**《承插式聚乙烯实壁排水管材》**

**“浙江制造”标准编制说明**

**1 项目背景**

现在国内的塑料排水管市场越来越大，其中聚乙烯材质的排水管道在市政排水场景应用得最为成功。而其中，聚乙烯排水管道的种类常见的为A型缠绕管、B型缠绕管、双壁波纹管等结构壁管道，还有聚乙烯实壁排水管。

结构壁管道存在以下两个主要问题：

管道要用两台或多台挤出机挤出加工，再用压力把两层热塑料层粘合在一起。因为热塑料层不处于完全熔融状态，粘合力弱，所以结构管的粘合处变成了整根管材无数的薄弱点，在生产、安装与使用过程中易出现脱粘情况。

管道承受外压部位的壁厚较薄，在安装和使用过程中受到外力挤压或冲击，容易导致波纹塌陷、力学结构破坏，从而导致管材整体环刚度急剧下降，使管材被压扁。

为了防止出现上述情况，现在越来越多的工程开始采用了成本更高的实壁排水管。大部分的实壁排水管采用热熔对接，但是存在焊接复杂、对操作人员和环境的要求高、施工缓慢等缺点。

为了更便捷的施工，实壁排水管材连接形式现在还有公司采用了承插式密封圈连接，规避了热熔对接的缺点，施工进度大大加快，时间成本得以得到极大降低，但是存在以下问题：

a)管道没有完全对应的国内标准，最接近的标准为CJ/T 358《非开挖工程用聚乙烯管》和GB/T 13663.2《给水用聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材》。

b) CJ/T 358标准适用于非开挖工程的聚乙烯管，且该标准并未规定常见的SN10和SN12.5环刚度等级的管材，因此该标准对承插式连接的管材只能有一些借鉴作用。CJ/T 358标准中未明确聚乙烯的种类，导致材料的弯曲模量设计值仅为较低800MPa，管材的整体壁厚偏厚，对现在许多弯曲模量大于1000MPa的HDPE牌号来说属于性能浪费。

c) GB/T 13663.2标准里静液压强度、卫生性能对排水管来说并无用处，且氧化诱导时间在210℃下要求≥20min等项目又过于严苛。标准里并未规定环刚度项目，对设计与施工的指导意义不大。

综上所述，为了满足市场对于承插连接的聚乙烯实壁排水管的需要，有必要制定一份针对该产品的标准。

**2 项目来源**

由浙江地球管业有限公司向浙江省品牌建设联合会提出立项申请，经省品牌建设联合会论证通过并印发了《关于发布2021年第二批“品字标”团体标准（“浙江制造”）制定计划的通知》（浙品联【2021】6号），项目名称：《承插式聚乙烯实壁排水管材》。

**3 标准制定工作概况**

**3.1 标准制定相关单位及人员**

**本标准牵头组织制订单位**：浙江方圆检测集团股份有限公司。

**3.1.2 本标准主要起草单位**：浙江地球管业有限公司。

**3.1.3 本标准参与起草单位**：浙江方圆检测集团股份有限公司、杭州圣昊管道有限公司、浙江纬脉科技有限公司。

**3.1.4 本标准起草人为**：卢伟文、李林松、骆宏伟、吴和平、徐哲、何斌、黄涛。

**3.2主要工作过程**

**3.2.1 前期准备工作**

2020年2月底成立了由浙江方圆检测集团股份有限公司、浙江地球管业有限公司组成的标准研制小组，撰写了编制重点和提纲，明确工作步骤、人员分工和完成标准起草的时间表。

2020年11月下旬提交立项申请。

2021年5月通过浙江省“浙江制造”品牌建设联合会立项。

2021年6月举行标准启动会和技术研讨会。

**3.2.2 标准草案研制**

《承插式聚乙烯实壁排水管材》启动会暨技术研讨会定于2021年6月2日下午在浙江地球管业有限公司召开。会议由浙江地球管业有限公司组织，共有来自8个单位的12位专家及代表参加会议。第一次研讨会交流浙江制造标准要求，成立了标准研制工作组，对标准的基本框架和内容进行了讨论，提出了一些标准修改意见，并对工作进度及时限作了具体要求。

**3.2.2.1 针对基本要求、质量保证方面的先进性研讨情况**

为响应“浙江制造”标准作为产品综合性标准的理念，从产品的全生命周期出发，

**在基本要求方面：**

（1）在材料方面：按尽可能排除材料方面对产品质量的不利影响原则制定，从源头保障了产品的高质量。

（2）在工艺与生产能力方面：从先进管理上要求制定关键工序的作业指导文件；从先进的生产设备上要求配备不受污染的供料系统、稳定挤出控制系统、多段冷却设施；信息化管理系统（如ERP、MES）等先进制造和管理技术。

（3）在检测能力方面：从应配备先进的仪器设备对产品关键技术指标的检测能力角度来保障产品质量，要求配备全部出厂检验、控制点检验项目的检验检测设备；配备原材料主要性能检测设备。

**3.2.2.2 按照“浙江制造”标准制订框架要求，及“浙江制造”标准编制理念和定位要求研制标准草案情况**

按照“浙江制造”标准制订框架要求，标准草案在术语和定义、分类和标记、基本要求、管材结构和连接方式、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和质量承诺等各个方面进行了全方位的阐述。按照“国内一流、国际先进”的要求，以国际标准为基础，力求体现最先进的浙江工艺，用高质量来保障品牌生命，成为承插式聚乙烯实壁排水管材这一细分的标杆和领跑者。

**3.2.3 征求意见**

**3.2.4 专家评审**

**3.2.5 标准报批**

**4 标准编制原则、主要内容及确定依据**

**4.1 编制原则**

标准编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本标准确认依据主要为EN 12666-1:2005+A1(2011)《无压埋地排水和排污塑料管道系统—聚乙烯(PE)—第 1 部分：管材、管件和系统规范》。本标准文本严格按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行编写和表述。

**4.2 主要内容及确定依据**

**4.2.1 主要内容**

本标准规定了用承插式聚乙烯实壁排水管材的术语和定义、分类和标记、基本要求、管材结构和连接方式、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和质量承诺。

**4.2.1 确定依据**

按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规范和要求撰写。

**主要参考标准和技术规范：**

EN 12666-1:2005+A1(2011)无压埋地排水和排污塑料管道系统—聚乙烯(PE)—第 1 部分：管材、管件和系统规范

CJJ 143—2016 埋地塑料排水管道工程技术规程

CJ/T 358—2019 非开挖工程用聚乙烯管

GB/T 13663.2—2018 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材

GB/T 19472.1—2019 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 19472.2—2017 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

根据以上国家标准指导标准研制，同时：

考虑了：企业的检测能力和实验的可重复性。

结合了：浙江制造的定位理念及研制要求。

**5 标准先进性体现**

**5.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况**

国外先进标准有：EN 12666-1:2005+A1(2011) Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system无压埋地排水和排污塑料管道系统—聚乙烯(PE)—第 1 部分：管材、管件和系统规范

该EN标准规定了许多种类的聚乙烯排水管材，其中带密封圈的单承口管材，与本标准所规定的承插式聚乙烯实壁排水管材相同。国内暂时未见有承插式聚乙烯实壁排水管的标准，因此本标准以EN 12666-1:2005+A1(2011)作为基础，参考了GB/T 13663.2-2018、GB/T 19472.1、GB/T 19472.2、CJ/T 358等国内相关给排水管材标准。

对标情况分析如附表。

**●由附表分析可见，该标准**：

**（1）提升了材料的氧化诱导时间要求**

氧化诱导时间：浙江制造标准要求≥30min，欧盟标准为≥20min。

**提升理由说明：**管材包含了露天存放和使用，氧老化速度更剧烈。为保证管材具有长期的存放和使用寿命，有必要进一步提升管材的氧化诱导时间要求。

**（2）更改了材料的密度要求**

密度：浙江制造标准要求≥940kg/m3，欧盟标准要求≥930kg/m3。

**更改理由说明：**高密度聚乙烯材料密度为(940-960)kg/m3，中密度聚乙烯密度范围为(930-940)kg/m3。中密度聚乙烯的抗拉强度与弯曲模量仅为高密度聚乙烯的60%-80%，因此使用高密度聚乙烯在相同的物理力学性能下，能够明显降低产品的壁厚，有效减少材料的使用，符合绿色环保、节能减耗的要求。

**（3）增加了材料的弯曲模量和拉伸强度的要求**

弯曲模量：浙江制造标准要求弯曲模量≥1000MPa，欧盟标准未规定；

拉伸屈服应力：浙江制造标准要求≥21MPa，欧盟标准未规定。

**增加理由说明：**进一步明确高密度聚乙烯的性能要求。

**（4）更改了壁厚的要求**

壁厚：浙江制造标准根据SN8、SN10、SN12.5与材料弯曲模量≥1000MPa的特点，更改了壁厚。

**更改理由说明：**

根据以下公式确定了壁厚：

$$SN=\frac{E}{12\left(\frac{D−e}{e}\right)^{3}}=\frac{E}{12\left(SDR−1\right)^{3}}$$

考虑到原料波动与生产波动，最终SDR取值与SN对应表如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SN | 8 | 10 | 12.5 |
| 计算SDR | 22.8 | 21.3 | 19.8 |
| 最终SDR取值 | 22 | 20.5 | 19 |

壁厚取值通过dn/SDR，向上圆整至小数点后一位。壁厚偏差按照ISO 11922-1:2018 Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids—Dimensions and tolerances—Part 1:Metric series标准中的等级V进行计算。GB/T 13663.2-2018中给水管壁厚偏差的计算也是采用该方法。

**（5）更改了管材环刚度的要求**

环刚度：浙江制造标准规定的环刚度等级为SN8、SN10、SN12.5，欧盟标准规定的环刚度等级为SN2、SN4、SN8、SN16。

**更改理由说明：**国内常用的环刚度等级即为SN8、SN10和SN12.5级。欧盟标准因为采用SDR-SN来计算，标准的SDR系列从SDR33、SDR26、SDR21、SDR17，每提高一个档次，环刚度即提高一倍，且把中密度聚乙烯(MDPE)材质也考虑在内，因此设计单位无法根据实际与设计出发，选择恰当的环刚度。对此有必要对该部分进行修改，以避免浪费产品性能。

**（6）增加了管材环柔性的要求**

环柔性：浙江制造标准规定50%环柔性试验后内壁应圆滑，无反向弯曲，无破裂。欧盟标准未规定环柔性要求。

**增加理由说明：**有必要增加塑料管常用的韧性检测指标：环柔性，用来快速检测管材的韧性。该指标参考CJ/T 358—2019的排水管要求制定。

**（7）增加了管材拉伸屈服应力的要求**

拉伸屈服应力：浙江制造标准规定≥21MPa。欧盟标准未规定。

**增加理由说明：**确保生产工艺与原材料正常，管材具有足够的拉伸性能，才能保证产品正常的使用。该指标参考CJ/T 358—2019的排水管要求制定，并略有提升，因为拉伸屈服应力≥21MPa符合MI≤1.6g/10min的高密度聚乙烯的性能指标。

**（8）增加了断裂伸长率的要求**

断裂伸长率：浙江制造标准规定≥350%。欧盟标准未规定。

**增加理由说明：**确保生产工艺与原材料正常，管材具有足够的拉伸性能，才能保证产品正常的使用。该指标参考CJ/T 358—2019的排水管要求制定。

**（9）增加了氧化诱导时间的要求**

氧化诱导时间：浙江制造标准规定≥30min。欧盟标准未规定。

**增加理由说明：**确保管材在储存和使用过程中具有防氧老化能力，保证长期使用不氧化分解。该指标参考GB/T 19472.2—2017的要求制定。

**（10）增加了灰分的要求**

灰分：浙江制造标准规定≤3%。欧盟标准未规定。

**增加理由说明：**确保生产企业不会在材料中添加影响性能与寿命的无机填料。该指标参考GB/T 19472.2—2017的要求制定。

**（11）增加了密度的要求**

密度：浙江制造标准规定密度应在(940～970)kg/m3。欧盟标准未规定。

**增加理由说明：**确保生产企业不会在材料中添加影响性能与寿命的无机填料或其他有机物。

**（12）提高了系统适用性的要求**

系统适用性：浙江制造标准采用水密性试验方法，将试验压力从0.05MPa提高到0.1MPa。

欧盟标准采用水密性试验方法，试验压力为0.05MPa。

**提高理由说明：**扩大了管道适用范围。作为高密度聚乙烯实壁管材不必像结构壁管那样对承压进行严格限制（无压或低于2米水头压力）；某些排水工程并非全部使用重力流管，可能会有高达5-6米的水头压力，因此有必要提高此标准要求，以扩大本管道的使用范围。

**附表 标准先进性对比表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 本标准 | 欧盟标准EN 12666-1:2005+A1(2011) |
| **材料的氧化诱导时间** | ≥30min | ≥20min |
| **材料的密度** | ≥940kg/m3 | ≥930kg/m3 |
| **材料的弯曲模量** | ≥1000MPa | 未规定 |
| **材料的拉伸强度** | ≥21MPa | 未规定 |
| **壁厚** | 根据SN8、SN10、SN12.5与材料弯曲模量1000MPa计算 | 按照SN2、SN4、SN8、SN16与材料弯曲模量800MPa计算 |
| **环刚度** | 规格为SN8、SN10、SN12.5 | 规格为SN2、SN4、SN8、SN16 |
| **环柔性(压缩50%)** | 试验后内壁应圆滑，无反向弯曲，无破裂 | 未规定 |
| **拉伸屈服应力** | ≥21MPa | 未规定 |
| **断裂伸长率** | ≥350% | 未规定 |
| **氧化诱导时间** | ≥30min | 未规定 |
| **灰分** | ≤3% | 未规定 |
| **密度** | (940～970)kg/m3 | ≥930kg/m3 |
| **系统适用性** | 0.1MPa,15min不泄漏 | 0.05MPa,15min不泄漏 |

**5.2 基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况。**

**5.2.1 设计**

**●**应有对承口管件进行结构设计的能力。应有对直管挤出和管件注塑工艺设计的能力，应有热熔连接的设计能力。

**说明**：确保能设计出符合本标准要求的管件，有能力生产合格的管材与后续的连接。

**5.2.2 工艺及装备**

**●**应配置集中供料系统、米重计量控制装置。

 **说明：**集中供料系统保证原料输送不受污染，不二次回潮；米重计量控制装置有利于控制壁厚均匀度。

**●**应使用冷却喷淋装置，冷却水温应控制在15℃～25℃之间。挤出机的喷淋冷却（含真空箱）长度不得小于27m，每节真空箱之间的间隔长度（空气冷却段）不得小于0.8m

 **说明：**确保产品生产线具有足够的快速冷却能力，冷却水不会过冷和过热，在冷却效率和应力释放间取得平衡。

**●**应配备企业资源计划（ERP）或制造执行系统（MES）等类似的信息化管理系统。

 **说明：**为使产品具有可靠的追溯性，规定了需配备信息化管理系统。

 **5.2.3 材料**

**●**应以高密度聚乙烯（HDPE）树脂为主，加入为提高管材加工性能或其他性能所需的材料。允许使用来自本厂生产的同种管材的清洁回用料。

**说明：**法律法规允许排水管里掺入本厂生产的同种管材的清洁回用料。材料的其他要求在表1中进行规定，以生产符合要求的管材。

**5.2.4 检测能力**

 **●**应具备进行原料的密度、熔体质量流动速率、氧化诱导时间、拉伸屈服应力和弯曲模量的检测设备和能力。

**说明：**使制造商能自主检测原料的主要指标，提高进货检验的可靠性。

**●**应具备进行管材的外观和颜色、几何尺寸、环刚度、环柔性、拉伸性能、氧化诱导时间的检测设备和能力。

**说明：**使制造商能自主检测管材的主要指标，提高管材出厂时的可靠性。

**5.3 标准中能体现“智能制造”、“绿色制造”先进性的内容说明**

**5.3.1 材料**

要求材料使用高密度聚乙烯生产，具有比中更好的刚性与强度，产品质量更减轻20%，且能耗可减少20%。

**5.3.2 工艺与装备**

真空供料系统可以使供料集中化，对原料进行智能输送分配，节省了大量人工，又能保证原料输送不受污染，体现了“智能制造”与“绿色制造”理念。

要求配置管件在线热熔对接设备，可以加快生产效率，减少操作人员，减少出错率。

为使产品具有可靠的追溯性，规定了需配备信息化管理系统，体现了“智能制造”理念。

**6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性**

**6.1 目前国内主要执行的标准**

无。

**6.2 本标准与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况。**

不存在标准低于相关国标、行标和地标等推荐性标准的情况。

**6.3 本标准引用了以下文件**

GB/T 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 1845.1 塑料 聚乙烯（PE）模塑和挤出材料 第1部分：命名系统和分类基础

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

GB/T 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 6671 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定

GB/T 8804.1 热塑性塑料管材拉伸性能测定 第1部分：试验方法总则

GB/T 8804.3 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分：聚烯烃管材

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定

GB/T 9345.1 塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法

GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定

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 18476 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 慢速裂纹增长的试验方法（切口试验）

GB/T 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门 通用术语及其定义

GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法（DSC）第6部分：氧化诱导时间(等温OIT)和氧化诱导温度（动态OIT）的测定

GB/T 39379 无压热塑性塑料管道系统 水密性试验方法

GB/T 39385 塑料管道系统 热塑性塑料管材 环柔性的测定

**7 社会效益**

该标准的制定，有助于提高承插式聚乙烯实壁排水管材的品质和行业技术进步，降低施工成本与施工风险，从而提高承插式聚乙烯实壁排水管材的产品质量，节约社会资源。该标准还将有助于行业和市场的管理和监督，使行业能得到有序、健康的发展，进一步将市场规范化，促进塑料管道行业健康有序的发展，具有显著的经济效益和社会效益。也有助于推动“浙江制造”品牌的影响力，促进相关产业整体质量水平的提升，推动此行业的发展。

**8 重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**9 废止现行相关标准的建议**

无。

**10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由**

本标准为浙江省品牌建设联合会团体标准。

**11 贯彻标准的要求和措施建议**

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省品牌建设联合会在官方网站（http://www.zhejiangmade.org.cn/）上全文公布，供社会免费查阅。

浙江地球管业有限公司将在全国团体标准信息平台（http://www.ttbz.org.cn/）上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

**12 其他应予说明的事项**

本标准不涉及专利。

《承插式聚乙烯实壁排水管材》标准研制工作组

2021年06月04日