

埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管的特点、生产技术和设备

蒯一希 陈绍江 姬昱川
(成都金石东方工业有限公司, 成都 610072)

摘要 介绍埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管的结构、优点及生产工艺、生产设备, 管材的连接等, 通过与现有结构壁管的比较, 说明了埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管材在市场竞争优势和前景的广阔。
关键词 埋地排水 金属增强 螺旋双壁波纹管材 熔融复合

成都金石东方工业有限公司研发的专利产品——埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管为大口径(≥ 800 mm) 埋地排水管道提供了一种经济实用的解决方案, 是国内首创, 填补了国内高刚度塑料复合排水管的空白。笔者简单介绍这种新型管材的特点、生产工艺、生产设备、产品标准及连接方式。

1 金属增强螺旋双壁波纹管的性能和特点

埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管是一种高密度聚乙烯 (HDPE) 与钢熔融复合的结构壁管, 管壁由三层构成: 内层是连续实壁 HDPE 内层管, 内层管外缠绕用涂覆钢板折成倒“U”型的环形波状钢板增强体, 在环形波状钢板增强体外复合与钢板增强体波形相同的 HDPE 外层。图 1 是管壁结构图。

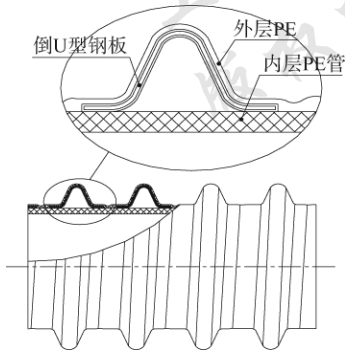


图 1 金属增强螺旋双壁波纹管管壁结构图

管材的主要性能指标见表 1。

与全塑料双壁波纹管和双重壁缠绕管相比, 这种新型管材具有很多优点:

(1) 管壁是熔融复合的整体结构

管材各层的复合原理与双壁波纹管相似, 均在塑料熔融状态下进行, 因此各层粘合得非常好。众所周知, 双壁波纹管的内层管坯和外层管坯被挤出模具后, 内层管坯被冷却芯棒托起形成内层管, 外层管坯进入成型模具形成外层波形管。由于离模时间很短, 内层管的外部与外层波形管的内部仍处于熔融状态, 当外层波形管被成型模具压在内层管上时,

表 1 金属增强螺旋双壁波纹管管材的主要性能指标

项目	管材内径/mm		
	800	1 000	1 200
单位质量/ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$	37	50	68
环刚度/ $\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$	15	13	11
冲击性能	$\text{TIR} \leq 10\%$		
防腐层与钢剥离强度/ $\text{N} \cdot \text{cm}^{-1}$ (20℃)	≥ 60		
缝拉伸强度/N	$\geq 1 020$		
环柔性(压缩 30%)	无反向弯曲、无破裂、两壁无脱开		
烘箱试验 (110℃, 30 min)	无分层、无开裂		

其熔融部分就相互熔接成为整体管壁。图 2 为全塑料双壁波纹管管壁结构图。

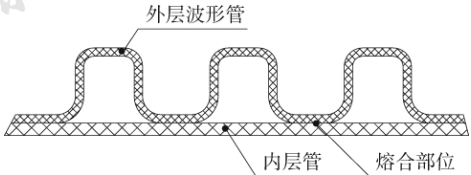


图 2 全塑料双壁波纹管管壁结构图

双重壁缠绕管管壁结构形成过程则大不相同, 它是在两个常温的 (或略有加热的) 矩型管之间挤出熔接料, 靠缠绕时的轴向推力和熔接料的热量熔化矩型管的两侧而完成熔接过程。严格地讲, 这种熔接是非等温熔接, 熔接料的热容量很关键, 熔接料太少或温度太低, 都会因热容量不足而产生假熔接现象, 再加上熔接缝太长, 熔接质量很难控制, 所以, 其制造工艺还有很多问题需要进一步探讨。图 3 为双重壁缠绕管管壁结构图。

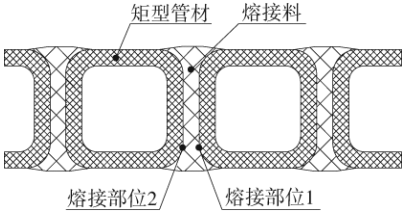


图 3 双重壁缠绕管管壁结构图

埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管的各层都是在熔融状态下进行复合的,而且为了增加钢板和 HDPE 之间的熔接强度,还开发了特殊工艺,即在钢板和 HDPE 之间设置了过渡层,过渡层材料除了使 HDPE 和钢板结合能力增强外,还有很强的阻隔氧、

水分的作用,避免钢板的腐蚀。

(2) 管材的刚度高、质量轻、成本低

金属增强螺旋双壁波纹管与全塑料双壁波纹管、双重壁缠绕管刚度、单位质量、原料价格的比较见表 2。

表 2 几种管材刚度、单位质量、原材料成本比较

项 目	双壁波纹管 /mm			双重壁缠绕管 /mm			金属增强螺旋双壁波纹管 /mm		
	800	1000	1 200	800	1000	1 200	800	1 000	1 200
环刚度 / $\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$	8	8	8	8	8	8	15	13	11
单位质量 / $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$	36	56	89	60	97	136	37	50	68
原材料价格 / $\text{元} \cdot \text{t}^{-1}$	9000	9000	9 000	9000	9000	9000	7 250	7 250	7 250
原材料成本 / $\text{元} \cdot \text{m}^{-1}$	324	504	801	540	873	1 224	268	363	493
原材料成本价差 / $\text{元} \cdot \text{m}^{-1}$	216	369	423	0	0	0	272	510	731
原材料成本对比 /%	60	58	65	100	100	100	33	41	40

注:HDPE 以全新料计 9000 元 /t;冷轧带钢以 5 500 元 /t 计。

从表 2 可以看出,金属增强螺旋双壁波纹管不但刚度高,而且质量轻,其原因是钢的弹性模量远高于塑料。钢的单位质量贡献的弹性模量是塑料的 30 倍,而且由于钢的价格低,所以管材的整体价格是这几种管材中最低的。从表 2 还可以看出,金属增强螺旋双壁波纹管原材料成本仅是双重壁缠绕管的 33% ~41%,单位长度管材的原材料价差达到了 700 多元(1200 mm),可见这种新型管材为客户提供了很大的利润空间。

2 金属增强螺旋双壁波纹管的生产工艺与设备

这种新型管材的主要生产工艺过程是:在主机上先缠绕一个实壁 HDPE 内层管,然后将折成倒“U”形的钢板增强体放置在实壁 HDPE 内层管的设计位置上,再在其外部挤出复合一层与钢板增强体波形相同的 HDPE 外层,通过整型、定型、冷却、切割后就得到成品管材。

对生产工艺的主要要求是:当内层、外层处于熔融状态时,在很短的时间内,在一定的压力下使内层管、钢板增强体、外层 PE 完成复合,保证各层复合成为一个整体结构管壁。

成都金石东方工业有限公司在国内首创了具有自主知识产权的成套工艺和成套设备,已交付多家用户使用,管材已在四川、云南、浙江、山东等地推广应用,市场反映良好。

这种成套设备主要包括以下几个大的系统:

①内层实壁管挤出系统;②外层 PE 挤出系统;③钢板成型及复合系统;④钢板接续系统;⑤主缠绕系统;⑥管材整型、定型和稳定系统;⑦内、外冷却系统;⑧加热保温系统;⑨出管及切割系统;⑩电控系

统。

成套设备主要性能:

①生产管材规格 800 mm、1 000 mm、1 200 mm(其它规格另订);②管材生产速度 0.2 m/min;③生产线装机容量约 300 kW;④生产线实际负荷约 130 kW;⑤生产线循环耗水量约 2 m³/h。

3 金属增强螺旋双壁波纹管的 标准

埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管管壁构成属于结构壁管材范围,符合和采用了 GB/T 19472.2 - 2004《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统 第 2 部分:聚乙烯缠绕结构壁管材》的全部性能指标,同时增强了 PE 与钢板的结合强度、对钢板的要求等几项特殊的要求。目前,该管材已取得国家化学建材测试中心的权威检测报告。

购买该技术和成套设备的厂家按照上述原则都制订了企业标准,有几个厂家已在联合制订省级地方标准。随着这种新管材的推广应用,相信在不远的将来会出现更加完善的地方或行业的产品标准及施工规范。

4 金属增强螺旋双壁波纹管 的连接

埋地排水用金属增强螺旋双壁波纹管 的连接方式主要有三种:

(1) 焊接连接 用手持挤出机将内层管焊接起来,管材外壁包覆不锈钢卡箍(如图 4)。这种连接方式主要用于污水处理厂,生活和工业废水管网系统。

(2) 热缩套及热缩带连接 采用交联聚乙烯热缩套,经火焰加热后收缩而成(如图 5)。这种连接方式主要用于雨水管网、道路涵洞、城市生活污水排

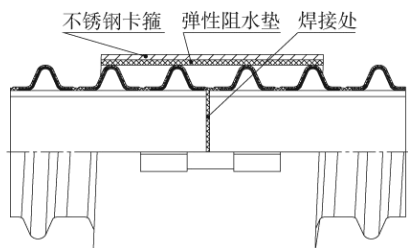


图4 焊接连接



图5 热缩套连接

水网等。

(3) 卡箍连接 在接头相邻的波谷中放置膨胀橡胶条,再包上弹性止水垫,最后用不锈钢卡箍包紧

(如图6)。这种连接方式主要用于雨水管网,道路涵洞及完全无压排水、灌溉、暗渠等。

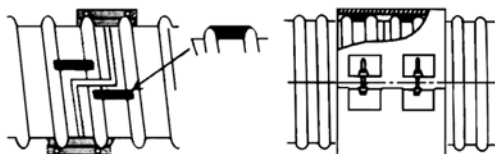


图6 卡箍连接

5 结语

钢和塑料是两种互补性很强的材料,钢的强度高,刚性好;塑料耐腐蚀、质量轻。用这两种材料制造钢-塑复合管材应该是节约材料、增加实用性更好的办法。钢-塑增强复合管材会随着材料科学的发展,生产制造工艺的不断改进和完善而在塑料管材市场上占有一席之地,其应用前景和潜在市场将十分广阔。

CHARACTERISTIC, PRODUCTION TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF DOUBLE-WALL SCREW RIPPLE PIPE OF METAL REINFORCEMENT FOR UNDERDRAINAGE

Kuai Yixi, Chen Shaojiang, Ji Yuchuan

(Chengdu Gold Stone - Oriental Industry Co. Ltd., Chengdu 610072, China)

ABSTRACT The structure, advantage, production technology equipment, conjunction of double-wall screw ripple pipe of metal reinforcement for underdrainage were presented. By comparing with existing structural-wall pipe, the market competitive edge and universality of application foreground of the new pipe were indicated.

KEYWORDS underdrainage, metal reinforcement, double-wall screw ripple pipe, melt compounding

聚氨酯回收技术成研发热点

随着聚氨酯(PUR)材料在国民经济中的用途越来越广,用量越来越大,其废弃物的回收再利用也日益受到人们的重视。

废旧PUR主要包括生产厂的边角废料、模具溢料,报废汽车、冰箱中的PUR泡沫及弹性体,废旧鞋底和废旧PUR革、氨纶旧衣物等。当前PUR的回收利用主要有3种方法:物理法、化学法、能源法。

物理法已有许多报道和实用技术,该方法回收的PUR生产的制品性能较差,只适用于低档制品。能源回收是通过将废料焚烧来回收热量,这种方式会造成二次污染,基本不再使用。因此化学法回收PUR一直是化学家们研究的热点和发展方向。

PUR的化学回收技术,是指将PUR树脂在化学降解剂的作用下,降解成低相对分子质量的成分。由于所用降解剂的不同,化学降解又分许多种类型。不同类型降解剂所得降解产物不同,物化性能及作用也不同,因此可根据使用目的采用相应的降解剂和降解工艺。PUR的降解反应主要有醇解法、氨解法、热解法、碱解法、磷酸酯法等。各种方法都有各自的优缺点,但无论哪种方法,其原理都是将PUR大分子

中含有的大量氨基甲酸酯键、酯键、脲基和醚键等断键,使其形成相对分子质量较小的含聚酯或聚醚多元醇或PUR多元醇及少量胺的液体混合物。

PUR的回收利用无疑对环境保护和资源利用是有利的,但是主要问题还在于回收废PUR是否有经济效益。由于PUR的用量较大,而近期原料价格居高不下,其废弃物回收市场前景看好,但以前使用的回收方法经济性普遍不强,未能广泛推广,因此,开发一种经济可行的回收方法已经成为业界研究的热点。

(李广盛)

PET/尼龙瓶直接回收有了新技术

德国塑料单丝和包装带挤出设备生产厂家 Reimotec 公司声称,该公司发明了不用增容剂就能把PET/尼龙瓶直接回收和加工成包装带的技术。而此前,德国塑料加工厂回收PET/尼龙瓶都必须添加增容剂。

这项新技术诀窍在于双螺杆挤出机能把尼龙高度分散成细颗粒。因为德国越来越多地采用PET瓶包装啤酒并推行塑料瓶押金制,使PET/尼龙瓶回收量大幅度增加。在实行强制押金制度前,德国大部分回收的PET瓶料都出口到中国。该技术为德国塑料啤酒瓶的押金制度提供了有力的技术支持。

(欣欣)