

PE
给水管施工
安装手册

目 录

1、前言	4
2、施工时基本作业	4
2.1、挖基及基底准备	4
2.2、埋设管道	4-5
3、挖基	5
3.1、掘土幅	5
3.2、掘土底面	5
4、基础	6
5、敷设管道	6
6、回填及夯实	7
7、管道连结	7
7.1、概要	7
7.2、熔接作业的工程及熔接定义	7-8
7.3、熔接的种类	8
8、熔接方法	8
8.1、对撞熔接	8-11

8.2、直通熔接	12
8.3、鞍型熔接	13-14
9、运输	14
10、管理	15
11、保管	15-16
12、维修方法	16
12.1、利用电熔接连接管	16-18
12.2、利用法兰盘连接管	18-19
12.3、拧紧式连接管	19-20
12.4、非开凿式作业发	20-21
13、铺管方法	21
13.1、铺设管道	21-22
13.2、地上铺管	22-25
13.3、水中铺管	25-26

附表：PE 熔接参数

1、前言

该部分内容适用于 PE 给水管的施工安装方面。

2、施工时基本作业

2.1、挖基及基底准备

- A、对于铺管作业没有影响的情况下掘土幅要尽力窄一些。
- B、基底部的宽度要比管道规格外径宽 30cm。
- C、掘土底面应不要太坚硬，不要有岩石。
- D、要提前排除会给管道增加受力的石块、漂石等。
- E、要给管道及连接管上下周围填 10—15cm 程度的良质土。

2.2、埋设管道

A、埋设材料

管周围埋设土的情况会对管道内受力很有影响的。因此埋设土的材料要使用良质土沙。另外不要使用会给管道带损伤的琥珀石或锋利石块、含有机物的土当埋设材料。

B、埋设方法

埋设 PE 管时选好管侧面的埋设土，使管道不要受到线受力或集中受力，管道底部应避免集中受力。管道侧面土的回填状况关系到管道的变形，因此认真抓好管侧面的回填作业，使两面的回

填程度保持一致，埋设土的高度要 25—30cm 左右，然后进行夯实。回填作业进行中不要使重装备在管道上边作业。管顶部位的夯实作业是在回填 30cm 以上后进行。

C、埋设深度

管道使用目的和流体运输量决定管道的埋设梯度，和埋设深度。管道埋设深度要考虑各地冻结深度和地下埋设物、受力等等条件，应在不阻碍管道变形或功能的前提下决定埋设深度。依下水道施工标准，原则上的被复深度是 1m。这是考虑冻结深度和路面受力及与其他埋设物的关系而定的。据记录在一般的情况下考虑路面受力埋设深度是 1.5—2.0 米。埋设 PE 管时应考虑管道允许压力和管道所承担的受力，决定埋设深度。不能保持理想的埋设深度时应在管道上边设置适当的防护装置。

3、挖基：

PEM 管可以在地面上以较长的长度搞对接式熔接，因此可减少掘土幅，节约施工费用，同时挖基时考虑工地条件及土质状态尽可能缩小掘土幅。

3.1、掘土幅

掘土幅要管道周围适当地填满土，比管道公称外径宽 30cm 合适。基础材料要没有石块，容易用掘土机粉碎。

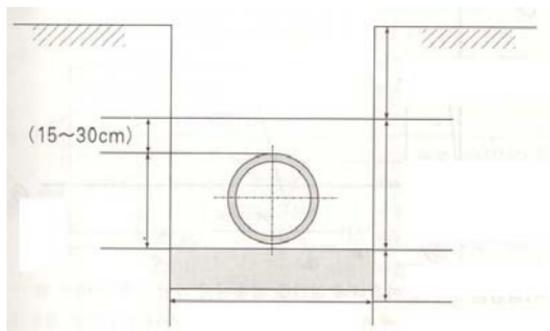
3.2、掘土底面

掘土底面要不坚固、没有岩石。应除掉使管道受力的石块、漂石及大石，管道及连接管上下周围应用沙土等基础材料回填。

4、基础

PEM 管道柔软性能良好,设置在有一定不等沉陷的软弱地层,相比钢性管,没有弹性反应或脱离现象的产生,但设置在松软地层时,应采用沙或碎石进行处理。

一般管道基础是按如下进行。



5、铺设管道

PEM 管道施工中避免过度压力或应力状态。管道敷设时可以利用下例公式计算出的引取长度为参考,但绝对不能利用法兰盘的末尾拉。

$F=SA$	F: 最大引取力 (Kg) S: 最大允许压力 (Kg/cm^2) A: 管道横截面 $(D-T) \times T \times$ D: 外径 (mm) T: 厚度 (mm)
--------	--

6、回填及夯实

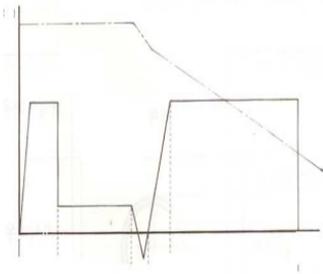
回填的目的是要给管道提供牢固而又补偿性的支持力。回填土最好使用已挖出的土。最初的回填土尽可能使用沙土，回填到管道中间或比它稍高的地方后进行充分的夯实。2次回填达到管道上边 15—30cm 后,再进行一次认真的夯实。交通量频繁的地区最低实行 90—95%程度的夯实，其它地区实行 85%以上的夯实。

7、管道连结

7.1、概要

- A、 PEM 管道是实行熔接连接为原则。
- B、 熔接方法是按着温度、压力、时间等工序进行。

7.2、熔接作业的工程及熔接定义

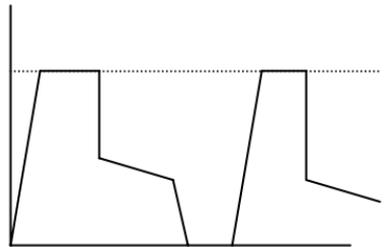


PE80-

A、 加压熔融

管材或管件连接，使用加热板进行加压熔融的工序，

B、 维持加热



PE100

外径 200mm 以上

把加热板紧贴在熔接面的状态下继续维持加热的工序。

C、拿出加热板

从熔融的熔接面间迅速拿出加热板的工序。

D、压榨

将管和连接管的熔化面加压熔接的工序。

E、冷却

一定时间内在自然状态下使冷却部位冷却的工序。

7.3、熔接的种类

A、对接熔接：直接接合管的断面和断面的工序，一般适用于 75A 以上的管径。

B、直通连接：一定时间内熔融直通内面和管材未断外面插入的工序，适用于 75A 以下管径。

C、鞍型熔接：熔融接合管的外面和鞍型连接管鞍子部份的工序。

8、熔接方法（具体操作参考熔接施工手册）

8.1、对接熔接（BUTT FUSION）

项目	作业顺序	注意事项	备注
准备	<p>A 接通加热板电源</p> <p>B 检查是否有伤</p> <p>C 打开夹具装配，使之适合于要熔接的管径。</p>	<p>◆ 确认电压</p> <p>◆ 损伤深度为厚度的10%以上时切断除掉。</p>	
加工管道的熔接面	<p>A 后推夹具</p> <p>B 固定刨割机</p> <p>C 夹具里夹进管材、管件，并牢固拧紧。</p> <p>D 开动刨割机</p> <p>E 用油压机加压夹具，削掉管两面。</p> <p>F 屑出得均匀时除去加压力，空转2—3回，后退夹具。</p> <p>G 拿出刨割机</p> <p>H 除掉被削掉的屑。</p>	<p>◆ 夹具两面加同样的力，</p> <p>◆ 继续到面均匀为至</p> <p>◆ 特别要完全除掉丢在熔接器底面的屑，不要使之粘到加热板上。</p>	<p>◆ 小心刨割机电动机的超负荷，有必要调节油压</p> <p>◆ 调节刨割机的刀片。</p>
管的水平	<p>A 前进夹具，确认管两面是否紧贴，有无误差。</p> <p>B 预备紧贴时，检查剩下的油压工程程度。</p>	<p>◆ 确认管的水平和垂直状态</p> <p>◆ 没达到水平时调整夹具，重新再切削。</p>	

项目	作业顺序	注意事项	备注
熔接	<p>A 用酒精擦洗管道连接部位</p> <p>B 安装加热板</p> <p>C 前进夹具，用一定压力使加热板紧贴管道熔融。</p> <p>D 熔珠开始形成时，在没有压力的状态下维持加热。</p> <p>E 维持加热结束后，后退夹具迅速拿出加热板</p> <p>F 立即以适当的压力前进夹具，压榨熔融面。</p>	<p>◆ 确认加热板温度（$210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$）</p> <p>◆ 确认熔珠出得是否均匀。</p> <p>◆ 请参考维持加热时间图表</p>	<p>◆ 维持加热或压榨工序里不能反复加油压。</p>
冷却	<p>A 压榨后一定时间内使之自然状态里冷却，脱离熔接机</p>	<p>◆ 冷却时间请参考图表</p>	
检查	<p>A 用肉眼确认管的连接是否良好。</p>	<p>◆ 确认是否出了均匀的熔珠</p>	

SDR11 标准

区分	加压熔融	维持加热	拿出热板	压榨(秒)	冷却
D75	管周边发生	1 分	5 秒以内	60	10 分以上
D100		1 分 30 秒		60	10 分以上
D125		1 分 50 秒		60	15 分以上
D150		2 分 10 秒		60	15 分以上

D200	熔珠为至 D300 以下 (2—3mm) D350 以上 (3—4mm)	2 分 30 秒	10 秒 10 秒 10 秒 15 秒以 内	60	20 分以上
D250		3 分		60	20 分以上
D300		3 分 30 秒		60	30 分以上
D350		4 分 10 秒		60	30 分以上
D400		4 分 50 秒		60	40 分以上
D450		5 分 40 秒		60	45 分以上
D500		6 分 20 秒		60	50 分以上
D630		8 分 10 秒		60	60 分以上
D700		9 分 50 秒		60	60 分以上
D800		10 分 50 秒		60	60 分以上
加压力 (kg/ cm ²)	1.0—1.5	0.1—0.15		1.0—1.5	

区分	加压熔融	维持加热 (秒)	拿出加热 板 (秒)	压榨	冷却 (分)
D20-25	所规定的插入长度为至	10	5 秒以内	30 秒以 内	3 分以上
D30		15			
D40		20			
D50		25			
D75		30			

8.2、直通熔接

项目	作业顺序	注意事项	备注
准备	<p>A 加热板里设置要熔接某种规格的直通后给电源。</p> <p>B 清除连接管内面和管末断外面异物，确认是否有损伤。</p> <p>C 清扫熔融部位后用酒精擦洗干净。</p> <p>D 以连接管的插入程度为标准用HOLDRING 调整管。</p>	<p>◆ 加热板维持清洁</p> <p>◆ 确认电压</p> <p>◆ 管的允许损伤范围是厚度的10%以内</p> <p>◆ 连接管损伤时做废物处理</p>	
熔接	<p>A 把加热板插入到管及连接管的规定深度。</p> <p>B 让管和连接管在加热板上维持一定时间。</p> <p>C 管及连接管间拿出加热板。</p> <p>D 把管插入连接管里熔接。</p> <p>E 给一定的加压，维持适当时间。</p>	<p>◆ 加热板温度（$260\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$）</p> <p>◆ 参考加热维持时间图表</p>	
冷却	<p>A 一定时间内在自然状态里冷却。</p> <p>B 擦洗干净加热板</p>	<p>◆ 冷却中不要使它受到外部冲击</p> <p>◆ 参考图表要遵守冷却时间</p>	
检查	<p>A 肉眼确认熔接部状态。</p>	<p>◆ 确认是否形成了均匀的熔珠</p>	

8.3、鞍型熔接

准备	作业顺序	注意事项	备注
准备	<p>A 加热器上设置要熔接规格的鞍型后给接通电源。</p> <p>B 管材、管件擦干净，管材、管件周围设置夹具。</p> <p>C 清扫鞍型鞍座部</p> <p>D 确认鞍型连接管和管的规格是否一致</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 维持加热板的清洁 ◆ 确认电压 ◆ 按原管的轴方向清扫 	
熔接	<p>A 原管上放加热板、上边再放鞍型加热。</p> <p>B 加一定压力，边检查熔融状态是否均一。</p> <p>C 经过适当时间后，分离鞍型拿出加热板</p> <p>D 迅速确认熔融状态</p> <p>E 熔融状态良好的话，就把鞍型放在准确位置，然后强压到一定时间为至。</p> <p>F 在短暂的时间内把鞍型小心地放置在熔融部位上。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 加热板温度（$260\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$） ◆ 给轻轻的冲击分离， ◆ 熔融状态不良时重新实施。 ◆ 以均匀的压力向管道轴，90度地压下去。 	

冷却	A 一定时间内在自然状态里冷却。 B 把加热板擦干净。	◆ 冷却中保护使它不要受到外部冲击。	
检查	A 肉眼确认熔接部状态。	◆ 确认是否形成均一的 Bead	
穿孔	A 利用穿孔机穿孔	◆ 完全除掉被穿孔的屑	

9、运输

PEM 管具有质量轻且坚硬的特性，容易运输和保管。运输是以卡车运输为主，标准装载量如下。

品名	规格	装载量	
		8TON	11TON
水道管	D50 (ROLL)	42R/L	50R/L
	D75 (ROLL)	22R/L	27R/L
	D75 (6M)	500 本	
	D100	350 本	
	D125	130 本	
	D150	175 本	
	D200	110 本	
	D250	66 本	
	D300	52 本	
	D350	37 本	
D400	27 本		

	D450	20 本	
	D500	16 本	
	D600	12 本	
	D700	8 本	
	D800	6 本	
管道装载量		8TON=2.3m×7m 11Ton=2.3m×9m	

(注：图表上的量词“本”到底是多少？译者不清楚，只供参考)。

10、管理

- A、经常把管径最大的堆在底面。
- B、PEM 管道内外面很光滑，为了防止滑下，装载时要把它安全地固定。
- C、小口径直管或轻的管可以用手装卸。

11、保管

- A、PEM 管材要在干净的场地里保管。
- B、长期保管时为了防止光线直射，应放置于室内或使用遮盖布。
- C、把管堆在地面保管时，应除掉石头或其它锐利物，把地面整理平坦后堆放。
- D、PEM 管应远离热源，进行保管。
- E、要注意在过高装载或堆积的情况下，管材会发生变形。

装载列数限制如下表

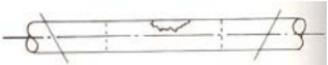
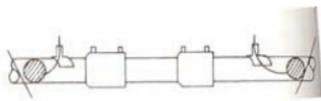
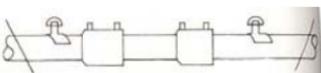
管径	装载列数		
	SDR18 以下	SDR19—26	SDR26-32.5
D100	45	26	14
D150	31	17	10
D200	24	13	8
D250	17	10	6
D300	13	8	5
D350	12	7	4
D400	11	6	4
D450	10	6	4
D500	9	6	3
D600	7	4	3

12、维修方法

12.1、利用电熔接连接管

A 适用范围：水道管、400 ϕ 以下燃气管

B 维修方法

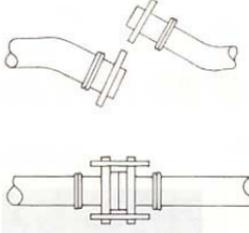
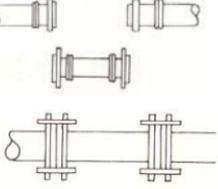
施工要领	详细图
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 确认破损部位、切断 ◆ 注意事项：对于燃气管，应先切断煤气，然后进行清洗作业 	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 插入电熔接连接管，进行熔接 ◆ 注意事项：根据电熔接施工顺序，有必要完全消除施工熔接部位湿气的情况下，要使用气袋 	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 除去气袋、鞍型部位熔接帽 	

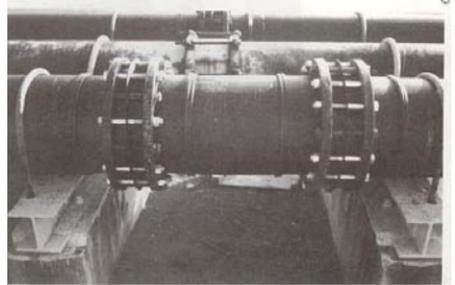
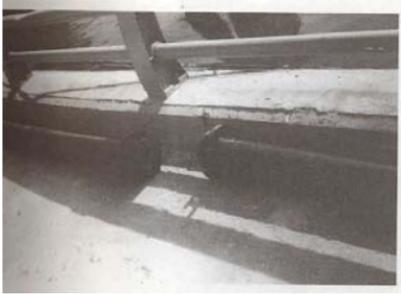


12.2、利用法兰盘连接管

A 适用范围：800 φ 水道管以下

B 维修方法

施工要领	详细图	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 确认破损部位后，切断 		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 切断部位上连结法兰盘 ◆ 75 φ 以下：利用管的柔软性直接连接 ◆ 100 φ 以上：和法兰盘短管连接 ◆ 注意事项：必要时使用气袋 	<p>75 φ 以上</p> 	<p>100 φ 以上</p> 



12.3、拧紧式连接管

A: 适用范围：水道管 75 φ 以下

B: 维修方法

施工要领	详细图
确认破损部位、切断	
连结拧紧式连接管	



12.4、非开凿式作业法

介绍非开凿式作业法

20 世纪现代文明生活要求对于煤气、电、电话、电缆、TV 等行业的大量持续性服务。于是在世界各国里每年都在设置或代替着数万公里的地下埋设管。

但是传统的埋设地下管掘凿方法是需要诸多装备劳力、时间和经费，并且要经过掘凿、设置回填道路表面整顿等一系列复杂的作业工序。并且损伤和破坏已存结构物，造成交通混乱等等。随之而来的追加经费和不便之处是数不胜数的。

为了解决这类诸多问题非开凿式作业法被开发了。因为设计周到、作业简便，对于已存的结构物不会带来损伤。并且对于地下埋设燃气管、水道管、电线管和其它代替作业也会带来很多好处的。

非开凿式作业法就是不挖地面而使用 **FLOW MOLE** 装备，从开始地点到目的地为止地下穿洞埋设管道的作业。横断河川道路等不能挖地面的情况时，一般使用这个作业法。在国内（韩国）已经实用化了。

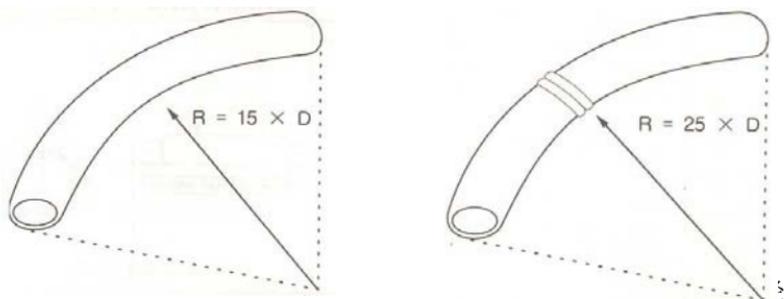


13、铺管方法

13.1、铺设管道

轻而柔软的大林PEM管也和其它管一样也可以在已经挖好的沟槽里进行连接作业。但为了减少沟槽的宽度，可以在地面上先进行一定长度的熔接，这样能减少设置费用。另外不出最低限度屈曲半径时，不使用连接管，可进行曲线铺管。

连接部分



铺管时夏季是按斜线式进行，冬季尽可能直线铺管。这就能除掉随着温度变化的应力。熔接和铺设时应注意不要使管道表面

受损伤。

在地表面适用于管道的最大牵引力可按以下公式进行计算。

$$F=SA$$

在这里 F=最大引取力 (Kg)

S=最大允许压力 (70---150Kg/cm²适用)

A=管道壁的断面 (Cm²)

对温度的收缩和膨胀系数，PEM 管比铁管和混凝土管大 10 倍程度。但聚乙烯材料具有粘弹性的特性，因此对于温度变化所发生的应力是随着时间的经过而自然地弛缓调整的。另外埋设管道是可以利用摩擦力和遮断力来控制随着温度变化的管道移动。

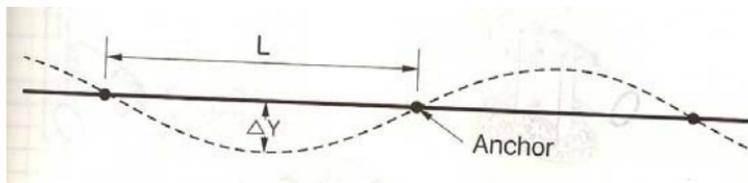
埋设 PEM 管的整个工序里最重要的作业是回填，因为随着回填土的种类及状态，管道的外压强度也变化。同样的条件下观察夯实作业的差别，就能发现夯实作业做得好的管道和差一些的管道显示出很大的外压强度之差。为了防止回填时管道上发生局部性集中应力现象，回填土要避免石块，使用粒子大小均一的良质土沙。管道底部有岩石等杂质时，必须用沙或其它良质土沙进行处理后，才铺设管道。（假如不进行处理，管道会发生局部损伤，引起管道破损。）

13.2、地上铺管

用于输送泥浆或矿渣时的临时性铺管需要频繁维修。这样的铺管是要露出地上的。把管道露出于地上铺设时，最重要的是设计得当，使管道内部的温度与外部环境相适应。

考虑于从紫外线上的保护，大林 PEM 管道是原料配方上使用紫外线安定剂黑碳，因此长时间受到紫外线也不会引起管道表面酸化等腐蚀，设计寿命也是半永久性。

露出铺管时，黑色比青、黄色有利于延长管道寿命，但是这类黑色管道虽然能避免紫外线对于管的损伤，可是会引起依据太阳热的管道表面温度变化，这个变化是很大的。依据太阳热的管道表面温度变化是管道内部空时最大能引起 20—30℃的变化。而且管道贴在地表面，受到太阳直射光线的温度变化也是有差异，长期露出时会引起铺管的扭曲。为了防止这样的扭曲，露出铺管时必须隔着一定筒隔，设置支撑点。还有使用保温盖，或盖土 30cm 程度也是理想的方法。为了防止随着温度变化而膨胀与收缩的管道变形，铺管时要隔着一定筒隔，必须搞支撑点。就是搞铺管设计时，支撑点之间应设一些管道能够适当地弯曲的部分，使之收缩时紧张起来，膨胀时弯曲起来。这弯曲长度是可以按如下式来计算。



$$\Delta Y = L \times (0.5 \times a \times \Delta T)^{1/2}$$

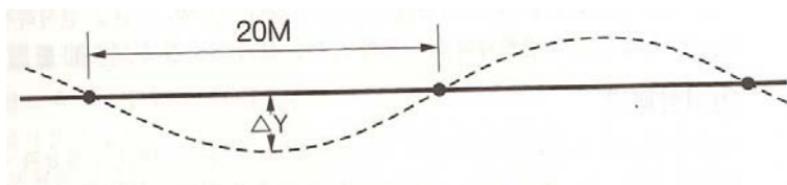
在这里 ΔY = 侧面弯曲长度 (cm)

L = Anchor 间的长度 (cm)

A = 管道的线膨胀系数 (cm/cm℃)

ΔT : 温度变化量

例：在直管状态 20m 筒隔设置支撑点的铺管上温度变化 20℃时 ΔY 如下；



$$\Delta Y = 20 \times 100 \times (0.5 \times 1.5 \times 10^{-4} \times 20)^{1/2} \approx 77.5 \text{ cm}$$

即维持 77.5cm 程度弯曲长度设置支撑点时，温度变化 20℃ 也不受损伤。

计算依据温度变化的弯曲长度，铺管时必要的变数支撑点间距离 L 是按如下公式算出。

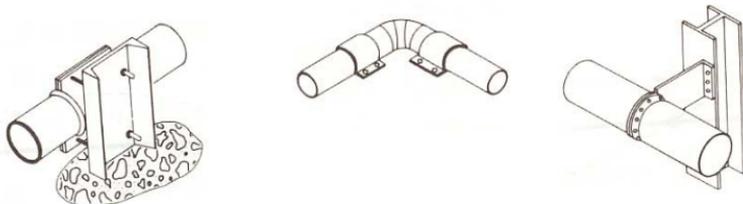
$$L = \frac{D \times (96 \times a \times \Delta T)^{1/2}}{\varepsilon}$$

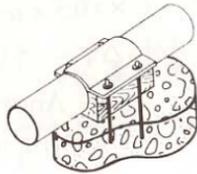
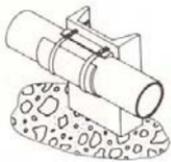
在这里 D=管道外径 (cm)

=管道扭曲度 (cm/cm 或 5%)

是说明管道扭曲程度，适用于 1% 到 5%。扭曲度 1% 的地方 Anchor 之间距离变远；扭曲度 5% 的地方 Anchor 之间距离变近。实际上有的也使用 1% 以下的价值，但一般情况下使用 1% 程度的价值。

Anchor 方法及种类





13.3、水中铺管

PEM 管可埋设在江河或海底部，也可以使之漂浮水面进行铺管。这是 PEM 管所具有的轻量性柔软性、以及丝毫不受海水侵害、也是连接铺管时，可进行连续对撞熔接的原因。这些特征对于水中铺管是大有利处的。

PEM 管是内部装满水也能漂浮在水面上的。因此为了使管下沉、固定、应给它安装重量锤。这个重量锤一般在工地上用混凝土制作，并且利用不易腐蚀的螺栓、螺母、夹带连接管道。

混凝土的重量是利用如下式计算。

$$W_c = \frac{KD_w V_0 - (W_D + W_P)}{1 - KD_w / D_C}$$

在这里 WC: 混凝土锤重量 (Kg/m)

K: 必要条件 (一般 1.1---1.5)

DW: 水的密度 (Kg/m³)

VO: 管道外部体积 (m³/m)

WD: 管道重量 (Kg/m)

WP: 内部内容物重量 (kg/m)

DC: 混凝土密度 (Kg/m³)

把锤的间隔设置为 3m---3.5m 时,这样可以最小化由浮力管道壁里所产生的应力。

例:把 PEM 水管道一种 300 ϕ 设置在海底,要把生活用水供给给岛上。下例条件时按如下求重量锤的重量。

K 价: 1.3 适用

混凝土密度: 2.3T/m³

海水密度: 1.02T/m³

管道重量: 25.2Kg/m

在这里: 管道容积VO=A/4×0.3182²=0.07994m³/m

内置货物重量WP=N/4×0.262²×1=0.053T/m=53kg/m

于是:

$$WC = \frac{KD_w V_O - (W_D + W_P)}{1 - KD_w / D_C}$$

$$= 1.3 \times 1020 \times 0.0794 - (25.2 + 53)$$

$$1 - (1.3 \times 1020 / 2300)$$

$$= 64 \text{kg/m}$$

以上例题里把锤的间隔设置为 3 米时混凝土锤一个的重量是 64×3=192Kg。