

PVC 管道的应用现状与发展研究

周平

广东联塑化工有限公司, 广东 江门 529727

摘要:近年来,我国的塑料管道以其无与伦比的优势迅速发展,PVC 管道相比普通管道,其具有更高的安全系数,更好的抗老化与抗腐蚀表现,摩阻系数相对比较低,安装简单,可回收性等优良性能和价格优势,更是受到众多企业和广大客户的青睐。优质的 PVC 管道在我国的大量推广应用,符合我国塑料管道行业发展趋势,有利于快速促进国民经济发展。

关键词: PVC 管道;应用现状;发展

中图分类号: TQ320.79 **文献标识码:** A

1 PVC 管道整体发展现状及存在问题

1.1 发展现状

近年来,我国 PVC 管道产品设计和实施标准不断完善,几款新型 PVC 管道设计发明出现,按照市场需求意向提升了产品要求和产品质量,促进了 PVC 供水管道在我国市政供水工程中的应用。PVC-UH 是普通的管材从原材料性能、结构及检测要求等方面进行改进的一种新型硬质 PVC 管。PVC-M 供水管是一种添加改性剂的改性 PVC 管,具有更好的抗冲击性、抗裂性和高强度。PVC-O 供水管是一种高韧性 PVC 管道,在管材加工和分子取向过程中,通过双向拉伸,大大提高了管材的强度。

1.2 存在问题

我国 PVC 管材虽然起步时间相对偏晚,但是发展速度极快,年市场需求增长率在 2%左右,年产量增长率接近 8%。在塑料管中,PVC 管的消耗量一直处于领先地位,广泛应用于地下给排水管道的建设中,但在开发过程中也存在很多问题:(1)产品创新不足——由于 PVC 管技术日益成熟和稳定,PVC 供水管道在产品创新方面的资本投资较少,市场上的日用产品很多,但高科技、高附加值的产品却很少。(2)中国塑料加工工业协会塑料管道专业委员会在 2009 年会上发布宣言指出,生产 PVC 饮用水管道需要使用无铅盐热稳定剂,这对 PVC 管道行业的发展有很大的限制影响。(3)应用领域拓展和市场推广有待提高,产品宣传和科普力度不够,影响了塑料管材的合理应用。(4)市场亟待政府进行规范与监管,一些厂家提供的管材产品质量不达标,影响行业健康发展。分析 PVC-U 管材的加

工生产成本后发现,其原材料的成本就已经接近 70%,一些生产单位为了控制管材成本,会提高碳酸钙材料的使用量,缩减管材壁厚,尽管生产成本降低,但是产品质量也因此而降低,也有的企业选择不同质量标准的产品商标,加工中使用低劣、老化的设备,甚至有的厂家直接将铅盐稳定剂添加到饮用水道的管材中,严重威胁消费者的权益,其行业信誉度也受到影响。(5)工程建设质量保障工作不到位,PVC-U 管道系统的质量与可靠性在一定程度上由施工单位的施工水平决定,即使管道本身没有任何质量缺陷,但是施工工艺不合理,管道的使用效果仍旧无法达到预期。技术人员缺乏专业培训,施工不规范、野蛮,管道会在施工期间出现损坏的情况,其经济性能与技术性能均不符合合格标准。

2 目前 PVC 管道的应用情况

当前的 PVC 管道包括软质管道与硬质管道两种,硬聚氯乙烯占的市场份额更高,约为 2/3。热水器软管、天花板与地板主要采用软质管道。由于内部使用增塑剂材料,因此这种管道的物理性能不佳,比如在供水管道系统中的管材,必须承受较大水压,就无法使用软质管道。

根据材料,硬质 PVC 管一般包括 PVC-U 管、PVC-O 管等。硬质管道的原材料包括稳定剂与 PVC 树脂。其是最先得到大力开发与市场应用的塑料材质管道。硬质管道成型难度低,内部并未使用增塑剂,相比软质管材,综合物理性能良好。因此利用价值更高,生产 PVC 这一原材料时,往往需要加入添加剂,如稳定剂等。若采用绿色型添加剂,加工的管道也能够实现无味、

无毒、环保。中国常用的一些 PVC 管如下:

(1) PVC-U 管

PVC-U 管材主要被运用到建筑建设领域中,建筑的自来水管与城市自来水管系统中大量运用这一管材,另外排水管道、雨水管道和穿线管道也可运用这一管材。PVC-U 管道具有耐化学腐蚀、内壁光滑度高、抗老性能良好、自燃阻燃性优越等优势,其缺陷包括加工窗口狭小、线膨胀系数数值过大与韧性不佳等。这一管材开发利用价值高,节能效果远超铸铁管与镀锌管,无论是生产成本还是安装使用成本都低于镀锌管材。根据 PVC-U 管的形态,可分为发泡管、平壁管、PVC 径向加筋管和双壁波纹管。

发泡管:这种 PVC 管道是采用三层共挤工艺生产的一种新型管材,其外层与内层近似一般的 PVC-U 管道,中间增加低发泡层,相对密度范围在 0.7 到 0.9 之间,其轴向刚度达到一般管道的 8 倍左右,当外部温度出现变动时,这一管道能够展现出更优的隔热性,稳定性也优于普通管道。管道的发泡芯层有助于阻隔管内部的噪声,因此多被使用到高层或者大规模建筑的给排水系统之中。对比实壁管道,泡沫芯管有助于降低材料用量,管道内壁具有更强的压缩能力。芯层泡沫管道内壁处具有数条凸起的螺旋线,管道内部的水顺延排水管内壁,可保持螺旋状流动,在自由流动过程中,管道中心部位产生气柱,降低管道内部的压力,从而扩大了管道实际容量,使管道具备更强的排水能力,噪音也比较低,符合消音管道的使用标准。

平壁管:属于均质管道,其外壁与内壁都极为光滑,管材内部采用实心材料,管道接口包括橡胶接口与软接口,其中橡胶圈接口具有良好的密封性,当前研发的平壁管采用承插式连接方式,整体环刚度极高,抗内部压力更强,便于安装和维修。根据相关技术规范可知,U-PVC 多被运用到无压型排水管道之中,即重力流管道系统,若管道存在内部压力需选择平壁管,以此实现对内部压力的有效承受。若在异型管道或者排水管道系统中使用平壁管,成本偏高,需做好预算。

径向加筋管:加工这种管道时需要运用制定成型装置与加工辅助模具,其属于直径较大的重型玻璃管材。新型实用的特点是在管道外壁上设置径向加强筋,其在控制管道壁厚的基础上,还强化了管道应有的抗压强度与刚度,所以管材能够更加安全地承担外部荷载,可节约材料 30%以上。也具有承插接口和橡胶圈密

封,特别适用于市政工程排水。

双壁式波纹管:在生产加工时需要同时挤出同心管,在铜管上焊接外管,铜管的内壁需保持光滑。这种管道的管壁截面属于双层结构,内壁极为平整光滑,外壁成为弧形或者梯形波纹肋。管壁还使用空心芯,采用承插式接口和橡胶圈密封,重量轻,强度高。在相同承载力下,与普通 PVC-U 管相比,可节省 40-60% 的原材料,与平壁管相比,可节省 20% 以上的材料。这种管道具有价格低廉、安装应用便捷等多种优势。农业生产系统的排水管、建筑工程的排气管与电缆保护管采用这种管材。

PVC-U 管道:是出现得最早的传统式 PVC 管。在 PVC 材料行业之中,管材行业属于整个产业链之中的下游产业,其发展与 PVC 行业的发展密切相关,分析市场发展情况后,可确定管材行业的市场潜力巨大,发展前景值得期待。

(2) PVC-UH 管

PVC-UH 管材由西方发达国家开发与使用,这一管材的优势体现在抗内压能力强,同时管材更具有韧性,内部增设了钢骨架胶圈,更适合被运用到地下埋管施工中。聚氯乙烯材料的实际模量约为 2800MPa,管材的实际环应力高达 42MPa,无论是大口径、小口径还是中口径的管材在实验室检测条件下,压力都能够达到公称压力等级的 3 倍左右,连接整个管材之后,检测压力值也相对偏高,耐压能力极强。与 PVC-U 松套橡胶圈相比,安装方便、安全、密封效果好,管道摩擦系数为 0.007,在同类型的供水管道之中,其节能性强、摩擦系数不高,耐腐蚀能力也比较强,综合表现更好,同时还具有性价比方面的优势。PVC-UH 管道配有自锁装置,保持了耐压、耐腐蚀、韧性和低摩擦系数的优点。未来将广泛应用于地面安装、管廊、管沟、城市供水、消防供水等加压供水工程,提高塑料管道在供水和消防供水工程中的应用价值。

(3) PVC-M 管

这一管材对大部分 PVC-U 管道具有的高模量与高强度优势进行了有效继承,同时还形成了更强的韧性,提高了管材的抗点荷载能力。然后,PE 管道在管材市场中形成了一定的冲击力,PVC 管道的市场销量仍旧在持续提升。PVC-M 可用于长距离输水工程,因为它可以开发大直径管道,包括常用的空管、中管与加强筋等。研发者将创新理念注入到 PVC-M 管道之中,消除了大

部分 PVC-U 管道的共同缺点,对强度优势进行有效保留,在不影响管道承压能力的前提下,大大降低了管道壁厚,从而降低了成本。

PVC-M 管材的抗水锤性与韧性远超普通管材,几乎与 PE 管材持平,可将其应用到非开挖型管道工程或者城市供水管网系统的建设中,也可用于矿山管道和工业管道。在发展 PVC-M 管材技术时,应充分重视材料性能的稳定性、健康性。选择与使用热稳定剂等添加剂时,按照环保与安全要求,优先选择锌稳定剂或者锡稳定剂,同时还要谨慎使用增塑剂,避免出现增塑剂的使用超出标准的情况。可将 PVC-M 看成是普通管材经过改性增韧的优质产品,其应用领域也随之得到拓展。未来推广这一管材时,还需继续调整加工工艺,改良原材料与加工配方,同时政府还应对市场采取一系列的规范管理措施,重点保障管材质量,减少不标准加工工艺与随意降低材料质量等违规行为,这是避免损害 PVC-M 管道知名度和声誉的重要前提。

(4) PVC-O 管

PVC-O 管通过双向拉伸定向研制出的管道,所以管道在这一工艺手段的影响下,形成了更高的轴向强度,并且环向强度也得到了有效增强,管道能够更为稳定安全地承受较大水压。基于分子取向处理技术原理,管道形成了特殊的层状结构,若管道因外部冲击或者荷载过大而出现开裂等缺陷时,层状结构会阻碍裂纹通过材料,还可以节省大量材料。PVC-O 管材在当前的管材系统中属于出现得较晚的全新管材,除了性能与成本方面的显著优势之外,这种管材的重量也远低于其他管材,因此在施工过程中,无论是前期运输还是后续铺设使用,人力成本都较低,由于性能优越,这一管材即使在条件恶劣或者压力极高的使用环境中,仍旧能够形成良好表现。虽然 PVC-O 管的经济性是三种管道中最好的,但据了解,基本双轴背 PVC 管的压力大于 10 MPa。如果用于排水系统,也会浪费性能。PVC-O 管可用于高压复杂环境下的矿井通风、运输和排水工程。

3 PVC 管道发展趋势探究

从管道行业市场需求中,PVC 管道发展在产品原材料开发的前提下,应重视材料与管材性能的契合性,开发更为合适的管材,以此强化管材的各项性能,开展 PVC 管材相关新兴产品技术研究,提高产品质量,

形成良性的管道行业市场质量竞争,对于相对稳定传统市场,积极拓展新兴市场,刺激 PVC 创新发展有效需求具有重要意义。

在管材产品的优化与开发环节,需注重增强产品特色与优势。与下游塑料加工企业合作,研发人员需关注市场动向,以市场的实际需求为基本导向,提升 PVC 管材的专业化水平,重视系列产品研发,集中技术力量改进产品性能。加强对原材料,尤其是混合的特殊树脂研发力度;对健康级、医用级、球形、粉末涂料、非涂料、阻燃防烟、发泡树脂等产品进行科学研究和技术突破。目前,由于 PVC 材料的化学特性及其制备的管材塑性相对较弱,热稳定性仍存在问题。若将铅盐添加到管材原料添加剂中,可能会有中毒的隐患问题,因此,有必要添加环保性较强的热稳定剂和增塑剂。目前,绿色环保的稀土添加剂的开发与应用也取得诸多新进展。与加工企业建立稳定的合作关系,推广有针对性的特种材料品牌,推动 PVC 管材从一般用途向更多领域拓展和延伸。

4 结语

本文从原材料、性能、连接结构等方面对 PVC-U、PVC-UH、PVC-M、PVC-O 等常用 PVC 供水管进行了介绍和比较,剖析了 PVC 类管道的应用特点,同时围绕安装和施工要求,提出了建议,为用户正确选择优质 PVC 供水管道及中大口径 PVC 管道的设计和施工提供参考,促进 PVC 管道在我国的快速应用和发展。

参考文献

- [1]许盛光.PVC 管道的应用现状及发展趋势[J].聚氯乙烯,2006(2):1-6.
- [2]巩晓强.国内外 PVC 管技术现状及发展方向[J].中国建材科技,2019(8):40-42.
- [3]李琼.中国聚氯乙烯下游应用现状及发展趋势[J].中国氯碱,2020(5):1-4.
- [4]朱瑞霞,甘露,武芷萱.几种常见供水 PVC 工程管道的对比分析[J].中国塑料,2021(3):51-58.
- [5]白德勇,王全龙.高性能 PVC-UH 供水管的开发和应用[J].中国建筑金属结构,2020(10):122-123.
- [6]方锐栋.浅谈硬质 PVC 管道 PVC-U、PVC-M、PVC-O 管的经济应用[J].西部皮革,2019(5):2-5.