

大口径钢管沟槽连接焕发钢管应用新生命 助推水利/水务工程高质量发展

2024.03.21

目录

C O N T E N T

1 TPEP防腐钢管

2 传统连接

3 柔性连接

4 验证过程

5 核心优势

6 鉴定与推广

7 典型应用案例

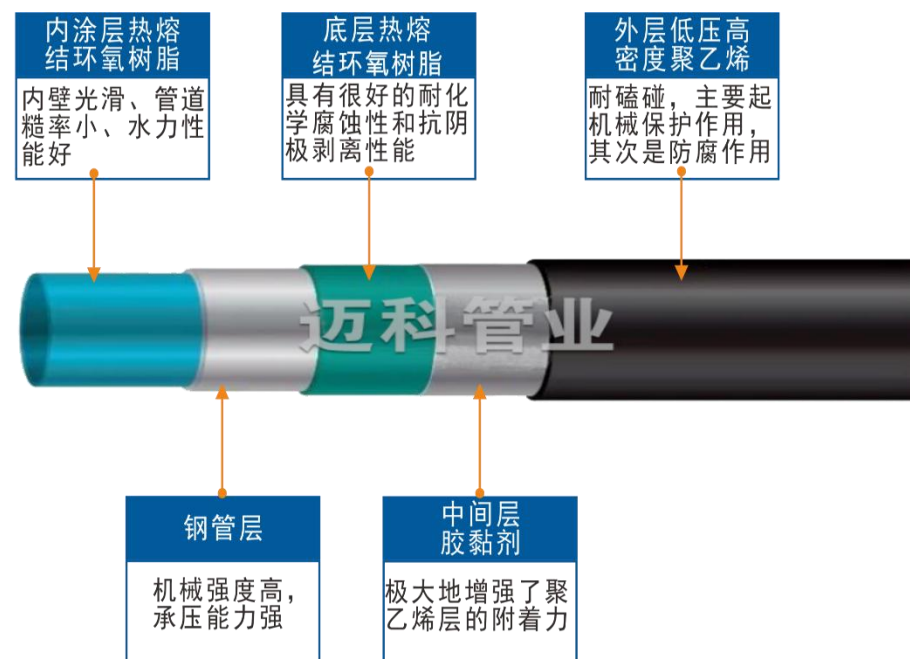
TPEP防腐钢管

什么是TPEP防腐钢管？

TPEP防腐钢管**外壁**采用热熔结缠绕工艺，底层环氧树脂、中间层胶黏剂、外层聚乙烯形成三层结构的防腐层。

内壁采用热喷涂环氧粉末防腐方式，钢管经中频高温加热后粉末均匀地涂敷在管体表面上，形成防腐层，简称TPEP防腐钢管。

(**T：涂塑代号，PE：聚乙烯，EP：环氧树脂**)。



TPEP防腐钢管

制造工艺:

1.基管: 螺旋钢管

2.内壁: 选用热喷涂环氧粉末防腐方法, 钢管经高温加热后粉末均匀地涂敷在管体表面上, 形成钢塑复合层, 极大提高了涂层附着力。产品执行CJ/T120-2016标准。

3.外壁: 采用环氧粉末+胶黏剂+聚乙烯形成3PE防腐层, 耐腐蚀、耐冲击、绝热、阻燃、耐寒, 使用寿命可达50年, 产品执行GB/T23257-2017标准。

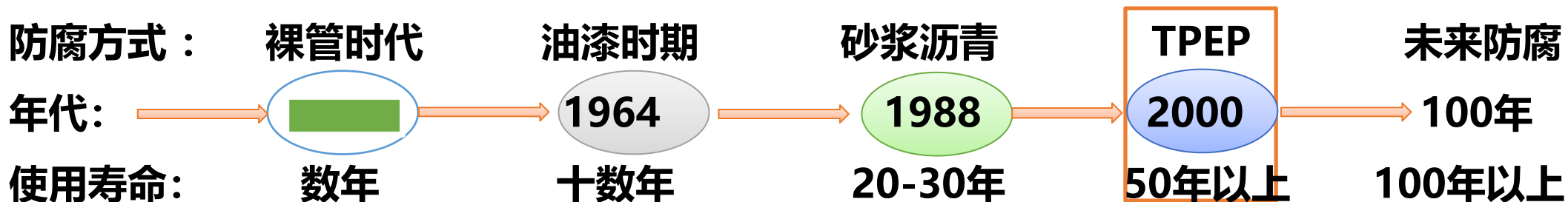
4.产品规格: DN400-DN3600

TPEP防腐钢管

国家发展转型的政策：

对世界改革开放，对国内去除落后产能，淘汰过剩产能，进入高质量发展，提高社会公共安全，是我国经济发展的核心价值观，基本国策；

钢管防腐发展



传统连接 - 大口径管道常用连接方式

① 焊接连接



② 法兰连接



③ 承插连接



明火作业 专业工人 焊缝探伤 二次防腐 安装效率

柔性连接- 百年沉淀 技术成熟



DN2400 加拿大多伦多市政供水



DN2700 美国 NEWPP项目



1919年英国人发明管道沟槽连接技术

1937年国内首例应用

消防领域普及

大口径受制于材料强度、技术、使用习惯

柔性连接- 政策导向



2022年1月19日住建部、国家发改委 《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》

建办城〔2022〕2号



中华人民共和国中央人民政府

www.gov.cn



首页 | 简 | 繁 | EN | 登录 | 注册

首页 > 政策 > 国务院政策文件库 > 国务院部门文件

字号: 默认 大 超大 | 打印 | 收藏 | 留言 | 分享

标题: 住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于加强公共供水管网漏损控制的通知 发文机关: 住房和城乡建设部办公厅 发展改革委办公厅

发文字号: 建办城〔2022〕2号

来源: 住房和城乡建设部网站

主题分类: 城乡建设、环境保护/城乡建设(含住房)

公文种类: 通知

成文日期: 2022年01月19日

住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于加强公共供水管网漏损控制的通知

建办城〔2022〕2号

二、工作任务

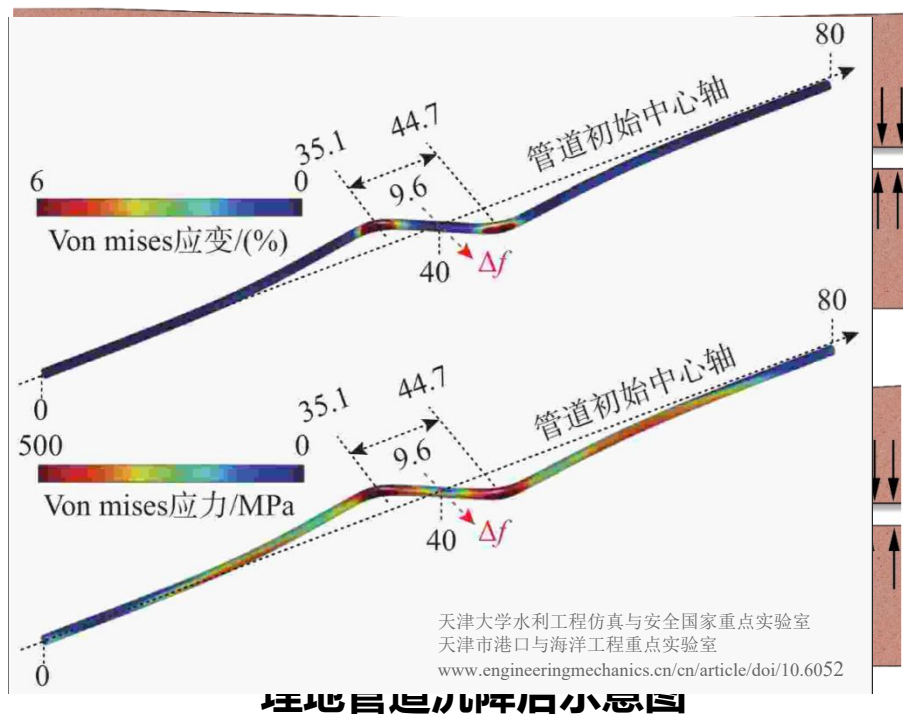
(一) 实施供水管网改造工程。

结合城市更新、老旧小区改造、二次供水设施改造和一户一表改造等,对超过使用年限、材质落后或受损失修的供水管网进行更新改造,确保建设质量。采用先进适用、质量可靠的供水管网管材。直径100毫米及以上管道,鼓励采用钢管、球墨铸铁管等优质管材;直径80毫米及以下管道,鼓励采用薄壁不锈钢管。新建和改造供水管网要使用柔性接口。新建供水管网要严格按照有关标准和规范规划建设。

新建和改造供水管网要使用柔性接口

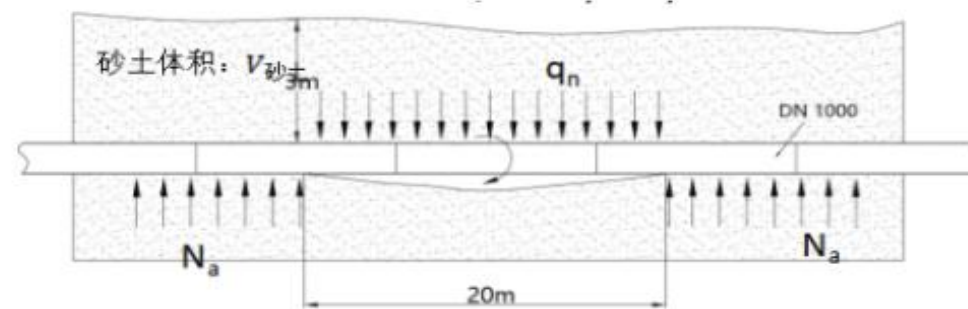
验证过程-理论支撑

刚性连接：法兰、焊接管道



- 1、焊接钢管刚性接口弹性管道系统，埋地正常敷设受力良好 $q=N$ ；
- 2、当地基下沉后 $N_a \geq N=q$,产生荷载管道应力转移, N_a 、 M_{max} 、 Q_{max} 引起管道破坏力是不可预见的破坏力，**塌陷区20米增大10倍，管壁需要成几倍增加，存在很大风险。**

根据胡克定律（Hooke's Law）、泊松比（Poisson's Ratio）
剪切模量（Shear Modulus, G）体积模量（Bulk Modulus, K）
应力公式、应变公式、等进行综合计算分析



埋地钢管受力分析图

沙土密度: $\gamma=1800\text{Kg/m}^3$ 钢管单位质量: 297.12kg/m

砂土均布载荷: $q_1 = \frac{\gamma V_{\text{砂土}}}{L} \times 9.8\text{N/Kg} = \frac{1.016 \times 20 \times 3 \times 1800}{20} \times 9.8 = 53.77\text{KN/m}$

管自重: $q_2 = 297.12 \times 9.8 = 2.91\text{KN/m}$

水自重: $q_3 = (\pi R^2) \times L \times 1000 / L \times 9.8 = (3.14 \times 1^2 / 4) \times 1000 \times 9.8 = 7.7\text{KN/m}$

荷载计算: $\sum_{i=1}^n q_n = q_1 + q_2 + q_3 = 53.77 + 2.91 + 7.7 = 64.38\text{KN/m}$

反力计算: $\sum_{i=1}^n N_a = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_n \times 20 = 643.8\text{KN}$, 管道沉降后, $N_a = 10\text{N}$.

弯矩计算: $M_{\text{max}} = 1/8 \times q \times L^2 = 1/8 \times 64.38 \times 20^2 = 3219\text{KN.m}$

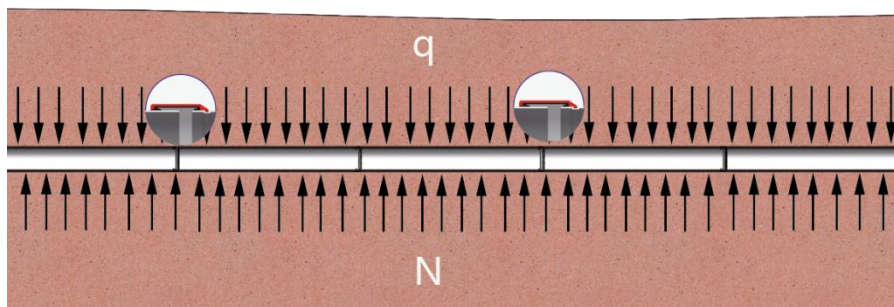
剪力计算: $Q_{\text{max}} = \sum_{i=1}^n N_a = 643.8\text{KN}$

通过计算可以得出: 管道沉降 20m 后, 反力增加 10 倍, 同时管道受到弯矩和剪力作用也大幅增加, 出现爆管风险也大大增加。

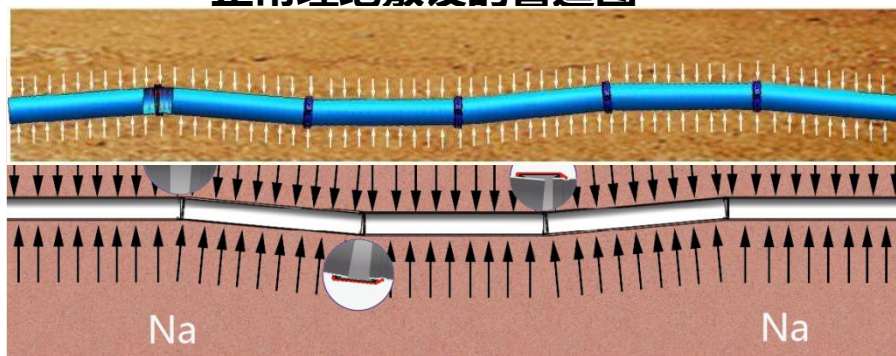
(注: 焊接案例技术分析 $N_a=10\text{N}$)

验证过程-安全校核

柔性连接



正常埋地敷设的管道图

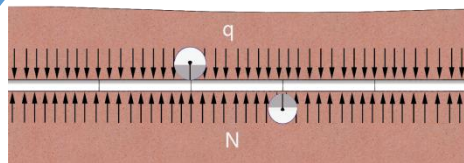


埋地管道沉降后示意图

分析:

- 1、柔性沟槽钢管连接管道系统，埋地正常敷设受力良好 $q=N$ ；
- 2、当地基下沉后 $N_a=N=q$ ，**不产生荷载管道应力转移**，
不产生 N_a 、 M_{max} 、 Q_{max} ，不引起管道破坏，力是可控制的，
塌陷不受影响，不增加壁厚，是降低造价的重要措施。

验证过程-可靠性分析

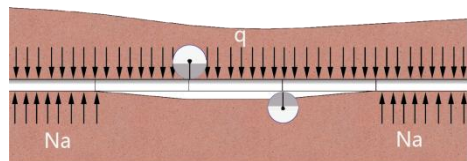


理想埋地状态示意图

安全度系数
1.25

分析:

1、无论焊接钢管刚性接口弹性管道系统，或者柔性管道系统，在埋地正常敷设受力情况下，没有什么区别 $q=N$ ；

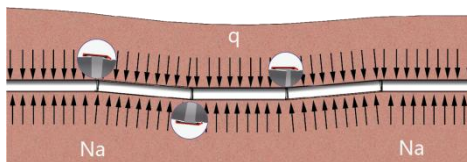


焊接埋地管实际状态

增加安全度
2-6倍

分析:

1、焊接钢管刚性接口弹性管道系统，管占系统造价90%的权重，壁厚影响很大；
2、当地基下沉后 $Na \geq N=q$, 产生荷载管道应力转移，**集中力 Na 、 M_{max} 、 Q_{max}** 引起管道破坏是不可预见的破坏力，例如塌陷区20米增大10倍，管壁成几倍增加，**增加安全度是增加造价的重要因素；**



柔性埋地管实际状态

安全系数
管道1.25

分析:

1、沟槽柔性钢管连接管道系统，管接头占系统造价10%的权重，影响很小；
2、当地基下沉后 $Na=N=q$, 不产生荷载管道应力转移，**当不产生 Na 、 M_{max} 、 Q_{max}** ，不引起管道破坏，力是可控制的，**塌陷不受影响；**

验证过程-极限验证

压路机反复压碾：

26T，振动频率33Hz，覆土深度1.2米
弱振整平，加强振动反复碾压
振动力50T以上，碾压125次
打压2.6MPa 保压测试无渗漏
碾压两小时125次，再次无问题

试验结果：

碾压250次，下沉量为0.5m
打压2.6Mpa，保压测试无渗漏



回填土掩埋一年防腐验证



验证结果：

抗震、抗压、抗沉降

满足极限过载强度要求，安全可靠

核心优势

防腐好

寿命长

(解决焊接口防腐难题)

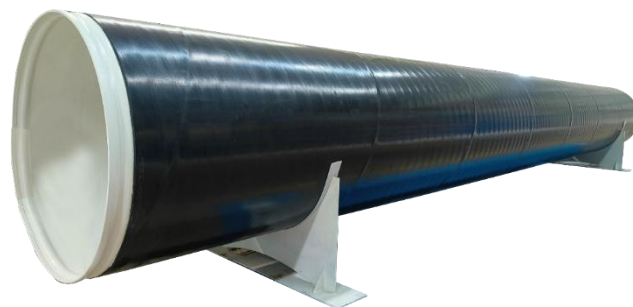


山东省产品质量检验研究院
Shandong Institute for Product Quality Inspection
检验检测报告 (续页)

№: NZ0500624-2023

序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	备注
1	乙酸盐雾试验 (8005)	/	/	试验时间1200小时, 试验后50% 样品均未发现腐蚀现象。	/
备注 /					
以下空白					

山东省产品质量检验研究院检测报告
防腐蚀试验--乙酸盐雾1200小时



钢管通过采用外3PE, 内热熔环氧粉末的防腐方式。
此种防腐方式是目前国际先进防腐方式, 在盐碱地等复杂地质条件下也可以保证他的防腐效果



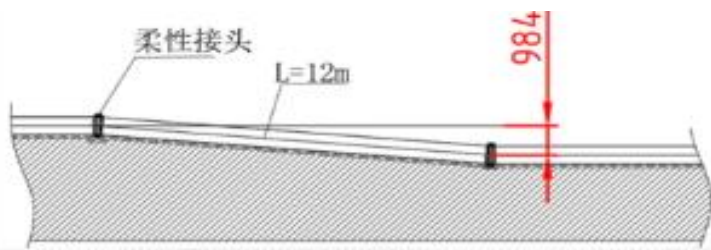
通过对螺栓螺母等易腐蚀配件采用**电镀锌+电泳漆+防腐胶+防腐盒**四层防腐方式, 保证埋地钢管在盐碱地等地质条件下的防腐效果

核心优势

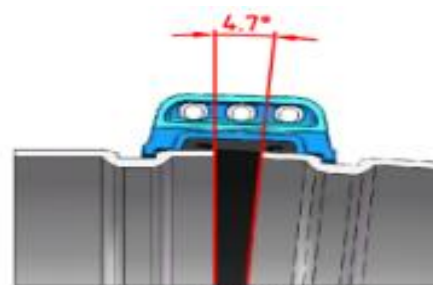
柔性好

应用广

(大转角、大伸缩量设计)



单个接头轴向伸缩量为50mm, 最大转角 4.7° , 12米钢管最大沉降量可达到984mm



接头结构大样图



核心优势

施工快

效益高

(安装用时仅为焊接用时的1/5)

施工便捷：应用设备少

安装快：效率比焊接连接提高4倍

安装简单：普工即可完成安装

施工安全：不焊接、无需探伤

在环境恶劣、高寒、高海拔地区有更好的适用能力



以汕头X项目为例

DN1000的钢管，采用焊接一天最多焊接**两个口**，沟槽连接一天可以安装**12个口（144米）**，可以显著缩短施工工期；

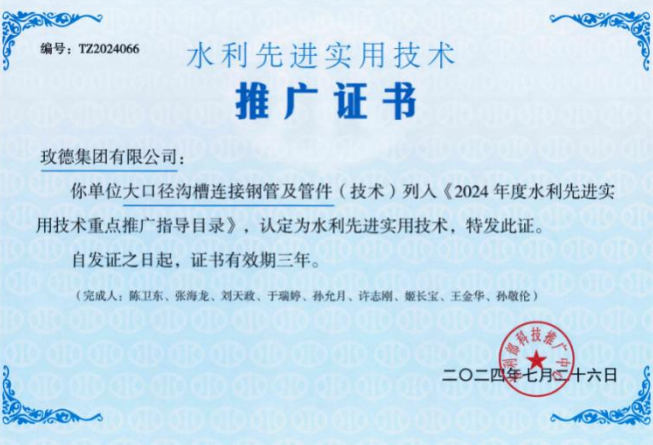
通过项目施工方的核算，沟槽连接成本比焊接成本总体**低0.45%**；

鉴定与推广-水利部鉴定

水利部水工金属结构质量检验检测中心检测报告
报告编号: TXJ20231233 共3页 第1页

产品名称	大口径沟槽式连接钢管及管件	型号规格	DN2000
产品状态	厂内检测完成, 自检合格。	取样方式	商定样品
工程名称	桥涵		
委托单位名称	玖德集团有限公司		
委托单位地址	山东省济南市平阴县玫瑰镇玫瑰街1号		
制造厂名称	玖德集团有限公司		
检测地点	玖德集团有限公司厂内	检测日期	2023.7.14
生产数量	—	检测数量	1
产品编号	桥涵-14		
检测依据	SL 182-2012《水工金属结构制造安装质量检验规程》		
判定依据	(1) SL 432-2008《水利工程压力钢管制造安装及验收规范》 (2) QMD103411-2023《沟槽管接头、沟槽管件》		
检测结果	依据合同、设计文件、检测依据, 判定依据对大口径沟槽式连接钢管及管件成型设备(编号: 样品-14, 型号规格: DN2000)进行质量检测, 检测结果如下: 1. 样品检查: 共检查6项, 合格6项, 不合格0项; 2. 样品制造质量: 共检测10项, 合格10项, 不合格0项; 3. 样品水压试验: 合格。		
备注	—		

编写: 孙敬伦 审核: 孙敬伦 批准: 孙敬伦



8

国际发明

5

新型专利

水利部鉴定: 压槽技术-世界领先水平
压槽设备突破技术封锁, 填补国内空白。

该产品研制单位对核心关键技术拥有完全自主知识产权, 具备相应的产品质量标准体系、生产设施和规模化生产条件; 该产品经第三方检测, 质量符合有关标准要求。

该产品已在吉林四平再生水供水工程、济南市平阴供水工程等项目成功应用, 取得了良好的经济和社会效益, 推广应用前景广阔。

鉴定委员会认为该产品加工技术与能力达到国际领先水平, 产品达到国际先进水平, 同意通过水利部新产品鉴定。

2023年9月13日大口径管道沟槽连接技术经水利部专家鉴定:
产品国际先进, 推广价值巨大, 列入水利部产品推广目录

鉴定与推广-团体标准

中国水利水电勘测设计协会文件

中水协秘〔2024〕12号

关于制定《混凝土坝微震监测技术规程》 等7项团体标准的通知

各有关单位：

中国水利水电勘测设计协会（以下简称“中水勘协”）有关会员单位积极申报团体标准的编制工作，中水勘协技术标准工作委员会组织专家对2024年第一批次（总第九批）9项团体标准的立项申请及其相关材料进行了评审。经研究，2024年1月启动《混凝土坝微震监测技术规程》等7项团体标准的制定工作，主编、参编单位见附件一。

请各会员单位大力支持主编、参编单位的标准制定工作，同时积极申报中水勘协的团体标准（申报表见附件二），共同促进水利水电规划、勘测、设计等相关技术标准的技术进步。

联系人：黄颖璐

联系电话：010-63206360 16619919775

电子邮箱：huangyinglu@giwp.org.cn

通信地址：北京市西城区六铺炕北小街1号

邮编：100120

附件：1. 标准名称及主编、主要参编单位表

2. 中国水利水电勘测设计协会团体标准申报表



序号	标准名称	主编单位	主要参编单位
5	水利水电工程钢管沟槽式连接 技术导则	水利部水利水电规划设计总院	山东省水利勘测设计院有限公司 中水珠江规划勘测设计有限公司 玫德集团有限公司 济南玛钢钢管制造有限公司

典型应用案例



广东汕头X工程
DN1000管线



甘肃XX电灌泵站
DN1000法兰连接更换为柔性连接



静宁XXX灌区项目
DN800管线



吉林省XX管廊供水管线
DN800 柔性沟槽连接慢转弯



济南城乡供水项目
DN800螺旋钢管 国内首个埋地沟槽连接案例



临沂XX老旧管网改造项目
DN400TPEP钢管狭小空间安装

用户反馈

用户使用报告

填表日期：2022 年 07 月 26 日

用户使用单位	有限公司
用户联系地址	吉林省四平市
用户联系电话	
产品提供单位	玖德集团有限公司
产品名称	1、内外环氧树脂涂层钢管：DN500、DN700、DN800； 2、沟槽连接卡箍产品：1G 508、1G 711、1G 813；
产品使用数量	1、采用沟槽连接的内外环氧树脂钢管总长度为：17.4km 其中：DN500 4.8 km、DN700 1.5 km、DN800 4.2 km 3、沟槽式卡箍产品：总使用 1750 套 其中：1G 508 800 套 1G 711 250 套 1G 813 700 套
产品使用简介：	我司于 2021 年 5 月~21 年 12 月安装使用了 DN500、DN700、DN800 的大口径沟槽连接钢管，包含了 3 个规格的钢管、3 个规格 2 种结构的卡箍产品，产品安装过程高效且顺利，管线打压测试合格。
用户评价及建议：	我在吉林四平项目中，使用玖德集团有限公司的大口径沟槽连接钢管与传统法兰和焊接相比，优势为： (1) 安装简易快速：DN800 安装是传统焊接用时的 1/4，且仅需普通工人，极大提高了施工效率； (2) 实现钢管的柔性连接：采用了沟槽卡箍连接，实现了管线的大弯角的连接，且无需使用弯头、伸缩节等补偿产品； (3) 解决了焊接钢管内防腐不到位的难题：接口采用沟槽连接，安装完成后对接头部位的防腐，解决了国内大口径钢管接口的防腐难题。
使用单位：	有限公司
日期：	2022 年 07 月 26 日

用户使用报告

填表日期：2023 年 7 月 29 日

单位名称	泰安市泰山灌淤有限公司
联系地址	山东省泰安市泰山区凤台路 3 号
联系电话	15269845786
产品名称及用量	1、采用沟槽连接的 TPEP 钢管总长度为：3.16km 其中：DN600 管线长为 1.26km、DN800 管线长为 1.6km； 2、沟槽式卡箍产品： 其中：LKNG 630 105 套 LKNG 820 206 套
销售单位	玖德集团有限公司
使用过程简介	1、安装高效：以 DN600 为例，沟槽连接比焊接安装效率高 5 倍，满足项目时限要求； 2、接口质量容易控制：沟槽连接只需要目测确认接头紧固即可； 3、每个连接处都是活接头：可以组合大弯角，节省了弯头；可在不平坦的表面上安装；
对产品、性能、质量、外观、服务等的评价	1、产品供应及时，每圈卡箍单人可轻松抱起，且不需要专门的焊工，只需要普通工人即可； 2、安装过程中效率高，无明显异常情况，安装顺利； 3、产品性能有保障，分阶段打压均是一次性合格； 4、保障服务很好，安装过程全程跟踪，并及时提供各种相关工具和装置，及时保障了施工顺利进行。
对该产品下一步如何改善提出的意见和建议	无



吉林省XX管廊供水管线用户使用报告

济南xx埋地输水项目 用户使用报告

济南xx埋地输水项目 采访视频

未来展望

2035年，我全国将基本形成国家水网总体格局，未来10年，将会有一大批的水利/水务工程要开工建设。

沟槽连接技术将会在长输管道中发挥“保安全、寿命长、应用广、效益高”的技术优势 与各位同仁共同绘就祖国“水利兴、水网强”的美好画卷！