

团体标准
《预浸带增强高压耐磨复合管及接头》
编制说明书

一、工作简况

1. 任务来源

为响应国家建设绿色矿山的需求，也为了解决用户在输送高磨损介质时产生的管道磨损、腐蚀等问题，在 2024 年 2 月对矿山用户进行了访问调研，3 月建立了研发课题，4 月开始进行产品研发，并于 11 月完成标准起草。

2. 起草单位、参编单位

起草单位：宝鸡天联汇通复合材料有限公司。

参编单位：飞翼股份有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司、中蓝连海设计研究院有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司、中煤能源研究院有限公司、长春黄金设计院有限公司、湖南大学、咸阳新德安新材料科技有限公司、中国石油集团工程材料研究院有限公司。

3. 主要起草人

贾康康：宝鸡天联汇通复合材料有限公司，负责对标准进行审批，以及在编制工作中协调各相关单位。

杨志锋：宝鸡天联汇通复合材料有限公司，负责编制标准的主要内容。

吴河山：宝鸡天联汇通复合材料有限公司，负责产品研发材料的交流选择及资源协调。

姜寄：飞翼股份有限公司，负责提供产品实际应用的工况条件，提出相关的设计要求和性能要求等，协助进行实际工况服役试验。

高伟：长沙有色冶金设计研究院有限公司，负责提供产品实际应用的工况条件，提出相关的设计要求和性能要求等，协助进行实际工况服役试验。

钟明旭：中冶长天国际工程有限责任公司，负责提供产品实际应用的工况条件，提出相关的设计要求和性能要求等，协助进行实际工况服役试验。

胡涛：中蓝连海设计研究院有限公司，负责提供产品实际应用的工况条件，提出相

关的设计要求和性能要求等，协助进行实际工况服役试验。

陈光国：长沙矿冶研究院有限责任公司，负责提供产品实际应用的工况条件，提出相关的设计要求和性能要求等，协助进行实际工况服役试验。

邹伟生：湖南大学，负责对耐磨管试验样品进行耐磨性能的测试，出具试验报告。

高雄：咸阳新德安新材料科技有限公司，负责协助提供加工工艺优化方案及建议。

李厚补：中国石油集团工程材料研究院有限公司，负责管材承压性能及结构设计，对耐磨管试验样品进行强度校核和试验评价。

二、制定（修订）标准的必要性和意义

1. 必要性

柔性复合管广泛应用于石油天然气行业，是一种由高分子聚合物与高强度的增强材料共同制成的一种管材产品，适用于各种介质的输送，由于管材柔性好、单根长度长、承压能力强、使用寿命长等优点取得了广大用户的认可。

经过调查研究，发现在煤矿、矿山及部分行业内，输送的介质磨损性强、压力高、并带有一定的腐蚀性，因此对常规管道的性能提出了很高的要求，严重威胁管道的平稳运行。宝鸡天联汇通公司依靠在柔性复合管领域积累的丰富经验，研发了预浸带增强高压耐磨复合管（简称“耐磨管”），并且通过与相关的机构、高校、用户等进行合作，验证了耐磨管的性能满足要求，但是产品领域内缺少相关的标准和规范，用户在采购和选择耐磨管产品时缺少依据，因此急需一项标准来对上述内容进行规定，对耐磨管产品实现标准化和规范化，也对耐磨管的设计、使用提供基础要求。

2. 意义

本标准对耐磨管的管材加工、连接接头设计、性能检验、包装储运等关键环节进行了最低标准的规定，涵盖的管材的材料选择、理化性能、外观质量等多个方面，旨在确保耐磨管产品应用时的稳定性和可靠性。同时对耐磨管的研发升级提供了设计研发方向，可以使本标准的制造单位了解管材性能的提升方向，促进耐磨管产品的升级更新，提升产品质量；同时也可以使更多的生产商进行转型，为行业的积极发展提供助力

三、主要起草过程

1. 项目论证阶段

早在 2022 年，宝鸡天联汇通已经研发出了五层共挤工艺的输气用复合管，拥有成

熟的异种材料共挤工艺，产品并且在新疆的西北油田、塔里木油田、国家管网等多个用户单位进行了实际性应用，运行效果良好。在 2023 年，宝鸡天联汇通又成功的基于五层共挤工艺研发出了高纯度氢气输送管，通过了各种理化性能、长期服役等试验，为之后耐磨管的研发奠定了厚实的工艺基础。

在 2024 年初，湖南大学到宝鸡天联汇通进行考察，针对矿山充填、浆体输送等领域的问题进行了讨论，同时提供了部分用户对使用管道的要求，并提供了改性聚烯烃（耐磨料）的相关数据，对宝鸡天联汇通提出了产品试加工的申请。

针对改性聚烯烃材料，宝鸡天联汇通进行了大量的前期调查工作，发现该材料是一种弹性体材料，能够在介质中的颗粒与之接触时将颗粒弹开，解决了颗粒长时间贴在管壁上流动导致磨损的问题，经有关试验研究，改性聚烯烃十分适用于输送浆体等磨损性极高的介质，截止 2022 年，这种材料还被国外所垄断，但是目前该种材料已经实现了国产化，经过试验验证，其各种性能与进口材料相差不大，能够满足耐磨需求，并且发现改性聚烯烃材料与复合管常用的高密度聚乙烯材料相互粘结的很好，能够从分子层面上实现键合不脱层的特点，能够利用共挤成型的工艺加工。

在对材料特性和工艺要求充分了解后，宝鸡天联汇通利用工厂内的设备，结合内衬管多层共挤技术，将耐磨料与高密度聚乙烯实现了共挤成型，奠定了耐磨管的生产基础，并通过借鉴柔性复合管的增强技术，研发了第一根耐磨管。并以耐磨管样品为基础，宝鸡天联汇通与湖南大学、中石油工程材料研究等机构开展了对材料性能、管材性能的多项试验，主要试验内容包括：耐磨耗性能试验、耐化学腐蚀试验、静水压强度试验、短期爆破强度试验、最小弯曲半径试验、拉伸性能试验等，并于部分用户单位进行实际服役合作试验，取得了非常多有价值的试验结果及反馈，并在之后的过程中持续对耐磨管的工艺、材料、连接方式等进行优化设计，在此过程中也对更多的用户单位进行调研，最终研制出满足大部分用户使用要求的耐磨管产品，为标准起草提供了依据。

2. 起草阶段

本标准于 2024 年 10 月开始，由宝鸡天联汇通复合材料有限公司根据收集到的数据，并结合行业内大部分工厂的生产能力，于 11 月完成了标准的起草工作。

3. 征求意见阶段

标准起草完成后，于 11 月举行了标准征求意见会议，邀请了多家相关单位参与，对耐磨管的制造、试验、使用等方面进行意见征求，形成征求意见稿，具体参与的单位

名单如下：

(1) 高校机构

湖南大学。

(2) 科研院所及使用单位

长沙有色冶金设计研究院有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司、中蓝连海设计研究院有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司、中煤能源研究院有限公司、长春黄金设计院有限公司、中国石油集团工程材料研究院有限公司。

(3) 制造企业

咸阳新德安新材料科技有限公司、飞翼股份有限公司。

4. 标准验证阶段

2024 年 11 月~12 月，在各参与单位的多次讨论和配合下，多次举行线上会议，完成对标准稿件的修订，形成了标准修订稿，给各参与单位进行传阅，无修改意见后，形成送审稿。

5. 审查阶段

2024 年 12 月，针对标准送审稿，邀请行业内的专家、参编单位对标准稿进行审查并提出修改意见，修改后提出标准草案报批稿。

6. 报批阶段

2024 年 12 月~2025 年 1 月，由 XXXXX 完成团体标准报批工作。

7. 发布阶段

2025 年 1 月 31 日，完成团标发布。

四、制定（修订）标准的原则和依据

1. 制定标准原则

本标准的编写严格按照 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》的要求进行编写，具有严谨的规范性，符合国家标准编制要求。

2. 制定标准依据

本标准拟形成一种由各类高强度材料制成的预浸带增强管材承压能力的标准要求，同时也规定了本标准产品（耐磨管）的适用领域，为行业内耐磨管的使用提供了设计、

选型依据，并为柔性复合管的发展、相关制造企业的转型提供了机遇，为国家建设绿色矿山的要求提供更优质的先进装备。对于耐磨管在相关行业内的规范化使用提供了保障，并对产品工艺优化、质量改进等方面提供了方向。

五、与现行有关法律、法规和标准的关系

目前，耐磨管的相关标准施行极少，并且现行的标准无法切实满足用户的实际使用要求，对耐磨管产品存在较低的适用性，因此在领域内尚存在较大的空白，因此需要制定切实的新标准来适配先进的耐磨管产品。

本标准具有科学性和实用性，以相关的柔性复合管应用为基础，对煤矿、矿山等对管道有耐磨需求的行业提供了高标准要求的管材产品，解决了行业内传统产品的缺陷，填补了柔性复合管在煤矿、矿山领域内的空白。

六、标准主要内容说明

1. 重点说明技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等的论据（包含试验、统计数据等）。

本标准主要规定了耐磨管的适用温度区间在 65℃ 以下，这是由于耐磨层材料在超过 65℃ 时耐磨性能会大幅度下降而得出，并且经过调研，尾矿、浆体输送的温度普遍不超过 50℃，因此这个温度要求基本可以满足行业内的应用要求。

具体的加工参数由宝鸡天联汇通经过厂内的试制及试验后得出管材应满足的最低标准，生产商制造管材时均应按照标准规定的最低标准执行，允许生产商在实际生产时或用户的要求高于标准执行。

由于耐磨管是基于柔性复合管发展而来，因此在基础性能要求方面参照了柔性复合管的试验标准，包括静液压试验、爆破试验、拉伸性能试验和最小弯曲半径试验等，其中，新增加了耐磨耗性能试验，参照了超高分子量聚乙烯管等标准中的试验，结合用户的实际需求进行了相关磨耗实验，主要对耐磨层提出了相应要求，用户也可以针对自己的工况提出更高的要求。但是需要生产商根据需求进行相关的试验验证管材耐磨性能。

2. 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果。

宝鸡天联汇通与湖南大学进行过相关的试验验证，由宝鸡天联提供耐磨管样品，使用贵州某矿提供的尾矿颗粒，以常规的 3:2 比例进行制浆后进行了环管耐磨试验，得出了耐磨管的年磨耗率大约在 0.3% 左右，通过将耐磨层的厚度进行设计，基本可以保证

耐磨管的使用寿命保持在 10 年以上，再通过宝鸡天联汇通的耐磨管专用翻边接头设计，可以隔绝介质与连接部位的直接接触，避免了接头部分的失效问题，使管道的全段都由耐磨层与磨损介质接触，依靠耐磨层（高分子材料）的出色耐化学腐蚀性能，也避免了管道的腐蚀问题，保证了管道的长久平稳运行。

在经济性方面，与传统的钢制管道进行对比，前期采购成本提升约 1/2，施工成本由于采用了快速螺纹连接，施工成本下降约 60%，若采用连续管还能够大幅度降低施工周期，因此将采购成本和施工成本综合考虑，管道的前期一次性投入可减少约 20%。在后期维修方面，传统的钢制管道维修成本高，并且在高磨损的工况下，运行 5~8 年后基本都会发生管壁磨损减薄、泄露、杂质堆积堵管等问题，维修难度大、成本高，用户的后期维修投入高。而耐磨管基本不会存在腐蚀、堵管等问题，检修作业主要集中在管道弯曲部分等磨损集中的部分，维修作业简便，成本低，后期维修的投入较传统钢制管道可减少 70%左右，为用户提供了较高的经济性。

3. 修订标准，增列新旧标准水平对比。

无

七、分歧意见的处理过程、依据和结果

无

八、采用国际标准或国外先进标准情况

耐磨管产品主要基于柔性复合管的相关标准（GB/T 38725.2、SY/T 6662.2、SY/T 6794 等）进行基础理化性能试验，耐磨耗性能试验参考 SH/T 1818、QB/T 5101 等标准执行，使用原材料主要参照相应的材料标准进行性能测试，结合标准要求及实际的生产、试验数据完成标准的编制，目前暂无同类产品标准参考。

九、贯彻标准的措施建议

1. 组织措施

宝鸡天联汇通复合材料有限公司等组织实施，具体在实验室进行测试评估。

2. 技术措施

宝鸡天联汇通复合材料有限公司提供理论依据、技术支持、技术实施。

十、其他应予说明的事项

无