**纳米改性高密度聚乙烯（MUHDPE）合金管**

**产品标准征求意见稿编制说明**

（征求意见稿）

**一、任务来源**

2014年6月，国务院办公厅发出了《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》，部署加强城市地下管线建设管理。提出近年来由于地下管线建设规模不足、管理水平不高等问题，一些城市相继发生大雨内涝、管线泄漏爆炸、路面塌陷等事件，严重影响了人民群众生命财产安全和城市运行秩序。为此，要全面加强城市地下管线建设管理。要力争用5年时间，完成城市地下老旧管网改造，将管网漏失率控制在国家标准以内，显著降低管网事故率，避免重大事故发生。用10年左右时间，建设较为完善的城市地下管线体系，使地下管线建设水平能够适应经济社会发展需要，应急防灾能力大幅提升。

2018年央视 315 晚会播出了“多地市政管道偷工减料，造假手段五花八门”的专题报道，该报道曝光了河南新郑、开封、洛阳、江苏江阴等地一些塑料管道生产企业以及郑州建材市场的排水用双壁波纹管、给水管的质量问题,引起了大家的广泛关注以及对塑料管道产品质量的担心。这类产品比“国家标准版”的产品价格便宜三分之一，是因为生产程中加入了便宜的再生料。这样的管材长埋地下，很容易出现渗漏、破裂、爆管等现象，将直接影响公共安全。在高性能波纹管排水管项目的科研成果与企业合作推向市场的过程中我们发现，现在市场上用的埋地用波纹管排水管几乎全部由一般HDPE材料制备，而现在参考的标准只有中华人民共和国国家标准GB/T19472.1-2004《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第一部分：聚乙烯双壁波纹管材》标准。目前市场上个别企业的质量意识、诚信意识、品牌意识、服务意识不强，导致市场上的产品质量水平参差不齐，有的地区有集中生产低劣产品的现象。

康命源（贵州）科技发展有限公司（以下简称：康命源公司）承担了安顺市城市地下管网改造项目的排水排污管道任务。由于贵州具有特有的喀斯特地形地貌，对排水管的要求更为严格。康命源公司联合了国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心对大口径排水排污合金管专用料进行研发，一方面由于性能要求的苛刻；另一方面有要考虑材料成本的控制。国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心在已有研究工作的基础上，对康命源公司的管材进行了改性研究，共同开发了能够满足安顺市城市地下排水排污网改造使用的高性能合金管，赢得了用户的信任。

2017年7月，康命源（贵州）科技发展有限公司联合贵州山盟新材料科技有限公司、中科院绿色化工与先进材料研发中心、贵州省产品质量监督检验院申报了贵州省化学化工学会团体标准：T/GZHG002-2017纳米改性高密度聚乙烯（MUHDPE）合金管，并在团体标准网上公示。

**二、制、修订的必要性**

随着人们生活水平、环保意识的提高以及对健康的关注，在给排水领域掀起了一场建材行业的绿色革命。大量水质监测数据表明：采用冷镀锌钢管后，一般使用寿命不到年就锈蚀，铁腥味严重。而塑料管材具有自重轻、耐腐蚀、耐压强度高、卫生安全、水流阻力小、节约能源、节省金属、改善生活环境、使用寿命长、安装方便等特点，受到了管道工程界的青睐并占据了相当重要的位置。目前，常用的新型环保塑料排水、排污管道是钢带增强管、HDPE双壁波纹管。钢带增强管和[HDPE中空壁缠绕管](http://www.gzhrgy.com/" \t "_blank)都是结构壁排水管，前者通过钢带进行增强，提高其环刚度，后者通过塑料本身的结构变化提高环刚度，前者的环刚度可达16KN，而后者很难达到这么高。前者的综合性能好，后者如果用材料稍有不合适，很容易出现纵向开裂，影响使用。钢带增强波纹管，其环刚度主要靠U型镀锌板承受，而镀锌板的防腐能力差，随着腐蚀其环刚度逐渐降低，其管材也逐渐破坏。钢带增强波纹管由于PE的膨胀系数是钢的10倍，且胶粘剂大的拉伸强度比聚乙烯低，在热胀冷缩过程中板带熔接缝容易被拉开，若长时间不埋地，开裂的缝更多。

按照国家标准GB/T19472.1-2004对埋地用聚乙烯双壁波纹管的性能要求，对内径或外径系列1200毫米以下的波纹管尺寸有详细的介绍，而对于内径或外径系列大于1200毫米的大口径波纹管的详细尺寸无标准可依。但是近年来塑料结构壁管的发展很快，由于结构壁管可以节省原料，降低成本，聚乙烯双壁波纹管已经成为大口径排水排污管道的主流产品。国家标准GB/T19472.1-2004规定的环刚度分6个等级，分别为SN2、SN4、SN6.3、SN8、SN12.5、SN16。而对于管材或者型材的实际使用中，贵州具有特有的喀斯特地形地貌，对埋地用大型排水管的性能要求尤为苛刻，对环刚度的指标至少用SN16等级（可满足挖掘机操作的路面）来更为确切。

2016年以来，康命源公司与国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心开始研发生产MUHDPE合金管，生产的MUHDPE合金管已经对安顺市及其他城市地下排水排污管网改造工程独家供货，2016年开始试行相关企业标准，2017年8月开始实行团体标准。长期使用表明，合金管性能稳定，完全满足地下管网套管要求，表明编制的企业标准切实可行，能够有效指导生产和检验。现将该标准升级为正式地方标准，对相关企业标准化管理水平的提升、科技成果认定、及今后类似产品的研发具有重要意义，也对规范纳米改性高密度聚乙合金管的产品质量具有重要的意义。因此，大口径、高环刚度的MUHDPE合金管地方标准的发布实施，有利于提高该类产品的质量安全水平，保障质量监督部门对该产品的有效监管，满足生产的需要及市场需求。

2018年3月，康命源公司联合国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心申请了贵州省地方标准，2018年6月29日得到了贵州省质量技术监局标准化处复函，同意列入2018年第一批贵州省地方标准制修订项目，并可先期开展准备工作。

三、**采用国际标准、国外先进标准以及其他标准的情况**

在所编制的企业标准中，采用了多项有关性能检测的国家技术标准，具体如下：

GBT 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分 浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.2 塑料拉伸性能试验方法第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GBT 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分：标准方法

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定

GB/T 8806 [塑料管道系统塑料部件尺寸的测定](http://www.baidu.com/link?url=8P9sJRrqStGlouRhJ81ZrPqWaleaWtJ8oYc1f9RnOrUQx77xfDyGb4pOoU7OiQ36uO7BZi-adj9cOOzV4Ag6kq" \t "_blank)

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定

[GB/T 9647  热塑性塑料管材环刚度的测定](http://www.baidu.com/link?url=7dCjIzUeiZXwLuBjUwddTWRWP3uKV10nHuDTOgXNtSkey3QAsFN0SolBAZMb9slG26ra2e_U9CiSZWIufhc6E_" \t "_blank)

GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法时针旋转法

GB/T 17391 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法

GB/T 19472.1 埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材

GB/T 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法

HG/T 3091 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范

ISO 13968 塑料管道及输送系统热塑性塑料管材环柔性的测定（Plastics piping and ducting systems — Thermoplastics pipes — Determination of ring flexibility）

1. **主要工作过程**

编制过程主要分为以下几步：

1. 立项时间

2018年3月5号，康命源公司作为地方标准编制项目牵头人，与国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心、贵州山盟新材料科技有限公司、贵州省产品质量监督检验院经过沟通商讨，正式确立，并下达了“纳米改性高密度聚乙烯（MUHDPE）合金管”地方标准的编制任务。

1. 成立编制小组

2018年6月30日，正式成立了“纳米改性高密度聚乙烯（MUHDPE）合金管”地方标准编制小组。小组成员从康命源公司、国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心、贵州山盟新材料科技有限公司、贵州省产品质量监督检验院中抽调高级技术人才进行标准的前期编写，检测数据分析整理，产品指标确认，试验方法确认等一系列的标准编制工作。

1. 标准工作稿的编制完成

2018年8月15号，标准工作稿编制完成。

1. 征求意见稿的编制完成

2019年1月20号，经过一段时间与行业内专家进行反复沟通确认，针对专家对标准的具体修改意见进行汇总收集，并对标准进行修订，最终标准的征求意见稿编制完成。以下是标准编制过程中的一些具体编制思路的说明。

编制过程主要分为以下几步：

1）MUHDPE合金管的研发

反应挤出长链枝化技术用于纳米改性高密度聚乙烯（MUHDPE）双壁波纹管专用料的制备，在不降低复合材料熔融指数的情况下，显著增加其熔体强度，既保证了材料加工过程的低能耗，又使得材料具备良好的成型性能。针对大口径的聚合物波纹管，既要保证管道具备较高的环刚度、又要保证管道耐冲击等性能；对管道波形（内外层壁厚、爬升角、波形特征尺寸）进行有限元分析、模拟计算及优化，获得性能最优的波形几何尺寸。通过注塑成型一体式刚柔连接接头，合金管挤出成型时只需成型直管部分，不需要生产扩口，合金管的生产速度（1500mm的合金管直管生产速度高达0.8m/min）及成品率（≥99.5%）大大增加，且管道连接可靠、施工速度快，永不渗漏。

2）对研发的合金管进行性能定量化测试

根据原有波纹管的指标进行了对比测试。保证生产的管材能够满足埋地MUHDPE合金套管使用。

3）对合金管材制定部分补充性能测试

我们考虑了材料实际使用会添加无机粉体，所以部分指标要求要进行部分修改，增加了灰分、断裂伸长率的测量，提高了拉伸强度、弯曲模量指标；对于贵州特殊的埋设地形地貌结构，我们考虑了管材的冲击测试量。

4）进行标准化批量生产

对我们制定的相关内容制定了企业标准，进行标准化生产，进行是否满足可操作性和实用性判定。建立了一套可行的稳定的、能够协调各方面性能的最佳工艺方法。生产过程中各性能可控，生产效率高，批量生产出的合金管性能稳定。

5）对按标准化生产的管材进行批量应用

按照标准化生产的产品进行了批量实际应用，经过实际使用过程效果优良，在铺设和使用过程中均没有发现因性能问题而产生的使用问题。

6）根据我们的标准化指标进行了地方标准的制定。

**五、标准制定的主要成员、参加成员**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 单位 | 主要工作 |
| 1 | 王华 | 康命源（贵州）科技发展有限公司 | 标准执行情况验证 |
| 2 | 郭建兵 | 国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心 | 标准编制、审核与修订 |
| 3 | 赖海军 | 贵州山盟新材料科技有限公司 | 标准审核与修订 |
| 4 | 冯永渝 | 贵州省产品质量监督检验院 | 标准修订 |
| 5 | 周成立 | 康命源（贵州）科技发展有限公司 | 标准执行情况验证 |

1. **确定标准主要内容的依据**

1）国家标准标准状况（表1）

**表1 国家标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准编号 | 英文名称 | 中文名称 | 国别  （地区） | 发布  日期 | 应用  状态 |
| 1 | GB/T19472.1-2004 | Part 1:polyethylene double wall corrugated pipes | 埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第一部分：聚乙烯双壁波纹管材 | 中国 | 2004.03.15 | 在用 |

2）相关产品标准技术要求对比表（表2）

**表2 相关产品标准物理力学性能技术要求对比表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 本标准与相关  产品标准  项目 | GB/T19472.1-2004《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第一部分：聚乙烯双壁波纹管材》 | MUHDPE合金管 |
| 横截面形状 | 圆形 | 圆形、方形 |
| 弯曲模量（MPa） | ≥800 | ≥1250 |
| 环刚度 | 分6个等级，分别为SN2、SN4、SN6.3、SN8、SN12.5、SN16。 | 分为三个等级，为SN12.5、SN16、SN20。 |
| 密度（g/cm3） | ≥930kg/m3 | 0.9≤ρ≤1.2 |
| 拉伸屈服强（MPa） | ≥20.7 | ≥22 |
| 断裂伸长率（%） | —— | ≥300 |
| 熔体质量流动速率（g/10min） | ≤1.6 | ≤3 |
| 落锤冲击试验 | 23℃9/10通过 | 23℃10/10通过 |
| 内径 | 110-1200毫米 | 200-2000毫米 |

1）密度，指标参照GB/T19472.1-2004设置。由于现在大量波纹管利用大量填充钙粉来降低成本，使得波纹管性能大打折扣，存在严重安全隐患。市场同类产品的无机粉体含量基本都在30%以上，有些超过了50%，这些管材的性能严重不达标，但由于原来的标准中没有对灰分进行要求所有导致没有标准可依的现象。本标准中增加了对产品密度的要求，纯HDPE的密度均小于1，根据我们的研究发现，添加少量无机填料,不仅可以提高PE的性能，而且有利于加工和降低成本。但过量添加后，虽然降低了原料成本，但会严重损失材料的性能。规定密度的指标也是有利于遏制市场的劣质管材参加不良竞争。

2）弯曲模量，指标参照GB/T19472.1-2004设置，有对实际材料所能达到的检测数据进行统计分析，进而提高指标要求。在国家标准中对PE材料的指标为≥800MPa，这个指标的大小决定了波纹管环刚度的等级变化，要想等级达到SN16以上，相应的双壁波纹管WUHDPE材料的弯曲模量要大于1400MPa以上。所以提高了弯曲模量指标，保证 了波纹管环刚度的等级SN16。

3）抗拉强度，指标参照GB/T19472.1-2004设置。有对实际材料所能达到的检测数据进行统计分析，进而提高指标要求。由于埋地用双壁波纹管是地下铺设，会受到地形少量沉降的因素的影响，特别是贵州省特有的喀斯特地形，铺设的套管容易承受一定的拉应力，如果抗拉强度不够的情况下容易使得管材破裂。一般PE材料的抗拉强度可以达到20MPa，国家标准中要求抗拉强度≥20.7MPa，但是加入回收料后，波纹管管材的抗拉强度是不能达标的。对HDPE材料进行增韧改性，虽然韧性提高了，但强度性能（抗拉强度）就会随着韧性提高而降低，所以我们这里要求在满足冲击韧性的前提下，提高了抗拉强度指标，保证抗拉强度也要达到22MPa以上。

4）断裂伸长率，指标参照GB/T19472.1-2004设置。断裂伸长率是大是小，取决于基体树脂分子链的柔性。PE的分子链都是柔性分子，断裂伸长率都是500以上，但加入很多粒径细的滑石粉，聚合物分子会受到填料对其构象变化的限制，从而导致伸长率降低至50以下。因此我们设定波纹管材料的断裂伸长率≥300%。

5）环刚度，指标参照GB/T19472.1-2004设置，按实际产品性能要求有所提高。是满足套管在埋地时要承受一定的压力，保证在埋地施工及使用过程中不会破坏或者破损。现行地下铺设管道的标准要求如果地面是非机动车道要求用Sn4级别的管道，就是要求环刚度达到4kN/m2以上；对于管道铺设在机动车道下面的要求用Sn8级别的管道，就是要求环刚度达到8kN/m2以上。我们标准中的波纹管硬性要求Sn12.5级别为最低要求，增加了环刚度等级SN20。

6）落锤冲击、环柔性指标均参照GB/T19472.1-2004设置，按实际产品性能要求有所提高。

7）蠕变比率、OIT氧化诱导时间均参照国标GB/T19472.1-2004指标要求进行设置。

**七、技术经济论证、预期的经济效果**

2016年4月至今，项目的产业化生产单位：康命源公司共累计生产销售MUHDPE合金管320000米，实现销售收入4600万元，产品与市面上普通聚乙烯波纹管管相比具有明显的性能优势，应用市场广阔、附加值较高，其生产为基本无污染加工业，并可回收重复利用，符合国家产业政策。另一方面，由于市面上很多套管的性能低劣，设计单位大多会从成本方面考虑增加过量回收料，很容易出现渗漏、破裂、爆管等现象，将直接影响公共安全。

通过本项目的工作加快了MUHDPE合金管的标准化进程。用以高密度聚乙烯(HDPE)树脂为主要原料，加入适量的无机纳米粒子、光稳定剂、润滑剂、着色剂等经过共混改性和特殊的成型工艺加工而成，内壁光滑，外壁为封闭波纹型的一种新型轻质管材。目前我们生产的MUHDPE合金管已经在安顺市城市地下管网改造等项目上批量使用，取得了很好的应用结果，正进一步提高其市场占有率和应用范围。

**八、国内、外同类标准（产品主要指标）水平的对比及采用国际标准的程度**

该管材为市政工程排水排污双壁波纹管，之前标准是国家标准GB/T19472.1-2004《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第一部分：聚乙烯双壁波纹管材》，而国内使用的聚乙烯双壁波纹管只有直径小于1200毫米的波纹管规格，并无大口径波纹管规格数据，所以我们制定这个团体标准主要参考了GB/T19472.1-2004，对国内埋地聚乙烯波纹管管的实际使用情况进行了适当的修改。特别是对现在聚乙烯管材生产企业大量使用回收料及其添加碳酸钙的现象，增加了灰分、断裂伸长率的测试，提高了材料的拉伸强度、弯曲模量和管材的冲击试验的试验要求，更好的满足贵州省特有的喀斯特地质的使用要求。希望由这个团体标准上升为地方标准，乃至修改相应的行业标准，防止各企业的恶性竞争情况发生。

康命源（贵州）科技发展有限公司

2019年2月22日