

钢丝网骨架聚乙烯复合管的性能特点及工程应用

王开琪¹ 黄晓家^{1,2} 林津强³

(1. 南华大学建筑工程与资源环境学院, 衡阳 421001; 2. 中国中元兴华工程公司, 北京 100089; 3. 广东东方管业有限公司, 顺德 528326)

摘要 简要介绍钢丝网骨架聚乙烯复合管的结构、性能、应用领域及其在工程应用中的几个问题, 并将钢丝网骨架聚乙烯复合管与纯聚乙烯管进行对比, 展望了钢丝网骨架聚乙烯复合管的发展前景。

关键词 钢丝网骨架聚乙烯复合管 性能特点 工程应用

钢丝网骨架聚乙烯(PE)复合管(以下简称PSP管)是一种新型复合管材, 它采用经过包覆处理的高强度钢丝缠绕网为中间层, 内外层均为高密度聚乙烯(HDPE)层, 采用专用热熔胶, 通过挤出成型方法复合而成。

笔者就此种复合管的结构、性能特点及其工程应用情况作一介绍。

1 PSP管的结构特点

PSP管的结构如图1所示, 其独特之处就在于内外HDPE层之间的螺旋缠绕钢丝网状增强层和钢丝外层的包覆层。当PSP管受到内压时, 中间钢丝网是主要的承载体, 可使管材具有较高的公称压力, 相应地管材的壁厚可以变薄。

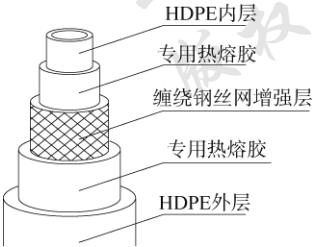


图1 PSP管结构示意图

以110 mm的管材为例, 纯PE管的承压能力一般小于1.25 MPa, 而PSP管则可以通过调整缠绕钢丝的直径和数目来适应多种压力要求, 承压范围一般在0.8~3.5 MPa。表1列出公称压力为1.0 MPa、长度为1 km的纯PE管与PSP管的壁厚和质量对比。

从表1可以看出, 相对于纯PE管来说, PSP管的质量大为减轻, 从而可以节约运输成本, 有利于加快管道的安装进度。

PSP管的螺旋缠绕钢丝的外包覆层采用改性HDPE, 该种材料在加热条件下能与内外层HDPE熔融为一体, 并且其特有的极性键使之能与极性金属牢固地结合在一起, 保证高强度钢丝与内外HDPE层成为一体, 有效地解决了钢-HDPE的界面剥离

表1 纯PE管与PSP管的壁厚和质量对比

管材外径/mm	纯PE管		PSP管		
	壁厚/mm	理论质量/t	壁厚/mm	钢丝直径(规格)/mm(根)	理论质量/t
110	8.1	2.44	5.5	0.5(36)	1.75
160	11.8	5.16	5.5	0.8(48)	2.70
200	14.7	8.04	6.5	0.8(72)	4.00
250	18.4	12.58	10.5	0.8(100)	7.83
315	23.2	19.98	14.6	1.0(168)	14.00
400	29.4	32.16	15.5	0.96(168)	18.57

和层间窜水问题。

2 PSP管的性能特点

(1) PSP管在输送介质时承担了大部分压力, 并且约束塑料的蠕变、收缩和膨胀变形。实验证明, PSP管的承压能力是相同直径、相同壁厚纯PE管的1~4倍。

(2) 有效地解决了钢-HDPE的界面剥离问题, 使历来要求极为严格的管材端头封口工艺变得方便可靠; 在管壁上开口分支变得较为容易; 管壁上开口后的封口工艺也极为简便、可靠。

(3) PSP管的内外层均采用HDPE, 它继承了纯PE管优良的耐腐蚀、耐磨蚀和无毒等性能, 各项卫生指标均符合GB 9687-1988《食品包装用聚乙烯成型品卫生标准》要求。

(4) 在气温为21℃、风速小于等于0.5 m/s的实验条件下, 规格为110 mm×8.5 mm×1.6 MPa(外径×壁厚×公称压力)的PSP管在内循环水温60℃时, 管材表面温度仅为45℃, 大大低于钢管或铜管的表面温度。可以将PSP管的热导率认为就是HDPE的热导率[0.43 W/(m·K)], 约为钢管的1%、铜管的1‰。

3 PSP管的应用领域

现行给水PE管标准GB/T 13663-2000要求限于使用公称压力为1.6 MPa、公称外径为1000

mm 以内的管材; 燃气用 PE 管标准 GB/T 1555 - 1995 要求限于使用公称压力为 0.4 MPa、公称外径为 250 mm 以内的管材。这些管材处于低压范围内, 基本未进入更大空间的市政、工矿领域^[1]。而 PSP 管既有纯 PE 管的优良性能, 又有较高的许用压力和管材直径, 且能降低原材料和能源的消耗, 相信具有比纯 PE 管更广阔的应用空间。

(1) 在市政建设及农村水利建设领域, PSP 管可广泛替代钢管或其它塑料管材, 用于城市、农村给排水、天然气和煤气的输送, 以及海水利用管路、水井工程管路和农田水利设施等。

(2) PSP 管可以用作煤矿、化工矿、有色金属矿等采矿及选矿的矿浆输送管道, 其耐磨损能力明显强于金属管。实践证明, PSP 管的寿命可比金属管提高 1 倍。

(3) PSP 管可用作固体颗粒输送及粉体的超浓输送管道, 如输送粮食、片状药品、沙石等。

4 PSP 管应用中的几个问题

4.1 PSP 管内径及水力计算

当前塑料管的规格一般采用公称外径标注, 由于不同规格塑料管的壁厚相差较大, 造成相同外径的管材具有不同的内径, 所以应当采用塑料管的内径进行水力计算。

PSP 管的沿程水力损失, 当采用 Hazen-Williams 公式计算时, 海登 - 威廉系数 C_h 采用 140; 当按 Colebrook-White 公式计算时, 管道当量粗糙度系数 n 采用 0.01^[2]。

4.2 PSP 管的热效应设计

PSP 的热导率远低于金属, 在内外温度有别的情况下, 会在管道轴向和管壁方向形成热梯度。属于粘弹性材料的 HDPE 会使热应力产生松弛, 相当一部分热应力会在伸缩过程中被耗散掉。另外, 进行理论计算时假定温度是立即升降的, 而事实上很少有即时的大温差变化^[3]。纯 PE 管的应用经验表明, 管道系统中产生的实际热效应远小于理论计算值, 不会造成管材的屈服破坏。

但是在管路设计、安装时仍应采取技术措施控制变形, 减小热效应的影响。

(1) 建筑物内明设或隐蔽式敷设的管道, 根据具体情况采用折角、伸缩器等补偿措施^[4]。

(2) 埋地 PSP 管道处于相对稳定的温度场中, 其热效应问题则比较容易解决, 土壤摩擦力可提供显著的约束力来限制 PSP 管变形。介质温度不超

过 40℃ 的埋地 PSP 管, 可不设温度补偿设施。当介质温度变化幅度大于 12.5℃ 时, 应按介质的最大温差设置温度补偿装置, 也可参考纯 PE 管通常采用的蛇形波敷设方法, 如图 2 和表 2 所示^[5]。

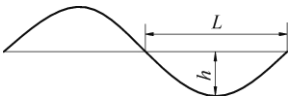


图 2 纯 PE 管蛇形敷设示意图

表 2 不同温差下的半周长 L 及偏移量 h

L/m	h/mm									
	-12℃	-7℃	-1℃	4℃	10℃	16℃	21℃	27℃	32℃	38℃
6	7	11	15	6	18	20	23	25	28	30
15	19	25	32	38	45	50	57	60	70	76
30	38	50	64	76	90	100	115	124	140	153

需要注意的是, PSP 管的许用弯曲半径不得小于表 3 中规定的尺寸。

表 3 PSP 管的许用弯曲半径

项目	公称外径 (d_n) /mm					
	110	160	200	250	315	400
最小许用弯曲半径	$80d_n$		$100d_n$			$110d_n$

注: 管路上有接头时, 许用弯曲半径不宜小于 $200d_n$ 。

采用冷弯曲敷设管道时, 应在沟通槽内按弯曲方向浇筑固定管道弧度的混凝土或砖砌的固定墩。当管路设在沼泽或河底时必须在管路两端加刚性锚定; 当与储罐、人孔或机械设备连接时, 必须在管路末端加刚性锚定, 以保护强度较弱的管路连接部位^[6]。

4.3 支吊架安装

(1) PSP 管立管支架的间距应满足立管垂直要求, 支架间距的要求为: ① $d_n \leq 200$ mm 时, 最大间距不得大于 2.4 m; ② $d_n > 200$ mm 时, 最大间距不得大于 3.0 m;

(2) 横管吊架(托架)最大间距的要求为: ① $d_n \leq 200$ mm 时, 最大间距不得大于 1.6 m; ② $d_n > 200$ mm 时, 最大间距不得大于 2.5 m。

5 结语

PSP 管自面世以来便引起了业内人士的广泛关注。由于此种管材是一种新型管材, 其许多性能还需要深入研究。相信在以塑代钢的历史潮流中, PSP 管凭借其优异的性能会成为未来管材市场的主导产品之一。

参考文献

1 李秀莲, 吴盛伟. 各种建筑给水塑料管的适用范围. 中国给水排水, 2004, 20(3): 59
2 许其昌. 给水排水塑料管道设计施工手册. 北京: 中国建筑工业出版社

版社,2002.8

3 张森.新型建筑给水塑料管应用技术综述.给水排水,1999,25

(4):41

4 高立新.塑料管在市政工程中的应用.给水排水,2003,29(4):69

5 卢少忠,卢晓华,胡淑芬.塑料管道工程.北京:中国建材工业出版社,2004.244

6 邵胜田,傅依森.PPR管道热膨胀补偿方法的研究.化学建材,2002(3):45

CHARACTERISTICS AND APPLICATION OF PE-STEEL MESH SKELETON-PE COMPOSITE PIPE

Wang Kaiqi¹, Huang Xiaojia^{1,2}, Lin Jinqiang³

(1. Faculty of Architectural Engineering & Resources Environment, Nanhua University, Hengyang 421001, China;

2. China IPPR Engineering Co., Beijing 100089, China; 3. East Tube Co. Ltd., Shunde 528326, China)

ABSTRACT The structural characteristics, performance characteristics, application spectrum fields and some important principles in engineering application of polyethylene-steel mesh skeleton-polyethylene (PSP) composite pipe were briefly introduced, and the performance of PSP composite pipe was compared with that of pure polyethylene pipe. The development trend of PSP composite pipe was expected.

KEYWORDS polyethylene-steel mesh skeleton-polyethylene composite pipe, performance characteristic, engineering application

2006 广州国际汽车老化技术论坛暨 耐候老化技术研讨会即将举办

由 SGS 通标标准技术服务有限公司和美国 Q - Lab 公司共同举办,中国汽车工业协会汽车相关工业分会、翁开尔有限公司为支持单位的 2006 年广州国际汽车老化技术论坛暨第二届 SGS & Q - Lab 耐候老化技术研讨会将于 2006 年 8 月 31 日 ~9 月 1 日召开。

随着中国汽车产业的蓬勃发展,汽车的品质逐渐成为消费者及生产厂家关注的焦点。许多厂家对汽车的老化测试和评价还比较陌生。因此了解和讨论汽车老化测试的最新进展和研究成果很有必要。

即将召开的第二届 SGS & Q - Lab 耐候老化技术研讨会将以汽车及汽车材料老化为主题,邀请了许多国内外汽车材料及汽车老化方面的专家参加会议,他们将在会议上就汽车及汽车材料的老化技术和标准发表专题演讲。此外,会议还将就金属、塑料和涂料等汽车材料的抗老化机理作深入探讨。本次会议将提供一个国际汽车老化技术交流的平台,促进中国汽车材料的耐候老化技术的提高和发展。(陶华)

罗门哈斯公司塑料添加剂新品迭出

罗门哈斯公司塑料添加剂部门一直紧随市场变化,及时调整经营策略,不断研发新的产品并推广应用。近期其推出的 PAR ALOIDTMEXL 系列塑料添加剂,一面市就受到用户欢迎。

PAR ALOIDTMEXL - 5136 作为光散射剂可用于聚碳酸酯(PC)和聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)中,在其雾度增加的同时,却不降低透光率,这种塑料特别适合生产液晶显示屏(LCD)和汽车灯罩。该产品也可以作为性能卓越的表面消光剂添加到 ABS、PC 或其合金中,使之更加适用于电子产品或汽车配件外观质量的特殊要求。

PAR ALOIDTMEXL - 2602 和 2603 可赋予 PC 和聚对

苯二甲酸丁二酯(PBT)等优异的耐冲击性和热稳定性,与市场上其它同类抗冲击改性剂不同的是,这种产品在 -40℃低温环境中仍能发挥优良的性能。罗门哈斯公司还新推出了可以显著提升环氧树脂性能的添加剂 PAR ALOIDTMEXL - 2655,可改善聚对苯二甲酸乙二酯(PET)韧性的 PAR ALOIDTMEXL - 8619,以及用于 PA、PBT 和环氧树脂的增韧剂 PAR ALOIDTMEXL - 2314。

此外新研发的耐候性门窗表层聚合物,可以共挤在 PVC 型材表面,赋予其优越的耐候性、高光性、表面硬度和耐冲击性,因此特别适用于作为门窗、挂板、屋面瓦等塑料建材的面层,满足消费者对颜色多样化的需求。(工塑)

双缸直压式微量注塑机研制成功

日前,台湾链发注塑机械股份有限公司开发成功 LF30MT 双缸直压式微量注塑机,其特点为双缸直压式压缩模,模面受力均匀,低压关模平稳且快速,并采用了节能油泵。

据介绍,该机为单缸注塑活塞杆,注射精确,注射速率为 165 mm/s,注塑压力为 300 MPa 以上,且采用日本 STAR64 位元电脑,反应灵敏,操作简单,生产稳定,是一部专为电子、电讯微量成型零件量身定做的注塑机,每件质量只要在 3 g 以下均可准确控制。(慧聪网)

戴尔公司塑料部件将停用溴化阻燃剂

戴尔公司今年将在其全线产品所有塑料部件中停止使用溴化阻燃剂。而去年戴尔公司只是在台式机、笔记本电脑及服务器塑料部件中禁止使用该类阻燃剂。今年初,戴尔公司发布了一项新的化学品使用政策,概述了公司为识别和消除其产品令人担忧的物质所采取的预防性措施。该政策还包括一项分阶段在其所有产品中停止使用溴化阻燃剂的承诺。为实践这一承诺,戴尔公司作出了上述决定。

(新疆信息网)