|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 83.140.30 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png JSGS |   G 33 |

中国农业节水和农村供水技术协会团体标准

T/JSGS XXXX—2023

大口径聚氯乙烯（PVC)结构壁玻璃纤维增强复合管

Large Caliber Polyvinyl Chloride (PVC) Structural Wall Glass Fiber Reinforced Composite Pipe

（本草案完成时间：2025-8-6）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国农业节水和农村供水技术协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc11701)

[1 范围 3](#_Toc26384)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc12714)

[3 术语和定义、符号、缩略语 3](#_Toc30350)

[4 材料 4](#_Toc24512)

[5 产品分类及连接方式 4](#_Toc19136)

[6 技术要求 9](#_Toc27499)

[7 试验方法 12](#_Toc9237)

[8 检验规则 16](#_Toc11014)

[9 标志、包装、运输、贮存 17](#_Toc16537)

[附录A （资料性） 管材连接件及管件技术要求 18](#_Toc2329)

1. 前言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业节水和农村供水技术协会提出并归口。

本文件起草单位：新疆天业（集团）有限公司、新疆天业节水灌溉股份有限公司、福建新通源复合材料科技有限公司、新疆泓源新材料科技有限公司、中国水利水电科学研究院、石河子大学、新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司、四川大学、新疆水利水电科学研究院、招商新疆质量检测技术研究院有限公司、南京水科院瑞迪科技集团有限公司、北京市农林科学院智能装备技术研究中心、中国农业科学院农田灌溉研究所、乌鲁木齐诚汇合鑫工程设计有限公司。

本文件主要起草人：周刚、李河、林萍、何新林、杨万森、李宝珠、杨广、林成申、张业智、苏江、严格、刘培源、张大勇、魏少伟、杨雪玲、李小龙、李清林、刘贞姬、王珍、杨险峰、郑宇、雷振凯、曹彪、张石锐、胡雅琪、李积来、李定钟、文敏、贾晓萌、宋欢。

大口径聚氯乙烯（PVC)结构壁玻璃纤维增强复合管

* 1. 范围

本文件规定了大口径聚氯乙烯（PVC)结构壁玻璃纤维增强复合管（简称：PVC-M/FRP复合管）的产品分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于在线连续缠绕成型工艺生产的公称直径为200 mm～5000 mm,压力等级为0.1 MPa～3.2 MPa，输送水温度不超过45 ℃的给排水、农田灌溉输配水用聚氯乙烯（PVC)结构壁玻璃纤维增强复合管。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 1450.1 纤维增强塑料层间剪切强度试验方法

GB/T 1458 纤维缠绕增强复合材料环形试样力学性能试验方法

GB/T 2576 纤维增强塑料树脂不可溶分含量试验方法

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB/T 5349 纤维增强热固性塑料管轴向拉伸性能试验方法

GB/T 5351 纤维增强热固性塑料管短时水压失效压力试验方法

GB/T 5761 悬浮法通用型聚氯乙烯树脂

GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂

GB/T 8804.2 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第2部分：硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)和高抗冲聚氯乙烯(PVC-HI)管材

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定

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

GB/T 10002.1 给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材

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 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱

GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布

GB/T 19472.2 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

GB/T 21238 玻璃纤维增强塑料夹砂管

GB/T 21873 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范

QB/T 2568 硬聚氯乙烯（PVC-U）塑料管道系统用溶剂型胶粘剂

* 1. 术语和定义、符号、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 大口径聚氯乙烯（PVC)结构壁玻璃纤维增强复合管 Large Caliber Polyvinyl Chloride (PVC) Structural Wall Glass Fiber Reinforced Composite Pipe

以聚氯乙烯树脂为主要原料,经过物理改性,采用挤出工艺生产出抗冲改性聚氯乙烯结构壁型材（简称：板带）,经专用机械嵌合、粘接、缠绕成特殊断面结构的内衬管；内衬管材外层以玻璃纤维及其制品为增强材料，以不饱和聚酯树脂、环氧树脂等为基体材料，以石英砂、碳酸钙等无机非金属材料为填充料，按特定技术要求，采用在线连续缠绕工艺制成的复合管。

* + 1. 连续缠绕工艺continnous advancing mandrel method

在连续输出的设备上，把树脂、连续纤维、短切纤维、纤维织物或填充料按一定要求采用螺旋缠绕方法在内衬管外连续铺层,并经固化后切割成一定长度管材的一种生产方法。

* 1. 材料
     1. 内衬管
        1. 混配料

生产板带的材料是以聚氯乙烯(PVC)树脂为主,加入必要的助剂的混配料,混配料中助剂应分散均匀。

* + - 1. PVC树脂

PVC树脂应符合GB/T 5761的规定，树脂的K值（K值是与聚合物溶液浓度无关并且是为聚合物样品所特有的常数，它是平均聚合度的度量值）应大于64，氯乙烯单体含量应小于5 mg/kg。

* + - 1. 添加剂

任何添加剂的加入不应引起感官不良，损害型材的加工和粘接性能及影响到本部分规定的其它性能，用于饮用水的型材不应使用铅盐稳定剂，应采用无害稳定剂及其它无害添加剂。

* + 1. 缠绕增强层

玻璃纤维纱应符合GB/T 18369的规定

玻璃纤维织物应符合GB/T 18370的规定。

缠绕增强层采用的填充料应符合GB/T 21238的规定。

* + 1. 不饱和聚酯树脂

不饱和聚酯树脂应符合GB/T 8237的规定。

* + 1. 胶粘剂

胶粘剂应符合QB/T 2568的规定。

* + 1. 弹性密封件

弹性密封件性能应符合GB/T 21873规定要求。

* 1. 产品分类及连接方式
     1. 产品分类

产品按公称直径、压力等级、环刚度等级、型材结构进行分类。

* + 1. 公称直径DN

公称直径及管材外径应符合表1的规定。

1. 大口径聚氯乙烯（PVC)结构壁玻璃纤维增强复合管尺寸及偏差表

单位为毫米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称直径 DN | 平均外直径d | 平均外径偏差 | 最小内径 | 内层e最小厚度 |
| 200 | 222 | -1.0，+1.0 | 208.20 | 1.2 |
| 300 | 326 | -1.0，+1.0 | 303.52 | 1.2 |
| 400 | 429 | -1.4，+1.0 | 400.56 | 1.2 |
| 500 | 532 | -1.8，+1.0 | 497.96 | 1.5 |
| 600 | 635 | -2.0，+1.0 | 597.12 | 1.8 |
| 700 | 738 | -2.2，+1.0 | 692.00 | 2.5 |
| 800 | 842 | -2.4，+1.0 | 785.40 | 2.5 |
| 900 | 945 | -2.6，+1.0 | 887.32 | 2.5 |
| 1 000 | 1 048 | -2.6，+2.0 | 978.64 | 2.5 |
| 1 200 | 1 255 | -2.6，+2.0 | 1 182.76 | 3 |
| 1 400 | 1 462 | -2.8，+2.0 | 1 358.44 | 3 |
| 1 600 | 1 668 | -2.8，+2.0 | 1 562.76 | 3 |
| 1 800 | 1 875 | -3.0，+2.0 | 1 747.72 | 3 |
| 2 000 | 2 082 | -3.0，+2.0 | 1 953.04 | 3 |
| 2 200 | 2 288 | -3.2，+2.0 | 2 137.36 | 3.5 |
| 2 400 | 2 495 | -3.4，+2.0 | 2 341.84 | 4 |
| 2 600 | 2 702 | -3.6，+2.0 | 2 523.00 | 4 |
| 2 800 | 2 910 | -3.8，+2.0 | 2 707.52 | 4 |
| 3 000 | 3 118 | -4.0，+2.0 | 2 912.64 | 4 |
| 3 200 | 3 328 | -4.2，+2.0 | 3 099.28 | 4 |
| 3 400 | 3 538 | -4.4，+2.0 | 3 287.24 | 4 |
| 3 600 | 3 748 | -4.6，+2.0 | 3 474.72 | 4 |
| 3 800 | 3 958 | -4.8，+2.0 | 3 663.04 | 4 |
| 4 000 | 4 168 | -5.0，+2.0 | 3 870.52 | 4 |
| 4 200 | 4 402 | -5.2，+2.0 | 4 102.84 | 4 |
| 4 400 | 4 628 | -5.4，+2.0 | 4 324.64 | 4 |
| 4 600 | 4 828 | -5.6，+2.0 | 4 514.56 | 4 |
| 4 800 | 5 035 | -5.8，+2.0 | 4 711.48 | 4 |
| 5 000 | 5 255 | -6.0，+2.0 | 4 921.16 | 4 |
| 采用其它外径系列尺寸，其外径偏差应满足相应要求 | | | | |

* + 1. 压力等级

压力等级分为0.1 MPa、0.25 MPa、0.4 MPa、0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa、1.2 MPa、1.4 MPa、1.6 MPa、2.0 MPa、2.5 MPa、3.2 MPa。

* + 1. 环刚度等级SN

环刚度等级SN分为4 kN/m2、6 kN/m2、8 kN/m2。特殊环刚度等级，可根据用户要求另行设计。

* + 1. 型材结构

按型材结构分A型管、B型管、S型管。不同型材结构类型管道性能适用范围见表2。

1. 不同结构类型管道性能适用范围

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **管道类型** | **压力等级** | **环刚度** | **管径** | **建议使用环境** |
| A型管 | 0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa、1.2 MPa、1.4 MPa、1.6 MPa、2.0 MPa、2.5 MPa、3.2 MPa | 4 kN/m2、6 kN/m2、8 kN/m2 | DN200-DN1600 | 城镇、市政供水  （高刚度、高压力） |
| B型管 | 0.25 MPa、0.4 MPa、0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa、1.2MPa、 1.4 MPa、1.6 MPa、2.0 MPa、2.5 MPa、3.2 MPa | 4 kN/m2、6 kN/m2、8 kN/m2 | DN200-DN5000 | 农业灌溉输配水、水电站输水（中低刚度、中低压力） |
| S型管 | 0.1 MPa、0.25 MPa、0.4 MPa、0.6 MPa、0.8 MPa。 | 4 kN/m2、6 kN/m2、8 kN/m2 | DN200-DN5000 | 排水、城市污水处理（高刚度、低压力） |

* + - 1. A型管

型材为实心结构壁，产品结构见图1。



说明：

1----填充层；

2----PVC-M外螺旋缝；

3----PVC-M板带粘接面；

4----PVC-M内壁螺旋缝；

5----纤维增强层；

6----内层厚度e；

7----外直径d。

1. A型：PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图
   * + 1. B型管

型材为空心多层平面结构壁（型号说明：B1型代表一层板带、B2型代表二层板带、B3型代表三层板带以此类推），产品结构见图2。



a） B1型管：一层板带PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图



b） B2型：二层板带PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图

说明：

1----FRP筋条；

2----PVC-M外螺旋缝；

3----PVC-M板带粘接面；

4----PVC-M内壁螺旋缝；

5----纤维增强层；

6----内层厚度e；

7----板带厚度H(此类结构壁的中空管H部份可分为一层或多层)；

8----外直径d。

1. B型：PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图
   * + 1. S型管

型材为含有弧状空心多层结构壁（型号说明：S1型代表一层板带、S2型代表二层板带、S3型代表三层板带以此类推），产品结构见图3。



a) S1型：一层一体式PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图



b) S2型：二层组合式PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图



c) S3型管：三层组合式PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图

说明：

1----纤维增强层；

2----PVC-M外螺旋缝；

3----PVC-M板带粘接面；

4----PVC-M内壁螺旋缝；

5----内层厚度e；

6----板带厚度H(此类结构壁的中空管H部分可为一层或多层板带)；

7----外直径d。

1. S型：PVC-M/FRP复合管断面结构典型示例图
   * 1. 标记

按产品名称、公称直径、压力等级、环刚度等级、型材代号、标准号顺序进行标记。

PVC-M/FRP - DN - PN - SN - AX - XX - 20XX

标准号

型材结构代号、板带层数

环刚度等级(kN/m2)

压力等级（MPa）

公称直径（mm）

名称代号

示例：如公称直径为600 mm，压力等级为0.2 MPa，环刚度等级为4 kN/m2、采用S型结构一层板带型材的复合管标记为：

PVC-M/FRP-600-0.2-4-S1-T/JSGS XXXX-20XX

* + 1. 产品连接方式

产品连接方式参见附录A管材连接件及管件技术要求。

* 1. 技术要求
     1. 外观
        1. 外表面应光滑平整，无裂口、凹陷、裸露纤维、可见杂质和其它影响管材性能的表面缺陷，端面应切割平整。如有特殊防护要求由供需双方协商确定。
        2. 外表颜色一般为树脂本色或灰黑色，色泽应均匀一致。其它颜色可由供需双方协商确定。
        3. 板带间内螺旋缝PVC-M粘接面，PVC-M与FRP、PVC-M与PVC-M、PVC-M与填料层粘接面间不得有明显裂纹、缝隙、无粘接等现象，内表面应光滑、平整，填充层应密实，不得出现孔隙，树脂不足、缺失，不粘接现象。
     2. 管材尺寸
        1. 直径

PVC/FRP复合管的内、外径尺寸应符合表1的规定。为方便与其他材质管道的连接,经供需双方协商确定,可套用其他材质管道的尺寸并满足相应要求。

* + - 1. 长度

管材有效长度L分为：6 m、9 m、12 m，也可由供需双方协商确定，允许偏差为全长的±0.5%。

* + - 1. 不圆度

管材外直径不圆度不大于外管径的1.5%。

* + - 1. 壁厚

管材任一截面的管壁平均厚度应不小于规定的设计厚度，其中最小管壁厚度应不小于设计厚度的90%。

* + - 1. 内衬管的内层厚度e

PVC-M/FRP复合管中与输送介质接触面的PVC-M厚度应符合表1规定。

* + - 1. 端面垂直度

管端面垂直度应符合表3规定。

1. 管端面垂直度要求

单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称直径 DN | 管端面垂直度偏差 |
| DN＜600 | 4 |
| 600≤DN＜1 000 | 6 |
| DN≥1 000 | 8 |

* + 1. 物理力学性能
       1. 巴柯尔硬度

PVC-M/FRP复合管外表面巴柯尔硬度应不小于40。

* + - 1. 树脂不可溶分含量

管壁外复合层中树脂的不可溶分含量应不小于80%。

* + - 1. 管壁层间剪切粘结强度

结构壁复合管中FRP与PVC-M、FRP与填充层、填充层与PVC-M间剪切粘结强度不小于7MPa。

* + - 1. 初始力学性能
         1. 初始环刚度

初始环刚度应不小于相应的环刚度等级SN。

* + - * 1. 初始环向拉伸强力

初始环向拉伸强力最小值应符合表4规定。

1. 初始环向拉伸强力的最小值

单位为千牛每米

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称直径  DN（mm） | 压力等级（MPa） | | | | | | | | | | | |
| 0.1 | 0.25 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 3.2 |
| 200 | 40 | 100 | 160 | 240 | 320 | 400 | 480 | 560 | 640 | 800 | 1000 | 1280 |
| 300 | 60 | 150 | 240 | 360 | 480 | 600 | 720 | 840 | 960 | 1200 | 1500 | 1920 |
| 400 | 80 | 200 | 320 | 480 | 640 | 800 | 960 | 1120 | 1280 | 1600 | 2000 | 2560 |
| 500 | 100 | 250 | 400 | 600 | 800 | 1 000 | 1 200 | 1 400 | 1 600 | 2 000 | 2 500 | 3 200 |
| 600 | 120 | 300 | 480 | 720 | 960 | 1 200 | 1 440 | 1 680 | 1 920 | 2 400 | 3 000 | 3 840 |
| 700 | 140 | 350 | 560 | 840 | 1 120 | 1 400 | 1 680 | 1 960 | 2 240 | 2 800 | 3 500 | 4 480 |
| 800 | 160 | 400 | 640 | 960 | 1 280 | 1 600 | 1 920 | 2 240 | 2 560 | 3 200 | 4 000 | 5 120 |
| 900 | 180 | 450 | 720 | 1 080 | 1 440 | 1 800 | 2 160 | 2 520 | 2 880 | 3 600 | 4 500 | 5 760 |
| 1 000 | 200 | 500 | 800 | 1 200 | 1 600 | 2 000 | 2 400 | 2 800 | 3 200 | 4 000 | 5 000 | 6 400 |
| 1 200 | 240 | 600 | 960 | 1 440 | 1 920 | 2 400 | 2 880 | 3 360 | 3 840 | 4 800 | 6 000 | 7 680 |
| 1 400 | 280 | 700 | 1 120 | 1 680 | 2 240 | 2 800 | 3 360 | 3 920 | 4 480 | 5 600 | 7 000 | 8 960 |
| 1 600 | 320 | 800 | 1 280 | 1 920 | 2 560 | 3 200 | 3 840 | 4 480 | 5 120 | 6 400 | 8 000 | 10 240 |
| 1 800 | 360 | 900 | 1 440 | 2 160 | 2 880 | 3 600 | 4 320 | 5 040 | 5 760 | 7 200 | 9 000 | 11 520 |
| 2 000 | 400 | 1 000 | 1 600 | 2 400 | 3 200 | 4 000 | 4 800 | 5 600 | 6 400 | 8 000 | 10 000 | 12 800 |
| 2 200 | 440 | 1 100 | 1 760 | 2 640 | 3 520 | 4 400 | 5 280 | 6 160 | 7 040 | 8 800 | 11 000 | 14 080 |
| 2 400 | 480 | 1 200 | 1 920 | 2 880 | 3 840 | 4 800 | 5 760 | 6 720 | 7 680 | 9 600 | 12 000 | 15 360 |
| 2 600 | 520 | 1 300 | 2 080 | 3 120 | 4 160 | 5 200 | 6 240 | 7 280 | 8 320 | 10 400 | 13 000 | 16 640 |
| 2 800 | 560 | 1 400 | 2 240 | 3 360 | 4 480 | 5 600 | 6 720 | 7 840 | 8 960 | 11 200 | 14 000 | 17 920 |
| 3 000 | 600 | 1 500 | 2 400 | 3 600 | 4 800 | 6 000 | 7 200 | 8 400 | 9 600 | 12 000 | 15 000 | 19 200 |
| 3 200 | 640 | 1 600 | 2 560 | 3 840 | 5 120 | 6 400 | 7 680 | 8 960 | 10 240 | 12 800 | 16 000 | 20 480 |
| 3 400 | 680 | 1 700 | 2 720 | 4 080 | 5 440 | 6 800 | 8 160 | 9 520 | 10 880 | 13 600 | 17 000 | 21 760 |
| 3 600 | 720 | 1 800 | 2 880 | 4 320 | 5 760 | 7 200 | 8 640 | 10 080 | 11 520 | 14 400 | 18 000 | 23 040 |
| 3 800 | 760 | 1 900 | 3 040 | 4 560 | 6 080 | 7 600 | 9 120 | 10 640 | 12 160 | 15 200 | 19 000 | 24 320 |
| 4 000 | 800 | 2 000 | 3 200 | 4 800 | 6 400 | 8 000 | 9 600 | 11 200 | 12 800 | 16 000 | 20 000 | 25 600 |
| 4 200 | 840 | 2 100 | 3 360 | 5 040 | 6 720 | 8 400 | 10 080 | 11 760 | 13 440 | 16 800 | 21 000 | 26 880 |
| 4 400 | 880 | 2 200 | 3 520 | 5 280 | 7 040 | 8 800 | 10 560 | 12 320 | 14 080 | 17 600 | 22 000 | 28 160 |
| 4 600 | 920 | 2 300 | 3 680 | 5 520 | 7 360 | 9 200 | 11 040 | 12 880 | 14 720 | 18 400 | 23 000 | 29 440 |
| 4 800 | 960 | 2 400 | 3 840 | 5 760 | 7 680 | 9 600 | 11 520 | 13 440 | 15 360 | 19 200 | 24 000 | 30 720 |
| 5 000 | 1 000 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 | 10 000 | 12 000 | 14 000 | 16 000 | 20 000 | 25 000 | 32 000 |

* + - * 1. 初始轴向拉伸强力

初始轴向拉伸强力最小值应符合表5规定。

1. 初始轴向拉伸强力的最小值

单位为千牛每米

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称直径  DN(mm) | 压力等级（MPa） | | | | | | | | | |
| ≤0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 3.2 |
| 200 | 85 | 95 | 103 | 110 | 113 | 117 | 120 | 135 | 150 | 155 |
| 300 | 95 | 110 | 125 | 140 | 145 | 150 | 155 | 175 | 200 | 220 |
| 400 | 105 | 130 | 148 | 165 | 173 | 182 | 190 | 215 | 250 | 285 |
| 500 | 115 | 145 | 168 | 190 | 202 | 213 | 225 | 255 | 300 | 345 |
| 600 | 125 | 160 | 190 | 220 | 232 | 243 | 255 | 295 | 350 | 415 |
| 700 | 135 | 175 | 212 | 250 | 263 | 277 | 290 | 335 | 400 | 475 |
| 800 | 150 | 190 | 235 | 280 | 295 | 310 | 325 | 380 | 450 | 545 |
| 900 | 165 | 205 | 258 | 310 | 327 | 343 | 360 | 420 | 505 | 620 |
| 1 000 | 185 | 225 | 282 | 340 | 358 | 377 | 395 | 465 | 555 | 685 |
| 1 200 | 205 | 255 | 318 | 380 | 408 | 437 | 465 | 540 | 645 | 790 |
| 1 400 | 225 | 290 | 355 | 420 | 457 | 493 | 530 | 620 | 745 | 915 |
| 1 600 | 250 | 320 | 390 | 460 | 507 | 553 | 600 | 700 | 845 | 1 040 |
| 1 800 | 275 | 350 | 425 | 500 | 557 | 613 | 670 | 785 | 940 | 1 160 |
| 2 000 | 300 | 385 | 462 | 540 | 607 | 673 | 740 | 865 | 1 040 | 1 285 |
| 2 200 | 325 | 415 | 495 | 575 | 653 | 732 | 810 | 945 | 1 140 | 1 410 |
| 2 400 | 350 | 450 | 535 | 620 | 707 | 793 | 880 | 1 025 | 1 240 | 1 530 |
| 2 600 | 375 | 480 | 572 | 665 | 758 | 852 | 945 | 1 110 | 1 335 | 1 655 |
| 2 800 | 400 | 515 | 612 | 710 | 812 | 913 | 1 015 | 1 190 | 1 435 | 1 780 |
| 3 000 | 430 | 545 | 650 | 755 | 863 | 972 | 1 080 | 1 270 | 1 535 | 1 900 |
| 3 200 | 460 | 575 | 690 | 805 | 923 | 1 042 | 1 160 | 1 350 | 1 630 | 2 025 |
| 3 400 | 490 | 610 | 730 | 850 | 973 | 1 097 | 1 220 | 1 430 | 1 730 | 2 150 |
| 3 600 | 520 | 645 | 770 | 895 | 1 027 | 1 158 | 1 290 | 1 515 | 1 830 | 2 250 |
| 3 800 | 550 | 680 | 810 | 940 | 1 078 | 1 216 | 1 355 | 1 595 | 1 930 | 2 400 |
| 4 000 | 580 | 715 | 850 | 985 | 1 132 | 1 278 | 1 425 | 1 675 | 2 025 | 2 520 |
| 4 200 | 615 | 755 | 895 | 1 039 | 1 193 | 1 348 | 1 510 | 1 775 | 2 150 | 2 670 |
| 4 400 | 650 | 795 | 940 | 1 090 | 1 251 | 1 413 | 1 590 | 1 875 | 2 275 | 2 820 |
| 4 600 | 685 | 835 | 985 | 1 144 | 1 313 | 1 483 | 1 670 | 1 975 | 2 400 | 2 970 |
| 4 800 | 725 | 880 | 1 039 | 1 205 | 1 383 | 1 568 | 1 770 | 2 100 | 2 550 | 3 145 |
| 5 000 | 765 | 925 | 1 090 | 1 263 | 1 448 | 1 648 | 1 870 | 2 225 | 2 700 | 3 320 |

* + - 1. 水压渗漏

对整管或带有接头连接好的整管施加该管压力等级1.5倍的水内压，保持30min，整管及连接部位应不渗漏。

* + - 1. 初始挠曲性

每个试验的初始挠曲水平A和挠曲水平B均应满足表6和要求。

1. 初始挠曲性的径向变形率及要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 挠曲水平% | 环刚度等级 N/m2 | | | 要求 |
| 5000 | 7500 | 10000 |
| A | 12 | 10.5 | 9 | 管内壁无裂纹 |
| B | 20 | 17.5 | 15 | 管壁结构无分层，纤维断裂及屈曲 |
| 注:对于其它环刚度管的初始挠屈性的径向变形率按下述要求执行；  a)对于环刚度等级在标准等级之间的管挠屈水平A和B对应的径向变形率分别按线性插值的方法确定；  b)对于环刚度等级≥10000N/m2的管挠曲水平A和B按下式计算确定：  挠曲水平A对应的径向变形率=18×(1250/S0)1/3  挠曲水平B对应的径向变形率=30×(1250/S0)1/3。 | | | | |

* + - 1. 落锤冲击性能

PVC-M/FRP复合管落锤冲击试验(23 ℃，10次)，应仅缠绕层损伤而内衬管无损伤。

* + - 1. PVC-M内衬管的物理性能
         1. 断裂延伸率

PVC-M的断裂延伸率应不小于80%。

* + - * 1. 拉伸强度

PVC-M的拉伸强度不小于30MPa。

* + - * 1. 弹性模量

PVC-M的弯曲弹性模量不小2200 MPa。

* + - 1. 内壁螺旋缝处拉伸强度

PVC-M结构壁板带间结合处内螺旋缝的拉伸强度应符合表7规定。

1. 内螺旋缝的拉伸强度表

|  |  |
| --- | --- |
| 公称直径 DN（mm） | 最小拉伸力（N） |
| DN≤300 | 190 |
| 300＜DN≤500 | 255 |
| 500＜DN≤1 000 | 380 |
| DN＞1 000 | 510 |

* + - 1. 卫生指标

当用于饮用水输送时，卫生指标应符合GB/T 17219的规定。

* 1. 试验方法
     1. 状态调节

除特殊规定外，试样应按GB/T 2918规定：在(23±2) ℃环境中进行状态调节和试验，状态调节时间不应少于24 h；平均外径大于630 mm的管材，状态调节时间不应少于48 h。

* + 1. 外观

在自然光下用肉眼观察。

* + 1. 尺寸测量

按GB/T 8806的规定进行测试。

* + 1. 巴柯尔硬度

按GB/T 3854的规定进行测试。

* + 1. 树脂不可溶分含量

按GB/T 2576的规定进行测试。

* + 1. 管壁层间剪切粘接强度
       1. 层间剪切粘接强度按GB/T 1450.1的规定进行测试。
       2. 层间剪切粘接强度的测试样块应沿着内衬立筋条螺旋方向，沿两筋条中间取出，见图4。
       3. 填充层中含有PVC-M筋条时试压机的压板应确保不受力于筋条上，试压载荷方向应与筋条方向一致。计算剪切力时，应增加筋条周边的接触面积。
       4. 样块空心或厚度不足可用细砂纸打磨环乙酮清洗，用树脂、胶粘剂、填充料、玻璃纤维布等人工敷制补足，树脂、胶水、填充料等由生产企业提供与其生产工艺相一致的材料。



说明：

1----填充层；

2----PVC-M板带筋条；

3----填充层方试样样块。

1. 填充层取样位置示意图
   * 1. 初始环刚度

按 GB/T 9647的规定进行测试，取样时起点切割点应在波谷的中间。

* + 1. 环向、轴向拉伸强力

按GB/T 5349的规定进行测试。

* + 1. 水压渗漏

按GB/T 5351的规定进行测试。

* + 1. 初始挠曲性

按GB/T 21238-2016的规定进行测试。

* + 1. 落锤冲击试验

冲锤型号:d90、冲锤质量：3.2 kg、冲击高度：2 000 mm；试验按GB/T 14152的规定进行测试。

* + 1. PVC-M断裂延伸率
       1. 样块的制作

样块的制作见图4，沿螺旋方向切取按标准加工制作样块。

* + - 1. 断裂延伸率

按GB/T 8804.2 的规定进行测试。

* + 1. PVC-M拉伸强度

按GB/T 8804.2 的规定进行测试。

* + 1. PVC-M弹性模量

型材的弹性模量按GB/T 9341-2008 的规定进行测试

* + 1. 内壁螺旋缝处拉伸强度
       1. 按GB/T 19472.2-2017中附录D图D.1制备试样。
       2. 从样块截面中心线切开去除外管壁PVC-M、FRP层，见图5、图6试样示意图，装夹受力于内壁PVC-M层；肉眼观察要求PVC-M与PVC-M、PVC-M与FRP、PVC-M与填料间的粘接面不得有明显裂纹、缝隙、无粘接等。
       3. 按GB/T 8804.2的规定进行测试。



a) A型PVC-M/FRP复合管试样示意图



b) B型PVC-M/FRP复合管试样示意图

说明：

1----试样切割位置线；

2----试样部分。

1. A、B型PVC-M/FRP复合管试样示意图



a) S1、S2型：单层一体及双层组合式 PVC-M/FRP复合管试样示意图



b) S3型：多层组合式 PVC-M/FRP复合管试样示意图

说明：

1----试样切割位置线；

2----试样部分。

1. S型PVC-M/FRP复合管试样示意图
   * 1. 卫生指标

按GB/T 17219规定执行。

* 1. 检验规则
     1. 组批

以相同原料、配方、工艺生产的同一规格的100根复合管为一批（不足100根的作一个批次）。

* + 1. 出厂检验
       1. 出厂检验项目包括6.1、6.2和6.3中巴柯尔硬度、初始环刚度、初始挠曲性、水压渗漏。
       2. 6.1、6.2中项目为逐根检验，巴柯尔硬度、初始环刚度、初始挠曲性、水压渗漏试验为每批抽取3根。
    2. 型式检验
       1. 批量生产后，应每2年进行1次检验；有下列情况之一，应进行型式检验：

a)新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定时；

b)正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c)长时间停产（6个月以上）再恢复生产时；

d)出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

e)国家安全生产监察机构、国家质量监督机构等提出进行型式检验要求时。

型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中抽取，检验项目及抽样数量按表8规定执行。

1. 型式检验项目和抽样表

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 每批抽样数量（根） |
| 外观 | 3 |
| 尺寸 | 3 |
| 巴柯尔硬度 | 3 |
| 树脂不可溶分含量 | 2 |
| 管壁层间剪切粘接强度 | 1 |
| 初始环刚度 | 3 |
| 环向、轴向拉伸强力 | 1 |
| 水压渗漏 | 3 |
| 初始挠曲性 | 2 |
| 落锤冲击试验 | 1 |
| PVC-M断裂延伸率 | 2 |
| PVC-M拉伸强度 | 1 |
| PVC-M弹性模量 | 1 |
| 内壁螺旋缝处拉伸强度 | 1 |

* + 1. 判定规则
       1. 逐根检验的判定

若检验项目全部合格，则判为合格，否则判为不合格。

* + - 1. 抽样检验的判定

检验所抽样品，若全部项目合格则判该批为合格；若有不合格项，则加倍抽检，对不合格项目进行复检，如仍有不合格，则判定该批不合格。

* 1. 标志、包装、运输、贮存
     1. 标志

在复合管的管身上喷注或标签标注企业名称、产品名称、标记、生产日期。

* + 1. 包装
       1. 复合管发运前应用发泡塑料膜等柔性包装物对管道两端的管端面和外侧连接面进行包装。
       2. 包装宽度应比管道外侧连接面宽度大100 mm。
    2. 运输

运输时，应避免剧烈撞击、抛摔，严禁拖擦及防止尖锐硬物刻划。

* + 1. 贮存
       1. 复合管应按类型、规格、等级分类堆放。
       2. 堆放场地应平整，复合管的叠层堆放高度不得超过2 m。堆放处应远离热源，不宜长期露天存放。
       3. 复合管堆放时应设置管座，层与层之间应用垫木隔开。

1. （资料性）  
   管材连接件及管件技术要求
   1. 基本要求
      1. 管材连接件及管件技术要求参照GB/T 21238“ 附录D 连接技术要求”及“ 附录Ｅ 管件技术要求”执行。
      2. 应对管与管之间连接用的接头进行设计并通过相应的检验。接头的技术要求应不低于管体的相应技术要求。
      3. 在需要与其他管道进行连接时，生产厂商应能提供尺寸相容的管或配件，并根据使用情况确定合理的性能指标要求。
      4. 柔性连接件（一体式密封连接件）应符合下列要求。
         1. 柔性连接件

柔性连接为橡胶密封连接件，应符合装配所需的管道参数需求并符合标准要求。

* + - 1. 生产原材料

生产密封连接件的原材料应与管道生产用原材料具有相同的质量标准。

* + - 1. 连接件结构及连接方式



a) 一体式密封连接件典型结构示例图

说明：

1----刚性外套；

2----园弧凸背；

3----导引口；

4----导向斜面；

5----橡胶密封套；

6----限位凸环。



b) 一体式密封连接件典型连接示例图

说明：

1----管道A；

2----连接件；

3----最小宽度L；

4----最小配合深度；

5----橡胶密封套；

6----管道B。

图A.1 一体式密封连接件结构及管道连接方式典型示例图

* + - 1. 一体式密封连接件连接

不同类型管道采用套筒连接，见图A.2。



a) A/B型管道连接方式典型示例图



b) S型管道连接方式典型示例图

说明：

1----管道A；

2----连接件；

3----管道B。

图A.2 管道连接方式典型示例图

* + - 1. 一体式密封套筒尺寸

管材公称直径与密封圈套筒的尺寸，应符合表A.1规定，密封圈套筒的外套管采用FRP或管体同类型管材，其技术指标应不低于相应管体A、B的技术要求。

* 1. 管材与密封连接件尺寸

单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称直径DN | 平均外直径d | 密封圈套筒最小宽度Lmin | 最小配合深度Mmin |
| 200 | 222 | 200 | 85 |
| 300 | 326 | 200 | 85 |
| 400 | 429 | 200 | 85 |
| 500 | 532 | 200 | 85 |
| 600 | 635 | 250 | 115 |
| 700 | 738 | 250 | 115 |
| 800 | 842 | 250 | 115 |
| 900 | 945 | 250 | 115 |
| 1 000 | 1 048 | 250 | 115 |
| 1 200 | 1 255 | 300 | 135 |
| 1 400 | 1 462 | 300 | 135 |
| 1 600 | 1 668 | 300 | 135 |
| 1 800 | 1 875 | 300 | 135 |
| 2 000 | 2 082 | 300 | 135 |
| 2 200 | 2 288 | 350 | 155 |
| 2 400 | 2 495 | 350 | 155 |
| 2 600 | 2 702 | 350 | 155 |
| 2 800 | 2 910 | 350 | 155 |
| 3 000 | 3 118 | 350 | 155 |
| 3 200 | 3 328 | 400 | 180 |
| 3 400 | 3 538 | 400 | 180 |
| 3 600 | 3 748 | 400 | 180 |
| 3 800 | 3 958 | 400 | 180 |
| 4 000 | 4 168 | 400 | 180 |
| 4 200 | 4 402 | 500 | 210 |
| 4 400 | 4 628 | 500 | 210 |
| 4 600 | 4 828 | 500 | 210 |
| 4 800 | 5 035 | 500 | 210 |
| 5 000 | 5 255 | 500 | 210 |