

HDPE 板带螺旋管的推广和应用

张 成 杨晓京

(昆明理工大学机械电子工程学院,昆明 650093)

摘要 介绍塑料螺旋管的发展、性能和优点,针对高密度聚乙烯(HDPE)板带螺旋管的推广和应用,就其在水生产和施工中的特点进行分析。HDPE板带螺旋管以其独特的优点,在工程中有着十分广阔的应用前景。

关键词 塑料螺旋管 高密度聚乙烯 板带

柔性管理理论莫基于1941年Merlin. Splanger博士在美国Lowa州发表的变形计算公式,1958年Merlin. Splanger博士对其加以修订,成为目前通用的变形计算公式。柔性管理理论强调管-土共同工作机理,其中土对维护和发挥机制功能的贡献要比管刚度大。柔性管的变形能否控制在限值范围内,决定因素不在于管刚度,而在于回填材料的性质和发挥回填材料性质的工程安装方法及质量。根据管壁允许压曲压力计算公式,覆土厚度超过0.5 m后,管壁的允许压曲压力就取决于土壤作用模量的大小,而不是柔性管材料的泊松比。

塑料螺旋管以柔性管理理论作为结构设计依据,能满足管道变形、管壁压曲、管壁应力和应变等限值的要求,其结构从力学角度看较为合理。它具有质轻、强度高、耐腐蚀、韧性好、易铺设、成本低等优点,使用性能和经济效益远超过钢筋混凝土管和普通规格铁管,是工程管材的更新换代产品。目前塑料螺旋管产品已在32个国家和地区广泛应用,国内大口径塑料板带螺旋管产品和整套相关技术是从澳大利亚布劳克公司引进的,经过了引进、消化、吸收、创新和国产化等进程,已实现了产业化发展。

1 塑料板带螺旋管的优点

我国工程管材以前主要使用钢筋混凝土管。但钢筋混凝土管有很多难以克服的缺点,其一是上游环节水泥工业对环境造成的污染较严重;二是钢筋混凝土管不便于运输,施工复杂、工程周期长,工作效率低;三是连接质量差、易泄漏;四是管壁阻力大,且在输送非饮用水时可能在内壁滋生细菌,影响水质;五是寿命短,长期在阴暗潮湿的环境下易毁坏,降低了工程的使用年限。

高密度聚乙烯(HDPE)板带螺旋管的主要用途是作为埋地管道使用。如埋地排水管是在重力作用下把非饮用水、污水、雨水等输送到污水处理厂或江河中,输送过程中管内没有压力,只承受土壤外加的

负载。因此要求埋地管道具有:(1)强度和刚度(承受埋地环境下负载的能力);(2)水力特性(输送液体的能力);(3)密封性(不泄漏,防止污染环境);(4)使用寿命(耐腐蚀、抗磨损);(5)便于铺设安装;(6)综合的经济性能。HDPE板带螺旋管完全符合这些要求。

随着国外塑料埋地排水管的广泛应用,近年来国内也开始逐步采用,原因就在于塑料管在性能上较钢筋混凝土管有明显的优越性。HDPE板带螺旋管就是在这种环境中发明和发展的。

2 HDPE 板带螺旋管的主要特点

2.1 现场卷管

塑料板带螺旋管的生产方法和其它塑料管有所不同。一般的塑料管在工厂内挤压成型,属于一次成型工艺。而塑料板带螺旋管采用两次成型的生产工艺,首先在工厂内挤压成型带状的塑料板材,绕卷到便于运输的轮子上运到工地,然后使用专门的设备,按订单要求将板材卷制成管。现场卷制管道能够大大降低运输量和运输费用,一辆载重5 t的卡车运载的板材,可以卷制200 mm的管道1500 m,1200 mm的管道200 m。

2.2 质轻

HDPE板带螺旋管管重只有钢筋混凝土管的3%左右,施工时不需要重型车辆在工地来回运输,也不需要起吊设备下管,安装方便,施工速度快。不同规格的HDPE板带螺旋管与钢筋混凝土管的管重比较见表1。

2.3 每节长度

HDPE板带螺旋管每节的标准长度为6 m,但可按工地现场情况增加每节的长度,有利于大幅降低接头数目,大量缩短铺设和连接管道的时间,加快施工速度。接头数目的减少,能进一步降低渗漏的可

表 1 HDPE 板带螺旋管与钢筋混凝土管的管重比较		
公称内径/mm	管重/kg·m ⁻¹	
	钢筋混凝土管	HDPE 板带螺旋管
200	60	1.50
400	175	5.83
600	355	8.38
800	635	10.33
1 000	780	20.16
1 200	1 050	33.95
1 500	1 850	49.16
1 800	2 500	58.75
2 000	3 000	65.15

能性。铺设 5 km 长 1 200mm 的管道,其接头数目比较见表 2。

表 2 5 km 长 1 200 mm 管道接头数目比较		
项目	钢筋混凝土瓶口管	HDPE 板带螺旋管
每节长度/m	2	10
接头数/个	2 500	500

2.4 过水能力

HDPE 板带螺旋管内壁光滑,水力摩阻系数小,过水能力强,宁宁系数 $n = 0.009$,较钢筋混凝土管 ($n = 0.012 \sim 0.014$) 低。同样过水能力的 HDPE 板带螺旋管管径可以比钢筋混凝土管小 15% 以上,见表 3。

表 3 同样过水能力的管道公称内径/mm	
钢筋混凝土管	HDPE 板带螺旋管
300	255
400	340
600	510
800	680
1 000	850
1 200	1 020
1 400	1 190
1 600	1 360
1 800	1 530
2 000	1 700

2.5 使用寿命

图 1 为澳大利亚混凝土管道协会提供的通用管道材料耐磨能力试验结果。从图 1 看出,HDPE 较其它管道材料更耐磨。HDPE 的耐酸碱、耐化学药品能力比防腐涂料或合金材料强,且价格便宜。同时产品在设计过程中,充分考虑了材质老化等因素,可确保 HDPE 板带螺旋管的使用寿命在 50 a 以上。

2.6 经济效益

管道铺设的综合造价包括管道的价格、运输费用、管沟开挖费用、修筑管基的工料费用、土方外运费用、人工费和管理费等。HDPE 板带螺旋管的价格比普通塑料管和钢筋混凝土管便宜,管径愈大,价

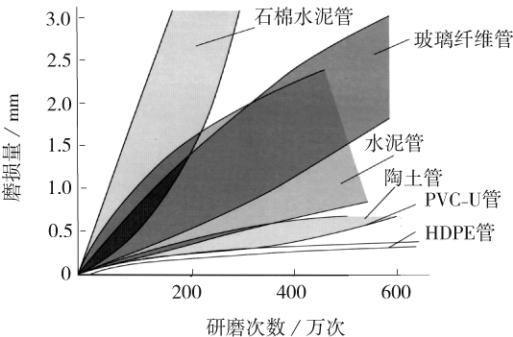


图 1 通用管道材料耐磨能力试验结果

格差距愈大。和带橡皮圈承插口的钢筋混凝土管相比,管径在 600 ~1 200 mm 时价格互有高低,主要取决于当地情况;管径超过 1 200 mm 时管径愈大,HDPE 板带螺旋管的价格优势就愈明显。现场卷制管道的技术能大量节省运输量和运输费用,同时还能够有效解决交通困难地区的运输问题,为穿越农田或在复杂地段的管道施工带来方便。由于 HDPE 板带螺旋管属于柔性管,所以不需要钢筋混凝土管基,省掉管基的工料费用。由于管道是现场卷制的,每节管道的长度可按现场情况确定,能大大缩短连接管道的时间。由于无需养护,管道铺设完毕可以马上开始回填夯实,施工速度快,工期短,能节省大量工费和管理费用。

2.7 回收

HDPE 板带螺旋管无毒,且生产过程中也无任何污染物产生,废旧管道可 100% 回收再利用,属环保型产品。

3 结语

随着我国经济的不断发展,包括“西气东输”和“南水北调”等大规模投资项目及 2008 年奥运会前期的环保革新项目等,都需要大量的塑料管。目前世界 PE 管材的用量以每年 6% 的速度增长,其用量的增长主要受电讯业以及天然气输送需求的推动。据预测我国塑料管的需求年增长速度将达到 9% 以上。根据工业发达国家的先进经验和我国的具体国情,国家有关部门确定了大力开发和应用化学建材的战略决策。在这种形式下,HDPE 板带螺旋管将在室外给水、建筑给水、建筑排水、埋地排水、燃气、农业灌溉等方面具有较好的市场前景。

参考文献

1 方有珍,王秀丽,朱彦鹏.上海软土地区 HDPE 螺旋管现场荷载下的试验研究.岩石力学与工程学报,2005,24(5):889
2 魏善清.塑料螺旋管在室外雨水管网中的应用分析.给水排水,2004,30(2):84

3 牛建英.HDPE缠绕结构壁管在工程中的应用.建设科技,2002(5):32

4 韩洪霞,刘磊,陈昊,等.HDPE双壁波纹管的生产和应用.天津建设技术,2003(6):29

5 梁前明.PE管材的新发展及其工程应用前景.国外建材科技,2003,24(5):14

6 施磊,黄学庆,王步生.大口径钢筋复合螺旋管在埋管填河工程中的应用.特种结构,2003,20(4):42

POPULARIZATION AND APPLICATION OF HDPE SPIRAL PIPE

Zhang Cheng, Yang Xiaojing

(School of Mechatronics and Electronic Engineering, Kunming University of Technology, Kunming 650093, China)

ABSTRACT The development, function, advantage of the plastic spiral pipe were introduced. Aiming at the popularization and application of the spiral pipe, characteristics in production and construction were analysed. High density polyethylene spiral pipe had a broad application prospect for its unique properties.

KEYWORDS plastic spiral pipe, high density polyethylene, wattle

欢迎订阅《工程塑料应用》及合订本光盘
《化学分析计量》及合订本光盘

邮发代号 24-42, 24-138 全国各地邮局均可订阅

欢迎读者直接通过邮局或银行汇款向《工程塑料应用》杂志社订阅《工程塑料应用》及合订本光盘、《化学分析计量》及合订本光盘,请注明订阅期刊/光盘的名称、收件人、邮编及地址。

《工程塑料应用》国内外公开发行的全国性塑料专业技术类刊物,月刊,大16开本,每月10日出版。本刊为中文核心期刊,是中国工程塑料工业协会会刊,荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等21项国家、省部级优秀期刊奖,入选美国化学文摘(CA)千种表。2006年定价8.0元/期,全年96元。1986年以来的期刊价目见表1。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《工程塑料应用》合订本光盘 我社已将《工程塑料应用》自创刊号(1973年)至2004年底共32卷181期的期刊电子化,并制成合订本光盘,现公开发售。利用该合订本光盘,既可按作者、文题、关键词、年、期等分类查阅本刊已发表的所有科技文章和科技信息的全文,又可根据读者自定义的关键词进行全文检索,非常方便、实用。该套合订本光盘共4张,可分盘检索也可跨盘检索,全套光盘优惠售价500元。

《化学分析计量》国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物,双月刊,大16开本,单月20日出版。本刊荣获3项省部级优秀期刊奖,被美国化学文摘(CA)收录。2006年定价8.0元/期,全年48元。创刊号以来的期刊价目见表2。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《化学分析计量》合订本光盘 我社已将《化学分析计量》自创刊号(1992年)至2004年底共13卷41期的期刊电子化,并制成合订本光盘,现公开发售。利用该合订本光盘,既可按作者、文题、关键词、年、期等分类查阅本刊已发表的所有科技文章和科技信息的全文,又可根据读者自定义的关键词进行全文检索,非常方便、实用。该合订本光盘优惠售价150元。

邮局汇款:

收款单位:山东省济南市108信箱杂志社
邮编:250031 传真:(0531)85947355 85878224
电话:(0531)85878223 85878057 85878278

表1 《工程塑料应用》单册期刊、合订本价格表

年份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
1986~1989	16	0.825	13.2	19
1990~1992	12	1.4	16.8	23
1993,1994	10	2.4	24	30
1995	6	2.8	16.8	23
1996	6	3	18	24
1997	6	3.5	21	27
1998	12	3.5	42	48
1999	12	4	48	54
2000	12	5	60	66
2001	12	5.5	66	78(两本)
2002	12	6	72	84(两本)
2003	12	6.5	78	90(两本)
2004	12	7	84	96(两本)
2005	12	7.5	90	102(两本)
2006	12	8	96	108(两本)
合计	164		745.8	800(优惠)

表2 《化学分析计量》单册期刊、合订本价格表

年份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
创刊号~1998	9	3	27	33
1999	4	3.5	14	60
2000	4	4	16	
2001	6	4	24	
2002	6	5	30	72
2003	6	6	36	
2004	6	7	42	93
2005	6	7.5	45	
2006	6	8	48	
合计	53		282	240(优惠)

银行汇款:

户名:中国兵器工业集团第五三研究所
开户银行:济南市工商银行八一分理处
帐号:1602001209014424079