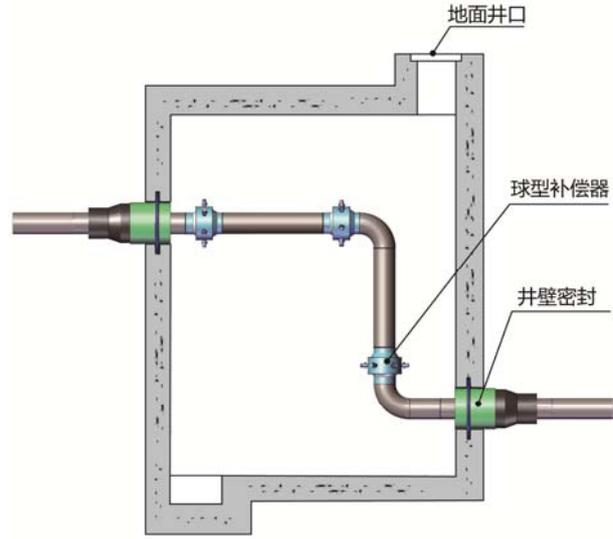
图 1-11 过河段与非过河段纵向面成 90° 角

图 1-12 为过河段与直埋段投影方向一致，河床相对较浅，在井室中管道的高差相对较小。

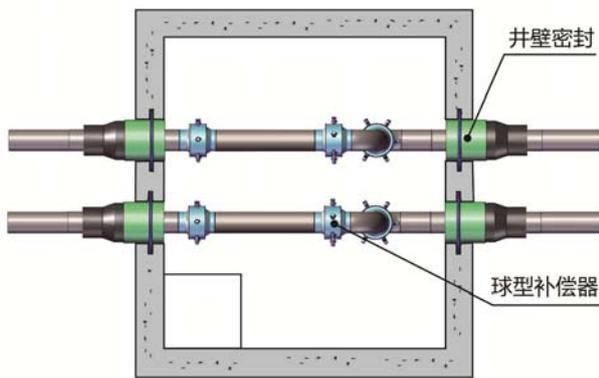
图 1-13 为过河段与直埋段投影方向成 90°或接近 90°的夹角，河床相对较浅，在井室中管道的高差相对较小。



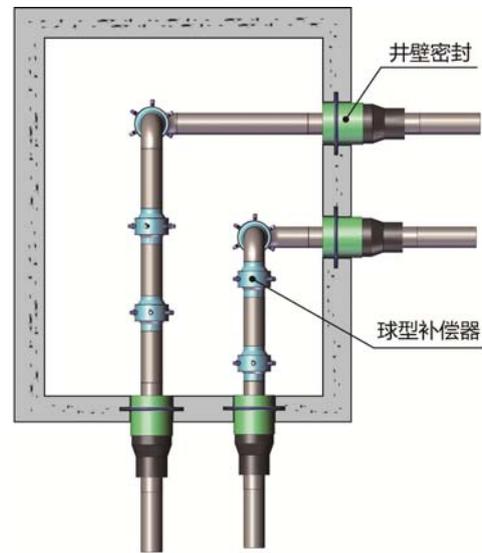
纵面图



纵面旋转图



平面图



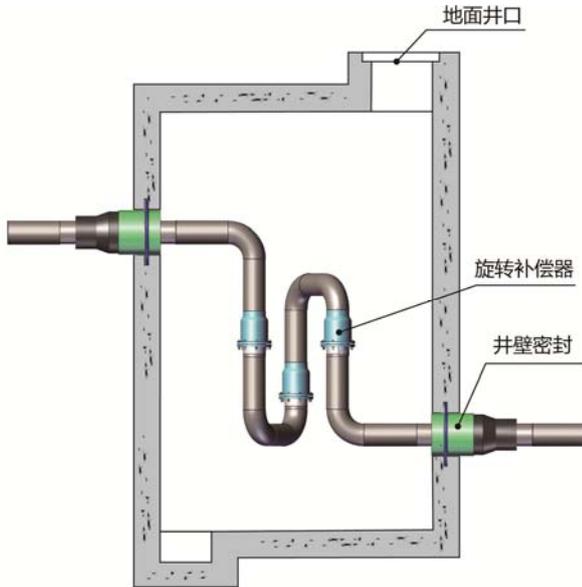
平面图

图 1-12 过河段与非过河段在同一纵向面

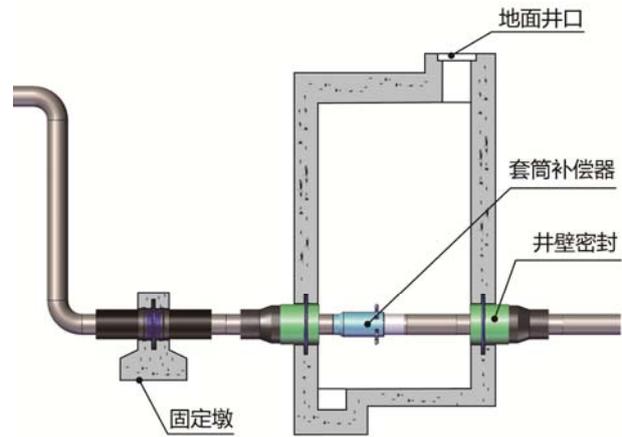
图 1-13 过河段与非过河段纵向面成 90° 角

图 1-14 为过河段与直埋段投影方向一致，且过河段距离较短，河床底部为土体稳定的粘性土。

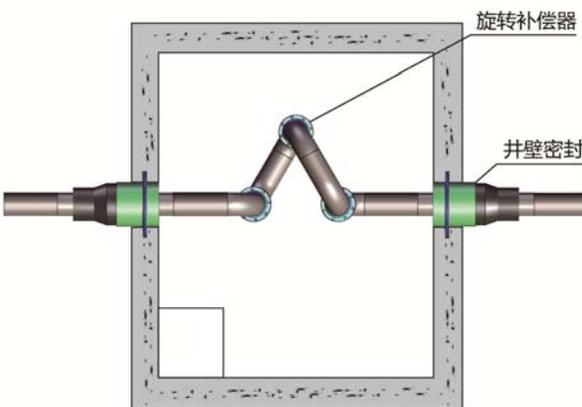
图 1-15 为过河段与直埋段投影方向一致，且过河段距离较长。



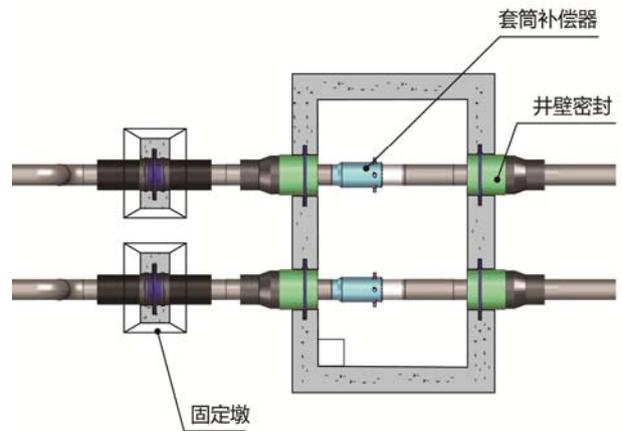
纵面图



纵面图



平面图



平面图

图 1-14 过河段与非过河段在同一纵向面

图 1-15 过河段与非过河段在同一纵向面

6 保温管道泄漏报警系统

6.1 概述

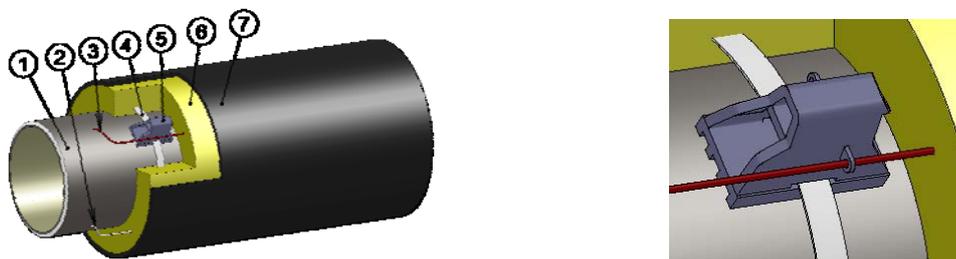
热力管道在使用过程中会受到高温、磨损、物理、化学的作用，加之周边地下工程施工和地面交通动荷载的扰动，热力管道会逐渐产生裂纹、变形、接头损坏等缺陷，进而演变成为断裂、泄露等事故。此外，管段之间焊接质量不高、管道内部压力超过其承受范围、保温层进水导致钢管腐蚀破坏等也严重影响到热力管道的安全运行。

在供热管网系统运行中，安全是最重要的。掌握了地下供热管道的安全状况和各种故障发展趋势，可以提前采取各种措施、消除隐患，防止发生管道爆裂、地面沉陷、人员伤亡等公共管理突发事件。

对于地下供热管道，一些发达国家已经推广使用监测系统——即在管网系统中设置监测系统来监测管路的运行情况。实践证明监测系统的应用保障了管道的安全稳定运行，同时还降低了维护成本。

现在，监测系统的应用已成为集中供热系统科学运行的重要标志。

管道监测系统在欧洲已经成熟应用，超过 10 万公里的管道正在监测系统的实时监控中，对于工作钢管由于腐蚀或质量缺陷而产生的内漏和由于外护管破损而产生的外漏，都能实时监测并且精确定位。监测信息通过有线或无线方式传输，并实时显示在中控室的电脑上及实时网络监控。



① 工作管 ② 镀锡信号线 ③ 裸铜信号线 ④ 支架捆扎带 ⑤ 支架 ⑥ 聚氨酯保温层 ⑦ 聚乙烯外护管

图 1-16 带泄漏报警功能的聚氨酯保温管

6.2 管道监测系统：通过在管网中建立监测系统监测管道的运行情况，在管道出现问题的前期能够及时发现并精确定位，及时采取补救措施。

监测系统的功能及主要部件功能：

根据不同的监测系统设计方案，选用的监测系统模块和元件不同。

6.2.1 系统功能

- 1)． 自动监控：系统可 24 小时在线监控管网情况。
- 2)． 泄漏报警：系统可实时显示被监测管线的泄漏程度及发展趋势。
- 3)． 精确定位：系统可及时响应故障信息，并自动精确定位故障点。
- 4)． 无线传输：实现网络实时监控，网页浏览器（电脑、手机、IPAD）。
- 5)． 人机互动：通过电脑软件或网页对设备参数进行随机设置。

- 6). 客户化定制：根据客户需求增减功能模块，以满足客户需求。
- 7). 通讯传输：系统数据通讯稳定可靠，并可匹配多种数据传输方式。
- 8). 井室水位监控：通过通断来判断井室是否进水。
- 9). 自动存储：系统可以自动存储监测信息及故障记录。
- 10). 趋势分析：系统可根据监测信息自动生成泄漏趋势图及故障分析报告。
- 11). 操作维护：系统操作使用简单，后期维护方便。

6.2 下面列出主要元件及功能：

监测系统主要元件及功能

名称	功能
跨越电缆	连接电缆主要用于跨接管件以及连接中央监控装置。
T 型分支盒	电缆连接器主要用于连接电缆以及连接中央监控装置。
接地连接器	接地连接器主要用于将连接电缆和钢管连接起来。
末端连接器	末端连接器主要用于监控系统末端检测。
中央监控设备	主要用于接受发射信号设备
可检漏的监控系统模块	当管道保温层出现受潮、信号线短路或断路等情况，系统可以自动判定是否泄露或断路，并报警向电脑发信号。
可自动定位监测系统模块	可实现自动定位功能，通过检测信号阻抗值的变化，对管网进行监测，并报警向电脑发信号。
可无线传输信号监测系统模块	可实现监测信息无线传输功能，通过检测信号线与钢管间的电阻值，对管网进行监测。
JDMS 检漏仪	便携式检漏仪主要用于检测管道信号线连接情况，以及管道是否存在泄露情况。
JDMS 故障定位仪	故障定位仪主要用于现场定位管道故障点的位置。

6.3 信号线：预制直埋保温管主要由三部分组成工作管(钢管)、聚氨酯泡沫层、外护管(高密度聚乙烯)。其中在聚氨酯泡沫层中预埋两根特制铜线，一根为镀锡铜线，另一根为裸铜线。

6.3.1 信号线材质要求：

- 1) 材质：符合 EN13602 标准的铜；
- 2) 直径：1.38 mm ±1%；
- 3) 断裂伸长率：≥30%。

6.4 监测系统的检漏原理

如果信号线与钢管之间的保温层有水（钢管漏水、PE 壳破损外部渗入水），则保温层电阻由极大变为较小，当测得其间电阻值小于设定的报警值时，则系统报警。

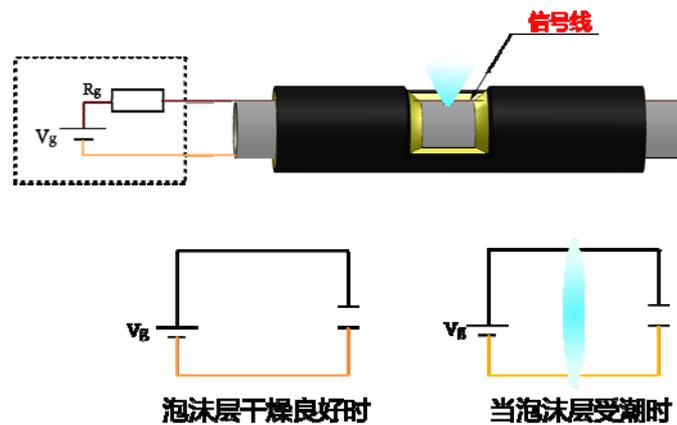


图 1-17 监测系统的检漏原理

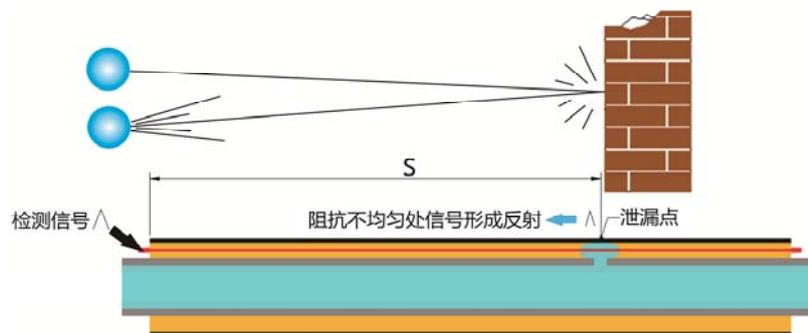


图 1-18 监测系统的定位原理

6.5 监测系统的定位原理

正常情况下，监测系统所监测的管网中信号线和钢管之间的阻抗值是均匀不变的。但是当信号线遇

到断路、短路和泡沫层受潮的情况时，信号线和钢管之间的阻抗值将会发生变化。故障定位仪在起始端发出检测信号，在传播过程中当遇到阻抗值发生变化的管段，就会产生一个反射信号返回给故障定位仪，设备可根据信号反射的时间和传播速度自动计算并确定出故障点的实际位置。

6.6 便携式监测系统

6.6.1 系统功能：系统建立建成后，维护人员可手持便携式检漏仪和定位仪，到管线上的检查室内对管线进行检测。

6.6.2 系统组成：

- 1) 含有信号线的预制直埋保温管道及管件；
- 2) 连接电缆及系统配件；
- 3) 检测装置；
- 4) 检测系统设计图。

6.7 中央监测系统

6.7.1 此系统是基于无线管道监控装置，以检测信号线与钢管间的电阻值为依据，对管线进行监控。

6.7.2 当系统检测出泡沫层受潮、管线泄漏、信号线短路或断路的情况，通过 GSM 网络或 PLC 将监控信息传送到中控室的上位机和维护人员的手机中。

6.7.3 监控距离：8*3000m 。

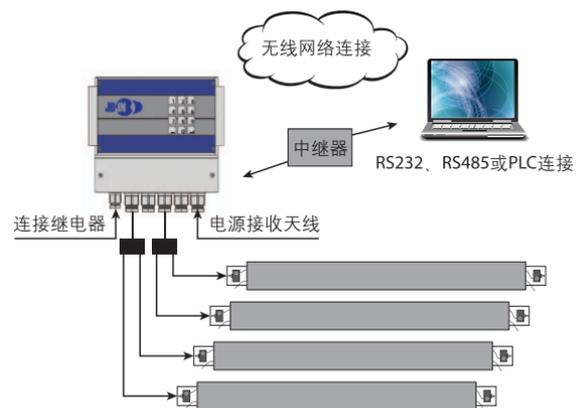


图 1-19 中央监测系统

6.8 监测系统的设备仪器

6.8.1 便携式检漏仪

功能：通过测量信号线与钢管之间的电阻值，判断被监控管线的泄漏情况以及信号线的通断。



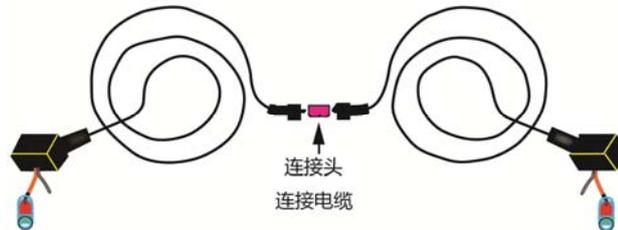
6.8.2 便携式定位仪

功能：通过检测信号线阻抗值的变化，定位管线泄漏点及信号线短路、断路等相应故障点的实际位置。



6.8.3 跨接电缆

功能：用于跨接非预制管件以及连接检测设备。



6.8.4 连接端子



6.9 监测系统建立建成的基本条件

6.9.1 监测系统的设计应与被监控管网的设计同步进行。

6.9.2 监测系统被监控管网的预制直埋保温管道及管件须由专业公司提供。

6.9.3 监测系统接头施工作业及系统的安装和调试须由专业施工人员操作。

6.10 监测系统建立的注意事项

6.10.1 泄漏检测系统的设计应与被检测管网设计同步进行，当被检测管网发生设计变更时，检测系统的设计应同时进行变更。

6.10.2 泄漏检测系统设计应设置起始点（S点）、末端点（E点）、连接点（C点）和检查点（J点）。起始点、末端点、连接点可作为检查点使用，各点应按照以下原则要求设置：

6.10.2.1 设计时要将监测系统的起始点设置在能够方便提供电源的地方，如冷站内，交换站内。

6.10.2.2 随着管道内信号线的连接，当遇到非预制阀门或补偿器等信号线断开处，需设置连接点将断开的信号线接上。

6.10.2.3 为了保证测量的精度，对于较长的管线应每 500 米设置一个中间检查点。

6.10.2.4 在被检测管线末端应设置末端点。

6.10.3 检查点的设计要求：为了快速、准确定位出故障点的位置，两个检查室之间一般距离为 500 米，若超过 500 米，则会对定位精度造成一定的影响。

6.10.4 主线与支线设计要求：根据管网设计图设计监测系统时，建议将主管线和分支管线独立设计监测系统。

6.10.5 非预制管件的跨接要求：信号线在遇到波纹补偿器，阀门等非预制管件时都将用连接电缆进行跨

接，而上述这些管件则不在监测系统的监控范围内。所有的连接电缆都不得直埋，需要安装在小室、小井或检查室中。

6.10.6 检查室的设计要求：在检查室中保证管道出墙满足“500mm 原则”：管道含泡沫层、PE 外壳层的管段在观察室和小室内至少伸出 500mm，管道外壳离室内侧壁、顶壁距离不得小于 500mm。检查室需要保持干燥。遇到雨天或特殊情况，室内不得长期存有积水。

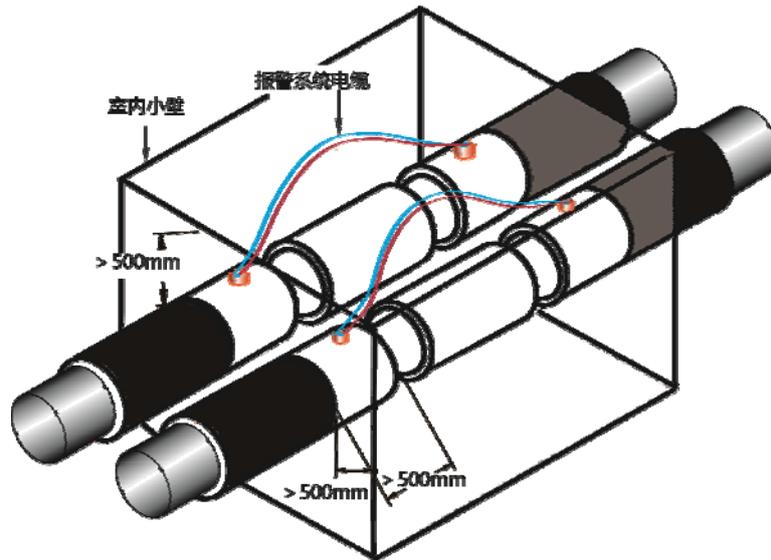


图 1-19 补偿器并接线

6.10.7 各连接点应采用专用连接电缆进行连接，连接电缆不宜直埋，现场连接电缆应进行防水密封处理。

6.10.8 泄漏监测系统的定位精度不应大于 $\pm 6\text{m}/\text{km}$ 。

6.11 泄漏系统现场施工要求

6.11.1 管道敷设时必须保证管道中的信号线位于正上方，其位置分别在横截面的 11 点和 1 点钟方向，并保持每根管的信号线在同一直线上。

6.11.2 管道在施工安装过程中一般不允许截管，如果必须截管使用的话，应一次性剪断信号线，严禁反复拉拽信号线，截管后应对信号线进行检测，预留端头应保持在 200 ~ 230mm 之间，并应做好保温层防护，避免浸水。

6.11.3 管道对口焊接前，应对每根信号线进行检测，保证信号线无断点，信号线与钢管间无短接，信号线与信号线间无短接。单个泄漏监测系统元件内信号线与钢管间电阻值应符合下列规定：

- a 不带有绝缘保护层的信号线与钢管间电阻值不应小于 $10\text{M}\Omega$ ；
- b 带有绝缘保护层的信号线与钢管间电阻值不应小于 $50\text{M}\Omega$ ；
- 4). 管道焊接前应用挡板遮挡信号线，施工过程中严禁踩踏和拉拽信号线。
- 5). 对已损坏且无法修复的信号线，可启用备用信号线代替。

- 6). 信号线连接前应保证钢管表面干净、干燥，并去除管道的受潮泡沫，并应对每根信号线进行检测，符合第 6 条的规定。
- 7). 信号线连接时应拉直并清除其表面的附着物，确认信号线表面无任何损伤后，方可连接。信号线有损伤，应将损伤部分替换。
- 8). 信号线连接应使用专用连接工具。
- 9). 接头处信号线需包覆棉毡时，应确定棉毡干燥。
- 10). 接头处信号线与钢管间的距离，应与管道保温层内信号线与钢管的距离一致。
- 11). 接头处支撑信号线的支架应便于信号线穿过，并能沿管道轴向方向自由移动，移动过程中不得损伤信号线。
- 12). 接头保温处的信号线应埋设在保温层内，且接头保温工艺不得损伤信号线。
- 13). 接头保温完成后应对信号线进行检测，保证信号线与信号线、信号线与钢管之间不出现短路、断路。已连接好的信号线与钢管间电阻值应符合下列规定：
 - a 不带绝缘保护层的信号线与钢管间电阻值不应小于 $1M\Omega$ ；
 - b 带绝缘保护层的信号线与钢管间电阻值不应小于 $10M\Omega$ ；
- 14). 对现场管沟中未能及时作保温补口的接头和预留管端，应对管端保温层和信号线采取保护措施。如用塑料薄膜布将补口和管端部位包裹，防止保温层受潮或进水。
- 15). 所有管网中的非预制管件，如补偿器，阀门等都需要用连接电缆进行跨接，所有的连接电缆都不得直埋，需要安装在检查井中。
- 16). 管道必须在水压试验、监测安装及测试完成合格后方可做最终覆土或硬覆盖。
- 17). 现场施工过程中应绘制信号线连接示意图，图中应标注管件及接头的位置、系统起始点和终点、检查点的位置，并记录每个监测回路中信号线与钢管间保温层的电阻值。

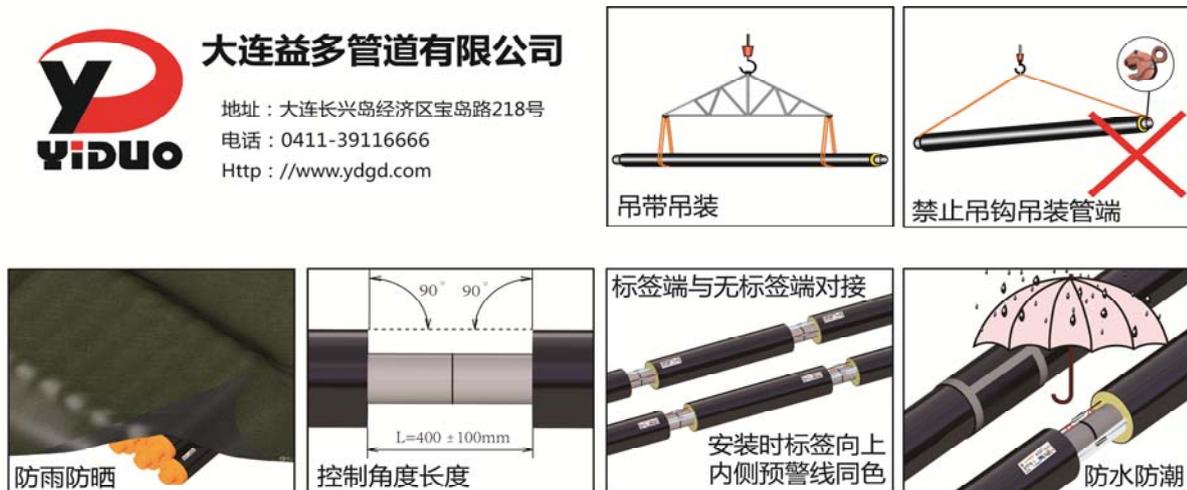
6. 泄漏系统运行与维护要求

- 1). 维护人员宜定期检测并记录系统的运行信息，当发现报警信息后，应定位故障点的实际位置，对比分析报警管段的历史数据，排查发生故障的原因，预判故障点泄漏程度，出具故障点修复方案。
- 2). 针对系统报警信息，维护人员应使用便携式检测装置在现场对报警点进行定位，对比被测管线排管图，预判报警点位置。
- 3). 对已明确实际位置且达到需开挖修复程度的故障点，应及时进行开挖修复。
- 4). 对已明确实际位置的故障点如果不具备开挖修复条件，维护人员应增加检测频次并记录检测数据，分析报警点的泄漏发展趋势，制定相关预案。
- 5). 泄漏监测系统的运行信息及报警记录应记录并存档，以便后期维护和查询。
- 6). 每月宜对安装有连接电缆的检查室巡查一次，不应出现电缆损坏或被检查室内积水浸泡的情况。
- 7). 每两个月宜对未安装固定监测装置的管线巡查一次，检测信号线连接情况及信号线与钢管间的电阻值。
- 8). 每三个月宜对便携式检测设备维护一次，不得出现电池老化、设备受潮、进水等情况。

6.12 装有报警线的预制直埋保温管吊装、运输、存放及安装要求

6.12.1 为保证报警系统的建立及正常运行，从设计、生产制造、安装到运行整个过程都须严格控制，经甲乙双方共同协商确认，以下相关要求各方必须遵守，以保证报警系统的建立与运行。

首先焊接、补口作业坑里应保持无水，如有存水则甲方负责及时把水抽干净。装有报警线的预制直埋保温管出厂时都粘贴如下图所示标签，现场施工时要确保标签部位在正上方，严格执行标签的要求，具体内容如下：



6.13 吊装和存放

请参阅本册第五章中“吊装和存放”。

6.14 安装

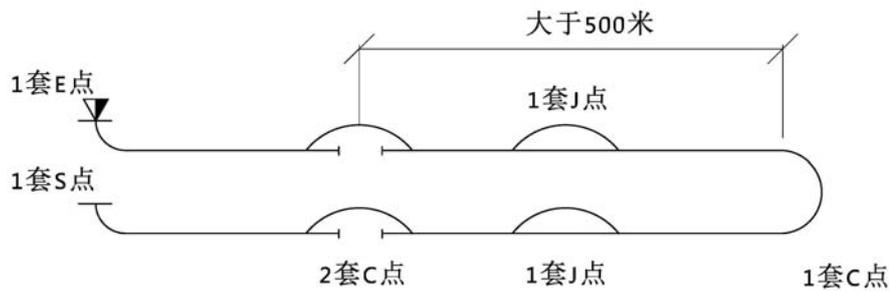
6.14.1 管道敷设时必须保证管道中的报警信号线位于正上方，其位置分别在横截面的10点和2点钟方向，并保持每根管同颜色的报警线在同一直线上。必须使相焊两根管的相临管端不得同时贴有标签，且标签位于管正上方。

6.14.1 因为保温层内有报警线，所以管道安装过程中不允许截管，如果必须截管使用的话，应在生产厂家指导下进行，并且必须保证报警线不受损伤，预留端头应保持在200~230mm之间，PE管切割端面垂直管道轴线，并应做好保温层防护，避免浸水。

6.14.1 如果管道下沟后不马上进行补口作业的，须用塑料薄膜布将补口部位包裹，防止保温层受潮或进水。

6.14.1 必须保持各接头部位、作业坑环境干燥，不能有潮气或积水。否则会导致电缆线、报警线等无法安装，无法正常使用。

6.14.1 “500米”要求：安装监测连接电缆的两个检查井之间最大距离为500米，可以借用已有的阀门井、补偿器井等，但如果现有井室的间距超过了500米，则须在中间位置再增设监测系统专用的检查井。



6.14.1 所有管网中的非预制管件，如补偿器，阀门等都需要用连接电缆进行跨接，所有的连接电缆都不得直埋，需要安装在检查井中。

6.14.1 检查井尺寸要求：在检查井中保证管道出墙满足“500mm 要求”，管道含泡沫层、PE 外壳层的管段在观察室和小室内至少伸出 500mm，管道外壳离室内侧壁、顶壁距离不应小于 500mm。

6.14.1 如果井室沿管道方向内壁间距大于 18 米，则连接电缆需要特制，甲方人员应提前告知我公司技术人员。

6.14.1 井室应保证环境干燥，当遇到雨天及特殊天气井室内应不得有积水，应除湿。

6.14.1 被监控管线中所有观察室、小室必须在监测系统安装前建成，否则将无法保证监测系统功能的最终实现。

6.14.1 热力站要求：在安装装置的热力站内必须干燥、整洁，防止监控设备受到潮湿的侵蚀。热力站内需提供 220V 稳压电源，且保证能接收到中国联通或中国电信的 3G 无线网络信号。进入热力站的管道 PE 层至少出墙 500mm，且与侧壁和顶壁的距离不少于 500mm，中央监控装置的安装位置距离进入热力站的管端在 5 米的距离内，保证此 5 米的距离内有可连接的 220V 稳压电源。

6.14.1 端部密封要求：所有管件、阀门、管线等端口，安装时必须及时加装收缩端帽，严格密封，防止出现渗水，漏水等现象。

6.14.1 覆土前试压、检测要求：管道必须在水压试验、报警监测安装完成后方可做最终覆土或硬覆盖。

6.15 信息沟通

6.15.1 甲方监测系统负责人员应与乙方监测系统的安装人员及时沟通，如果现场出现设计变更或不能满足监测系统安装要求的情况，必须及时与乙方监测系统施工负责人联系，以确保监测系统顺利建成。

6.15.2 任何一方不按要求执行，导致产品或管网等损坏，监测系统无法建立或运行，须承担该部分损失。

第二章 聚氨酯预制直埋保温管件

1 固定节 (GD)

在直埋热水管道敷设中应设置固定节,作用是分割补偿单元,保护补偿器处于安全稳定的工作状态中,与固定墩配合使用。在直管段上将工作管轴向力载荷通过固定节上的推力盘传递到混凝土固定墩上,使之由土壤的被动土压力克服,使其两端工作管在轴向上不发生相对位移。

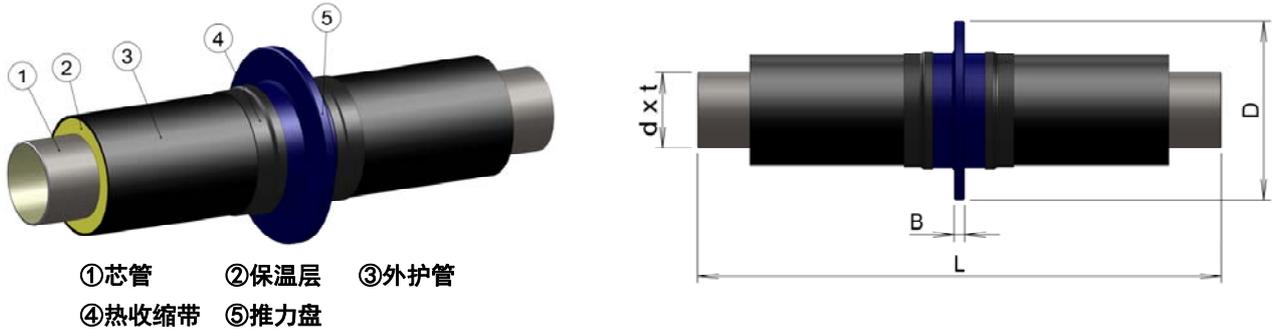
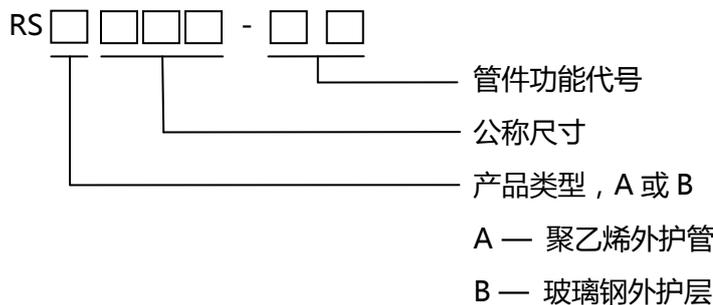


图 2-1 预制保温固定节

1.1 型号

RS (A/B) (DN) - GD

型号的表示方法及说明 (以下其他产品的表示方法与此相同):



例: RSA500-GD 管径为 DN500, A 型热水预制保温固定节。

1.2 固定节由工作钢管、保温层、推力盘、筋板、外护管和钢裙套组成,固定节工作管壁厚应和主管道壁厚相同,推力盘及筋板的设计应按管道的最大载荷计算校验,整体结构应满足管道轴向推力要求。钢裙套与聚乙烯外护管之间配合间隙应 $\leq 3\text{mm}$,两者之间用热收缩带收缩,保证密封。

1.3 外护管、保温结构与直管相同。

1.4 当外护管采用玻璃纤维增强塑料时,玻璃钢层采用玻璃纤维短切毡手糊工艺制作,玻璃钢层壁厚与直管相同。玻璃钢层手糊工艺制作层参见第四章 2.3 节。以下其它管件的玻璃钢层做法与此相同。

1.5 固定墩为钢筋混凝土结构,按设计要求规定执行,设计无规定的,混凝土等级应不低于 C20,固定墩的强度及配筋应符合 GB 50010《混凝土结构设计规范》的规定。固定墩的大小由管道载荷计算确定。

1.5 固定节标准配置

直管固定节常用规格，见表 2-1。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-1 直管固定节常用规格

单位 mm

通径 DN	芯管外径×壁厚 d×t	外护管外径 ×壁厚	推力环板外径 D	推力环板厚度 B	环板推力 KN	长度 L
50	57×3.0	140×3.0	300	10	100	1500
65	76×4.0	160×3.0	320	10	130	1500
80	89×4.0	180×3.0	340	10	200	1500
100	108×4.0	200×3.2	360	10	230	1500
125	133×4.0	225×3.5	385	10	350	1500
150	159×4.5	250×3.9	410	12	500	1500
200	219×6.0	315×4.9	475	16	800	1500
250	273×6.0	400×6.3	560	16	1000	1500
300	325×7.0	450×7.0	610	16	1200	1500
350	377×7.0	500×7.8	740	20	1500	1710
400	426×7.0	550×8.8	800	20	1500	1710
450	478×7.0	600×8.8	840	20	2000	2000
500	529×7.0	650×9.8	895	25	2000	2000
600	630×8.0	760×11.1	1000	25	2500	2400
700	720×8.0	850×12.0	1170	30	3000	2400
800	820×9.0	960×13.0	1275	30	3500	2400
900	920×10.0	1054×14.0	1454	35	3500	2400
1000	1020×10.0	1155×15.0	1562	35	4000	3000
1100	1120×12.0	1260×16.0	1660	40	4500	3000
1200	1220×12.0	1380×17.0	1780	40	4800	3000
1400	1420×14.0	1618×18.0	2018	50	4800	3000

2 弯管固定节 (WG.GD)

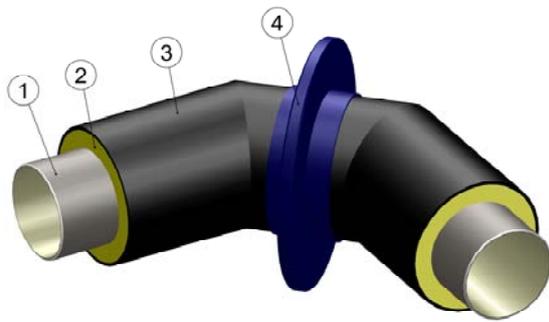
2.1 在小折点不允许设置自然补偿的角度位置上，应设置弯管固定节，即弯管与固定节的组合件，弯管的两边划分为相对独立的直管段，采用补偿器补偿，这样的做法是最大限度的降点了弯管的弯曲应力。设置固定节必须同时设置混凝土固定墩，以便克服管道的轴向力，由于此时管道的不对称性，弯管固定墩尺寸应通过计算确定。弯管曲率半径应 $\geq 3D$ 。角度可以为任意值。

2.2 外护管、保温结构与直管相同。

2.3 型号

RS (A/B) (DN) - WG.GD

例：RSA500-WG.GD 管径为 DN500，A 型热水预制保温弯管固定节。



①芯管 ②保温层 ③外护管 ④推力盘

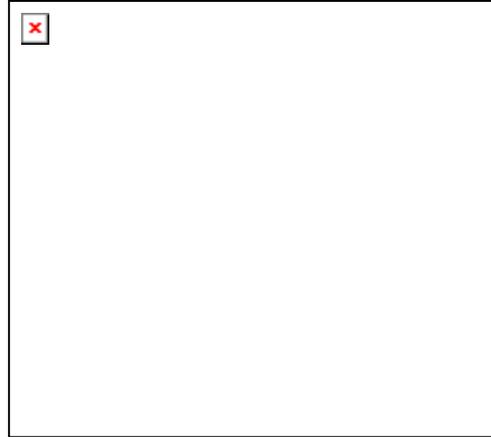


图 2-2 预制保温弯管固定节

2.4 L 的尺寸应满足下列公式：

$$L = (L_G / 2) / \cos(\alpha / 2) + 500$$

式中：L_G — 固定墩长度尺寸

α — 弯管角度

2.5 标准配置

弯管固定节常用规格，见表 2-2。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-2 预制保温弯管固定节常用规格

单位 mm

通径 DN	芯管外径×壁厚 d×t	外护管外径× 壁厚	推力环板外径 D	推力环板厚 B	环板推力 KN
50	57×3.0	140×3.0	300	10	100
65	76×4.0	160×3.0	320	10	130
80	89×4.0	180×3.0	340	10	200
100	108×4.0	200×3.2	360	10	230
125	133×4.0	225×3.5	385	10	350
150	159×4.5	250×3.9	410	12	500
200	219×6.0	315×4.9	475	16	800
250	273×6.0	400×6.3	560	16	1000

表 2-2 预制保温弯管固定节常用规格

单位 mm 续表 2-2

通径 DN	芯管外径×壁厚 d×t	外护管外径× 壁厚	推力环板外径 D	推力环板厚 B	环板推力 KN
300	325×7.0	450×7.0	610	16	1200
350	377×7.0	500×7.8	740	20	1500
400	426×7.0	550×8.8	800	20	1500
450	478×7.0	600×8.8	840	20	2000
500	529×7.0	650×9.8	895	25	2000
600	630×8.0	760×11.1	1000	25	2500
700	720×8.0	850×12.0	1170	30	3000
800	820×9.0	960×13.0	1275	30	3500
900	920×10.0	1054×14.0	1454	35	3500
1000	1020×10.0	1155×15.0	1562	35	4000
1100	1120×12.0	1260×16.0	1660	40	4500
1200	1220×12.0	1380×17.0	1780	40	4500
1400	1420×14.0	1618×18.0	2018	50	4500

3 弯头和弯管 (WG)

3.1 弯头：采用曲率半径为 $R=1.5D$ 无缝推制弯头与直钢管焊接制成。弯头的形位公差应符合 GB/T 12459、GB/T 13401 标准的规定。标准弯头的角度有 45° 、 90° 。

3.2 型号

RS (A/B) (DN) - WG

例：**RSA500-WG** 管径为 DN500，A 型热水预制保温弯头（弯管）。

3.3 弯管：由整根直钢管热煨成型，用于满足大曲率半径的要求，非标准弯头的角度可以为任意值。

3.3.1 弯头和弯管弯曲部分不应有褶皱，可以有波浪型起伏，但起伏的凹点与凸点的最大高度不应超过弯管公称壁厚的 25%。

3.4 最小壁厚：弯头和弯管的实际最小壁厚不应小于所连接主管道钢管公称壁厚的 87.5%。

3.5 管端椭圆度：弯头与弯管的直管段管端 200mm 长度范围内，钢管椭圆造成外径公差不能超过公称外

径的±1%，且不大于公称壁厚。

3.6 弯处椭圆度：弯管弯曲部份的最大椭圆度 O 不应超过 6%，椭圆度按下式计算：

$$O = 2(d_{\max} - d_{\min}) / (d_{\max} + d_{\min}) \times 100\%$$

式中： d_{\max} — 弯曲部份测试截面的最大直径

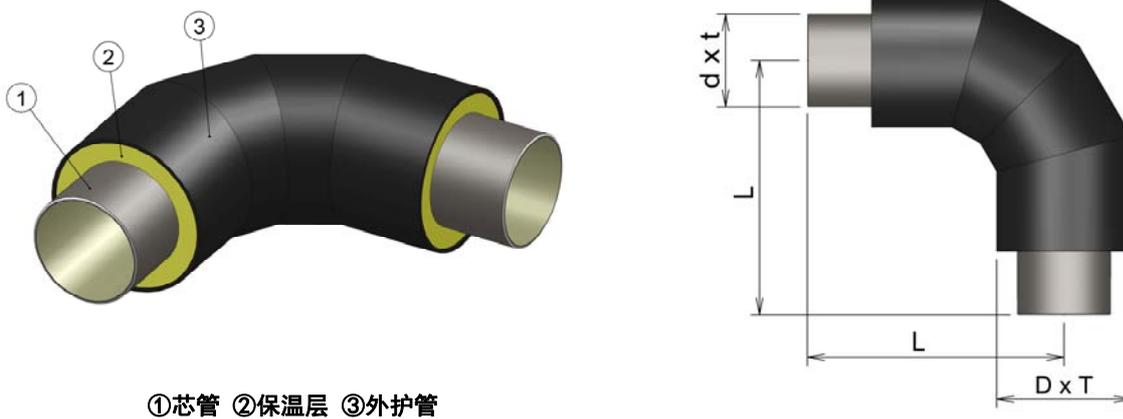
d_{\min} — 弯曲部份测试截面的最小直径

3.7 弯管弯曲角度偏差不应超过表 2-3 给定的数值。

表 2-3 弯管弯曲角度偏差

钢管的公称尺寸	允许偏差
≤DN200	±2.0°
> DN200	±1.0°

3.8 保温弯头与保温弯管上任何一点的保温层厚度不小于设计保温层厚度的 50%，且任意点的保温层厚度不应小于 15mm。



①芯管 ②保温层 ③外护管

图 2-3 预制保温弯管（弯头）

3.9 标准配置

标准弯头常用规格，见表 2-4。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-4 标准预制保温弯头常用规格 $R=1.5D$, $\alpha=90^\circ$ 单位 mm

通径 DN	芯管外径×壁厚	外护管外径×壁厚	臂长 L×L
50	57×3.0	140×3.0	376×376
65	76×4.0	160×3.0	395×395
80	89×4.0	180×3.0	414×414
100	108×4.0	200×3.2	452×452
125	133×4.0	225×3.5	490×490
150	159×4.5	250×3.9	529×529
200	219×6.0	315×4.9	605×605
250	273×6.0	400×6.3	681×681
300	325×7.0	450×7.0	757×757
350	377×7.0	500×7.8	933×933
400	426×7.0	550×8.8	1110×1110
450	478×7.0	600×8.8	1186×1186
500	529×7.0	660×9.8	1262×1262
600	630×8.0	760×11.1	1414×1414
700	720×8.0	850×12.0	1567×1567
800	820×9.0	960×13.0	1719×1719
900	920×10.0	1054×14.0	1872×1872
1000	1020×10.0	1155×15.0	2024×2024
1100	1120×12.0	1260×16.0	2176×2176
1200	1220×12.0	1380×17.0	2329×2329
1400	1420×14.0	1618×18.0	2600×2600

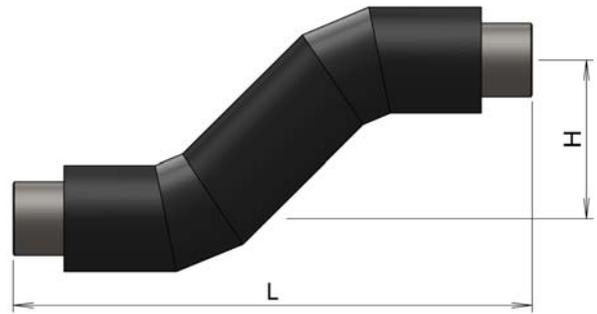
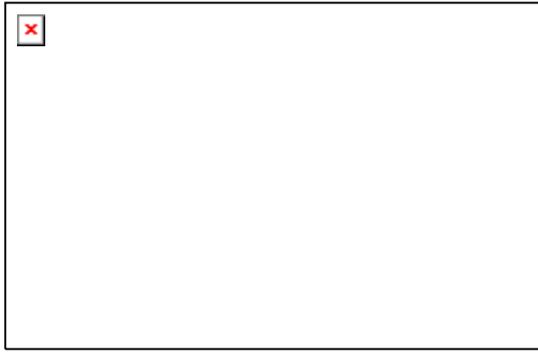
3.10 工作钢管为螺旋管时，执行标准为可选择项目，外护管壳的材料也是可选择项目，当外护管采用玻璃纤维增强塑料时，玻璃钢层为手糊工艺制作，采用短切毡与方格布交替缠绕，玻璃钢层壁厚与直管相同。

4 Z形弯管 (ZWG)

4.1 型号

RSA/B (DN) - ZWG

例：RSA500-ZWG 管径为 DN500，A 型热水预制保温 Z 形弯管。



①芯管 ②保温层 ③外护管

图 2-4 预制保温 Z 形弯管

4.2 Z 形弯管的总长 L、弯管角度 135°值、弯管的曲率半径以及跨越的高度值均为可选择项目。

4.3 工作钢管为螺旋管时，执行标准为可选择项目，外护管壳的材料也是可选择项目，当外护管采用玻璃纤维增强塑料时，玻璃钢层为手糊工艺制作，采用短切毡与方格布交替缠绕，玻璃钢层壁厚与直管相同。

5 异径管 (BJ)

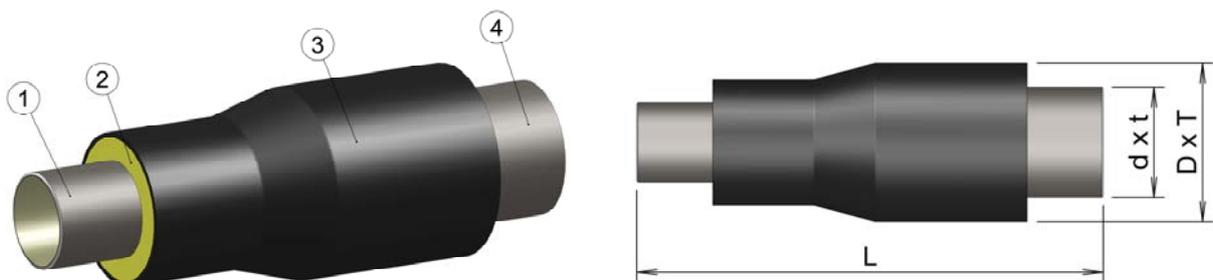
5.1 异径管根据设计要求有同心异径和同底异径。

5.2 异径管壁厚应符合 GB/T 12459 或 GB/T 13401 中的要求，并按设计提出的径向和轴向载荷要求确定。两端部的公称壁厚应分别不小于与其连接的主管道公称壁厚。

5.3 型号

RSA/B (DN/ DN) - BJ

例：RSA500/400-BJ 大端管径为 DN500，小端管径为 DN400，A 型热水预制保温异径管。



①小端芯管 ②保温层 ③外护管 ④大端芯管

图 2-5 预制保温异径管

5.4 标准配置

预制保温异径管规格，见表 2-5。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-5 预制保温异径管规格 单位 mm

大端通径/ 小端通径 DN	大端芯管外径×壁厚/ 小端芯管外径×壁厚	大端外护管外径×壁厚/ 小端外护管外径×壁厚	总长 L
50/40	57×3.0/45×3.0	140×3.0/125×2.5	1076
65/50	76×4.0/57×3.0	160×3.0/140×3.0	1089
80/65	89×4.0/76×4.0	180×3.0/160×3.0	1089
100/80	108×4.0/89×4.0	200×3.2/160×3.0	1102
125/100	133×4.0/108×4.0	225×3.5/200×3.2	1127
150/125	159×4.5/133×4.0	250×3.9/225×3.5	1140
200/150	219×6.0/159×4.5	315×4.9/250×3.9	1152
250/200	273×6.0/219×6.0	400×6.3/315×4.9	1178
300/250	325×7.0/273×6.0	450×7.0/400×6.3	1203
350/250	377×7.0/325×7.0	500×7.8/400×6.3	1330
400/300	426×7.0/377×7.0	560×8.8/450×7.0	1356
450/300	478×7.0/377×7.0	600×8.8/450×7.0	1381
500/400	529×7.0/426×7.0	655×9.8/560×8.8	1508
600/500	630×8.0/529×7.0	760×11.1/655×9.8	1508
700/500	720×8.0/529×7.0	850×12.0/655×9.8	1610
800/600	820×9.0/630×8.0	955×13.0/760×11.1	1610
900/700	920×10.0/720×8.0	1054×14.0/850×12.0	1610
1000/800	1020×10.0/820×9.0	1155×15.0/955×13.0	1610
1100/800	1120×12.0/820×9.0	1260×16.0/955×13.0	1610
1200/1000	1220×12.0/1020×10	1380×17.0/1155×15.0	1711
1400/1000	1420×14.0/1020×10	1618×18.0/1380×17.0	1711

注：其它规格详见 GB/T 12459 或 GB/T 13401。

5.5 工作钢管为螺旋管时，执行标准为可选择项目，外护管壳的材料也是可选择项目，当外护管采用玻璃纤维增强塑料时，玻璃钢层为手糊工艺制作，采用短切毡与方格布交替缠绕，玻璃钢层壁厚与直管相同。

6 三通 (ST)

6.1 采用冷拔三通加焊短管而成，冷拔三通主管拔出的拉口壁厚不应小于所焊支管的公称壁厚。三通主管

和支管壁厚应按设计部门提出的径向和轴向载荷要求确定，但壁厚不应小于对应焊接的直管壁厚。

6.2 采用主管开孔支管焊接而成，根据 GB 150 规定，支管管径不得大于主管管径的 1/2，开口补强结构及要求要符合 GB 150 第 8.4 条规定。

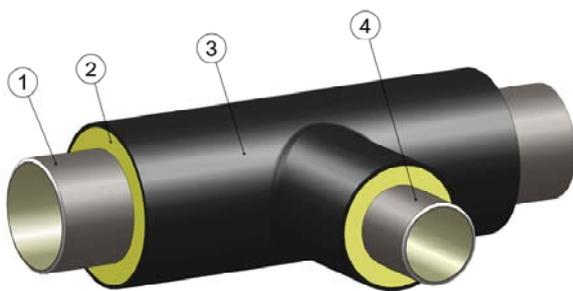
6.3 三通支管和主管之间允许角度偏差：支管应与主管垂直，允许偏差为 $\pm 2.0^\circ$ 。

6.4 在管网设计时平面三通应与固定节紧密相接。

6.5 型号

RSA/B (DN/ DN) - ST

例：RSA500/400-ST 主管径为 DN500，支管径为 DN400，A 型热水预制保温三通。



①主线芯管 ②保温层 ③外护管 ④支线芯管

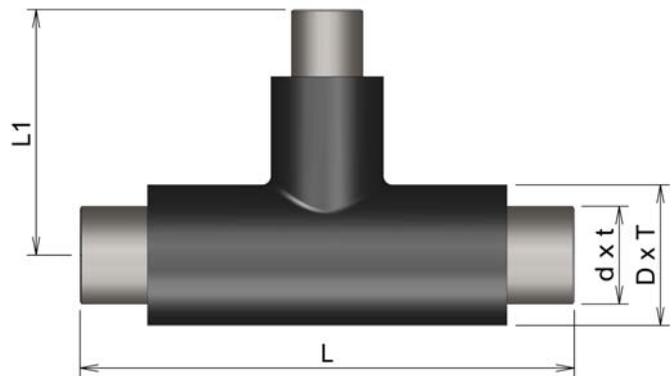


图 2-6 预制保温三通

6.6 标准配置

标准保温三通常用规格，见表 2-6。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-6 标准预制保温三通常用规格

单位 mm

通径/通径 DN	主管外径 ×壁厚	主外护管外径 ×壁厚	支管外径 ×壁厚	支外护管外径 ×壁厚	主管臂长 L	支管臂长 L1
50/50	57×3.0	140×3.0	57×3.0	140×3.0	740	564
50/40	57×3.0	140×3.0	45×2.5	125×2.5	740	560
50/32	57×3.0	140×3.0	38×2.5	110×2.5	740	557
50/25	57×3.0	140×3.0	32×2.0	90×2.5	740	551
50/20	57×3.0	140×3.0	25×2.0	90×2.5	740	544

表 2-6 标准预制保温三通常用规格

单位 mm 续表 2-6

通径/通径 DN	主管外径 ×壁厚	主外护管外径 ×壁厚	支管外径 ×壁厚	支外护管外径 ×壁厚	主管臂长 L	支管臂长 L1
65/65	76×4.0	160×3.0	76×4.0	160×3.0	760	576
65/50	76×4.0	160×3.0	57×3.0	140×3.0	760	570
65/40	76×4.0	160×3.0	45×2.5	125×2.5	760	567
65/32	76×4.0	160×3.0	38×2.5	110×2.5	760	564
65/25	76×4.0	160×3.0	32×2.0	90×2.5	760	557
80/80	89×4.0	180×3.0	89×4.0	180×3.0	780	586
80/65	89×4.0	180×3.0	76×4.0	160×3.0	780	583
80/50	89×4.0	180×3.0	57×3.0	140×3.0	780	576
80/40	89×4.0	180×3.0	45×2.5	125×2.5	780	573
80/32	89×4.0	180×3.0	38×2.5	110×2.5	780	570
100/100	108×4.0	200×3.2	108×4.0	200×3.2	800	605
100/80	108×4.0	200×3.2	89×4.0	180×3.0	800	598
100/65	108×4.0	200×3.2	76×4.0	160×3.0	800	595
100/50	108×4.0	200×3.2	57×3.0	140×3.0	800	589
100/40	108×4.0	200×3.2	45×2.5	130×2.5	800	586
125/125	133×4.0	225×3.5	133×4.0	225×3.5	825	624
125/100	133×4.0	225×3.5	108×4.0	200×3.2	825	617
125/80	133×4.0	225×3.5	89×4.0	180×3.0	825	611
125/65	133×4.0	225×3.5	76×4.0	160×3.0	825	608
125/50	133×4.0	225×3.5	57×3.0	140×3.0	825	605
150/150	159×4.5	250×3.9	159×4.5	250×3.9	850	643
150/125	159×4.5	250×3.9	133×4.0	225×3.5	850	637
150/100	159×4.5	250×3.9	108×4.0	200×3.2	850	630
150/80	159×4.5	250×3.9	89×4.0	180×3.0	850	624
150/65	159×4.5	250×3.9	76×4.0	160×3.0	850	621
200/200	219×6.0	315×4.9	219×6.0	315×4.9	915	678
200/150	219×6.0	315×4.9	159×4.5	250×3.9	915	668



表 2-6 标准预制保温三通常用规格

单位 mm 续表 2-6

通径/通径 DN	主管外径 ×壁厚	主外护管外径 ×壁厚	支管外径 ×壁厚	支外护管外径 ×壁厚	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
200/125	219×6.0	315×4.9	133×4.0	225×3.5	915	662
200/100	219×6.0	315×4.9	108×4.0	200×3.2	915	656
250/250	273×6.0	400×6.3	273×6.0	400×6.3	1000	716
250/200	273×6.0	400×6.3	219×6.0	315×4.9	1000	703
250/150	273×6.0	400×6.3	159×4.5	250×3.9	1000	694
250/125	273×6.0	400×6.3	133×4.0	225×3.5	1000	691
250/100	273×6.0	400×6.3	108×4.0	200×3.2	1000	684
300/300	325×7.0	450×7.0	325×7.0	450×7.0	1050	754
300/250	325×7.0	450×7.0	273×6.0	400×6.3	1050	741
300/200	325×7.0	450×7.0	219×6.0	315×4.9	1050	729
300/150	325×7.0	450×7.0	159×4.5	250×3.9	1050	719
300/125	325×7.0	450×7.0	133×4.0	225×3.5	1050	716
350/350	377×7.0	500×7.8	377×7.0	500×7.8	1100	779
350/300	377×7.0	500×7.8	325×7.0	450×7.0	1100	770
350/250	377×7.0	500×7.8	273×6.0	400×6.3	1100	757
350/200	377×7.0	500×7.8	219×6.0	315×4.9	1100	748
350/150	377×7.0	500×7.8	159×4.5	250×3.9	1100	738
400/400	426×7.0	560×8.8	426×7.0	560×8.8	1160	805
400/350	426×7.0	560×8.8	377×7.0	500×7.8	1160	805
400/300	426×7.0	560×8.8	325×7.0	450×7.0	1160	795
400/250	426×7.0	560×8.8	273×6.0	400×6.3	1160	783
400/200	426×7.0	560×8.8	219×6.0	315×4.9	1160	773
400/150	426×7.0	560×8.8	159×4.5	250×3.9	1160	764
450/450	478×7.0	600×8.8	478×7.0	600×8.8	1200	843
450/400	478×7.0	600×8.8	426×7.0	560×8.8	1200	830
450/350	478×7.0	600×8.8	377×7.0	500×7.8	1200	830
450/300	478×7.0	600×8.8	325×7.0	450×7.0	1200	821



表 2-6 标准预制保温三通常用规格

单位 mm 续表 2-6

通径/通径 DN	主管外径 ×壁厚	主外护管外径 ×壁厚	支管外径 ×壁厚	支外护管外径 ×壁厚	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
450/250	478×7.0	600×8.8	273×6.0	400×6.3	1200	808
450/200	478×7.0	600×8.8	219×6.0	315×4.9	1200	798
500/500	529×7.0	655×9.8	529×7.0	655×9.8	1255	881
500/450	529×7.0	655×9.8	478×7.0	600×8.8	1255	868
500/400	529×7.0	655×9.8	426×7.0	560×8.8	1255	856
500/350	529×7.0	655×9.8	377×7.0	500×7.8	1255	856
500/300	529×7.0	655×9.8	325×7.0	450×7.0	1255	846
500/250	529×7.0	655×9.8	273×6.0	400×6.3	1255	833
500/200	529×7.0	655×9.8	219×6.0	315×4.9	1255	824
600/600	630×8.0	760×11.1	630×8.0	760×11.1	1360	932
600/500	630×8.0	760×11.1	529×7.0	655×9.8	1360	932
600/450	630×8.0	760×11.1	478×7.0	600×8.8	1360	919
600/400	630×8.0	760×11.1	426×7.0	560×8.8	1360	906
600/350	630×8.0	760×11.1	377×7.0	500×7.8	1360	906
600/300	630×8.0	760×11.1	325×7.0	450×7.0	1360	897
600/250	630×8.0	760×11.1	273×6.0	400×6.3	1360	884
700/700	720×8.0	850×12.0	720×8.0	850×12.0	1450	1021
700/600	720×8.0	850×12.0	630×8.0	760×11.1	1450	1008
700/500	720×8.0	850×12.0	529×7.0	655×9.8	1450	983
700/450	720×8.0	850×12.0	478×7.0	600×8.8	1450	970
700/400	720×8.0	850×12.0	426×7.0	560×8.8	1450	957
700/350	720×8.0	850×12.0	377×7.0	500×7.8	1450	957
700/300	720×8.0	850×12.0	325×7.0	450×7.0	1450	948
800/800	820×9.0	955×13.0	820×9.0	955×13.0	1555	1097
800/700	820×9.0	955×13.0	720×8.0	850×12.0	1555	1072
800/600	820×9.0	955×13.0	630×8.0	760×11.1	1555	1059
800/500	820×9.0	955×13.0	529×7.0	655×9.8	1555	1033

表 2-6 标准预制保温三通常用规格

单位 mm 续表 2-6

通径/通径 DN	主管外径 ×壁厚	主外护管外径 ×壁厚	支管外径 ×壁厚	支外护管外径 ×壁厚	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
800/450	820×9.0	955×13.0	478×7.0	600×8.8	1555	1021
800/400	820×9.0	955×13.0	426×7.0	560×8.8	1555	1008
800/350	820×9.0	955×13.0	377×7.0	500×7.8	1555	1008
900/900	920×10.0	1054×14.0	920×10.0	1054×14	1654	1173
900/800	920×10.0	1054×14.0	820×9.0	955×13.0	1654	1148
900/700	920×10.0	1054×14.0	720×8.0	850×12.0	1654	1122
900/600	920×10.0	1054×14.0	630×8.0	760×11.1	1654	1110
900/500	920×10.0	1054×14.0	529×7.0	655×9.8	1654	1084
1000/700	1020×10.0	1155×15.0	720×8.0	850×12.0	1755	1173
1000/600	1020×10.0	1155×15.0	630×8.0	760×11.1	1755	1160
1000/500	1020×10.0	1155×15.0	529×7.0	655×9.8	1755	1135
1000/450	1020×10.0	1155×15.0	478×7.0	600×8.8	1755	1122
1100/1100	1120×12.0	1260×16.0	1120×12	1260×16.0	1860	1262
1100/1000	1120×12.0	1260×16.0	1020×10	1155×15.0	1860	1249
1100/900	1120×12.0	1260×16.0	920×10	1054×14.0	1860	1224
1100/800	1120×12.0	1260×16.0	820×9.0	955×13.0	1860	1211
1100/700	1120×12.0	1260×16.0	720×8.0	850×12.0	1860	1198
1100/600	1120×12.0	1260×16.0	630×8.0	760×11.1	1860	1198
1200/1200	1220×12.0	1380×17.0	1220×12.0	1380×17.0	1980	1338
1200/1100	1220×12.0	1380×17.0	1120×12.0	1260×16.0	1980	1338
1200/1000	1220×12.0	1380×17.0	1020×10.0	1155×15.0	1980	1313
1200/900	1220×12.0	1380×17.0	920×10.0	1054×14.0	1980	1287
1200/800	1220×12.0	1380×17.0	820×9.0	955×13.0	1980	1287
1200/700	1220×12.0	1380×17.0	720×8.0	850×12.0	1980	1262
1200/600	1220×12.0	1380×17.0	630×8.0	760×11.1	1980	1237
1400/1200	1420×14.0	1618×18.0	1220×12.0	1380×17.0	1980	1338
1400/1000	1420×14.0	1618×18.0	1020×10.0	1155×15.0	1980	1313

6.7 工作钢管为螺旋管时，执行标准为可选择项目，外护管壳的材料也是可选择项目，当外护管采用玻璃纤维增强塑料时，玻璃钢层为手糊工艺制作，采用短切毡与方格布交替缠绕，玻璃钢层壁厚与直管相同。

7 跨越三通 (KY)

7.1 当支管与主管安装在同一高程时，应使用跨越三通，跨越支管与主管的高程应满足支管外护管与主管的外护管的垂直净距离不小于 50mm,在管网设计时跨越三通应与固定节紧密相接。

7.2 型号

RSA/B (DN/ DN) - KY

例：RSA500/400-KY 主管径为 DN500，支管径为 DN400，A 型热水预制保温跨越三通。

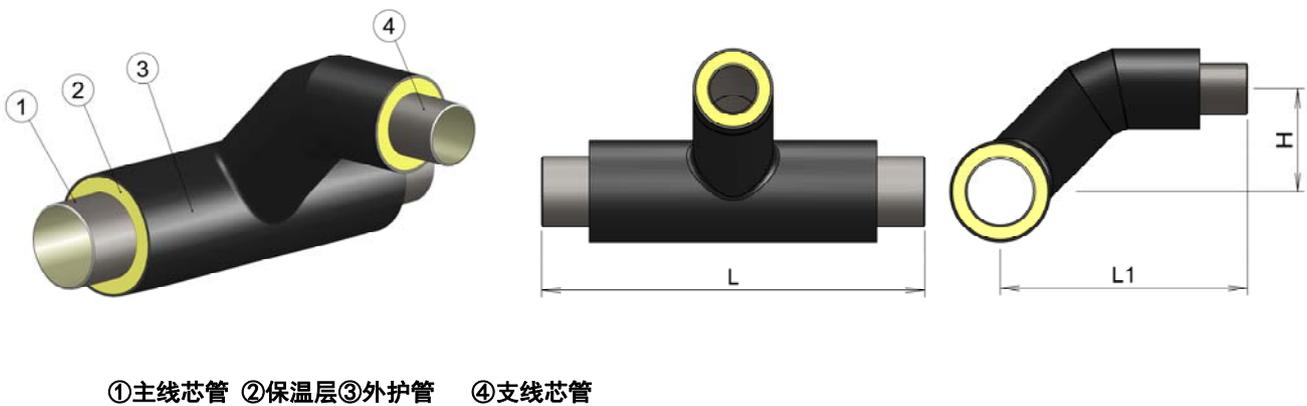


图 2-7 预制保温跨越三通

7.3 标准配置

标准保温跨越三通常用规格，见表 2-7。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-7 标准预制保温跨越三通常用规格

单位 mm

通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁	通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
50/50	740	610	65/40	760	640
50/40	740	610	65/32	760	640
50/32	740	610	65/25	760	640
50/25	740	610	80/80	780	670
50/20	740	610	80/65	780	670
65/65	760	640	80/50	780	670
65/50	760	640	80/40	780	670



表 2-7 标准预制保温跨越三通常用规格 单位 mm 续表 2-7

通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁	通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
80/32	780	670	300/200	1050	1125
100/100	800	700	300/150	1050	1125
100/80	800	700	300/125	1050	1125
100/65	800	700	350/350	1100	1250
100/50	800	700	350/300	1100	1250
100/40	800	700	350/250	1100	1250
125/125	820	738	350/200	1100	1250
125/100	820	738	350/150	1100	1250
125/80	820	738	400/400	1160	1325
125/65	820	738	400/350	1160	1325
125/50	820	738	400/300	1160	1325
150/150	850	825	400/250	1160	1325
150/125	850	825	400/200	1160	1325
150/100	850	825	400/150	1160	1325
150/80	850	825	450/450	1200	1400
150/65	850	825	450/400	1200	1400
200/200	915	923	450/350	1200	1400
200/150	915	923	450/300	1200	1400
200/125	915	923	450/250	1200	1400
200/100	915	923	450/200	1200	1400
250/250	1000	1050	500/500	1255	1483
250/200	1000	1050	500/450	1255	1483
250/150	1000	1050	500/400	1255	1483
250/125	1000	1050	500/350	1255	1483
250/100	1000	1050	500/300	1255	1483
300/300	1050	1125	500/250	1255	1483
300/250	1050	1125	500/200	1255	1483



表 2-7 标准预制保温跨越三通常用规格 单位 mm 续表 2-7

通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁	通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
600/600	1360	1640	900/400	1654	2083
600/500	1360	1640	1000/1000	1755	2233
600/450	1360	1640	1000/900	1755	2233
600/400	1360	1640	1000/800	1755	2233
600/350	1360	1640	1000/700	1755	2233
600/300	1360	1640	1000/600	1755	2233
600/250	1360	1640	1000/500	1755	2233
700/700	1450	1775	1000/450	1755	2233
700/600	1450	1775	1100/1100	1860	2390
700/500	1450	1775	1100/1000	1860	2390
700/450	1450	1775	1100/900	1860	2390
700/400	1450	1775	1100/600	1860	2390
700/350	1450	1775	1100/500	1860	2390
700/300	1450	1775	1200/1200	1980	2570
800/800	1555	1933	1200/1100	1980	2570
800/700	1555	1933	1200/1000	1980	2570
800/600	1555	1933	1200/900	1980	2570
800/500	1555	1933	1200/800	1980	2570
800/450	1555	1933	1200/700	1980	2570
800/400	1555	1933	1200/600	1980	2570
800/350	1555	1933	1400/1200	1980	2927
900/900	1654	2083	1400/1000	1980	2927
900/800	1654	2083	1400/900	1980	2927
900/700	1654	2083	1400/800	1980	2927
900/600	1654	2083	1400/700	1980	2927
900/500	1654	2083	1400/600	1980	2927
900/450	1654	2083	1400/500	1980	2927

8 平行三通 (PX)

8.1 当设计采用主管与支管在同一个方向而高程不同时应采用平行三通。支管与主管的高程应满足设计要求，设计无规定时支管外护管与主管的外护管的垂直净距为 200mm。

8.2 型号

RSA/B (DN/ DN) -PX

例：RSA500/400-PX 主管径为 DN500，支管径为 DN400，A 型热水预制保温平行三通。

8.3 工作钢管为螺旋管时，执行标准为可选择项目，外护管壳的材料也是可选择项目，当外护管采用玻璃纤维增强塑料时，玻璃钢层为手糊工艺制作，采用短切毡与方格布交替缠绕，玻璃钢层厚度与直管相同。

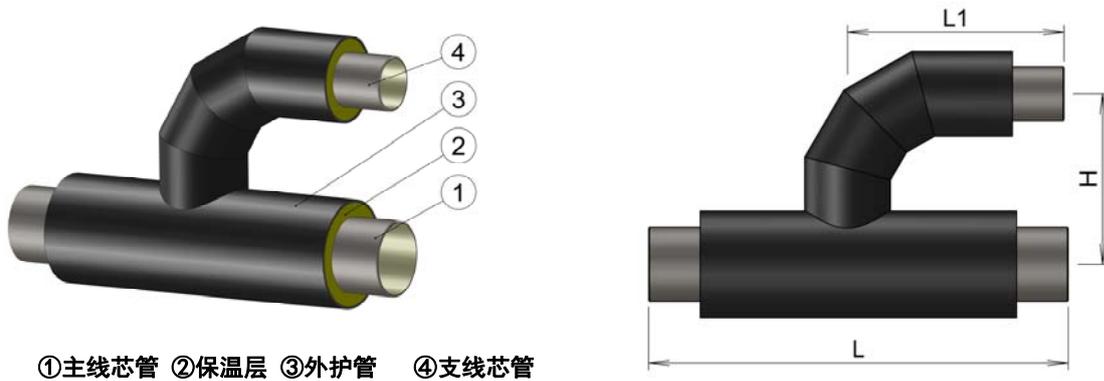


图 2-8 预制保温平行三通

8.4 标准配置

标准保温平行三通常用规格，见表 2-8。玻璃钢层的规格见表 1-2。

通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁	通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
50/50	740	576	65/40	760	557
50/40	740	557	65/32	760	548
50/32	740	548	65/25	760	538
50/25	740	538	80/80	780	614
65/65	760	595	80/65	780	595
65/50	760	576	80/50	780	576

表 2-8 标准预制保温平行三通常用规格 单位 mm 续表 2-8

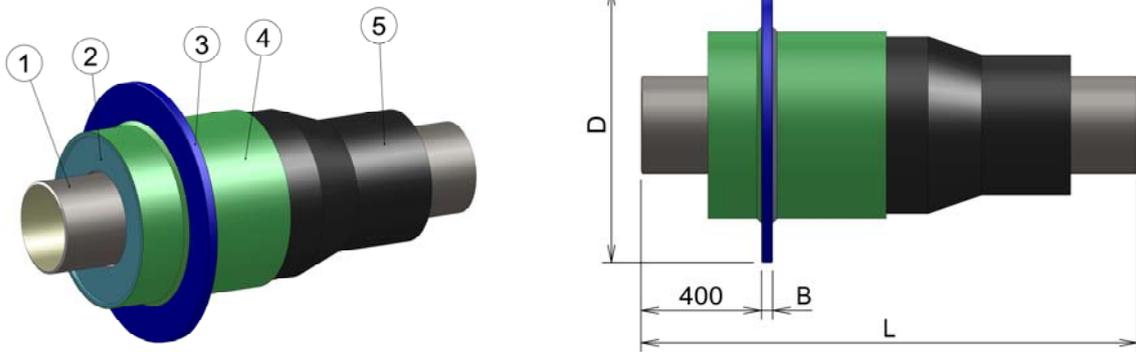
通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁	通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
80/40	780	557	350/300	1100	957
80/32	780	548	350/250	1100	881
100/100	800	652	350/200	1100	805
100/80	800	614	350/150	1100	729
100/65	800	595	400/400	1160	1110
100/50	800	576	400/350	1160	1033
100/40	800	557	400/300	1160	957
125/125	825	690	400/250	1160	881
125/100	825	652	400/200	1160	805
125/80	825	614	400/150	1160	729
125/65	825	595	450/450	1200	1186
125/50	825	576	450/400	1200	1110
150/150	850	729	450/350	1200	1033
150/125	850	690	450/300	1200	957
150/100	850	652	450/250	1200	881
150/80	850	614	450/200	1200	805
150/65	850	595	500/500	1255	1262
200/200	915	805	500/450	1255	1186
200/150	915	729	500/400	1255	1110
200/125	915	690	500/350	1255	1033
200/100	915	652	500/300	1255	957
250/250	1000	881	500/250	1255	881
250/200	1000	805	500/200	1255	805
250/150	1000	729	600/600	1360	1414
250/125	1000	690	600/500	1360	1262
250/100	1000	652	600/450	1360	1186
300/300	1050	957	600/400	1360	1110
300/250	1050	881	600/350	1360	1033
300/200	1050	805	600/300	1360	957
300/150	1050	729	600/250	1360	881
300/125	1050	690	700/700	1450	1567
350/350	1100	1033	700/600	1450	1414



表 2-8 标准预制保温平行三通常用规格 单位 mm 续表 2-8

通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁	通径/通径 DN	主管臂长 L	支管臂长 L ₁
700/500	1450	1262	1000/600	1755	1414
700/450	1450	1186	1000/500	1755	1262
700/400	1450	1110	1000/450	1755	1186
700/350	1450	1033	1100/1100	1860	2176
700/300	1450	957	1100/1000	1860	2024
800/800	1555	1719	1100/900	1860	1872
800/700	1555	1567	1100/800	1860	1719
800/600	1555	1414	1100/700	1860	1567
800/500	1555	1262	1100/600	1860	1414
800/450	1555	1186	1100/500	1860	1262
800/400	1555	1110	1200/1200	1980	2329
800/350	1555	1033	1200/1100	1980	2176
900/900	1654	1872	1200/1000	1980	2024
900/800	1654	1719	1200/900	1980	1872
900/700	1654	1567	1200/800	1980	1719
900/600	1654	1414	1200/700	1980	1567
900/500	1654	1262	1200/600	1980	1414
900/450	1654	1186	1400/1200	1980	2329
900/400	1654	1110	1400/1000	1980	2024
1000/1000	1755	2024	1400/900	1980	1872
1000/900	1755	1872	1400/800	1980	1719
1000/800	1755	1719	1400/700	1980	1567
1000/700	1755	1567	1400/600	1980	1414

9 井壁密封 (RJF)



①芯管 ②波纹管组件 ③推力盘 ④外护钢管 ⑤PE 管

图 2-9 井壁密封

9.1 井壁密封的作用是防止地下水进入井室内，同时起到与相邻管道保温层的隔离作用，避免出现故障影响井内附件的操作维护，以保证井室内管道附件的正常使用，保证使用寿命，同时方便用户维护，为使管网运行安全提供保证。

9.2 井壁密封设计时在使用材料上应充分考虑地下自然环境对管件腐蚀的影响程度，应掌握用户当地地下水质的不利元素的含量，在氯离子含量丰富的地区应选用耐腐蚀的优质材料或进行防腐处理。

9.3 型号

RSA/B (DN) - JF - (补偿量)

例：RSA500-JF-150 管径为 DN500，补偿量为 150mm，A 型热水预制保温井壁密封。

9.4 标准配置

热水预制保温井壁密封常用规格，见表 2-9。玻璃钢层的规格见表 1-2。

表 2-9 热水预制保温井壁密封常用规格

单位 mm

通径 DN	推力盘外径×厚度 D×B	补偿量	总长 L	通径 DN	推力盘外径×厚度 D×B	补偿量	总长 L
50	330×16	150	1098	400	814×16	150	1352
65	350×16	150	1098	450	869×20	150	1382
80	370×16	150	1114	500	1014×20	150	1382
100	395×16	150	1130	600	1108×20	150	1418
125	420×16	150	1138	700	1218×20	150	1450
150	485×16	150	1162	800	1313×20	150	1498
200	571×16	150	1194	900	1415×20	150	1514
250	623×16	150	1258	1000	1560×20	150	1582
300	713×16	150	1290	1100	1630×20	150	1612
350	773×16	150	1336	1200	1878×20	150	1612

第三章 聚氨酯预制直埋保温管道常用管路布置与计算

1 基本概念

- 1.1 屈服温差：**管道在伸缩完全受阻的工作状态下，钢管管壁开始屈服时的工作温度与安装温度之差。
- 1.2 固定点：**管道上采用强制固定措施不能发生位移的点。
- 1.3 活动端：**管道上安装套筒补偿器、波纹管补偿器等能补偿热位移的部位。
- 1.4 锚固点：**管道温度变化时，直埋直线管道产生热位移管段和不产生热位移管段的自然分界点。
- 1.5 驻点：**两侧为活动端的直埋直线管段，当管道温度变化且全线管道产生朝向两端或背向两端的热位移，管段中位移为零的点。
- 1.6 锚固段：**在管道温度发生变化时，不产生热位移的直埋管段。
- 1.7 过渡段：**一端固定（至固定点或驻点或锚固点），另一端为活动端，当管道温度变化时，能产生热位移的直埋管段。
- 1.8 单位长度摩擦力：**沿管道轴线方向单位长度保温外壳与土壤的摩擦力。
- 1.9 过渡段最小长度：**直埋管道第一次升温到工作循环最高温度时受最大单位长摩擦力作用形成的由锚固点至活动端的管段长度。
- 1.10 过渡段最大长度：**直埋管道经若干次温度变化，单位长摩擦力减至最小时，在工作循环最高温度下形成的由锚固点至活动端的管段长度。

2 计算公式

2.1 单位长度摩擦力

$$F = \pi g \rho H D_w \mu \quad (3-1)$$

式中：F — 单位长度摩擦力（N）

g — 重力加速度（m/s²）

ρ — 土壤密度（Kg/m³）

H — 管道中心埋深（m）

D_w — 管道外径（m）

μ — 摩擦系数，土壤与聚乙烯外护管的摩擦系数取 0.15~0.4

2.2 管道的屈服温差

$$\Delta T_s = \frac{1}{\alpha E} [n \sigma_s - (1 - \nu) \sigma_t] \quad (3-2)$$

$$\sigma_t = \frac{P_d D_i}{2 \delta} \quad (3-3)$$

式中： ΔT_s — 管道的屈服温差 (°C)
 ν — 钢材的泊松系数，取 0.3
 n — 屈服极限增强系数， n 取 1.3
 σ_s — 钢材在计算温度下的屈服极限最小值 (MPa)
 α — 钢材的线膨胀系数 (m/m.°C)
 σ_t — 管道内压引起的环向应力 (MPa)
 E — 钢材的弹性模量 (MPa)
 P_d — 管道的设计压力 (MPa)
 D_i — 钢管内径 (m)
 δ — 钢管公称壁厚 (m)

2.3 过渡段及锚固段计算

2.3.1 过渡段最大长度

$$L_{\max} = \frac{[\alpha E (t_1 - t_0) - \nu \sigma_t] A \cdot 10^6}{F_{\min}} \quad (3-4)$$

当 $t_1 - t_0 > \Delta T_s$ 时，取 $t_1 - t_0 = \Delta T_s$

式中： t_0 — 管道计算安装温度 (°C)
 t_1 — 管道计算使用温度 (°C)
 F_{\min} — 管道的最小单位长度摩擦力 (N)
 F_{\max} — 管道的最大单位长度摩擦力 (N)
 L_{\max} — 管道最大过渡长度 (m)
 A — 管道的横截面积 (mm²)

2.3.2 过渡段最小长度

$$L_{\min} = \frac{[\alpha E (t_1 - t_0) - \nu \sigma_t] A \cdot 10^6}{F_{\max}} \quad (3-5)$$

2.3.2.1 可以看出在不同的安装环境下,当使用参数,如运行温度、土壤密度、埋设深度、埋深处环境温度等因素发生变化时,管道的过渡段长度也会发生变化。

2.3.2.2 当直埋管道长度小于 L_{min} 时管道处于完全弹性状态,当直埋管道长度介于 $L_{min} \leq L \leq L_{max}$ 时处于弹塑性状态,当直埋管道长度大于 L_{max} 时部分管道处于锚固状态。

2.4 应力及应力计算

2.4.1 直埋直管段中锚固段内的应力最高,若锚固段能满足强度条件,则过渡段管道必然满足要求。因此,按照 CJJ/T 81-98 的规定,当量应力应满足下列表达式的要求:

$$\sigma_j = (1 - \nu) \sigma_t - \alpha E (t_2 - t_1) \leq 3 [\sigma] \quad (3-6)$$

式中: σ_j — 内压、热胀应力的当量应力 (MPa)

t_1 — 管道工作循环最高温度 (°C)

t_2 — 管道工作循环最低温度 (°C)

$[\sigma]$ — 钢材在计算温度下的基本许用应力 (MPa)

2.4.2 如果式 (3-6) 获得满足,则平面布置设计时直管段的长度将无限制。如果上式不能满足,则说明锚固段是不安全的,管道平面布置时不能出现锚固段,管道必须布置成全部是过渡段,且过渡段长度不得超过 (3-7) 式计算结果。

$$L \leq \frac{(3 [\sigma] - \sigma_t) A}{1.6 F_{max}} \cdot 10^6 \quad (3-7)$$

过渡段应力最大点发生在固定端处。

2.4.3 最大轴向力

$$N_{max} = F_{max} l + F_1 \quad (3-8)$$

式中: N_{max} — 计算截面的最大轴向力 (N)

l — 过渡段长度 (m)

F_1 — 活动端对管道伸缩的阻力(包括补偿器的盲板力及波纹补偿器的弹性力或套筒补偿器的摩擦力)(N)

2.4.4 管道最大应力

$$\sigma_{\max} = N_{\max} / A \quad (3-9)$$

式中： σ_{\max} — 过渡段最大应力 (MPa)

A — 管道横截面积

2.5 管道热伸长量 (补偿量) 计算

2.5.1 计算长度 l 选取应小于最小摩擦长度 L_{\min} ，以保证计算管段在弹性状态，否则有部分管段处在塑性状态，所计算出的热伸长量是不准确的。

当 $l \leq L_{\min}$ 时，热伸长量公式

$$\Delta l = \left[\alpha (t_1 - t_0) - \frac{F_{\min} l}{2EA \cdot 10^6} \right] \cdot l \quad (3-10)$$

式中： Δl — 热伸长量 (mm)

α — 线胀系数 (mm/mm°C)，通常取 12×10^{-6} mm/mm°C

E — 管道材料的弹性模量 (MPa)，通常取 2.0×10^6 MPa

A — 管道的横截面积 (mm²)

F_{\min} — 单位长度最小摩擦力

$$F_{\min} = \pi g \rho H D_w \mu \quad (\mu=0.2)$$

$$F_{\max} = \pi g \rho H D_w \mu \quad (\mu=0.4)$$

2.6 稳定性和极限形变

2.6.1 直埋管道的破坏主要是疲劳和失稳，在运行工况下的轴向压力最大，由于压杆效应，可能会引起管线的整体失稳，特别是对于温升较高的无补偿冷安装方式，温升作用全部转化为很高的轴向压力，当埋深较浅或管线附近平行开沟时，极易产生整体失稳，因此，在管网设计时，应进行管道的稳定性验算，避免整体失稳的垂直载荷 Q 应满足：

$$Q \geq \frac{\gamma_s N_a^2}{EI} f_0 \quad (3-11)$$

式中：Q — 作用在管道上单位长度的垂直分布载荷 (N/m²)

γ_s — 安全系数

N_a — 运行工况下的管道最大轴向力 (N)

I — 管道截面的惯性距 (m^4)

f_0 — 初始扰度 (m)

初始扰度 f_0 可按下式计算, 且最小值为 10mm。

$$f_0 = \frac{\pi}{200} \sqrt{\frac{EI}{|N_a|}} \quad (3-12)$$

2.6.2 垂直分布载荷 Q 包含下列三个部分

$$Q = G_w + G + 2S_f \quad (3-13)$$

其中

$$G_w = \left(HD_c + \frac{(4 - \pi)}{8} D_w^2 \right) \rho g \quad (3-14)$$

$$S_f = \frac{1}{2} \rho g \left(H + \frac{D_w}{2} \right)^2 K_0 \tan \Phi \quad (3-15)$$

式中: G_w — 每米管道长的土层重量 (N/m)

G — 每米管道的自重 (包括介质及保温材料在内) (N/m)

S_f — 净土压力造成的剪切力 (N/m)

K_0 — 土壤净压力系数, $K_0 = 1 - \sin \Phi$

Φ — 土壤的内摩擦角, 砂土取 $\Phi = 30^\circ$, 中砂取 $\Phi = 20^\circ$, 素土取 $\Phi = 10^\circ$

2.6.3 当不满足稳定性条件时, 可采取增加覆土深度、预应力安装, 而由于预应力安装费用较高, 现已较少采用, 在增加覆土深度困难的区域采用有补偿的安装方式是最有效的方法。实践证明, 在供水温度不高于 $130^\circ C$, 埋深不小于 1 米时, 直埋管道是稳定的。

3 管路布置基本方式

3.1 直埋管网的运行安全取决于三个方面, 一是加强薄弱部件的设计强度, 提高可靠性, 提高自身的抗破坏能力; 二是合理设计热力管网布局, 避免出现高峰应力; 三是科学使用维护管网设备及附件设施。

3.2 长直管段布置

3.2.1 当 (3-6) 式获得满足时, 平面布置设计时直管段的长度将无限制。

3.2.2 当 (3-6) 式未获得满足时, 管道不能处于锚固状态, 必须采用有补偿的安装方式, 补偿器应相对于固定墩对称布置安装。见图 3-1。

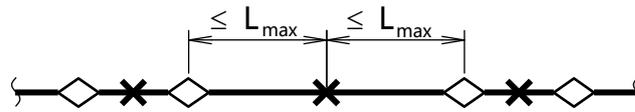


图 3-1 长直管段布置

3.3 固定墩布置及受力计算

3.3.1 主固定墩受力计算

3.3.1.1 图 3-2 中固定墩受力计算

$$F_G = 1.2 (N_{max} + F_m + F_w) \quad (3-16)$$

式中： N_{max} — 补偿管段最大轴向力 (式 3-8)

F_m — 弯管轴向摩擦力

F_w — 弯管变形力

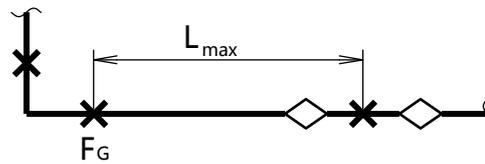


图 3-2 主固定墩受力计算图

固定墩受力为：最大轴向力 N_{max} 、弯管轴向摩擦力 F_m 、弯管变形力 F_w 及弯管变形力的矢量和。

由于 $F_m + F_w$ 与 N_{max} 相比较小，不在一个数量级上，因此可简化为：

$$F_G = N_{max} \quad (3-17)$$

3.3.1.2 图 3-3 中固定墩受力计算

$$F_G = \sqrt{2} N_{max} \quad (3-18)$$

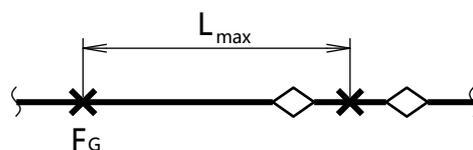


图 3-3 主固定墩受力计算图

3.3.1.3 图 3-4 中固定墩受力计算

$$F_G = F_A + F_k + F_m + F_w \quad (3-19)$$

式中： F_A — 盲板力 (N)

F_k — 波纹补偿器的弹性力或套筒补偿器的摩擦力

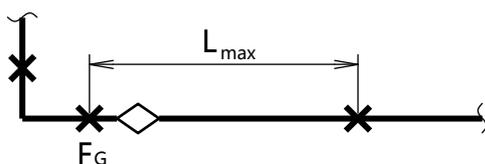


图 3-4 主固定墩受力计算图

3.3.2 次固定墩受力计算

当次固定墩两端补偿长度相等，从理论上讲，次固定墩的受力为零，但由于管道升温是从一端开始的，同时由于两端的管道回填不均匀及土质有差异，就会出现不平衡受力，因此为了安全，将单侧载荷乘以 0.2 作为次固定墩的受力载荷 $F_{G'}$ 。

3.3.2.1 图 3-5、图 3-6 中次固定墩受力计算

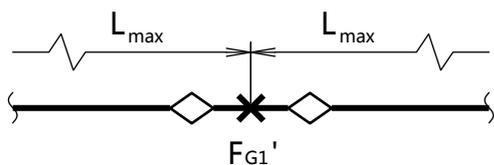


图 3-5 次固定墩受力计算图

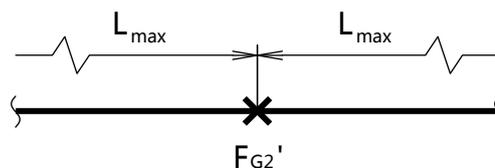


图 3-6 次固定墩受力计算图

$$F_{G1'} = 0.2 N_{max} \quad (3-20)$$

$$F_{G2'} = 0.2 (F_A + F_k + F_m + F_w) \quad (3-21)$$

最终取值为计算值的最大值。

3.4 三通布置

补偿装置保护三通的方法见图 3-7。

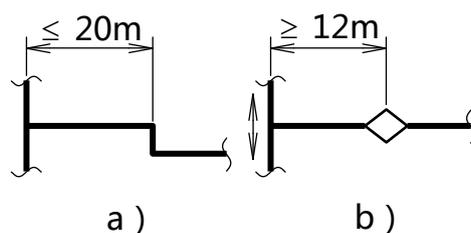


图 3-7 设置补偿装置保护三通的方法

3.4.1 在三通的支管上设置自然补偿装置, 见图 3-8a 所示, 补偿装置距三通的距离不应大于 20m, 当三通主管允许轴向位移时(位移量不宜大于 50mm), 为使支管上的土壤侧向反力能够阻止支管的侧向位移, 保护补偿器, 补偿器与三通的距离不小于 12m, 同时不大于过渡段最小长度 L_{min} , 见图 3-8b 所示。

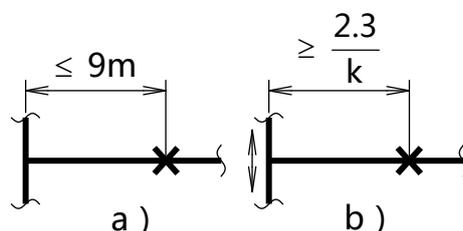


图 3-8 设置固定墩保护三通的方法

3.4.2 在三通的支管上设置固定墩, 见图 3-3, 限制支管的热胀变形向三通转移, 固定墩距三通的距离不应大于 9m, 当三通主管允许轴向位移时(位移量不宜大于 50mm), 为使支管能够吸收主管的轴向移动, 减小主管的轴向移动在三通处产生的应力, 固定墩与三通的距离不应大于 $2.3/k$, k 值见公式 3-22。

$$k = \sqrt[4]{\frac{D_c \cdot C}{4EI_p \cdot 10^6}} \quad (3-22)$$

式中: D_c — 保温管外壳的外径, m

C — 土壤横向压缩反力系数, N/m^3

E — 材料的弹性模量, MPa

I_p — 直管横截面的惯性距, m^4

3.5 变截面节点布置

3.5.1 管径变化是通过异径管实现的。在设置异径管时, 宜控制在两级以内。此时的异径管可以承受较高的温度变化。

3.5.2 当温度变化不大于异径管最大允许温差 ΔT_{max} 时, 异径管满足疲劳寿命的要求, 对异径管可以不采取任何保护措施。异径管的最大允许温差见表 3-1。

3.5.3 当温度变化大于异径管最大允许温差时, 应对异径管采取保护措施, 以避免异径管的疲劳破坏。

3.5.4 保护措施包括:

3.5.4.1 在靠近异径管的大管径管道上设置固定墩，不要将固定墩设置在小管径管道上。

3.5.4.2 在距异径管一定距离的大管径管道上设置补偿装置，如图 3-9 所示，补偿装置与异径管的最大允许距离 $L_{\max.l}$ 。

3.5.4.3 在距异径管一定距离的小管径管道上设置补偿装置，补偿装置与异径管的最大允许距离 $L_{\max.m}$ ，见表 3-1。

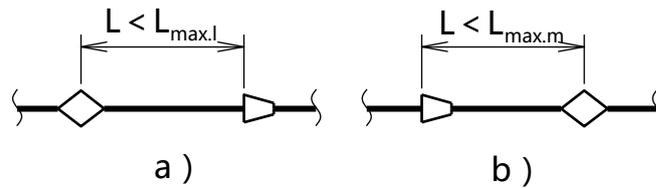


图 3-9 大、小管径补偿器与异径管的相对位置

表 3-1 异径管的最大允许温差和相对应的最大允许长度

小管径/大管径 mm	$\Delta T_{\max.r}$ °C	$L_{\max.l}$ m	$L_{\max.m}$ m
50/70 ~ 80	114	20	25
70/80 ~ 100	123	24	35
80/100 ~ 125	114	25	36
100/125 ~ 150	119	29	36
125/150 ~ 200	105	32	45
150/200 ~ 250	101	28	45
200/250 ~ 300	113	46	66
250/300 ~ 350	115	51	64
300/350 ~ 400	126	63	79
350/400 ~ 450	126	68	81
400/450 ~ 500	126	72	81
450/500 ~ 600	115	65	83
500/600 ~ 700	107	64	86
700/800 ~ 900	116	89	111
800/900 ~ 1000	122	103	123
900/1000	126	112	123

3.6 L型管段布置

3.6.1 短臂长度的计算

在直角 L 型补偿弯管中,某侧弯管的轴向热位移 ΔL_1 是通过另一侧弯管的侧向弯曲来吸收的,为保证弯臂能够产生足够的侧向位移而产生的弯曲应力又在许用应力范围内,产生侧向弯曲的弯臂不能过短,即弯管短臂的长度 L 应该满足吸收长臂热位移 ΔL_1 的要求,在图 3-10 中,在不考虑土壤约束的前提下短臂的长度可按下式计算:

$$L = 1.1 \sqrt{\frac{\Delta L_1 \cdot D}{300}} \quad (3-23)$$

式中: L — 为短臂长 m

ΔL_1 — 为长臂的热位移 mm

D — 钢管直径 mm

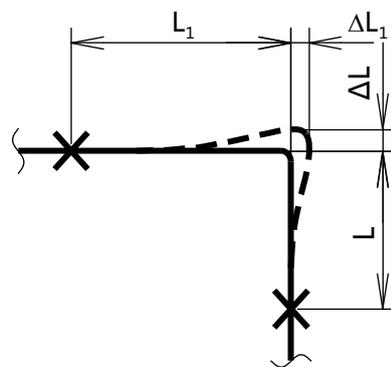


图 3-10 L 型弯管自然补偿

3.6.2 短臂弯曲应力的计算

为简化计算,建立一个力学模型:一个悬臂梁一端固定,固定点为图 3-11 短臂 L 的固定支架的点,在悬臂端受到一个集中载荷 P 的作用使悬臂梁产生了一个 ΔL_1 的挠度,对悬臂梁固定端产生了一个弯曲力矩 M,产生的挠度值刚好等于长臂的热位移。

ΔL_1 的值可按下式计算:

$$\Delta L_1 = \frac{PL^3}{3EI} \quad (3-24)$$

由式 (4-24) 得

$$P = \frac{3\Delta L_1 EI}{L^3} \quad (3-25)$$

根据公式

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{PL}{W} \quad (3-26)$$

将 (4-24) 代入得

$$\sigma = \frac{3\Delta L_1 EI}{WL^2} \leq [\sigma] \quad (3-27)$$

式中: P — 假设集中载荷 (N)

σ — 短臂的最大弯曲应力 (MPa)

W — 抗弯截面模量 (mm^3)

$$W = \frac{\pi D^3}{32} (1 - \alpha^4) \quad (3-28)$$

式中： $\alpha = d/D$

d — 管道的内径 (mm)

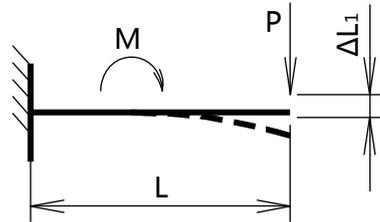


图 3-11 L 型弯管自然补偿短臂等效简图

3.6.3 折角的保护

在弯头的两侧布置补偿装置来减少弯管的热膨胀带来的弯曲应力，补偿装置距弯头的最小距离应大于补偿器的盲板力对应的摩擦长度，摩擦长度与补偿器的有效面积、管道压力、管道埋深有关。见图 3-12、图 3-13。

摩擦长度
$$l_f = \frac{N}{F_{\min}}$$

式中： N — 补偿器的盲板力 (N)

F_{\min} — 管道的最小单长摩擦力 (N)

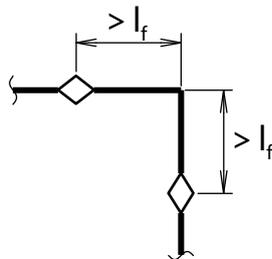


图 3-12 L 型弯管双波纹补偿器位置图

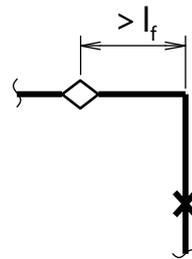


图 3-13 L 型弯管单波纹补偿器位置图

3.7 平面 Z 型管段布置

平面 Z 型管段布置见图 3-14。

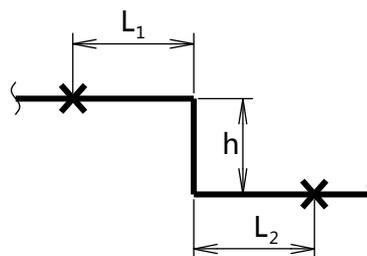


图 3-14 Z 型管道布置示意图

两个 90°弯管组成的 Z 型管道的中间短臂的 h 长度可按如下公式估算：

$$h = \left[\frac{6\Delta L E D}{10^7 [\sigma] [1 + 1.2L_2/h]} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3-29)$$

式中：h — Z 型管道的中间短臂的长度，m

ΔL — 短臂 L1、长臂 L2 热伸长之和，mm

E — 材料的弹性模量，MPa

$[\sigma]$ — 材料的弯曲许用应力，可取 $[\sigma]=80\text{MPa}$

平面 Z 型管道补偿器折角保护布置见图 3-15。

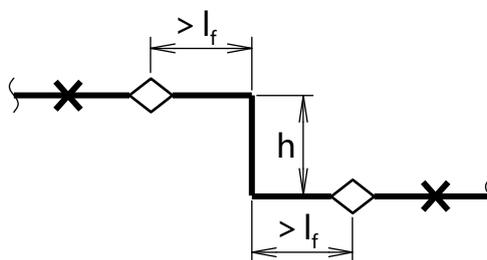


图 3-15 Z 型管道补偿器折角保护示意图

3.8 空间 Z 型管段布置

两个以上 90°弯管组成的空间立体型管道的自然补偿能力可按如下公式判断是否满足要求：

$$\frac{DN \Delta L}{(L - U)^2} \leq 20.8 \quad (3-30)$$

式中：DN — 管道的公称直径，mm

ΔL — 管道三个方向热伸长量的向量和，cm

L — 管道展开总长度，m

U — 管道两端固定点之间的直线距离，m

3.9 跨越管段布置

跨越管段布置见图 3-16、图 3-17、图 3-18。

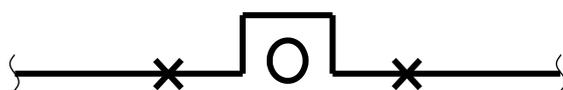


图 3-16 自然补偿跨越示意图

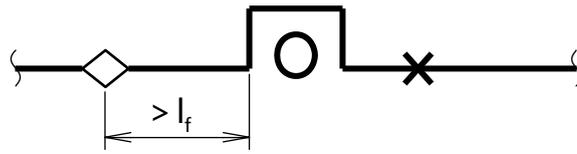


图 3-17 单向补偿跨越示意图

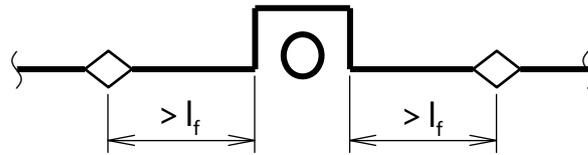


图 3-18 双向补偿跨越示意图

第四章 聚氨酯预制直埋保温管道保温接头

说明：大连益多管道有限公司所讲解的管道接口（或补口）不包括工作管的连接。

1 聚乙烯外护管钢制管道保温接头

1.1 工作管焊接

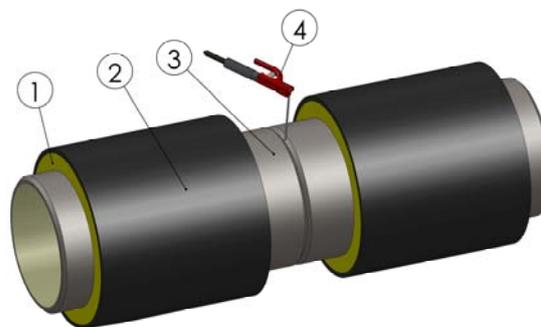
1.1.1 有报警线的预制保温管，安装前应测试报警线的通断状况和电阻值，合格后再下管对口焊接。报警线应在管道上方。

1.1.2 氩弧焊打底，手工电弧焊盖面。

1.1.3 手工电弧焊多层焊接。

1.1.4 100%射线探伤或超声波探伤，Ⅱ级合格。

1.1.5 芯管焊接示意图，见图 4-1。



①保温层 ②外护管 ③芯管 ④焊枪

图 4-1 芯管焊接图

1.2 聚乙烯外护管接口

1.2.1 管径小于等于 DN200 管道接口

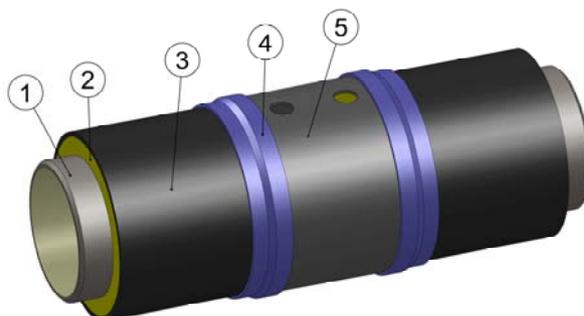
1.2.1.1 接口安装前应首先确认工作钢管焊口已经检验合格，压力试验结束，接口的工作坑内无积水，才准予接口施工。

1.2.1.2 接口安装材料和工具：PE 接口管，热收缩带，火焰喷枪一把，组合聚醚（称 A 料或白料）、异氰酸酯（称 B 料或黑料），弹簧称，黑、白料筒各一个，标上刻度，混合料筒一个，600mm 长搅拌棒一个，吊带拴紧器两个，塑料焊枪一把，塑料焊条、充电手电钻一把、专用钻头一个，发泡口堵塞，壁纸刀一把，硅酸铝毡，橡胶锤一把等。

1.2.1.3 作业准备：清点备好的工具和材料，清理接口表面，去除污渍，按照接口的大小按照 $60\text{kg}/\text{m}^3$ 的密度准备好所用材料，包括合适的 PE 接口管，纵向搭接长度为 50mm，横向搭接长度 100mm。将经过计算的黑白料量分别装入各自的料筒。

1.2.1.4 有报警线的预制保温管，补口前应将报警线连接并测试报警线的通断状况和电阻值，合格后再进行补口。

1.2.1.5 采用 PE 套袖管接口时，将套袖管移动至接口处，保证两端搭接均匀，两端用热收缩带密封。将热收缩带截成 60~80mm 宽，热收缩带长度按 PE 管外径周长加 200~300mm，用火焰喷枪将热收缩带端头加热，沿圆周粘结于 PE 接口管环接缝处。连续对热收缩带均匀加热产生收缩，使得热收缩带紧紧包裹 PE 接口管的环缝，

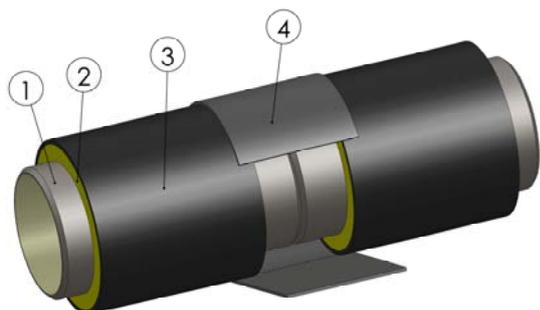


①芯管 ②保温层 ③外护管 ④热收缩带 ⑤PE 套袖管

图 4-2 PE 套袖管接口图

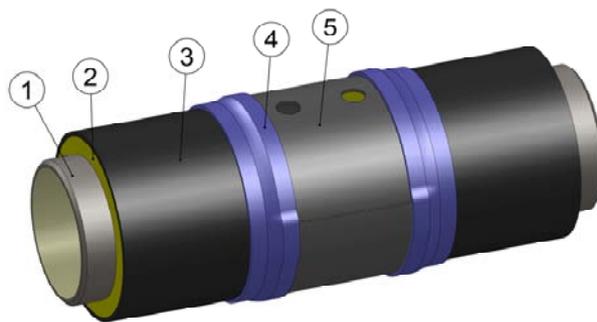
继续加热收缩带使内表面胶体融化，至收缩带与外护管和 PE 接口管充分粘结牢固。见图 4-2。

1.2.1.6 采用 PE 板带接口管时，将 PE 板带缠绕在接口外面，同时保证两端搭接均匀，用吊带拴紧器将接口管夹紧，吊带拴紧器边缘距接口管边缘 20mm,将搭接的横缝用塑料焊枪和焊条焊接，然后拆解下吊带拴紧器。两端用热收缩带密封。热收缩带的安装方法同 1.2.1.5。但热收缩带的开口位置与 PE 板带开口位置沿管道圆周错开 180°。见图 4-3/4-4。



①芯管 ②保温层 ③外护管 ④PE 板带

图 4-3 PE 板带接口图 1



①芯管 ②保温层 ③外护管 ④热收缩带 ⑤PE 板带

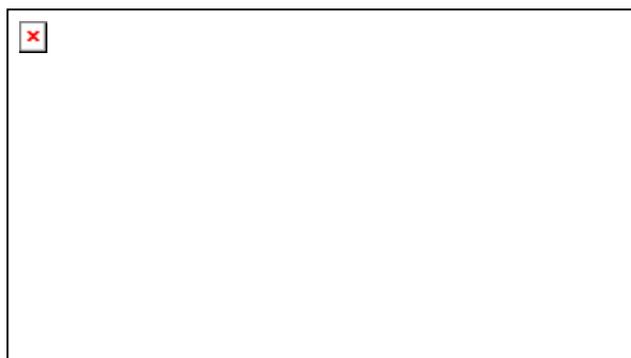
图 4-4 PE 板带接口图 2

1.2.1.7 用准备好的手电钻钻好两个Φ30mm 孔：1 个注料孔，1 个排气孔，位置在管道的正上方，居中，间距为 150~200mm。参见图 4-4。

1.2.1.8 将准备好的黑白料倒入混料桶，用搅拌棒搅拌约 20 秒，春秋季温度低时，搅拌时间可适当加长。

1.2.1.9 搅拌结束迅速将搅拌桶内的料倒入发泡口内，待发泡沫从发泡口溢出时用硅酸铝毡将其封堵至发泡反应完成。

1.2.1.10 将发泡口清理，用橡胶锤和准备好的堵塞将发泡口堵死。见图 4-5。



①芯管 ②保温层 ③外护管 ④热收缩带 ⑤PE 套袖管或板带 ⑥堵塞

图 4-5 PE 套袖管或板带接口图

1.2.2 管径大于 DN200 管道接口

管径大于 DN200 管道采用电热熔套进行接口。

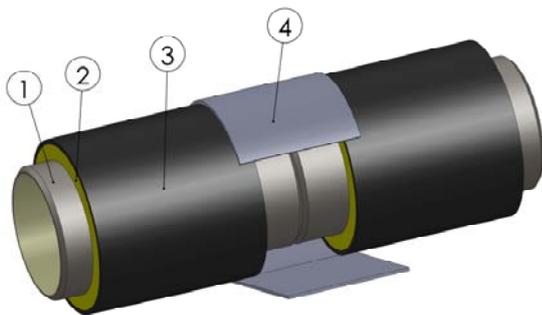
1.2.2.1 接口安装材料和工具：首先现场应具备 220 伏电源，如现场不具备上述条件，应配备发电机一台，

整流电热熔机一台,组合聚醚(称A料或白料)、异氰酸酯(称B料或黑料),弹簧称,黑、白料筒各一个,标上刻度,混合料筒一个,600mm长搅拌棒一个,吊带拴紧器三个,专用钻头一个,发泡口堵塞,硅酸铝毡,橡胶锤一把等。

1.2.2.2 将准备好的电热熔套包裹在接口外面,同时保证两端搭接均匀。

1.2.2.3 用吊带拴紧器将电热熔套管夹紧,吊带拴紧器边缘距电热熔套管边缘20mm,热熔套中间也用一個吊带拴紧器勒紧,将距搭接的横缝边缘10mm处垫一个与热熔套等长的木方,目的是保持纵向的热熔缝紧密接触实现热熔。见图4-6。

1.2.2.4 连接电源、调压器与电热熔套,确认连接无误后,打开调压器开关,将热熔调压器调整到设计电压80-100V,电流调整到18-20A,持续加热至电热熔套内表面PE融化。见图4-7。



①芯管 ②保温层 ③外护管 ④电热熔套

图4-6 电热熔套包裹接口图



①芯管 ②保温层 ③外护管 ④吊带拴紧器

⑤电热熔套 ⑥电热熔机 ⑦热熔连线

图4-7 电热熔套热熔接口图

1.2.2.5 关闭电热熔调压器,拆下连接线,稍过几分钟待热熔套降温后拆解下吊带拴紧器。

1.2.2.6 将准备好的黑白料倒入混料桶,用搅拌棒搅拌约20s钟,春秋季温度低时,搅拌时间可适当加长。

1.2.2.7 搅拌结束迅速将搅拌桶内的料倒入发泡口内,待发泡沫从发泡口溢出时用硅酸铝毡将其封堵至发泡反应完成。

1.2.2.8 将发泡口清理,用橡胶锤和准备好的堵塞将发泡口堵死。参见图4-5。

以上是手工发泡的工作程序,特点是操作简单,成本低,缺点是发泡密度低,对于长距离输送的一次热网管线,我们建议使用发泡机发泡,这样的接口保温层质量与直管相同,对于降低热损失,降低输送成本,保证用户介质参数达到设计要求会起到至关重要的作用。

2 玻璃钢外护层钢制管道保温接头

接口安装时应首先确认工作钢管焊口已经检验合格,压力试验结束,接口的工作坑内无积水,才准予接口施工。参见图4-1。

2.1 接口安装材料和工具

2.1.1 金属薄板，脱模剂，组合聚醚（称 A 料或白料）、异氰酸酯（称 B 料或黑料），弹簧称，黑、白料筒各一个，标上刻度，混合料筒两个，600mm 长搅拌棒一个，玻璃纤维短切毡，玻璃纤维方格布，固化剂，已调色浆树脂，树脂辊，橡胶手套，垫板，卷尺，壁纸刀，14 号铁线。

2.2 聚氨酯保温层制作作业准备

2.2.1 清点备好的工具和材料，清理接口表面，去除污渍，按照接口的大小按照 $60\text{kg}/\text{m}^3$ 的密度准备好所用材料，将经过计算的黑白料量分别装入各自的料筒。在补口保温准备好前，请不要将两种材料混合。

注：每天在打开发泡材料组分包装桶前，先将其倒置约 15 分钟以保证其自身混合均匀。

2.2.2 保温材料组分 A 和 B 必须存放在 5-25 摄氏度的温度下。如果保存温度低于 5 摄氏度，材料不能恰当反应。如果温度超过 30 摄氏度，发泡剂可能挥发。

2.2.3 保温材料的配比、用量与使用的材料及补口的尺寸有关，请咨询益多公司客户服务部。

2.2.4 每个补口发泡原材料的实际使用数量根据补口的大小确定，请参照益多公司提供的方法计算。

2.2.5 从金属薄板卷上切下合适的长度。薄板材料的长度应为玻璃钢外护管外径周长的 1.25 倍，金属薄板可以重复用。

2.2.6 操作步骤

2.2.6.1 每次使用前，将金属薄板朝向玻璃钢管的一侧的整个表面涂上脱模剂。否则薄板可能会同保温材料粘和，拆卸薄板时可能损坏保温层。

2.2.6.2 将薄板环绕包裹在接头位置并居中，两边同管道搭接的长度各为 100mm。用铁丝或钢带打紧薄板发泡。

注：将薄板紧紧捆绑结实与否直接影响聚氨酯保温层的制作质量。

2.2.6.3 用铁剪在薄板上打紧带之间开三个孔。每个孔的直径约 70mm。

2.2.6.4 将准备好的黑白料倒入混料桶，用搅拌棒搅拌约 20s 钟，春秋季节温度低时，搅拌时间可适当加长。

2.2.6.5 将混合料灌注在模具上的三个开孔中。混合料马上反应发泡并充满薄板模具空间。多余的泡沫将从顶部的开孔中溢出。

如果模具空间并没有充满泡沫，再混合少量材料填充，直到充满为止。益多公司提供的材料配方是为现场补口保温特制的，用本文叙述的方法可以达到管道要求的保温层密度、压缩强度及保温性能。

2.2.6.6 在泡沫停止继续冒出后，将模具上多余的泡沫切掉。在泡沫从开孔冒出后让模具冷却 10 分钟。

2.2.6.7 切掉打紧带并卸下模具。卸下模具时注意不要刮坏保温层。如果保温层损坏应立即维修。

2.2.6.8 卸下后的薄板用改性乙醇或其它类似溶剂清洗，去除泡沫和污物。保温不足的地方请混合少量发泡材料补充。

2.2.6.9 修理补口聚氨酯保温层的外形以满足下一步玻璃钢外护层制作需要。

2.2.7 标准聚氨酯瓦片

在现场施工条件差，地下水位高，环境温度低的地区，为加快施工进度，保证施工质量，可以使用预制标准的聚氨酯瓦片做接口保温，聚氨酯瓦片形状见右图 4-8。

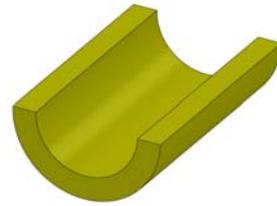


图 4-8 聚氨酯瓦片

2.3 玻璃钢外护层制作

2.3.1 注意事项

2.3.1.1 如果保温制作完成后不马上进行手工缠绕玻璃钢，须用塑料薄膜布将补口部位包裹。如果补口保温或预制保温潮湿，则去除潮湿部分，重新进行保温发泡。包含潮气的保温层不可以用火烘干。

2.3.1.2 聚氨酯保温层制作完成并检验合格后，应立即进行玻璃钢外护层的制作，以避免聚氨酯保温层潮湿。

2.3.1.3 补口段玻璃钢外护层的制作采用手糊玻璃钢的形式，为保证补口段玻璃钢外护层的质量满足使用要求，玻璃钢补口作业尽量不在雨天进行。如果确实无法避免在雨天进行补口作业，则必须采用可靠的防雨措施，确保在作业过程中，玻璃钢补口材料和补口不会受到雨水的侵害。

2.3.1.4 为保证补口管段的强度和整体机械性能，需要在补口段玻璃钢层的制作中使用玻璃纤维短切毡和玻璃纤维方格布，并且应保证树脂的充分浸润。

2.3.1.5 补口过程中应确实做到卷入气泡的充分排出。

2.3.1.6 在补口制作完成后应立即用塑料薄膜将整个补口覆盖，以防止可能的水汽侵害，有利于玻璃钢材料的充分固化。

2.3.2 操作步骤

2.3.2.1 首先将玻璃纤维方格布与短切毡切割合适的长度，切割长度为玻璃钢外护管周长的 1.25 倍，玻璃钢搭接宽度为 200mm。

2.3.2.2 然后计算一块方格布和短切毡的树脂用量，每一次按 1mm 厚度 $0.8\text{kg}/\text{m}^2 \times$ 方格布的面积计算。将计算好的树脂量倒入混合料筒。

2.3.2.3 打磨外钢管补口区域。用干净、无毛的干抹布擦掉玻璃钢管端上的雨水、露水或其它潮湿物。在手工缠绕玻璃钢作业期间，作业表面必须保持干净。

2.3.2.4 将垫板平放在平坦的地面上，垫板上放一块塑料薄膜。垫板和塑料薄膜长度和宽度都应超出切好的玻璃纤维短切毡 150mm。居中分别放上一块方格布和一块短切毡。

2.3.2.5 在活化树脂中加入固化剂并充分搅拌。搅拌最好用低转速搅拌工具。固化剂的用量一般为树脂用量的 1%~2%。这里给出的为大致配比。必要的情况下需进行调整。如果需要改变凝胶时间，主要采用改变促进剂的用量。如减少凝胶时间，则需要增加促进剂的用量。而不是增加固化剂的用量，否则将导致制品固化不良，只有将固化剂和树脂充分混合才能获得所需的凝胶时间。

注：促进剂和固化剂绝对不能直接混合，使用时应分别加入树脂中，否则将引起剧烈反应甚至爆炸，存储

时也应分开放置。

2.3.2.6 将混合好的树脂倒在短切毡上。摊开树脂使其长度和宽度分别大于将浸润的玻璃纤维短切毡。

注：只能用鳍翅状树脂辊摊开树脂，其它工具会损坏短切毡。

2.3.2.7 将浸润的玻璃纤维短切毡环绕置于补口处。确认短切毡处于居中位置并与两端玻璃钢外护层均匀搭接。

2.3.2.8 将玻璃纤维短切毡的一边置于接口上，另一只手拿住另一边。用树脂辊压排出短切毡下的空气。按照从底部到顶部的方向辊压。不要让底部的短切毡松懈脱离接口外套。

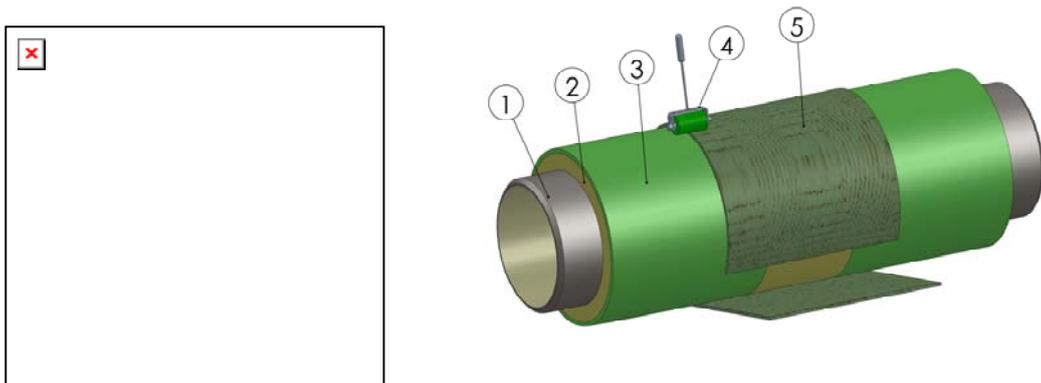
具体的操作方法为：

a、用树脂辊沿圆周顺时针方向由 A 点→B 点碾压，排出卷入的空气。在整个手工缠绕层的宽度上进行碾压，轴向从中间开始向两边进行。见图 4-9。

b、再将另一边与压紧边搭接。沿圆周逆时针方向由A点→B→A点碾压，将空气全部赶出。

c、继续沿逆时针方向反复碾压，将残余的空气赶出。见图4-10。

d、最后使用方格布缠绕包裹，顺序参照a、b、c。



①芯管 ②保温层 ③玻璃钢外护层 ④树脂辊 ⑤短切毡

图 4-9 玻璃钢接口图 1

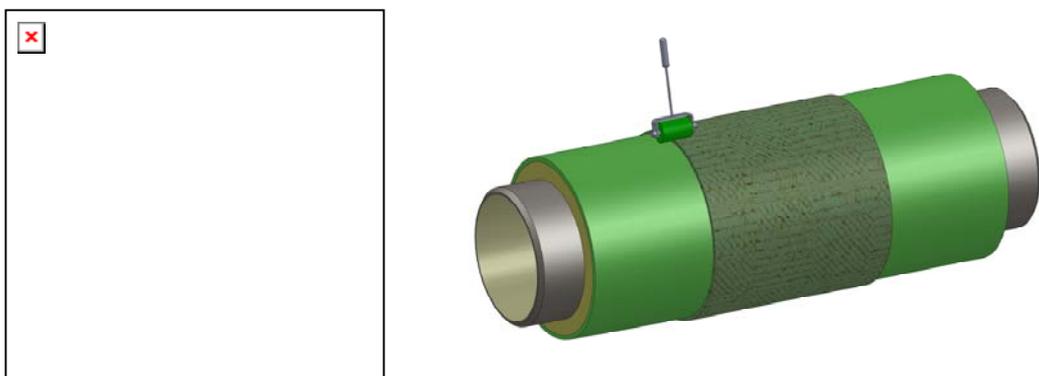


图 4-10 玻璃钢接口图 2

2.3.2.9 手工缠绕层彻底硬化之后，打磨整个表面为缠绕第 2 层做准备。重复上述缠绕过程。至缠绕后获得同工厂预制玻璃钢外壳厚度相同的效果。

2.3.2.10 在缠绕完每个补口后将树脂辊和其它粘有树脂的工具浸泡在丙酮或类似的溶剂中。每个班次在收工后应彻底清洗工具。

注：补口完成后24小时以内是玻璃钢的固化阶段，在此时间内，请不要进行回填，以免补口玻璃钢外护层受到损坏。

2.3.3 为达到良好的安装效果，请留意如下注意事项：

2.3.3.1 确保所有现场补口材料恰当存放。将补口材料存放在原发货容器中。材料置于通风良好、远离火焰、火星或高温处，方格布短切毡应保持干燥。

2.3.3.2 将树脂和促进剂在15~29摄氏度的环境中保存。保存温度切忌超过37摄氏度。如果树脂呈乳状、胶状或在底部有深色沉淀，请不要继续使用。

3 聚乙烯外护管内衬（内涂）塑料钢制管道保温接头

3.1 小于等于 DN50 的管道采用卡箍管件连接技术，现场仅需要切割机、滚槽机和扭紧螺栓用的扳手，密封材料有卡环、螺母、密封垫圈、密封圈等。

3.2 大于 DN50 的管道采用法兰管卡连接技术，需要的工具为切割机、滚槽机、密封材料有卡环、法兰管卡、配套螺栓、垫圈、密封圈等。

3.3 接口安装作业准备

3.3.1 管道之间的连接方式是建材行业最重要的问题，连接强度不可靠、便不便于安装、维修，能不能适应恶劣的自然条件，这些问题都是用户、设计、施工等各个单位最关心的问题。内筋嵌入式衬塑钢管利用冷挤压原理在距管材端面一定距离作引伸变形成一小型圆弧槽，再将卡簧式不锈钢卡环置入槽内。首先按照表 1-4 压槽尺寸表滚压沟槽。压槽后的管子表面可能会有损伤，有可能造成渗漏，端面有伤在组装时有可能划伤密封圈，因此要对端面、表面进行修磨。

3.4 接口安装作业程序

3.4.1 小于等于 DN50 管材接口顺序为：1 在插口端套上螺母，2 安装卡环、垫圈、密封圈、旋紧螺母即可，安装快捷。由于卡环配合部位的锥面自锁设计，以及采用端向和径向的双向密封设计，使之具有可靠的连接强度和抗渗漏性能。同时由于所有管接头采用的是可拆卸结构，加之专用活接管件的配合使用，使其维修极其方便。见图 4-11。

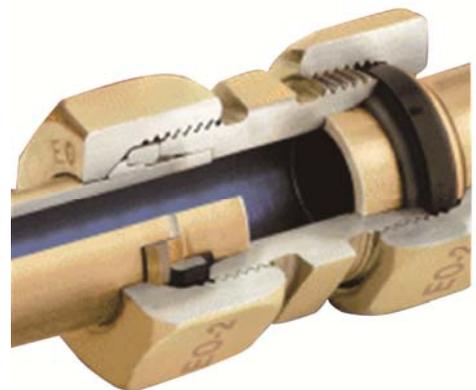


图 4-11 ≤DN50 管材接口示意图

3.4.2 大于 DN50 的管材接口顺序为：1 套上法兰管卡，2 安装卡环、垫圈、密封圈、连接管件，安装螺栓，首先旋紧上下螺栓，然后再按对角旋紧法兰管卡轴向螺栓。

见图 4-12、图 4-13。



图 4-12 >DN50 管材接口示意图 1



去除钢管端部毛刺



安装密封箍



在密封圈外侧涂润滑剂



卡入卡箍件



均匀上紧螺栓

图 4-13 >DN50 管材接口安装示意图 2

3.5 衬塑钢管接口保温

参见本章 1.2 节 聚乙烯外护管接口。

4 聚丙烯 (PPR) 保温管保温接头

4.1 PPR 管道的连接

4.1.1 PPR 管道的连接方式有热熔焊接和螺纹连接及法兰连接等方式。PPR 管用热熔连接最为可靠，操作方便，气密性好，接口强度高。

4.1.2 PPR 管采用热熔连接形式，其管子与管件间的连接只能一次性使用，因此管道在墙内暗装时，要根据设计要求和施工现场的具体情况，准确下料。如果管道埋地敷设，应注意使埋地部分的接口尽量少。

4.1.3 管道熔接前要认真清洁管道和接头表面，清除管材表面的油污、杂质及毛刺。要注意管材插入管件的长度要适宜，连接后的管道接头处应形成均匀的凸缘，如果不均匀，甚至一边有空隙，就表示熔接不理想，难以保证其接头不漏水，此时应及时换管重新连接。

4.1.4 管材与管件连接应采用热熔方式，不允许在管材和管件上直接套丝，与金属管道可用法兰连接，与用水器连接必须使用带金属嵌件的管件。

4.1.5 热熔连接施工必须使用质量可靠的热熔机具，以确保熔接质量。

4.1.6 使用专用剪刀垂直切割管材，切口应平滑，无毛刺。

4.1.7 清洁管材管件的焊接部位，避免沙子、灰尘等损害接头的质量，用与被焊接管材尺寸相配套的加热头固定在热熔器上，连接电源，等待加热头到达最佳温度。

4.1.8 用记号笔在管材上标记熔接深度。

4.1.9 将管材与管件无旋转地插入熔接器内，按规定加热温度、时间进行加热。加热温度为 260℃，加热时间按表 4-1 规定执行。若环境温度低于 5℃，加热时间延长 50%。

4.1.10 加热完毕，立即把管子与管件从加热套与加热头上同时取下，迅速无旋转地、均匀用力插入到所要求的深度，使接头处形成均匀凸缘。在规定的加热时间内，刚熔接好的接头还可进行校正，但严禁旋转。管材和管件加热时，应防止加热过度，使厚度变薄。管材在管配件内变形。在热熔插管和校正时，严禁旋转。操作现场不得有明火，严禁对管材用明火烘弯。将加热后的管材和管件垂直对准推进时用力要轻，防止弯头弯曲。

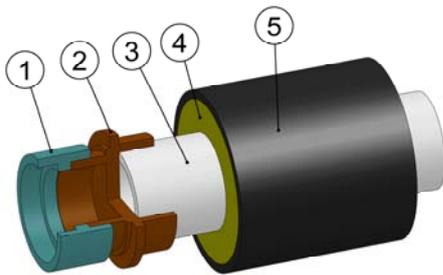
表 4-1 PP-R 管采用热熔连接加热时间表

管材外径 mm	熔融深度 mm	加热时间 s	熔融时间 s	冷却时间 min
20	14	5	4	2
25	15	7	4	2
32	16.5	8	6	4
40	18.2	12	6	4
50	20	18	6	4
63	24	24	8	6
75	26	30	8	8
90	29	40	8	8
110	32.5	50	10	8

4.1.11 连接完毕，必须双手紧握管子与管件，保持足够的冷却时间，冷却到一定程度后方可松手，继续安装下一段管子。

4.1.12 管道连接完毕后，应在设计位置按照规范要求设置管道支架，对 PP-R 管的安装来说也是很重要的。

4.2 PPR 管道的热熔连接步骤，见图 4-14、图 4-15。



①连接件 ②加热头 ③芯管 ④保温层 ⑤外护管

图 4-14 PPR 管道的芯管热熔接口加热图

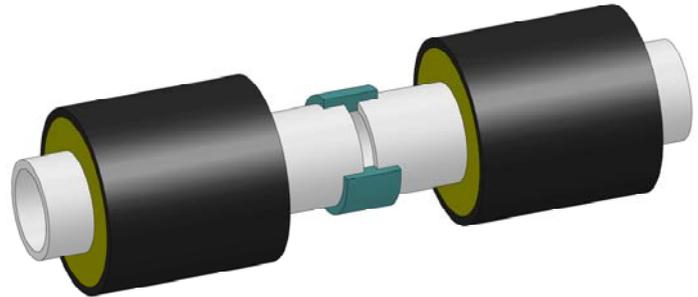


图 4-15 PPR 管道的芯管热熔接口完成图

4.3 PPR 保温管的接口保温

参见本章 1.2 节 聚乙烯外护管接口。

4.4 PPR 管施工与安装注意事项

4.4.1 施工人员应经过三型聚丙烯管道安装的技术培训。

4.4.2 提供的管材和管件应符合设计规定，并附有产品说明书和质量合格证书。

4.4.3 不得使用有损坏迹象的材料。如发现管道质量有异常，应在使用前进行技术鉴定或复检。

4.4.4 管道系统安装过程中的开口处应及时封堵。

4.4.5 施工安装时应复核冷、热水管压力等级和使用场合。管道标记应面向外侧，处于明显位置。

4.4.6 管道安装时，不得有轴向扭曲，在穿越墙或楼板时，不宜强制校正。管道与其它金属管道平行敷设时应有一定的保护距离，净距离不宜小于 100mm，且聚丙烯宜在金属管道的内侧。

4.4.7 室内明装管道，宜在土建粉饰完毕后进行，安装前应配合土建正确预留孔洞或预埋套管。

4.4.8 管道穿越楼板时，应设置钢套管，套管高出地面 50mm，并有防水措施。管道穿越屋面时，应采用严格的防水措施。穿越前端应设固定支架。

4.4.9 室内地坪以下管道铺设应在土建工程回填土夯实以后，重新开挖进行。严禁在回填土之前或未经夯实的土层中铺设。

4.4.10 铺设管道的沟底应平整，不得有突出的坚硬物体。

4.4.11 埋地管道回填时，管周回填土不得夹杂坚硬物直接与管壁接触。

4.4.12 管道出地坪处应设置护管，其高度应高出地坪 200mm。

4.4.13 管道在穿越基础墙时，应设置金属套管。套管与基础墙预留孔上方的净空高度，若设计无规定时，不应小于 150mm。

4.4.14 管道在穿越道路，覆土厚度小于 700 mm 时，应采用严格的保护措施。

4.5 PPR 管试压方法

4.5.1 管道安装结束前必须进行水压试验，以确认其熔接状态是否良好，消除隐患。

4.5.2 水压试验应在热熔连接 24 小时后进行，试压前管道应固定，接头需明露。

4.5.3 管道试压应为系统工作压力的 1.5 倍,且不小于 1.5MPa ,保压 30 分钟,压力降不大于 0.05MPa 合格。

5 聚氯乙烯 (PVC-C) 保温管保温接头

PVC-C 工业管道一般可以采用承插热熔焊接连接、粘接连接、螺纹连接和法兰连接。

5.1 PVC-C 管的热熔焊接

5.1.1 热熔工具接通电源,到达工作温度指示灯亮后方能开始操作;

5.1.2 切割管材,必须使端面垂直于管轴线。管材切割一般使用管子剪或管道切割机,必要时可使用锋利的钢锯,但切割后管材断面应去除毛边和毛刺;

5.1.3 管材与管件连接端面必须清洁、干燥、无油;

5.1.4 用卡尺和合适的笔在管端测量并标绘出热熔深度。

5.1.5 熔接弯头或三通时,按设计图纸要求,应注意方向,在管件和管材的直线方向上,用辅助标志标出其位置。

5.1.6 连接时,无旋转的把管端导入热套内,插入到所标志的深度,同时,无旋转的把管件推到加热头上,达到规定标志处。加热温度为 230℃,加热时间应满足表 4-1 的规定(也可按热熔工具生产厂家的规定);

5.1.7 达到加热时间后,立即把管材与管件从加热套与加热头上同时取下,迅速无旋转的直线均匀插入到所标深度,使接头处形成均匀凸缘。

5.1.8 在规定的加工时间内,刚熔接好的接头还可校正,但严禁旋转。

5.2 PVC-C 管的现场粘接连接

5.2.1 管道切割应采用手工锯或切割机,不得采用圆盘锯;当人工切割时,为了达到垂直切割效果,最好有方向控制措施;

5.2.2 切割后的管端应去除切屑和毛边,并在端面外轻倒角,倒角宜为 15°~20°;

5.2.3 用清洁布将管与管件连接端部擦干净,若连接部位有油污,应采用丙酮等清洁剂将其擦净;

5.2.4 管与管件套接时结合面需使用清洁剂,涂抹器材大约为管直径的一半大小的涂抹工具或毛刷就很适合,不可用破布。清洁剂应涂管末端外面和管件套接内部,必要时再增加涂抹量以确保表面的接合性;

5.2.5 将管材试插入承口至插不进为止,在管材上标出插入深度标线,试插深度应为承口深度的 1/3~3/4,并在管材上标出承口深度标线;

5.2.6 粘接剂必须在管材表面清洁剂作用完毕后,而非潮湿时涂上。应采用鬃刷或尼龙刷涂刷粘接剂,刷子宽度应为管径的 1/3~1/2。先涂承口,后涂插口(当 $D \geq 75\text{mm}$ 时,应由二人同时涂刷承口和插口),应轴向涂刷,重复 2~3 次。涂刷承口应由里向外,涂刷插口应从承口深度标线至管端;

5.2.7 应迅速将涂了粘接剂的管子插入(插入时应确保粘接面潮湿),直至承口深度标线。不得采用锤子敲入。当管径大于 75mm 时,宜采用机械插入,并保证承插接口的直度。在保证时间内不得松懈,插入保持时间可按下表 4-2 确定:

表 4-2 保持时间 (s)

公称尺寸 DN	夏季	冬季
20~50	15~30	30~60
63~160	30~60	60~120

5.2.8 在达到插入保持时间后，应用布擦净多余的粘接剂，并静置 15min；

5.2.9 粘接操作不宜在 0℃以下的低温环境中进行。固化所需要的最少时间见下表 4-3：

5.2.10 工业用 PVC-C 管道粘结连接注意事项：

5.2.10.1 粘接剂和清洁剂等易燃物品应远离火源。施工场地应通风良好。在进行粘接工序时，操作人员应戴防护眼镜和手套。

表 4-3 不同环境下的固化时间 (min)

公称尺寸 DN	16℃	5℃	0℃
20	10	10	15
25	10	15	15
32	10	15	20
40	10	15	20
50	15	15	30
63	15	15	30

5.2.10.2 粘接剂、清洁剂应存放在儿童无法触及的地方。

5.2.10.3 不得使用不清洁的布或赤手涂抹粘接剂和清洁剂。

5.2.10.4 施工过程使用的盛放粘接剂、清洁剂的容器，应在每日施工结束后及时清洗。

5.2.10.5 避免任何底漆、粘合剂与眼睛、皮肤的接触，一旦发生接触，必须立即清洗，避免拖延。

5.2.10.6 施工残留的粘有粘接剂、清洁剂的棉纱和材料，应在每日施工结束后及时处理。

5.2.10.7 不得使用变浓或呈凝胶体的粘接剂。冬季施工时如发现粘接剂结冻，应用温水加热，不得以明火烘烤。

5.2.10.8 直埋、嵌装的管道，应在地面、墙面标明管道位置和走向。严禁在管道上冲击钻孔、钉金属钉等。

5.2.10.9 粘接操作不宜在 0℃以下的低温环境中进行。

5.2.10.10 粘接施工时严禁烟火。

5.3 PVC-C 管道螺纹连接

5.3.1 管道螺纹连接使用范围：一般用于 PVC-C 管材与其它种类的管材、阀门、仪表的连接；当需要定

期拆卸时，可以使用法兰连接。

5.3.2 管道螺纹连接应符合下列要求：

5.3.2.1 当管径不大于 110mm 及工作温度不超过 54℃时，可以采用螺纹连接。

5.3.2.2 螺纹连接的工作压力是相同温度下粘接连接的 50%。

5.3.2.3 螺纹连接应采用聚四氟乙烯生料带做填料，不得使用麻丝、稠白漆。

5.3.2.4 在包上了聚四氟乙烯生料带后将管件旋到管件上，如需要可采用特殊工具，如管钳或扳手旋紧螺纹。

5.4 PVC-C 管道法兰连接

5.4.1 管道法兰连接的适用范围：一般用在 PVC-C 管材与其它种类的管材、阀门、设备的连接，以及管道系统需要临时维修拆卸或在安装工地无法进行粘接连接时。

5.4.2 管道法兰连接的步骤（见图 4-16）：

5.4.2.1 先将金属法兰套在 PVC-C 连接管上，再将 PVC-C 管材与 PVC-C 过渡接头按上述方法粘接在一起。

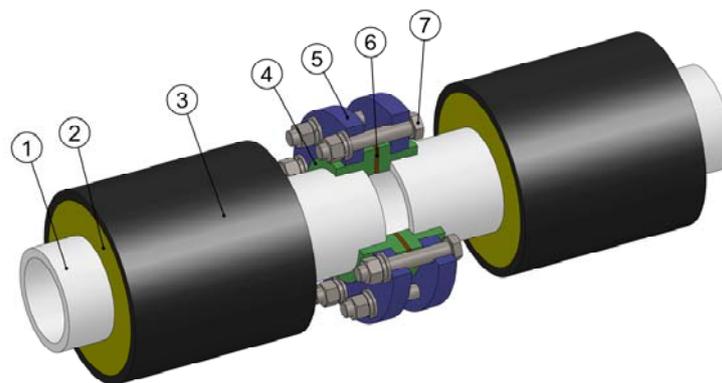
5.4.2.2 PVC-C 金属法兰盘与钢管焊接。

5.4.2.3 PVC-C 法兰孔应对准连接的管材、阀门、设备的法兰孔。

5.4.2.4 法兰与管道粘接连接后，应保持插入时间，并在静止 15 分钟后进行法兰连接。

5.4.2.5 在两个法兰盘之间使用弹性垫圈进行密封，弹性垫圈的材料必须能耐腐蚀；在匹配孔中插入螺栓，每个螺帽和螺栓下面都必须用垫片。

5.4.2.6 用扳手对称拧螺栓，并将螺栓拧紧。



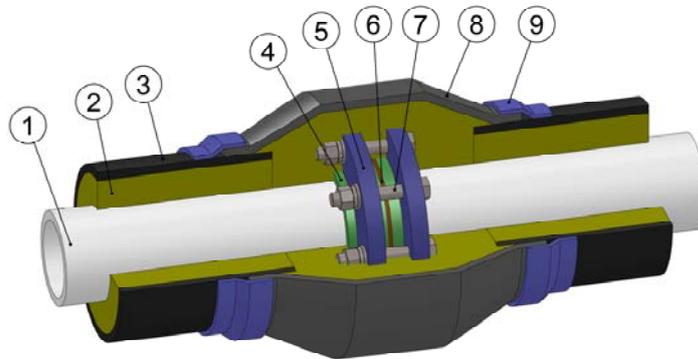
①PVC-C 芯管 ②保温层 ③PE 外护管 ④PVC-C 过渡接头
⑤金属法兰圈 ⑥耐热无毒橡胶密封圈 ⑦螺栓紧固件

图 4-16 PVC-C 管法兰连接图

5.5 管道法兰连接接口保温

压力试验合格后，可以对接口进行保温施工，保温前首先制作外护管，见图 4-17，将保温层 PE 外壳

分成两半安装后焊接连接成一个整体。在预留注料口处注料发泡而成，发泡结束封闭注料口，用热收缩带将接头收缩。



①PVC-C 芯管 ②保温层 ③PE 外护管 ④PVC-C 过渡接头 ⑤金属法兰圈
⑥耐热无毒橡胶密封 ⑦螺栓紧固件圈 ⑧接口 PE 外护管 ⑨热收缩带

图 4-17 PVC-C 管法兰连接接口保温图

6 耐高温聚乙烯 (PE-RT) 保温管保温接头

6.1 PE-RT 管的热熔套焊接连接，见图 4-18。

6.1.1 切割管材，必须使端面垂直于管轴线。管材切割一般使用管子剪或管道切割机，必要时可使用锋利的钢锯，但切割后管材断面应去除毛边和毛刺；

6.1.2 管材与管件连接端面必须清洁、干燥、无油；

6.1.3 按照热熔套管件的长度取 1/2 值，标注在要连接的管道的端面上，做好标记。

6.1.4 用力将清理好的管道的一端插入热熔套管件至 1/2 标记处，同样的方法将另外一个要连接的管道从管件的另一端插入至与前面的管道对接。

6.1.5 检查接口标记，同时检查管道的直线度。

6.1.6 将热熔器与热熔套的接线柱连接，接通电源，到达工作温度 ($210 \pm 10^{\circ}\text{C}$) 指示灯亮后开始计时；

6.1.7 达到加热时间后，立即关闭电源，拆解下连接线。

注：连接管件未冷却之前不能搬动或转动。

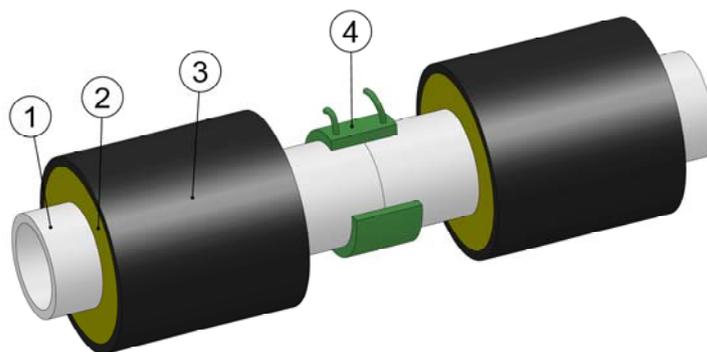


图 4-18 PE-RT 管热熔套焊接连接图

6.2 PE-RT 管的承插热熔连接

6.2.1 承插式热熔设备：带控温可调装置的加热器（手动焊接）、承插口加温的模头（各种规格一套）、大口径连接时可采用机械装置，它可保证接头直线度，连接前可使承插口复原。

6.2.2 承插式热熔连接步骤

6.2.2.1 准备工作：

- 1) 检查带控温装置的加热器或机械焊接装置是否满足要求，安装与管材。
- 2) 管件规格一致的模头置于加热板上。
- 3) 设定加热板温度至焊接温度（ $210\pm 10^{\circ}\text{C}$ ）。
- 4) 用酒精或软纸擦拭加热板表面。（注意不要划伤 PTFE 防粘层）。

6.2.2.2 焊接：按焊接工艺参数操作，必要时根据天气、环境温度变化做适当调整。

- 1) 用干净布清除管材及管件表面的污渍。
- 2) 将加热工具加热到熔接温度。
- 3) 插口管末端应切割平整，与中心轴垂直，用记号笔在承口和插口上做上标记，以便于连接定位；必要时须对承口和插口进行整圆处理或对承口管连接端刮削。
- 4) 用加热工具将管件、管材的承口、插口表面熔化。
- 5) 将模具及加热器迅速移开，这个过程尽可能短。
- 6) 将插口端迅速插入承口端，在达到连接强度之前，应将接头固定。
- 7) 让其接头自然冷却至环境温度。

6.2.2.3 注意事项:

- 1) 注意工作环境，工作场地有大风，会对熔接质量有影响，因它会冷却加热板，导致不均匀温度分布。将插口端插入承口端时，外力使用要均匀，不然管子会弯曲，影响接头使用寿命及强度。
- 2) 注意管材与管件的熔体流动速率差异不能太大，不然不能得到最佳连接强度，同一原材料等级的管道元件熔体质量流动速率 MFR 间差值尽可能小。（ $0.5\sim 1.0\text{g}/10\text{min}$ ）。
- 3) 承插热熔接头质量检查
 - a 承口件和插口件是否对正。
 - b 承口件和插口件之间挤出熔融材料在整个外圆周上是否均匀一致。
 - c 剥开接触面，焊接区有无杂质、缩孔、裂纹或其它缺陷。
 - d 观察有否由于熔接温度过高，焊接压力过大造成的管壁塌陷，卷边过大或形状不正确等现象。

6.3 PPR 保温管的接口保温

参见本章 1.2 节 聚乙烯外护管接口。

第五章 吊装与存放

1 吊装

1.1 产品的卸货及现场搬运方式由收货人决定并负责。如果由于不适当搬运等原因造成损坏，维修费用须由责任方承担。

1.2 为减少问题发生，建议如下：

1.2.1 在搬运过程中使用尼龙吊带，以防止外套管受到任何形式的刮擦或刮削。

1.2.2 搬运产品过程中请不要直接使用钓钩、钢缆或钢链。见图5-1

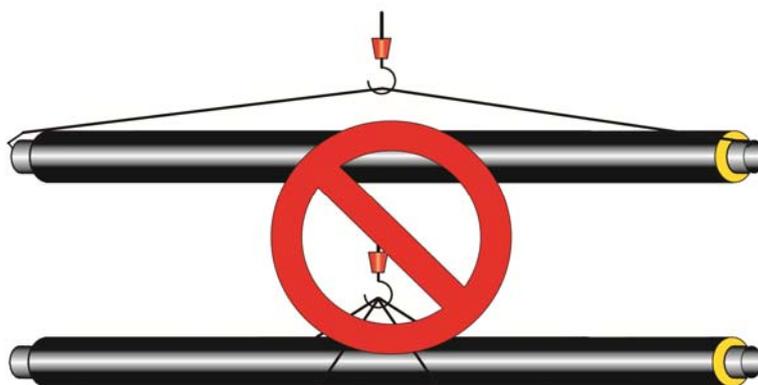


图 5-1

1.2.3 在任何可能的情况下，请使用两条吊带。一根管道如果只使用一条吊带悬吊就十分容易摇摆失控，同时也很容易造成人员受伤或管道刮碰周围物体或建筑物。

1.2.4 搬运过程中使用延展钓杆将有利于最大限度控制管道的移动。如果没有延展钓杆，请将吊带结扎使用，见图5-2。

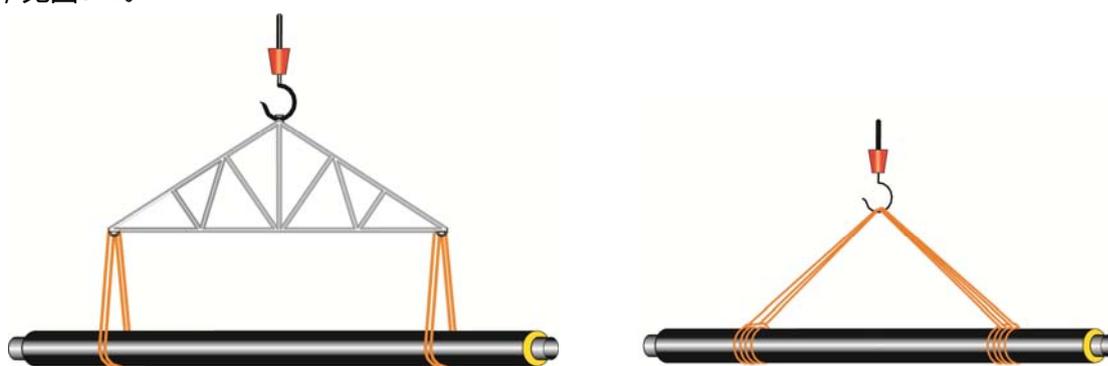


图 5-2

1.2.5 保持吊带间有6m的间距。再次建议使用延展钓杆。任何时候都不要让管道自由落下或与坚硬的物体撞击。见图5-3。

1.2.6 如果有意外情况出现，请检查外护管的损伤情况。如有必要，须进行维修。



图 5-3

2 存放

2.1 管道存放不当将会造成管道的性能下降或损坏。产品的适当存放由收货方负责。为避免问题发生，建议如下：

2.1.1 在可能的条件下，请将管道产品存放在仓库或遮蔽棚中，在条件不具备的情况下，建议使用浅色不透明防水油布遮盖。请选择平整的场地存放管道，并在管道和地面间用等厚的木方垫起。木方的宽度不小于150mm，高度不小于100mm，间隔不大于2m。如果条件不具备，请将管道存放在不易积水的平整场地上并用沙土将管道垫起，避免管道直接接触地面以防进水。

2.2.2 堆存管道时须在层间使用木板垫条。管道的堆存高度不准超过三层。

2.2.3 在层与层之间请使用泡沫垫或其它合适的衬垫。

2.2.4 露天存放应适当保温，在温差较大时，很容易产生爆管现象。