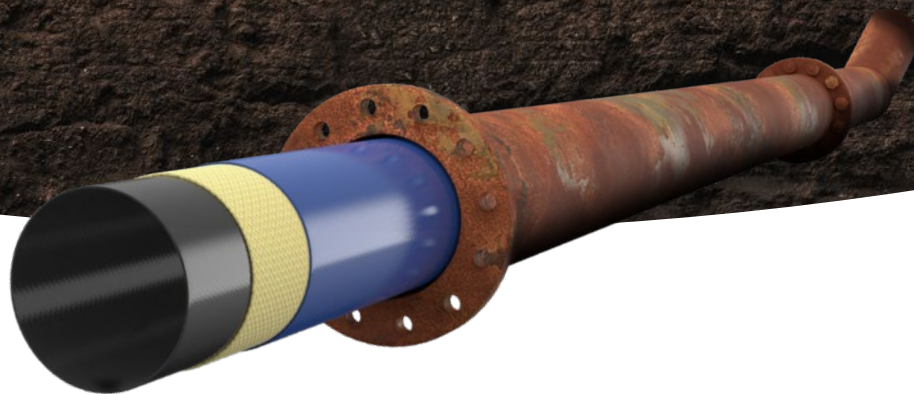


PRIMUS LINE

The prime solution for pipes.



给排水



天然气



石油



工业



Primus Line® –普莱姆斯 压力管道非开挖柔性修复技术

- ✓ 饮用水管道
- ✓ 消防给水管道
- ✓ 工业水管道
- ✓ 海水管道
- ✓ 污水废水管道

德国设计、
研发和制造

PRIMUS LINE® 水管道

特性

外层: 耐磨型聚乙烯

芳纶纤维增强层:
无缝编织结构层 (单层或双层)

内层: 改良型聚乙烯

法兰形式或焊接形式专用接头

工厂标准产品

最适用的环境

管道经常需要穿过那些人力难以到达的区域。对老化管道快速便捷地修复可能会遇到地形上、经济上、建筑物或环境保护区等方面的限制或障碍。

Primus Line® 能够轻松克服这些障碍, 且特别适用于以下区域的管道修复:

管道公称直径在 DN
150 和 DN 500 之间

原管道

小型基坑

起始工作坑

自然保护区

最高穿插速度可达
10 m/min

应用

使管道修复变得简单

Primus Line® 是一种针对输送介质为水、天然气或石油的压力管道进行非开挖修复的创新型管道系统。该系统借助高压柔性管道和专门设计的接头连接而成。

Primus Line® 管道系统适用于各种供水系统, 并且在多个国家已获得饮用水认证证书。

凭借光滑内表面带来的理想流量性能参数, 以及专为高、中、低压需求设计的优化系统, Primus Line® 成为老旧管道修复的经济型方案。因此, 水司及管网运行部门可对管网资产稳定运行和持续投资优化中获益。

✓ 节省时间和金钱!

- 管道穿插速度最高可达每分钟10米
- 单次穿插修复距离最远可达2500米
- 施工周期短, 最大程度降低停水时间
- 施工队前期机械设备投入少

✓ 简化工程过程!

- 管道穿插可以连续通过多个不大于45度的转弯
- 能够补偿原管道因热膨胀或地震运动引起的变形
- 芳纶纤维无缝编织结构层, 灵活柔软

✓ 保护周边环境和社区!

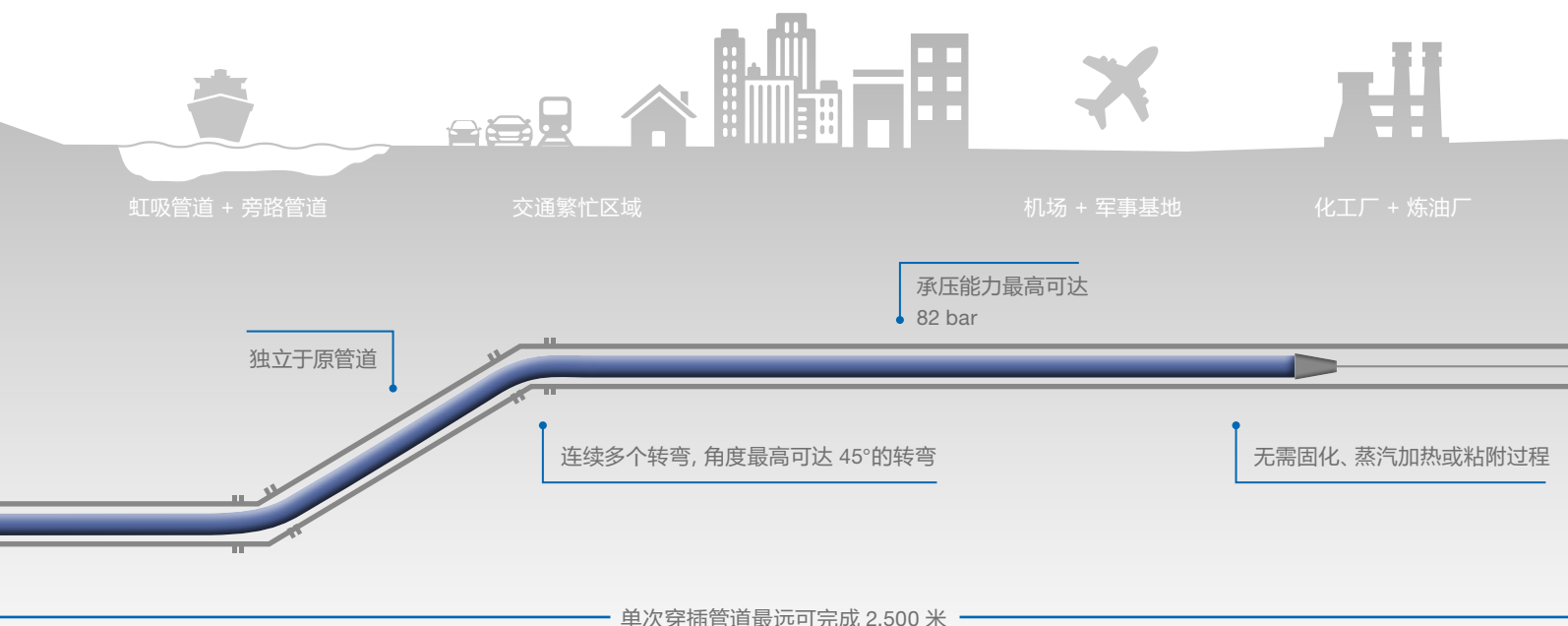
- 安装现场占地面积小
- 工作基坑小, 路面开挖少
- 常规机械设备需求, 特殊设备少
- 道路交通影响范围小
- 对周边居民生活影响很小

✓ 提升管道承压性能!

- 爆破压力最高可达 206 bar
- 工作压力最高可达 82 bar
- 承压能力独立于原管道

✓ 延长服务年限!

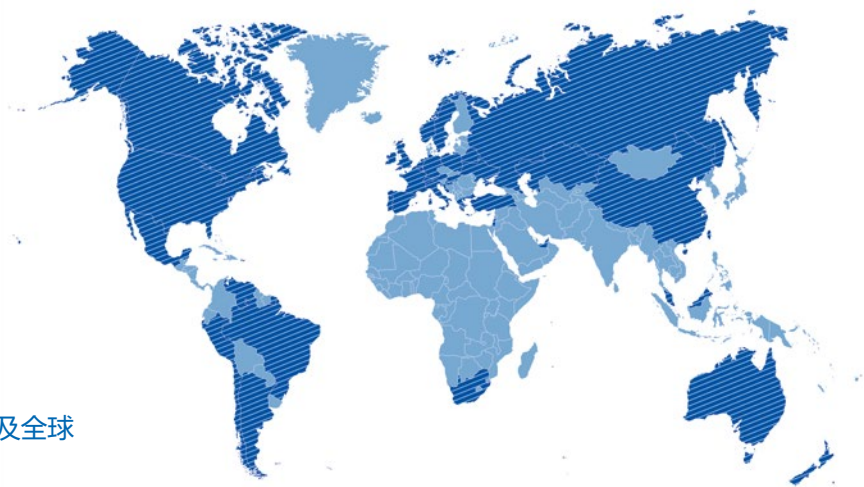
- 制造过程中和发货前 100% 的质量控制
- 无需固化、蒸汽加热或粘附过程
- 安装期间不受天气影响
- 保证使用寿命50年以上



公司总部位于德国

在北美、澳洲和中国均设立子公司

在全球范围内拥有众多施工合作伙伴



Primus Line 应用遍及全球

世界范围内广泛使用

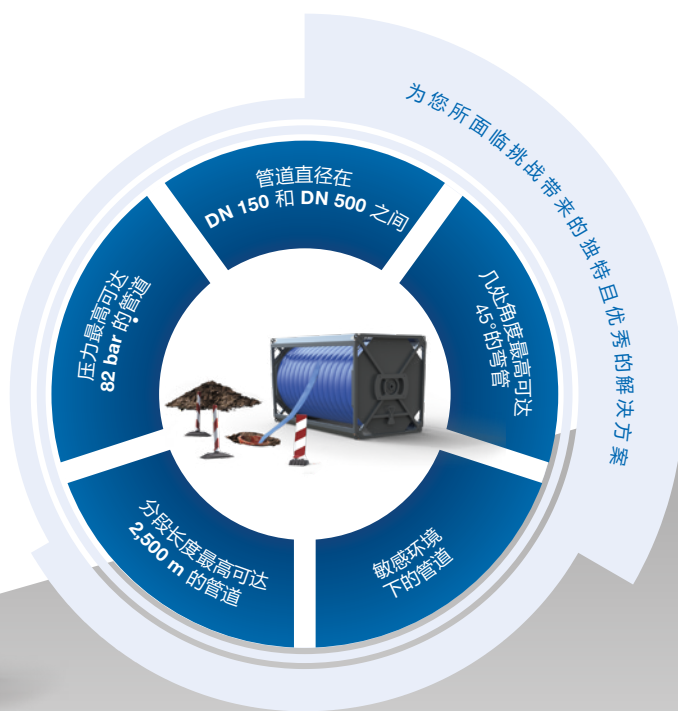
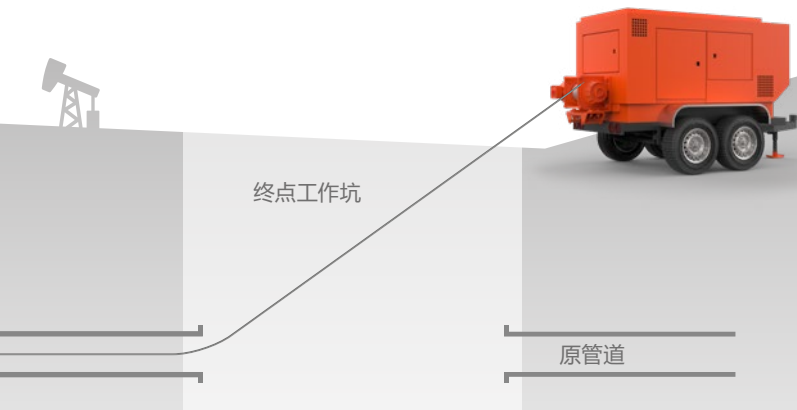
依赖于成熟应用经验！

瑞林格集团一直在德国工程施工业内精耕细作长达55年之久，旗下的普莱姆斯管道公司在全球雇员多达400人，凭借非开挖管道修复专业上拥有15年以上的经验积累，和遍及全球40多个国家的成功应用案例，普莱姆斯柔性管道系统已成为世界领先的压力管道非开挖修复技术。

普莱姆斯管道公司的生产基地设立在德国卡姆。

普莱姆斯在澳大利亚、中国、加拿大和美国都设立了全资子公司，协同全球的合作伙伴，保证了工程的快速反应和成功应用。

绞车拖拉柔性管道穿过原管道



PRIMUS LINE® 的适用性

目前，Primus Line® 更适用于对安装在敏感或严苛环境下、管径在 DN 150 和 DN 500 之间、带有多处弯管、且管道分段在 300 到 2,500 米之间的受损压力管道进行快速而可靠的修复，效果强于世界上任何其他施工工艺。

应用案例

桥梁下 DN 400 供水主管更新修复

中国昆明

工作压力: 3公斤

1个施工段

穿越多个45°弯头

Primus Line® 系统: DN 400 PN 10



10 KM 长距离混凝土供水主管修复

西班牙雷奥辛

工作压力: 7 公斤

总长度: 10,345 m

20 个施工段

Primus Line® 系统:

DN 250 PN 15 和 DN 200 PN 18



狭窄路段 DN450 污水提升主管修复

中国香港

工作压力: 3公斤 总长度: 360 m

1个施工段

穿越多个22.5°弯头和45°弯头

Primus Line® 系统: DN 450 PN 16



铁轨下的供水主管保障性修复

澳大利亚彭斯赫斯特

主管管径: DN 225 和 DN 300

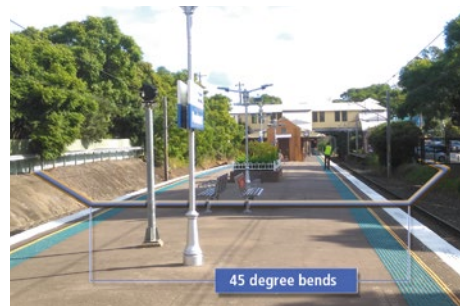
工作压力: 10 公斤

总长度: 47 m DN 200, 和 77 m DN 300

2个施工段, 穿越4个45°弯头

Primus Line® 系统:

DN 200 PN 40 和 DN 300 PN 25



闹市区 DN400 饮用水主管修复

中国澳门

工作压力: 6 公斤

1个施工段

穿越8个弯头

Primus Line® 系统: DN 400 PN 18



DN500 冷水机循环水管道修复

马来西亚布城

工作压力: 16 公斤

总长度: 100 m

2个施工分段

分别穿越一个45°弯头

Primus Line® 系统: DN 500 PN 16



河底直角管廊 DN600 饮用水主管修复

比利时安特卫普

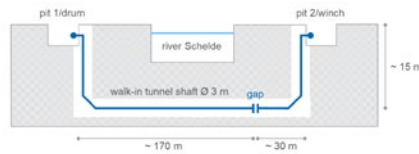
工作压力: 6 公斤

总长度: 225 m

1个施工段

穿越 2个90°弯头和4个45°弯头

Primus Line® 系统: DN 500 PN 16



大桥附挂 DN300 供水主管修复

越南云顿岛

工作压力: 6 公斤

总长度: 840 m

3个施工段

410m, 170m 和 270米

Primus Line® 系统: DN 300 PN 12



43.5公斤的高压系统供水主管修复

意大利皮埃蒙特

主管管径: DN250

工作压力: 43.5公斤

总长度: 750 m

Primus Line® 系统: DN 250 PN 56



德国总部:

Rädlinger primus line GmbH

Kammerdorfer Straße 16

93413 卡姆, 德国

中国子公司:

上海市静安区南京西路1788号9楼929室

电话: +49 9971-80 88-0

传真: +49 9971-80 88-9999

电话: +86 21 22310472

info@primusline.com

www.primusline.com

邮箱: info@primusline.com



PRIMUS LINE

The prime solution for pipes.



Water



Gas



Oil



Industry



Primus Line® – Flexible technology for the trenchless rehabilitation of pressure pipes

- ✓ Potable water
- ✓ Firefighting water
- ✓ Industrial water
- ✓ Sea water
- ✓ Waste water

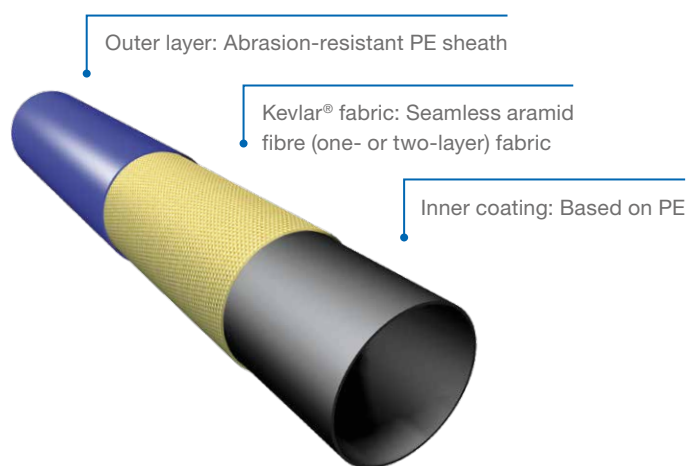
Designed
developed and
made in Germany

JR
RAEDLINGER GROUP



PRIMUS LINE® WATER

FEATURES



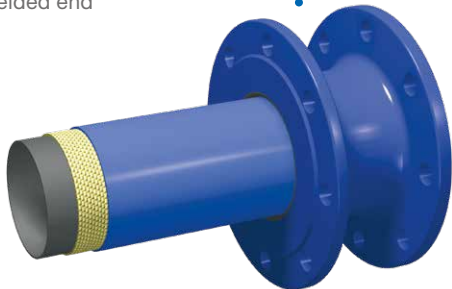
APPLICATION

Pipeline rehabilitation made easy

Primus Line® is an innovative technology for the trenchless rehabilitation of pressure pipelines for different media such as water, gas and oil. The process is based on a flexible high-pressure pipe and a connection technology developed specifically for this system.

Primus Line® is suitable for the transportation of various liquids in the field of water and holds drinking water approvals in numerous countries.

The ideal flow characteristics caused by an extremely smooth inner coating and the optimised systems for high-, medium- and low-pressure requirements make Primus Line® an economical solution for the rehabilitation of ageing pipelines. Thus, water authorities and network operators benefit from reliable operation and a sustainable investment in their fixed assets.

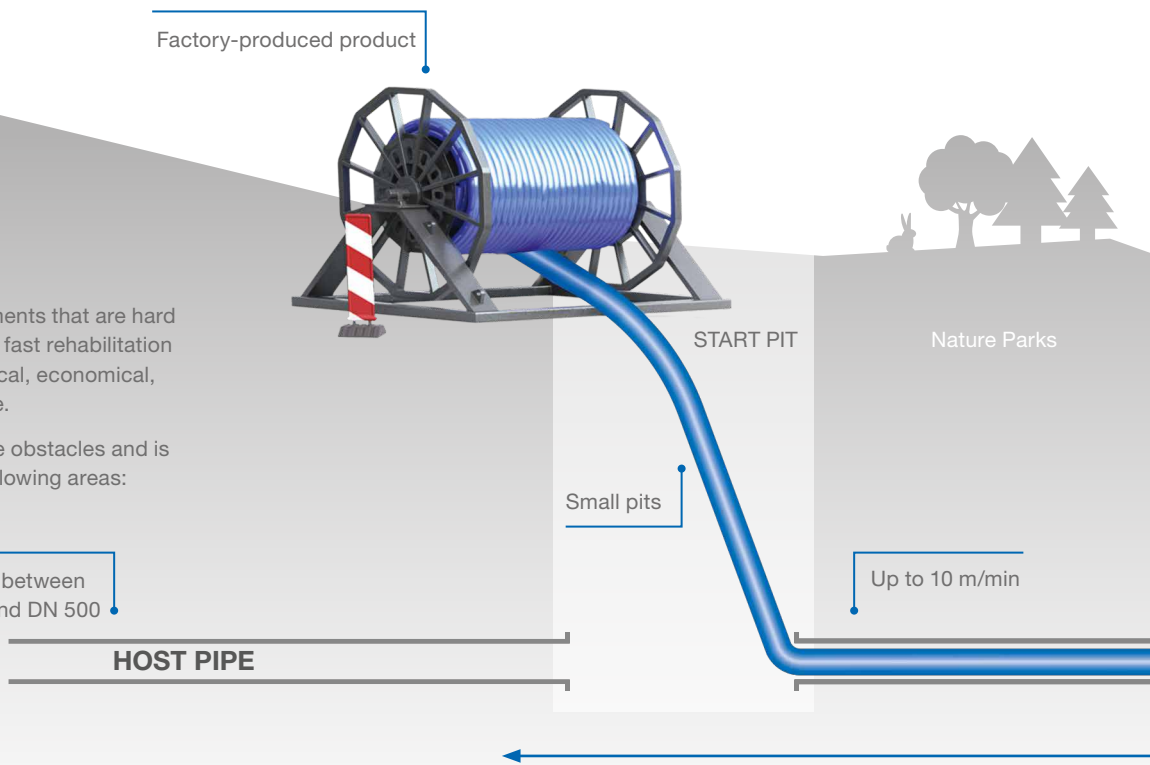


Primus Line connector with flange or welded end

MOST SUITED ENVIRONMENTS

Pipelines often run through environments that are hard to access. Obstacles to an easy and fast rehabilitation of ageing pipes can be of geographical, economical, architectural or environmental nature.

Primus Line® easily overcomes those obstacles and is uniquely suited for projects in the following areas:



Diameter between
DN 150 and DN 500

HOST PIPE

START PIT

Nature Parks

Small pits

Up to 10 m/min



Save time and money!

- Installation speeds of up to 10 metres per minute
- Up to 2,500 metres per pull
- Quick re-commissioning for minimal time of service interruption
- Low pre-investment for installers



Simplify the engineering process!

- Installation through multiple bends of up to 45°
- Withstands thermal expansion of the host pipe and seismic movement
- Fully flexible seamlessly woven Kevlar® fabric



Protect the environment and the neighbourhood!

- Minor installation footprint
- Small pits and reduction of road work
- Reduced use of machinery
- Decreased impact on traffic
- Minimal disturbance of daily life around



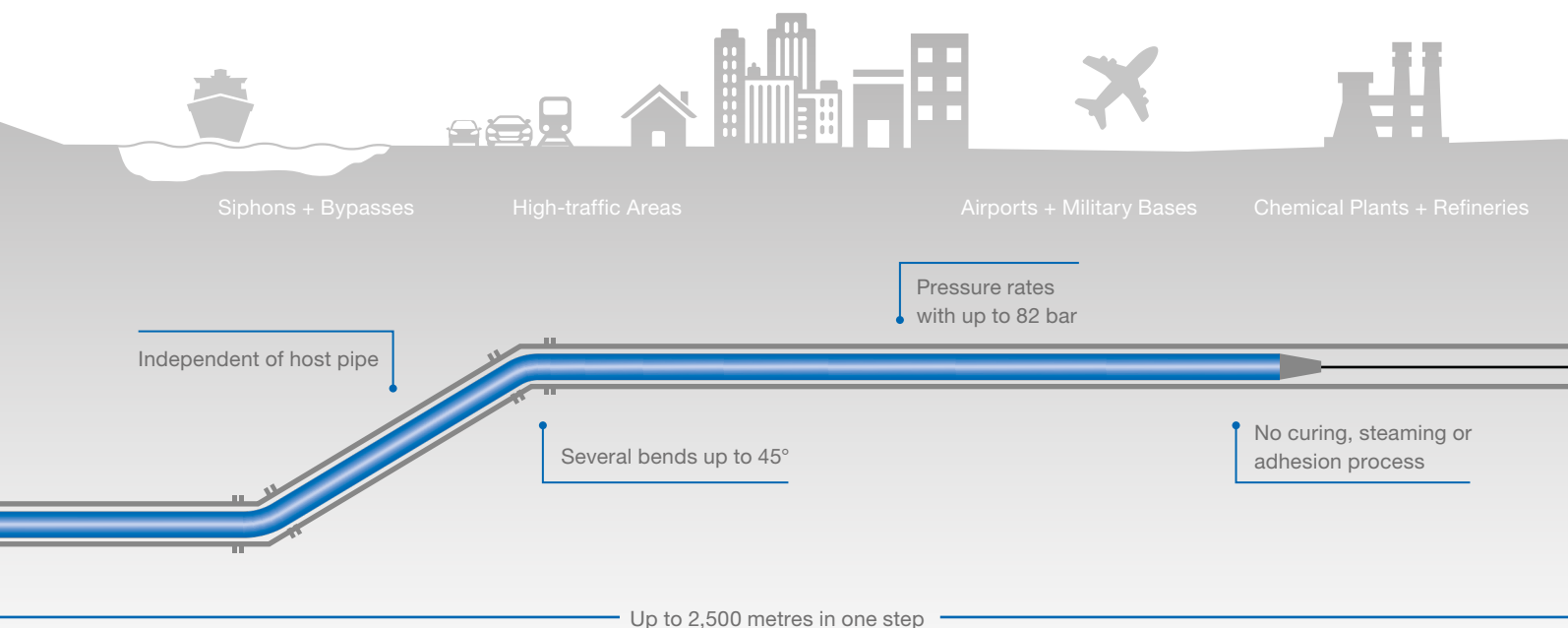
Increase your pressure rates!

- Burst pressure rates up to 206 bar
- Operating pressure up to 82 bar
- Independent of host pipe



Extend the service life!

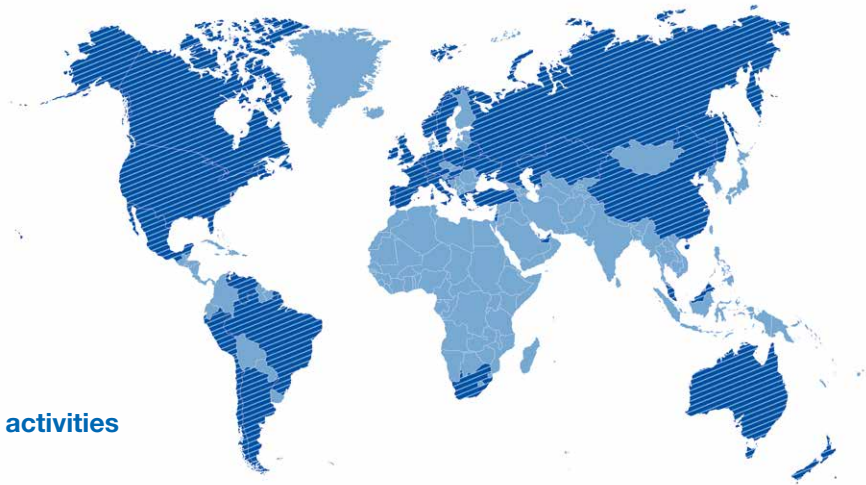
- 100% quality control during the manufacturing process and before shipping
- No curing, steaming or adhesion process
- Independent of weather conditions during installation
- 50+-year lifetime



Headquarters in
Germany

Branch offices in the
USA and in Australia

Installation Partners
worldwide



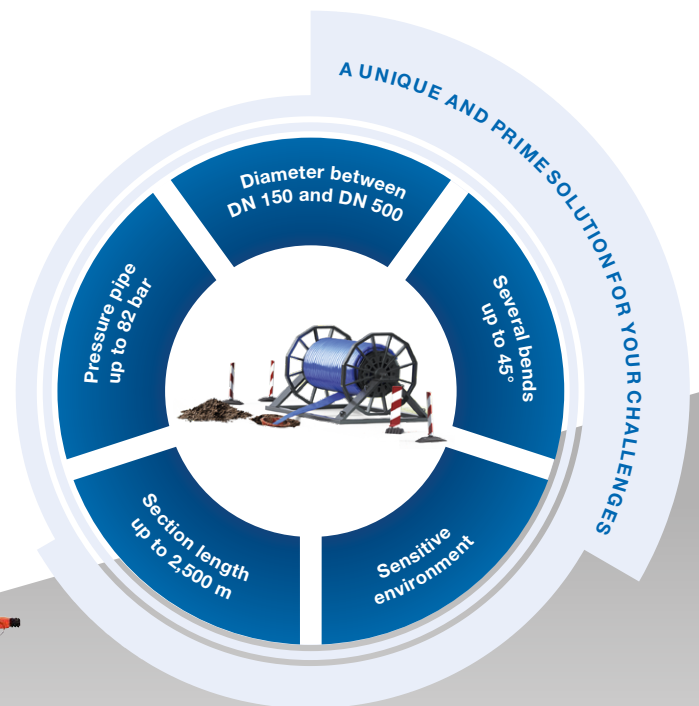
Global Primus Line activities

APPLIED WORLDWIDE

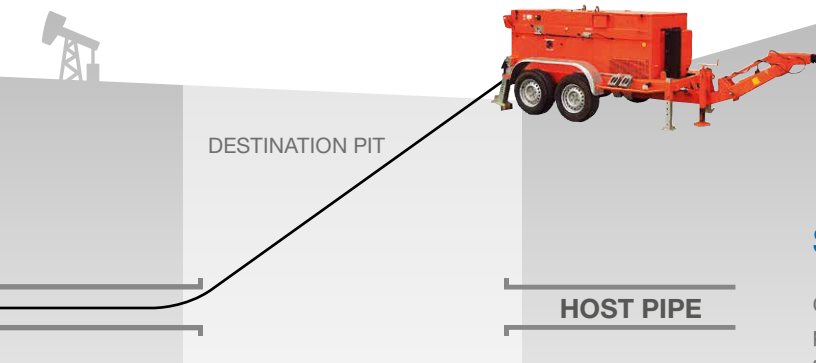
Rely on experience!

For more than 55 years, the Rädlinger Group with 1,800 employees has already been active in the construction industry. Also part of this strong group is Rädlinger primus line GmbH. With more than 15 years of experience in trenchless pipeline rehabilitation and projects in more than 40 countries, Primus Line® belongs to the leading technologies in the field of trenchless pressure pipe rehabilitation in the world.

Primus Line relies on Germany as production site. A global partner network and own branches in the USA and Australia grant a fast and uncomplicated project handling on site.



Liner winched into
existing host pipe



SUITABILITY OF PRIMUS LINE®

Currently Primus Line® is more suitable to rehabilitate damaged pressure pipes between DN 150 and DN 500 in diameter with several bends and for installation sections between 300 metres and 2,500 metres in a sensitive or difficult environment quickly and reliably than any other existing system in the world.

REFERENCES

FJORD CROSSING WITH A LENGTH OF 1,240 M

Flensburg, Germany

Rehabilitation of inverted siphon

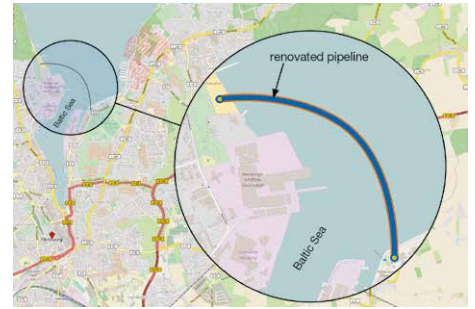
DN 300 PE 80 PN 10

Operating pressure: 10 bar

Total length: 1,240 m

Installed in one section

Primus Line® system: DN 250 PN 15



ASBESTOS CEMENT WATER MAIN REHABILITATION, 10 KM

Reocín, Spain

Operating pressure: 7 bar

Total length: 10,345 m

Installed in 20 sections

Primus Line® system:

DN 250 PN 15 and DN 200 PN 18



ASBESTOS CEMENT WATER MAIN, 1.5 KM IN 53 HOURS

Izmir, Turkey

DN 500 potable water main

Operating pressure: 10 bar

Total length: 1,500 m

Installed in two sections with 600 m and 900 m

Primus Line® system: DN 500 PN 16



CRITICAL RAILWAY CROSSING WITH FOUR 45° BENDS

Penshurst, Australia

Rehabilitation of a cement lined cast iron pipe DN 225 and DN 300

Operating pressure: 10 bar

Total length: DN 200: 47 m, DN 300: 77 m

Primus Line® system:

DN 200 PN 40, DN 300 PN 25



CORRODED SEWER RISING MAIN WITH MULTIPLE 45° BENDS

Lake Windermere, United Kingdom

Ductile iron DN 300 sewer rising main

Operating pressure: 2 bar

Total length: 771 m

Installed in one section

Primus Line® system: DN 300 PN 12



• PRESSURE UPGRADE ON AN EXISTING PVC PIPE CLASS 9 TO 16 BAR

Lismore, Australia

DN 225 potable water main

Total length: 460 m

Multiple bends of up to 15°

Installed in two sections with 170 m and 290 m

Primus Line® system: DN 203 PN 35



• REHABILITATION OF A PVC WATER MAIN THROUGH EXISTING MANHOLES

Sørum, Norway

Potable water pipe DN 150

Operating pressure: 10 bar

Total length: 165 m

One horizontal bend of 22°

Primus Line® system: DN 150 PN 25



• RENEWAL OF A STEEL WATER MAIN ACCOMMODATING DILATATION

Passau, Germany

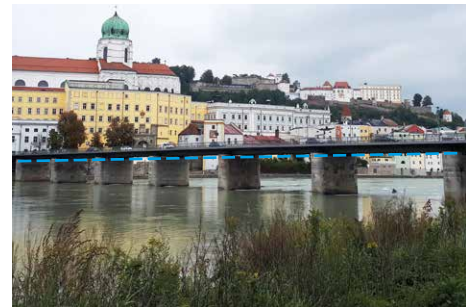
Preventive maintenance of a DN 400 PN

16 steel water main installed in a bridge

Operating pressure: 6 bar

Total length: 210 m

Primus Line® system: DN 400 PN 18



• HIGH PRESSURE WATER MAIN WITH 43.5 BAR OPERATING PRESSURE

Piemont, Italy

Renovation of a DN 250 potable water steel pipeline

Total length: 750 m

Primus Line® system: DN 250 PN 56



PRIMUS LINE
The prime solution for pipes.



Rädlinger primus line GmbH
Kammerdorfer Straße 16
93413 Cham · Germany

Phone: +49 9971-8088-0
Fax: +49 9971-8088-9999

info@primusline.com
www.primusline.com

案例 1：澳门自来水成功使用普莱姆斯管道技术

Original PRIMUSLINE 德国普莱姆斯管道

PRIMUS  **LINE**

The prime solution for pipes.

Rädlinger Primus Line GmbH



澳门自来水成功运用普莱姆斯管道技术

案例
分享



项目地点：澳门闹市区

业主单位：澳门自来水

施工时间：2019.9

澳门自来水一直致力提供安全稳定及优质的供水服务，并且持续投放大量资源来降低管网漏损率，过去一直规划将石棉水泥管及镀锌钢管逐步更换成较耐用的球墨铸铁管或不锈钢管。近期，澳门自来水试用Primusline非开挖修复“内套管技术”，成功地修复繁忙道路下面旧管道，将工程对道路、居民用户带来的影响减至最低。



No.1 技术方案和培训

Primusline普莱姆斯柔性内衬管材由德国设计及生产。修复工序主要分两部分：首先在不影响交通的位置，于旧管道两端分别开挖小型施工井，并对旧管内壁进行CCTV检测和预处理；其次，穿管时将钢绳贯穿旧管两端，通过拉头把比原水管小一级的内衬管由一个施工井拉至另一端施工井，安装末端专用接头并打压测试成功后，原有管道得到修复并形成双重保护。

穿管修复工程先后经过多重准备工作，澳门自来水开展前期资料搜集准备工作并投入大量时间对方案研究探讨，Primusline也委派德国专家和技术代表来澳沟通指导及实操培训。



No.2 成功修复三处旧管道

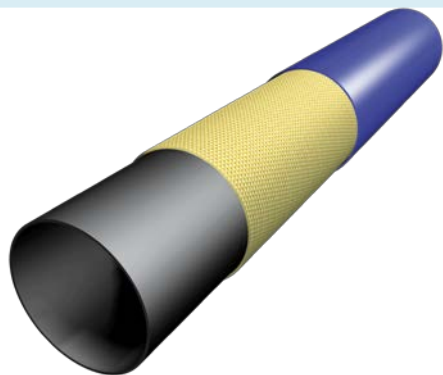
运用成功与否取决于选点具备的条件，前期要先探井开挖、切断一段旧管并利用摄像头设备评估管内状况，以确定可以应用非开挖内套管方案。经过半年探测评估及排除多项因素后，确定于渡船街（近柯利维喇街）、南湾大马路（近兵营斜巷）及镜湖马路（近连胜街）的三段管道修复工程可采用内套管技术。其中位于渡船街及南湾大马路两处过街管道采用Primusline柔性管道已于今年9月成功修复，镜湖马路过街穿越管也在近期修复成功。





No.3 技术优势

Primusline柔性内套管技术对比传统开挖工法，其优点包括：不阻交通、耐用稳固、适用性高及水质安全。由于施工不需要大面积开挖路面，特别适合交通流量高的路段，即使在繁忙时段或区域也能把对交通的影响减至最低。柔性管的中间结构层是凯夫拉纤维无缝编织而成，保证产品出厂设计寿命长达50年，经久耐用。管材的设计标准符合国际标准ISO 11295，适用于老旧管道包括钢管、石棉水泥管等管材的非开挖修复。



No.4 反馈积极值得推广

Primusline柔性管非开挖修复技术已在欧洲、美国、澳洲、新加坡等国家广泛使用，近两年多在香港水务署和渠务署积累二十多项管道修复业绩，用户反馈效果良好，应用技术已相当成熟。未来会分享更多的应用场景中体现出来的柔性管道非开挖修复的优势。



右侧二维码



案例2：香港渠务署DSD成功使用普莱姆斯管道技术

Original PRIMUSLINE德国普莱姆斯管道

PRIMUS  **LINE**

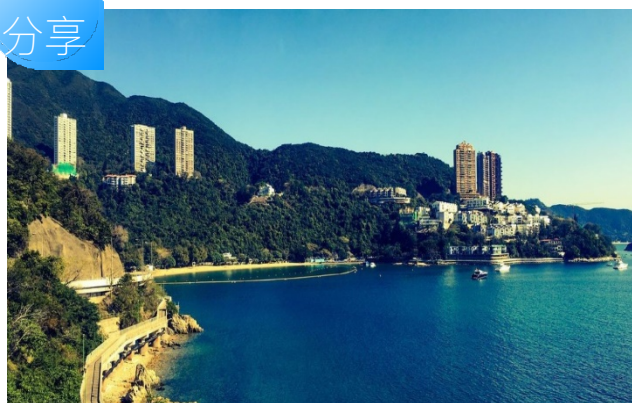
The prime solution for pipes.

Rädlinger Primus Line GmbH



香港渠务署采用普莱姆斯管道技术

案例
分享



项目地点：香港南区深水湾香岛道高尔夫球会附近

业主单位：渠务署DSD

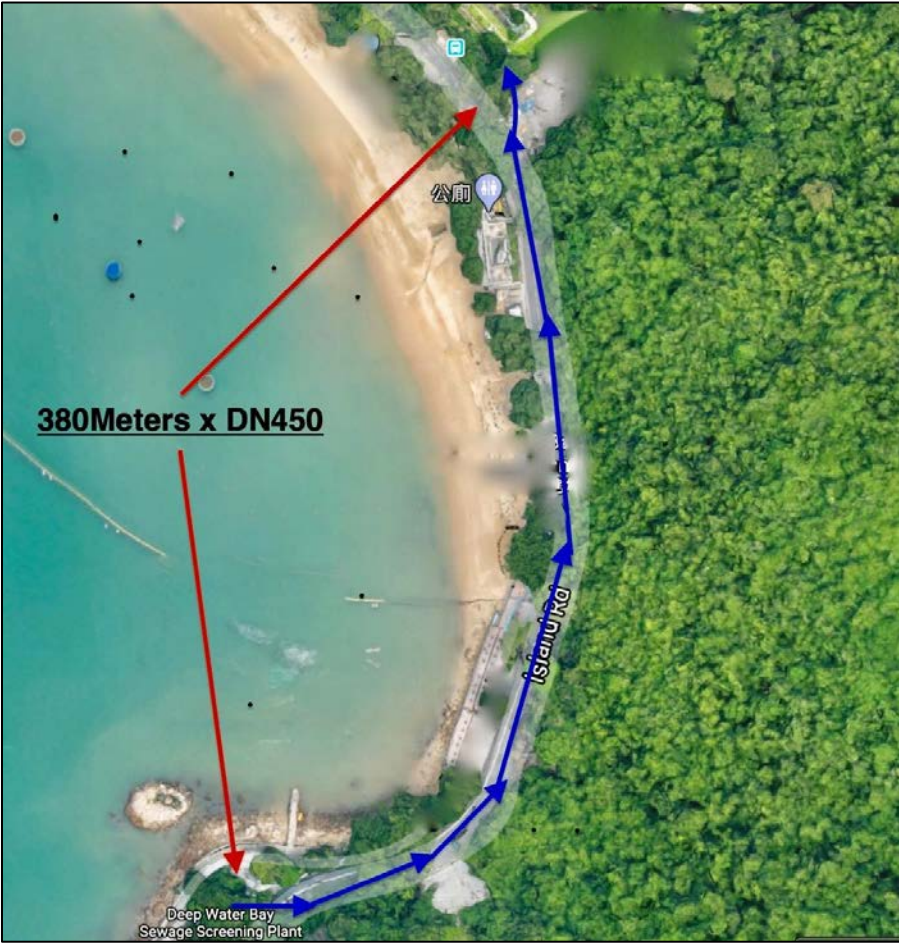
施工时间：2019.12

香港渠务署DSD旨在提供世界一流的废水和雨水排放服务，以促进香港的可持续发展。多年来，渠务署一直以具成本效益和对环境负责的方式改善排水服务，并加强与社区，行业和全球同行的关系。渠务署负责为超过700万香港居民提供废水和雨水排放服务。在开发创新的水管理方法方面，渠务署在中国乃至全世界都享有很高的声誉。

根据渠务署对污水提升系统的要求，内衬管应具备自由穿过最大45度的拐角，并要求承受大于1bar工作压力的能力。

No.1 技术方案

通过考察WSD水务署供水管修复项目的考察以及针对施工工法的技术澄清，渠务署的工程师最终认可PrimusLine®普莱姆斯柔性管用于修复污水提升段破损管道，这项技术是一种创新的压力管道非开挖修复解决方案。与传统的开挖沟槽工艺相比，该工法的特点是紧凑的施工坑和快捷的施工工序，突出体现了在空间和时间都受限的情况下的优势性。柔性管有三层复合结构组成，包括耐磨的PE外层，凯夫拉纤维结构层和PE内层，这种结构可以适用不同的工作压力。PrimusLine®柔性管具有很好的柔韧性和很高的材料强度，能够顺利穿过长距离（大于1公里）的管道中，并能穿越最大至45度的弯头。此外，柔性管的安装不与原主管贴合，并有两端的专用接头固定值，这种形式体现了柔性管的灵活性，并提高了内衬管的抗震性能。



管道参数

输送介质	污水（加压提升段）
主管管径	DN450
主管材质	球墨铸铁管
运行压力	3 Bar
修复长度	380米
弯头情况	五个45度弯头
选型结果	PrimusLine® DN450 PN 16
施工安排	1个施工段一次性修复
安装用时	50个小时（从预处理到恢复基坑）



No.2 施工工艺概述

本项目的施工范围是采用DN450 PN16普莱姆斯柔性内衬管修复一段长度为380米的DN450污水提升主管，该主管敷设在深水湾海岸线香岛道双向单行主干道的下方，还有两个角度突变的下坡弯头，并且临时交通封闭或者改道无法得到交管部门的同意，传统的开挖替换管道是不可行的。

根据污水的输送方向，分别在DSD中间加压泵站设置起点工作坑，和高尔夫球会附近的管道末端设置终点工作坑。首先，主管内窥CCTV初步检查，并获得管道内部状况的信息。其次，采用高压水清洗和刮片清理管道内壁，通过管道预处理去除了主管内的泥砂石和沉积物。再次，穿管前内窥CCTV确认检查，处理后的待修复管道的内壁平整具备安装内衬管条件。最后，采用绞车进行穿管作业，380米管道在3小时内一次完成。

穿管后对柔性内衬管打入压缩空气，将其膨胀成圆形的自支撑形状，然后对管道两端安装专用接头。专用接头适用于法兰连接形式，可以方便的对接阀门等管道附件。修复后的内衬管可以延长管道至少50年的服务时间。



起点工作坑



终点工作坑





No.3 技术优势

Primus Line柔性内套管技术对比传统开挖工法，其优点包括：不阻交通、耐用稳固、适用性高及水质安全。由于施工不需要大面积开挖路面，特别适合交通流量高的路段，即使在繁忙时段或区域也能把对交通的影响减至最低。对比传统的 PE 拖管技术，普莱姆斯柔性管中间结构层由凯夫拉纤维无缝编织增强而成，三层一共 6mm壁厚，所以，柔性管可以适用更高的工作压力、给予更大的过流能力。柔性管的运输采用卷轴包装方式，现场布置面积可控，柔性管不需要额外的热熔工具现场接驳，这都是大大简化了管道安装过程。普莱姆斯管道系统设计和应用符合国际标准ISO11295，可适用于自来水、天然气、石油等介质，在老旧管道预防性修复方面可以发挥更多的作用。

管道末端的专用接头也是普莱姆斯公司的专利产品，其中低压型专用接头适用于10/16bar 以内的工况，它的特点是安装拆卸双向可逆，在安装临时旁通管道或者紧急输水管道时能够开发出特殊应用场景。

低压型专用接头安装可拆卸



案例3：香港水务署WSD成功使用普莱姆斯管道技术

Original PRIMUSLINE德国普莱姆斯管道



The prime solution for pipes.



Rädlinger Primus Line GmbH



香港水务署采用普莱姆斯管道技术

案例
分享



项目地点：香港葵青区呈祥道中华电力公司荔枝角支站附近

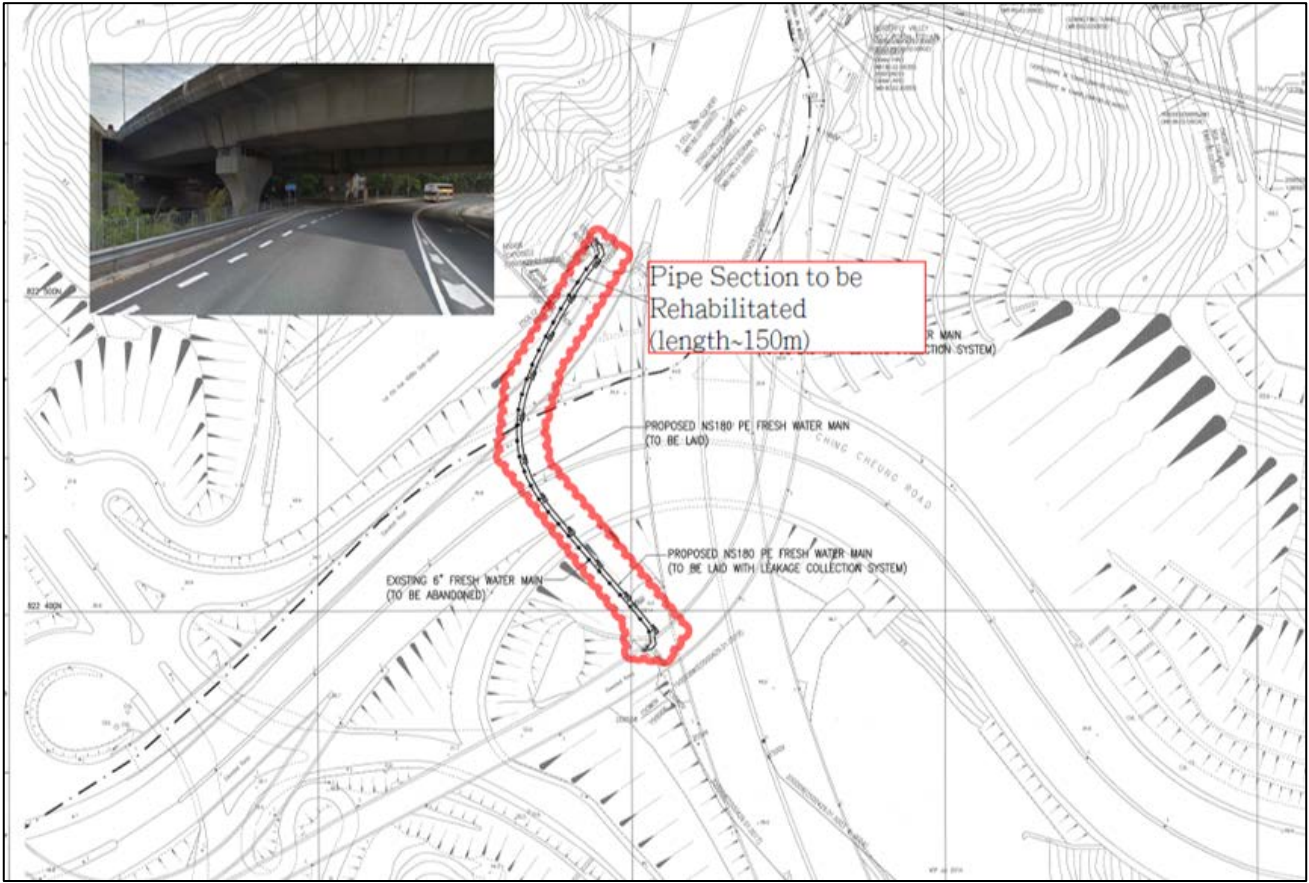
业主单位：水务署WSD

施工时间：2018.11

香港水务署WSD的目标是卓越地满足客户对优质水供给服务的需求。多年来水务署一直以最具成本效益的方式为客户提供可靠、充足的健康饮用水和海水，并充分利用资源和技术来不断改善服务。水务署负责为超过700万香港居民提供优质的水服务，为确保饮用水的供应，针对部分管段采取预防性维护措施，并采用内衬管技术实施管道修复。根据水务署对供水系统的要求，内衬管应具备自由穿过最大45度的拐角，并承受最高8 bar的工作压力的能力。

No.1 技术方案

通过对传统型拖管施工技术对比分析，水务署工程师选择使用PrimusLine®普莱姆斯柔性管修复供水主管，这项技术是一种创新的压力管道非开挖修复解决方案，并且安装工艺紧凑快捷是这种工法的显著特点。柔性管的结构可分为三层，它有一层无缝编织的凯夫拉纤维层作为中间结构层，内外层都是聚乙烯PE。PrimusLine®柔性管具有很好的柔韧性和很高的材料强度，能够穿入长距离的管道中，并能穿越最大至45度的弯头。而且，管道壁厚控制在最小壁厚，这可以有效减小内衬管对于原管过流能力的影响。PrimusLine®内衬管是独立支撑工作的，可自由放置在主管内，不与原管道贴合为一体，这种方式提高了内衬管的抗震性能。



管道参数

输送介质	净水
主管管径	DN150
主管材质	钢管
运行压力	8 Bar
修复长度	150米
弯头情况	多个45度弯头
选型结果	PrimusLine® DN150 PN 25
施工安排	1个施工段一次性修复
安装用时	10个小时（从预处理到恢复基坑）



No.2 施工工艺概述

本项目的施工范围是采用DN150 PN25普莱姆斯柔性内衬管修复一段长度为150米的DN150供水压力钢管。

首先进行CCTV初步检查，并获得管道内部状况的信息。在内窥过程中发现主管内严重锈蚀。其次，采用刮刀和橡胶刮片清理管道内壁，通过管道预处理去除主管内泥砂石，沉积物和锈蚀。再次，进行CCTV穿管确认检查，处理后的待修复管道的内壁平整具备安装内衬管条件。最后，采用绞车进行穿管作业，穿管最大牵引速度为5 米每分钟，整个穿管作业在2小时内完成。穿管后对柔性内衬管打入压缩空气，将其膨胀成圆形的自支撑形状，然后对两端安装专用接头。专用接头适用于法兰连接形式，可以方便的对接阀门等管道附件。修复后的内衬管可以延长管道至少50年的服务时间。



图|现场施工过程



No.3 技术优势

PrimusLine柔性内套管技术对比传统开挖工法，其优点包括：不阻交通、耐用稳固、适用性高及水质安全。由于施工不需要大面积开挖路面，特别适合交通流量高的路段，即使在繁忙时段或区域也能把对交通的影响减至最低。对比传统的PE拖管技术，普莱姆斯柔性管中间结构层由凯夫拉纤维无缝编织增强而成，三层一共6mm壁厚，所以，柔性管可以适用更高的工作压力、给予更大的过流能力。从工作压力角度分析，普莱姆斯管道专业适用于工作压力大于10bar的管道系统。并且，普莱姆斯管道系统设计和应用符合国际标准ISO11295，适用于自来水、天然气、石油等介质，在老旧管道预防性修复方面可以发挥更多的作用。

适用于多种介质



案例4： 澳大利亚成功使用普莱姆斯管道技术

Original PRIMUSLINE德国普莱姆斯管道



The prime solution for pipes.

Rädlinger Primus Line GmbH



亨特水务倒虹吸管道修复

案例
分享



项目地点：澳大利亚新南威尔士州纽卡斯尔市内过河管

业主单位：亨特水务

施工时间：2019.10

亨特水务（Hunter Water Corporation）是一家在澳大利亚新南威尔士州提供饮用水，污水，再生水的国有企业。它于1892年作为亨特区给排水委员会成立，规模仅次于悉尼水务。在该项目之前，悉尼水务已经成功使用普莱姆斯柔性管修复供水主管，这次是在新南威尔士州的扩大推广。

根据本项目的要求，内衬管应具备自由穿过最大45度的拐角，并要求承受大于5bar工作压力的能力。

No.1 技术方案

通过考察悉尼水务供水管修复项目的考察以及针对施工工法的技术澄清，亨特水务最终认可PrimusLine®普莱姆斯柔性管用于修复过河倒虹吸破损污水管，这项技术是一种创新的压力管道非开挖修复解决方案。与传统的开挖沟槽工艺相比，该工法的特点是紧凑的施工坑和快捷的施工工序，突出体现了在空间和时间都受限的情况下的优势性。柔性管有三层复合结构组成，包括耐磨的PE外层，凯夫拉纤维结构层和PE内层，这种结构可以适用不同的工作压力。PrimusLine®柔性管具有很好的柔韧性和很高的材料强度，能够顺利穿过长距离（大于1公里）的管道中，并能穿越最大至45度的弯头。此外，柔性管的安装不与原主管贴合，并有两端的专用接头固定值，这种形式体现了柔性管的灵活性，并提高了内衬管的抗震性能。



管道参数

输送介质	污水（过河倒虹吸段）
主管管径	DN500
主管材质	球墨铸铁管
运行压力	5 Bar
修复长度	80米
弯头情况	一个30度弯头
选型结果	PrimusLine® DN500 PN 16
施工安排	1个施工段一次性修复
安装用时	20个小时（从预处理到恢复基坑）



No.2 施工工艺概述

本项目的施工范围是采用DN500 PN16普莱姆斯柔性内衬管修复一段长度为80米的DN500污水倒虹吸管，该主干管敷设在纽卡斯尔市一条小河的河床里，还有一个水平方向转角，传统的开挖替换方法是不够经济的，更重要的是施工时间过久无法接受。这条污水主干管能够关断的时间非常短，要求施工能够快速响应并完成。

根据污水的输送方向，分别在过河两端设立工作坑。首先，主管内窥CCTV初步检查，并获得管道内部状况的信息，发现重要的一环是如何处理管道的破洞部位。其次，采用高压水清洗管道，去除了主管内的泥砂石和沉积物。接着，使用CIPP工法对破损部位进行局部补丁修复，这样可以防止杂质通过破洞进入管道。然后，再做一次CCTV确认检查，处理后的待修复管道的内壁平整具备安装内衬管条件。最后，采用绞车进行穿管作业，80米在20分钟内一次完成。

穿管后对柔性内衬管打入压缩空气，将其膨胀成圆形的自支撑形状，然后对管道两端安装专用接头。专用接头适用于法兰连接形式，可以方便的对接阀门等管道附件。修复后的内衬管可以延长管道至少50年的服务时间。

本项目中还有一个设计亮点是在旧管上安装一个泄压排空阀，补丁修复只针对明显破洞处理，旧管中还有一些渗漏缝隙，泄压排空阀可以及时将旧管内的河水排出降低旧管的内部荷载。

起点工作坑



终点工作坑





No.3 技术优势

Primus Line柔性内套管技术对比传统开挖工法，其优点包括：不阻交通、耐用稳固、适用性高及水质安全。由于施工不需要大面积开挖路面，特别适合交通流量高的路段，即使在繁忙时段或区域也能把对交通的影响减至最低。对比传统的 PE 拖管技术，普莱姆斯柔性管中间结构层由凯夫拉纤维无缝编织增强而成，三层一共 6mm壁厚，所以，柔性管可以适用更高的工作压力、给予更大的过流能力。柔性管的运输采用运输卷筒缠绕打包方式，现场布置面积可控，柔性管不需要额外的热熔工具现场接驳，这都是大大简化了管道安装过程。普莱姆斯管道系统设计和应用符合国际标准ISO11295，可适用于自来水、天然气、石油等介质，在老旧管道预防性修复方面可以发挥更多的作用。

钢制卷筒包装-占地面积小且运输方便



案例 5：直面直角弯头，拿下柔性管道

Original PRIMUSLINE德国普莱姆斯管道

PRIMUS  **LINE**

The prime solution for pipes.

Rädlinger Primus Line GmbH



地下综合管廊的供水主管修复

案例
分享



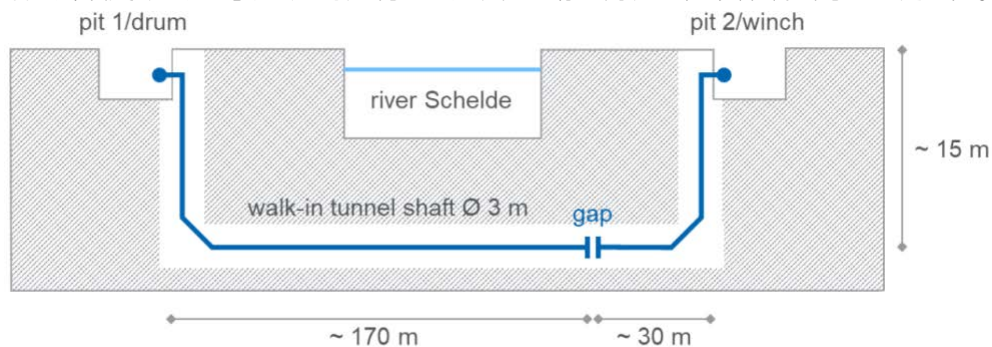
项目地点：比利时安特卫普港区

施工时间：2020年

在比利时安特卫普，斯凯尔特河下的通道连接着新、旧城区，重要的公用事业的管线安装在河底综合管廊内，保证工业、民用的使用需求。

本项目待修复的供水主管为DN600钢管，全长约230米，地面工作坑分别设置在综合管廊的两端。综合管廊的布局由地面经直径3米的管井到达地下17米的深度，直线距离约200米直接跨越斯凯尔特河，然后也是从3米直径的管井延伸至地面。整条管道从地面工作坑进入管井为直角弯头，在管井内2个连续45度弯头转成水平方向，进入地下管廊中的管中心标高为地下15米。在管廊内同时还安装了其他重要管线。

此次项目中的管道问题是供水钢管因焊接缺陷致使了多处泄漏，并影响到港区内工业用户的用水安全，因此管道的更新修复已经刻不容缓。已知综合管廊内的管线空间已基本被利用，无法在内部布置任何工程设备，还要考虑管道修复技术应能适用多个连续转弯甚至直角弯头，所以水务公司希望找到施工方式灵活便捷、对周边影响小、并且能满足本项目要求的方案。



图|整体布局



No.1 技术方案

凭借普莱姆斯管道公司在非开挖管道修复领域的丰富经验，业主最终采纳软管穿插法用于修复这条供水主管。以下是向业主提交的本项目中的技术难点及对策。

第一，克服直角弯头以及连续穿越多个弯头的可行性。整条管道共有6个连续弯头：首末为90度弯头，中间4个45度弯头。普莱姆斯柔性软管可以自由穿越45度以内的弯头，并且不会受到连续弯头数量的限制。针对直角弯头，通常需要采用尺寸规格降一级的内衬管来确保弯头段不会出现明显褶皱情况，此外，直角弯头所在位置也是需要考虑，一般在管线中点位置的直角弯头比较容易出现拖管卡死的情况。本项目中的直角弯头在穿管的起点和终点处，并不会出现穿管卡死的情况，经复核确认，DN500的内衬管可适用于本项目工况。

第二，一次性穿管的可行性。穿管过程是依赖于卷扬机的牵引拖拉，因此，拖管所需要的拉力值是一项重要参数，常用的卷扬机拉力为5吨或10吨。普莱姆斯柔性软管的中间结构层采用凯夫拉纤维无缝编织而成，能够独立承受内压，并且给予了极大的抗拉强度。DN500柔性内衬管的允许最大拉力为30吨，综合考虑拖管的距离，穿越弯头的角度及数量，常规的卷扬机无法实施一次拖管的要求，工程团队建议提前预定额定拉力20吨的卷扬机用于穿管施工。

第三，选择合适的管道预处理方式。已知供水钢管的焊接缺陷较多，穿管工法要求管道内壁焊缝应平整、无焊缝毛边或尖锐凸起。常用的预处理方式在多弯头工况下已无用武之地，而且地下17m的落差，内壁清理后的锈蚀、沉积物等要如何运出管道也是一个问题点。首先，根据管道内壁评估，依然采用金属刮刀+橡胶刮片组合方式处理内壁，但需要单独定制、并且能够满足连续过弯的要求。其次，在地下水平管道合适地方环切一道约10cm的间隙，这道间隙的目的是回收管壁清理产生的焊渣等杂物。



管道参数

输送介质	饮用水
主管管径	DN600
主管材质	钢管
运行压力	6 Bar
修复长度	225 米
弯头情况	两个90度弯头，四个45度弯头
选型结果	PrimusLine® DN500 PN 16
施工安排	1个施工段一次性修复
安装用时	5天（从预处理到恢复）



No.2 施工工艺概述

本项目的施工内容是使用一根DN500的Primus Line®柔性管一次性直接拖入总长度为225米的倒虹吸式DN600供水钢管，其中包括穿越两个90°弯头和四个45°弯头，系统运行压力6公斤。整个施工由普莱姆斯工程派出的项目经理现场督导。

在经过现场勘探后，普莱姆斯公司制定了详细的施工步骤。

首先，利用斯凯尔特河两岸的有限空间，分别设置起点和终点工作坑。工作坑的尺寸需要考虑大小头、末端专用接头尺寸，以及安装操作的空间要求。

其次，为了准确评估焊缝，弯头和主管的状况，在预处理的前、后，一共需要做两次CCTV检测。

根据第一次CCTV检测结果，确定预处理的方案。考虑到工况的复杂性，放弃常规清理工具，普莱姆斯为项目定制了特殊的金属刮刀和橡胶刮片。

为了从管道中清除出残渣，施工人员在普莱姆斯项目经理的指导下，在距离出口井30米处的主管上环切打开一道间隙。预处理结束后，使用抱箍将这道缝隙封住，并操作第二次CCTV检测。

确认管内壁满足穿管要求之后，即可开始拖管工作。首先，在起始坑和终点坑分别安装DN600-DN500的大小头，并固定穿管导向轮和拉绳导向轮。然后，钢绳连接拉头缓慢将DN 500 Primus Line®中压柔性管拖入主管。由于此次要穿越的是两个90°和四个45°弯头，拉力会逐步增大，所以使用了20吨的绞车进行拖管。为了保证施工的安全可靠，整个拖管的速度也是精确控制，实时监控绞车的牵引力变化。

No.2 施工工艺概述

拖管结束后，利用空压机对柔性管充气膨胀复圆，保压后安装专用接头，并打压验收。最后，通过短管接入市政供水管网。

整个施工过程仅仅耗时5个工作日，并且克服诸多难题，在不影响周边环境的情况下修复了整段管道并恢复工作。Primus Line®系统在多个弯头(包括两个90°的直角弯头)的情况下，仅仅靠一次拖管便完成了整体修复！

修复后，Primus Line®柔性管可以延长管道至少50年的服务时间！



图|主管上环切一道缝隙，用于回收清扫废渣

施工工作坑



图左|起点坑
图右|终点坑



检测与清管





No.3 技术优势

Primus Line®系统修复技术是一种创新的非开挖修复压力管道技术。

与传统的开挖沟槽工法相比，该工法的特点是紧凑的施工面和快捷的施工工序，突出体现了在空间和时间都受限的情况下的优势性，尤其适用于在繁忙闹市地区。

与CIPP修复相比，Primus Line®系统修复无需等待固化，蒸汽加热或粘附过程，修复时间更短，对周边影响也更小。

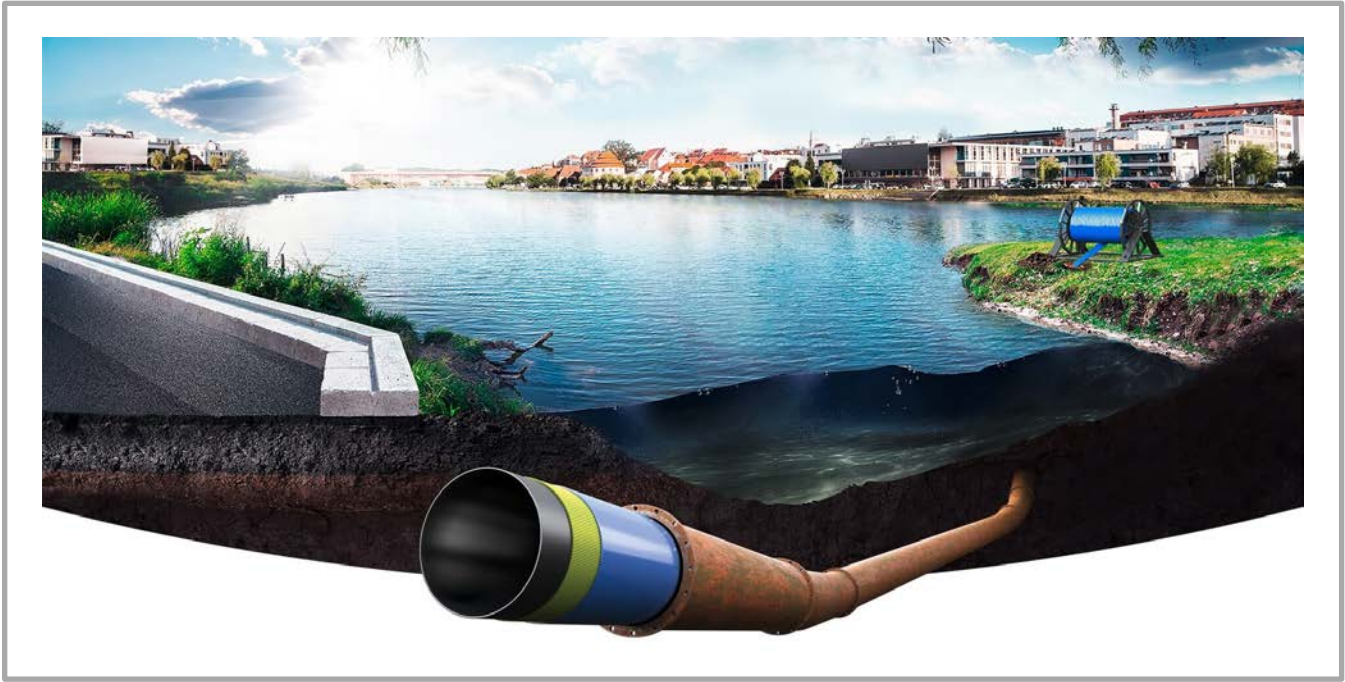
其次，Primus Line®系统还得到了欧洲最大的天然气行业及水行业认证机构的认可，符合DVGW VP643标准，Primus Line®系统的柔性管安全可靠，可用于修复天然气中高压管道。

Primus Line®系统主要由Kevlar®纤维增强的柔性管和专门开发的专用接头组成。这种结构可以适用不同的工作压力，同时保持很好的柔韧性和很高的材料强度。内衬管不黏附主管，不会将承受的内压传递给主管，内衬软管安装后具有一定的抗震性。柔性管可以连续通过多个45°甚至90°的弯头。一次牵引就可以超过1000米的长度，安装速度最高可达600米/小时。

此外，Primus Line®系统适用于各种供水系统，并且在多个国家已获得饮用水认证证书。其光滑内表面可提高流量性能参数，并且，完全独立于原管道的安装可以提升系统的工作压力，保证了修复后的管道不仅安全可靠，而且延长了管道的服务时间。

普莱姆斯管道系统设计和应用符合ISO11295和国标GB37826-2019，可适用于自来水、天然气、石油等介质，在老旧管道预防性修复方面可以发挥更多的作用。

特性：适用于多种环境和工况



No.4 反馈积极值得推广

Primusline柔性管非开挖修复技术已在欧洲、美国、澳洲、新加坡等国家广泛使用，近两年在香港水务署和渠务署积累二十多个管道修复业绩，用户反馈效果良好，应用技术已相当成熟。未来会分享更多的应用场景中体现出来的柔性管道非开挖修复的优势。



右侧二维码



案例 6：践行低碳环保普莱姆斯在行动

Original PRIMUSLINE德国普莱姆斯管道



The prime solution for pipes.

Rädlinger Primus Line GmbH



自然保护区供水主管修复

案例
分享



项目地点：西班牙马德里瓜达拉玛国家公园保护区

施工时间：2020年

在瓜达拉马国家公园保护区有一根3.4km长的老旧供水主管，主要保障周边多个村庄和居住点的生活用水。这条DN400的混凝土管已经出现较严重的漏损，并且爆管的频率越来越高，导致的供水中断严重影响周边居民的用水安全。

水司主管部门的前期方案是开挖更换新管，在项目可行性分析阶段，发现整条管道的开挖施工一方面因复杂的地形导致施工周期变长，施工成本费用陡增，另一方面还要平衡开挖破坏与生态保护的关系。

针对保护区内的主管修复，业主希望从以下两个方面来寻找更适合的技术：

- 1) 在更短的时间内修复管道，保证用户的用水需求；
- 2) 采用环境友好型技术，以最小程度的影响周边环境。



图 | 环境友好型方案，最大程度降低对环境的影响



No.1 技术分析

为了避开夏天旺季对居民用水的影响，整个3400米管道被分成多个标段分别实施修复。

普莱姆斯公司向客户推荐采用Primus Line® 非开挖柔性管技术对管道进行修复，非开挖修复的施工周期短，特别适合要求极高的用水保障的情况，它会比传统开挖施工周期缩短至四分之一；并且，本项目中管道处于山区岩石地带，开挖难度系数高，非开挖方式更能保证施工安全，推进项目的实施；其次，柔性管技术可以自由穿越弯头，适用于本项目供水主管的沿着地区的弯曲布置方式，提高了项目的施工效率。

Primus Line® 系统不仅是一种创新的压力管道非开挖修复技术，而且是环境友好型的施工技术。首先，施工安装所需的工作坑的占地面积小，整个操作流程都在紧凑型的工作坑内完成，尽可能降低对周边环境的影响。其次，施工安装不需要大型工程机械设备，安装所需的专用工具都是轻便携带，有利于施工队伍高效施工，从而降低对环境的污染。

如今，越来越多的企业开始关注低碳制造以展示企业自身的社会责任。普莱姆斯管道公司作为全球压力管道非开挖修复领域的先驱，对减少碳足迹也同样有着不可推卸的社会责任。在本项目中，运用碳足迹计算器分别对比Primus Line® 管道修复技术和传统开挖施工的碳排放量。

“碳足迹”定义

碳足迹，英文为 Carbon Footprint，是指企业机构、活动、产品或个人通过交通运输、食品生产和消费以及各类生产过程等引起的温室气体排放的集合。

“碳足迹”计算

传统开挖管道修复步骤主要包括开挖沟槽，运输新管道及配套设备，以及管道换新安装后回填路面恢复。

在整个修复中，各种因素，诸如管道直径，管道长度，要清除的材料量，施工及运输设备的燃料消耗量，施工现场的位置，运输路线，必要的卡车装载次数，土壤类型，以及管线分支处所需的开挖数量都会排放出不同程度的温室气体。

运用全球通用的计算方法，分别确定了每个环节所产生的温室气体，以此计算运用Primus Line® 系统所需的燃料以及卡车装载数。最后的计算结果显示：运用Primus Line® 系统进行的非开挖管道修复可以显著减少碳排放量达86%。

由于Primus Line® 系统是一种非开挖修复柔性管技术，采用卷筒方式运输，无需卡车多次往返运载进场材料，也不会有大量开挖沟槽而导致的后续处理，因此，用Primus Line® 系统修复管道比传统开沟槽工法可以节省99%的卡车运载数量。

另一方面，Primus Line® 系统只需要在施工两端分别挖一个起始和终点坑，无需挖掘机进行大规模的挖沟和回填，所需的施工设备都被减少到了最小程度和规模，因此，在能源消耗方面比传统开沟槽工法节省了87%。

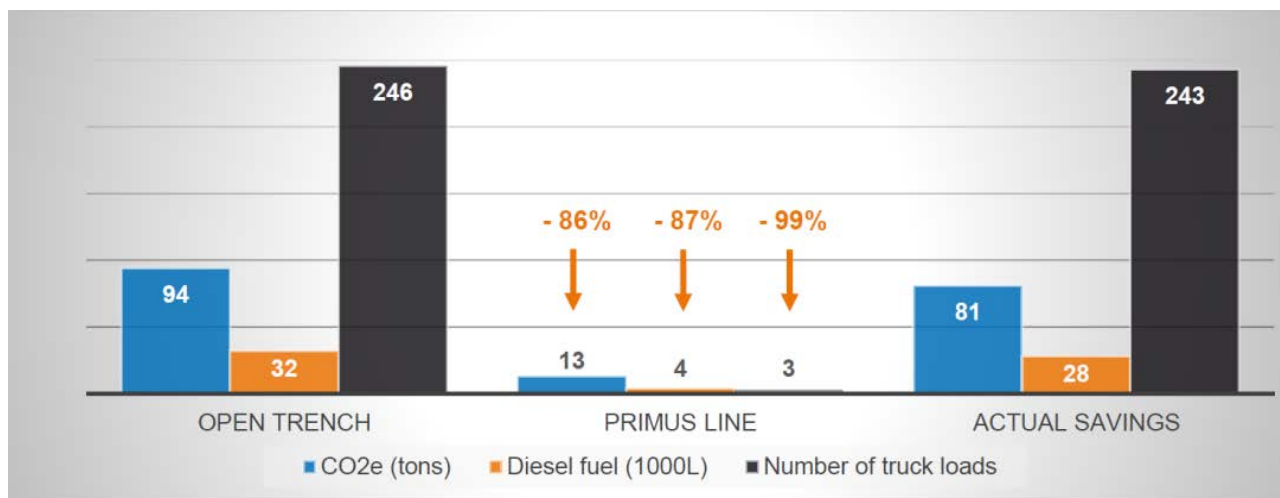


图 | 不同工法碳排放计算对比

“碳足迹”计算

针对不同工法碳排放计算结果显示，运用Primus Line® 系统对管道进行修复，与传统开挖修复相比，可以非常显著地减少温室气体的排放，对防止温室效应，保护生态环境有显著的帮助。

尽管非开挖工法在节能减排方面具有明显的优势，但仅有不到5%的管道修复使用非开挖工艺来实施的。随着越来越多的人开始关注温室气体对环境生态的影响，世界各国也开始参与制定相关的规章制度，我们有理由相信，管道非开挖修复技术在不久的将来无疑将会发挥更大的作用。普莱姆斯管道公司创立的新型修复技术–Primus Line® 系统–以实践予以验证：它可以显著改善生态足迹，从而帮助实现理想的宜居气候环境。

管道参数

输送介质	饮用水
主管管径	DN400
主管材质	混凝土管道
运行压力	5 Bar
修复长度	700米
弯头情况	无
选型结果	PrimusLine® DN400 PN 18
施工安排	2个施工段
安装用时	4天（从预处理到恢复基坑）



No.2 施工工艺概述

为了尽可能减轻对周围居民供水的影响，管道修复赶在夏季高峰之前进行。整个项目的第一段是使用DN400的Primus Line®中压柔性管对700米长的饮用水输水管进行修复，系统运行压力为5公斤。

普莱姆斯公司派出项目经理支持整个施工过程，根据供水主管的管线布置及分支点位置，将其分成两个施工段进行安装，即310米+390米。在施工开始前，施工方制定了临时供水方案，为了减轻临时供水的压力，业主方希望整个施工可以在最短时间内完成。

施工方沿着管线分别设置起始、终点工作坑和中间工作坑，工作坑的尺寸需要考虑大小头、末端专用接头尺寸，以及安装操作的空间要求。随后，施工方对旧管道进行CCTV检测和清洁工作。清洁后，再次确认管道是否满足穿管要求，满足后，即可马上开始拖管工作。

柔性管是缠绕在卷筒上打包运输到现场，从节能降耗角度看，普莱姆斯柔性管出厂前预先折叠一方面是可以节约卷筒的空间，一次运输更长的管道，另一方面U型折叠的柔性管能节省穿管时所需的拉力，从而降低卷扬机的耗能。以本工程为例，一共700米长的普莱姆斯柔性管缠绕在4米长的钢制卷筒上。卷筒固定在卡车上，利用解旋马达辅助穿管，材料进场和离场非常便捷，并且钢制卷筒可回收重复使用。

拖管结束后，利用空压机对柔性管充气膨胀复圆，保压后分别安装专用接头，便携式配套工具非常适合小型工作坑和较为困难进入的地方。工作坑的准备，旧管道的预处理，以及普莱姆斯柔管的穿管、末端接头安装、压力测试、管道消毒及恢复接入管网，整个流程一共4天时间，实现了让供水系统在最短时间内恢复正常运作的目标！

柔性管安装现场



上图| 穿管中

左图| 末端专用接头

下图| 卷筒就位





No.3 技术优势

Primus Line®系统修复技术是一种创新的非开挖修复压力管道技术。

与传统的开挖沟槽工法相比，该工法的特点是紧凑的施工面和快捷的施工工序，突出体现了在空间和时间都受限的情况下的优势性，尤其适用于难以进入的困难地形地势和有限的工作区域。

并且，在运输、开挖和回填等的各个步骤上，与开挖沟槽法相比，Primus Line®系统修复技术都可以明显减少碳足迹，符合各个国家对限制温室气体排放的要求。

Primus Line®系统主要由芳纶纤维增强的柔性管和专门开发的专用接头组成。这种结构可以适用不同的工作压力，同时保持很好的柔韧性和很高的材料强度。内衬管不黏附主管，不会将承受的内压传递给主管。

Primus Line®系统可以安装于各种材质的主管中，并且，在多个国家已获得饮用水认证证书。其光滑内表面可提高流量性能参数，并且，完全独立于原管道的安装，可以提升系统的工作压力，保证了修复后的管道不仅安全可靠，而且可以显著延长管道的服务时间达50年以上。

普莱姆斯管道系统设计和应用符合ISO11295和国标GB37826-2019，可适用于自来水、天然气、石油等介质，在老旧管道预防性修复方面可以发挥更多的作用。

特性：适用于多种环境和工况



No.4 反馈积极值得推广

Primusline柔性管非开挖修复技术已在欧洲、美国、澳洲、新加坡等国家广泛使用，近两年在香港水务署和渠务署积累二十多个管道修复业绩，用户反馈效果良好，应用技术已相当成熟。未来会分享更多的应用场景中体现出来的柔性管道非开挖修复的优势。



右侧二维码





Primus Line® Pipeline Rapid Response Kits

普莱姆斯管道应急包（PRRK）

- 快速连通管道，保障供水安全
- 适用口径范围广 DN800-DN1500
- 柔性管无熔接过程更加便捷
- 配套转换接头和专用接头协作
- 适用于任何环境条件，无距离限制
- 柔性管可以多次重复使用
- 快速应对各种自然灾害下的供水安全

