PAM
SAINT-GOBAIN
圣戈班

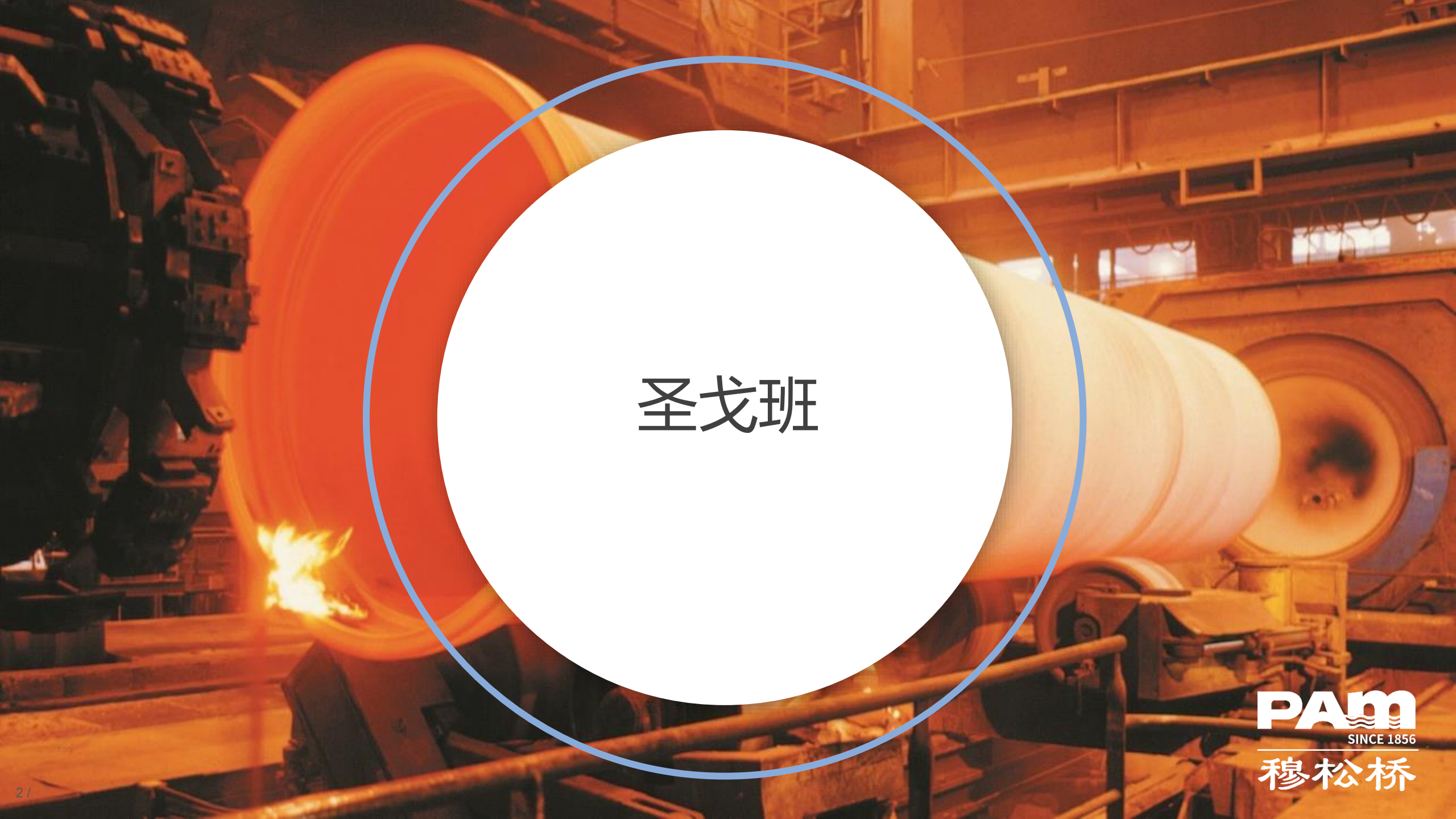
技术交流

陈锐

圣戈班管道系统有限公司

2025-6-05

PAM
SINCE 1856
穆松桥

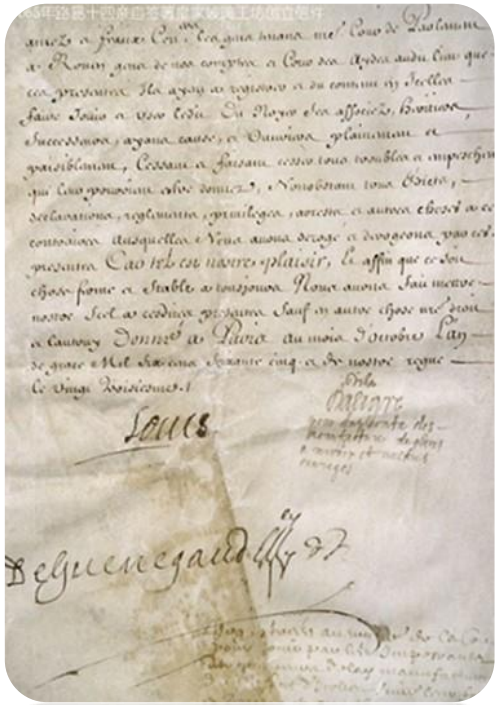


圣戈班

PAM SINCE 1856 穆松桥

圣戈班起源

法国国王路易十四曾称赞道：“这些镜子如此精美绝伦、富丽堂皇，其工艺之精湛，堪称世界第一。”



路易十四亲笔签署的创立信件

凭借全球领先的研发与资源网络，圣戈班已经成为建筑领域的行业领导者
集团成立于1665年，2024年世界500强排名284位

PAM SINCE 1856 穆松桥

拥有
359 年悠久历史

业务遍布
80 个国家

全球超过**168,000** 名员工
来自**100多个国家**

拥有 **4,000**
销售网点

2024销售额达
466 亿欧元

超过 **75%** 的销售额来自
可持续舒适建筑市场: 建筑, 翻新, 城市基础建设和土木工程

全球工业企业**100** 强，超过
1000 家生产基地

世界建材**100** 强

SAINT-GOBAIN

top EMPLOYER GLOBAL 2020
CERTIFIED EXCELLENCE IN EMPLOYEE CONDITIONS

产品应用-建筑领域

北京国家大剧院，圣戈班超白玻璃

人民大会堂，舒热佳窗膜

上海环球金融中心，
圣戈班伟伯天然石材粘结剂
上海金贸大厦
圣戈班建筑膜靓景70
圣戈班穆松桥建筑排水立管

伟伯为世界最长跨海大桥提供146,000平米地库地坪

北京奥运村、贵州天眼
圣戈班穆松桥球墨铸铁管道

穆松桥

PAM
SINCE 1856
穆松桥

穆松桥起源

169

SINCE1856

百年老店　历史传承

穆松桥在中国

SINCE 1997
穆松桥巨龙公司成立
（马鞍山基地前身）

2003
圣戈班穆松桥
马鞍山基地管件厂成立

2005
圣戈班穆松桥
徐州基地成立

2007
马鞍山基地
高炉工厂建成

2008
马鞍山基地
MAS200项目

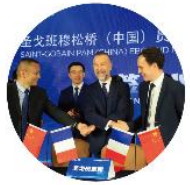
2010
马鞍山基地
SAP系统上线

2010
引入大口径
球墨铸铁管生产线

2017
马鞍山基地
MAS300项目和高炉大修

2019
马鞍山基地
水基涂料车间成立

2020
穆松桥日照基地成立



2021
穆松桥中国
混合所有制改革

1997年，马鞍山基地成立

两大生产基地

PAM SINCE 1856 穆松桥

圣戈班穆松桥

引领球墨铸铁管道技术的发展方向

1856

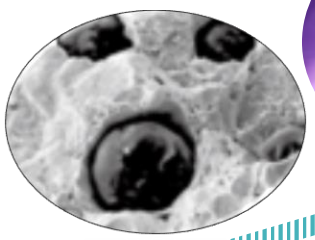
穆松桥
公司成立

1866

生产第一根
铸铁管

1927

获得离心技术专利许可，并开始离心技术工业化的研究

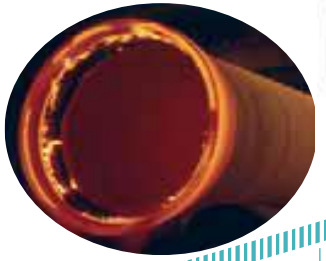


1950

获得铸铁球化工艺的专利许可

1958

开始采用Zn层外防腐技术



1970

工业化铸铁球化工艺，成为世界球墨铸铁管道行业的领导者

1997-2002

在国内建立生产基地，并将Zn层外防腐技术引入中国，成为国内球墨铸铁管道产销能力和市场占有率领先者之一

2014

持续不断推出各类防腐层技术和各类止脱方案，满足客户各类需求

2020

推出水基涂层

穆松桥：引领行业技术标准

参与主起草的

7 项国家标准

- ✓ GB/T 36173 球墨铸铁管管线用自锚接口系统设计规定和型式试验
- ✓ GB/T 13295 水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件
- ✓ GB/T 17457 球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬
- ✓ GB/T 24596 球墨铸铁管和管件 聚氨酯涂层
- ✓ GB/T 26081 排水工程用球墨铸铁管、管件和附件
- ✓ GB/T43492 预制保温球墨铸铁管、管件和附件
- ✓ GB/T43311 球墨铸铁管设计方法

主导起草的

5 项国际标准

- ✓ ISO 7186 污水处理用球墨铸铁制品
- ✓ ISO 9349 球墨铸铁管、配件、附件及其接头、热预绝缘产品
- ✓ ISO 18468 球墨铸铁配件、附件及其接头和阀门 环氧涂层
- ✓ ISO 10802 球墨铸铁管道安装后的水压试验
- ✓ ISO 23991 球墨铸铁管道的灌溉应用，产品设计和安装

PAM SINCE 1856 穆松桥

穆松桥：引领行业技术标准

公司参与制定的 19 项 ISO 标准

- ✓ ISO 10802 水压试验
- ✓ ISO 10803 设计标准
- ✓ ISO 10804 止脱接口
- ✓ ISO 4179 水泥内衬
- ✓ ISO 16132 水泥封涂层
- ✓ ISO 13470 非开挖球墨铸铁管系统
- ✓ ISO 8179-1 锌涂层
- ✓ ISO 8179-2 富锌漆
- ✓ ISO 8180 PE套筒
- ✓ ISO 9349 隔热管道
- ✓ ISO 16134 抗地震管道
- ✓ ISO 16631 与塑料（PVC或PE）管道系统兼容的球墨铸铁管
- ✓ ISO 23991 球墨铸铁管道的灌溉,应用,产品设计和安装
- ✓ ISO 21053 寿命周期分析与回收利用
- ✓ ISO 21051 施工安装
- ✓ ISO 21052 约束连接系统及长度计算规则
- ✓ ISO 21799 防腐系统
- ✓ ISO 24131 内衬保护

award

On behalf of ISO,
this certificate is awarded to

Shu (Robin) Sun

Convenor support in ISO/TC 5/SC 2/WG 25, Cast iron pipes, fittings and their joints.
Project leader of ISO 10802:2020, Ductile iron pipelines – Hydrostatic testing after installation

In recognition of his 15 years of excellent involvement in ISO/TC 5/SC 2 work, and specifically his contributions to the development of ISO 10802:2020 as project leader and supports of WG 25.
The revision of ISO 10802 has been completed within 18 months, and was approved with 100 % positive votes at FDIS in WG 20.

December 2021

Sergio Bajica
ISO Secretary-General

Qiming Hou
ISO/TC 5 Committee Manager

证书编号：ESF2021-0000G33901003302

企业标准“领跑者”证书

ENTERPRISE STANDARD FORERUNNER

圣戈班管道系统有限公司：

贵公司企业标准 Q/243000P001-2021《球墨铸铁管、管件》经评估荣获 2021 年企业标准“领跑者”。

评估机构：冶金工业信息标准研究院

发证日期：2022 年 05 月 29 日

领跑者

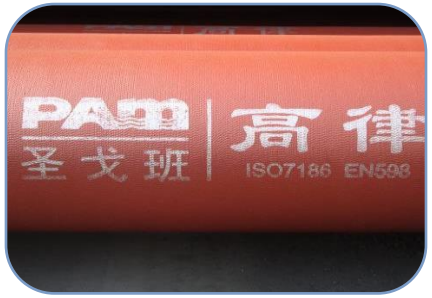
PAM SINCE 1856 穆松桥

完整的解决方案

提供管道、管件、阀门等产品，并提供各种防腐方案、接口方案及特殊应用（非开挖）

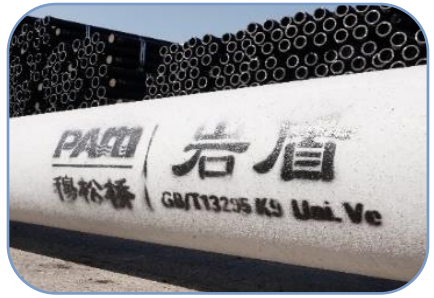
穆松桥K等级球墨铸铁供水管道

圣竹C等级球墨铸铁供水管道



高律球墨铸铁污水管道

Sealcoat丝铠®水泥砂浆内衬密封涂层管道



岩盾®水平定向钻进非开挖用球墨铸铁管道

穆松桥铠盾®球墨铸铁顶管

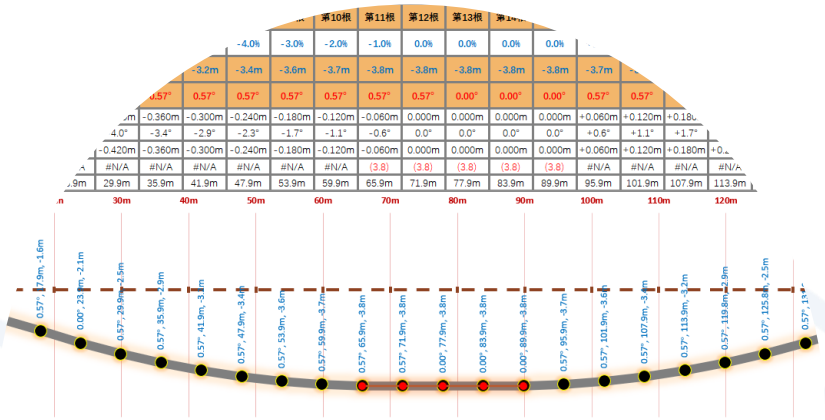
球墨铸铁管件

球墨铸铁阀门

球墨铸铁阀门

全方位的客户服务和技术支持

- **设计阶段：**
  - ✓ 管材选型
  - ✓ 管线设计
  - ✓ 土方工程及埋深计算
  - ✓ 土壤测试
- **实施阶段：**
  - ✓ 物流及运输保障
  - ✓ 现场安装指导等



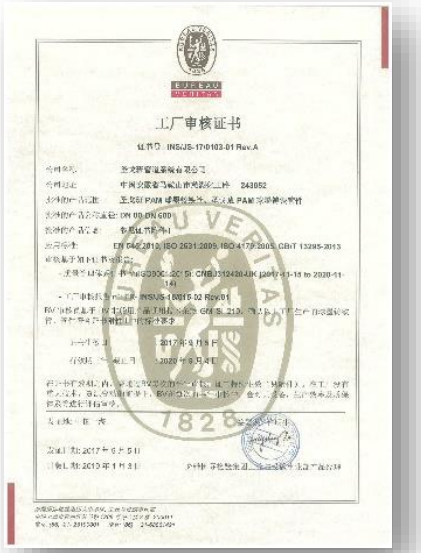
质量管理体系

PAM SINCE 1856 穆松桥

质量体系认证

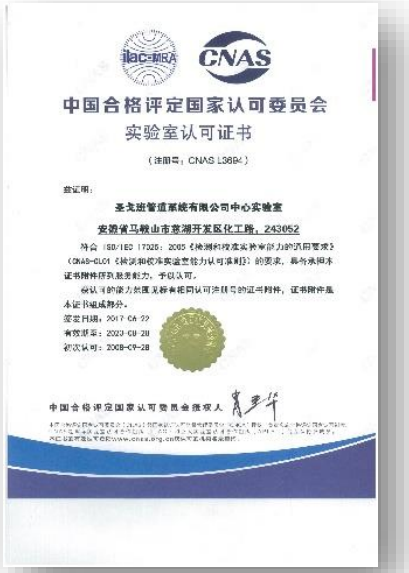
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO45001:2011

BV工厂核准证书



ISO 2531
ISO 7186
EN545
GB13295
GB26081

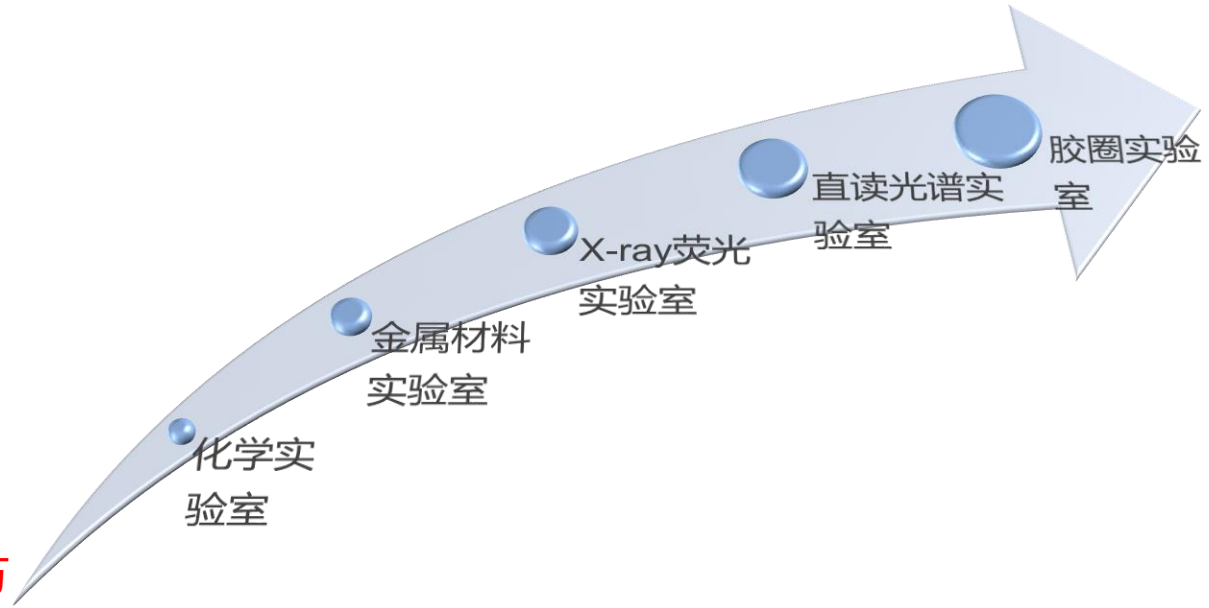
CNAS国家实验室认证



ISO/IEC 17025

穆松桥中国中心实验室

六大实验室组成、150+检测方法，设备投资达500万，年运行费用百万



170万

X荧光光谱仪

应用于原材料中常量、微量、次量元素的测定

拉力试验机

球墨铸铁管、管件的抗拉强度、屈服强度、断后延伸率

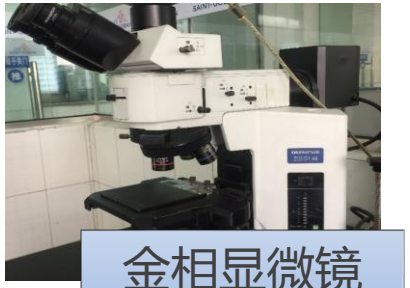
布氏硬度计

用于铸铁、钢材、有色金属及软合金等材料的硬度测定

60万+

直读光谱仪

分析黑色金属及有色金属成分的快速定量分析仪器



金相显微镜

观察金相图像，从而对金相图谱进行分析，评级

胶圈实验室

中心实验室内有完备的胶圈实验室，严格按照GB/T 21873、ISO4633标准检测和认证外购胶圈。

全项物理性能检测

压缩应力松弛仪

国际橡胶硬度计

投影仪

水泥胶砂实验室

穆松桥中国水泥胶砂实验室可对管道内涂所用重要原材料水泥进行全项物性分析，保证每批水泥的质量。

检测项目	参照标准
原料水泥、矿粉的胶砂强度 **化学成分** **细度** **凝结时间**（硅酸盐水泥检测7、28天强度、铝酸盐水泥检测1、3天强度） **安定性**	GB175通用硅酸盐水泥 GB/T201铝酸盐水泥

水泥搅拌锅

水泥抗折抗压试验机

水平定向钻进用球墨铸铁管

岩盾®

圣戈班管道系统有限公司
技术销售

PAM
SINCE 1856
穆松桥

目录

CONTENT

1. 非开挖技术
2. 管道产品
3. 管线设计、安装和施工
4. 各类管材对比

PAM SINCE 1856 穆松桥

目录

CONTENT

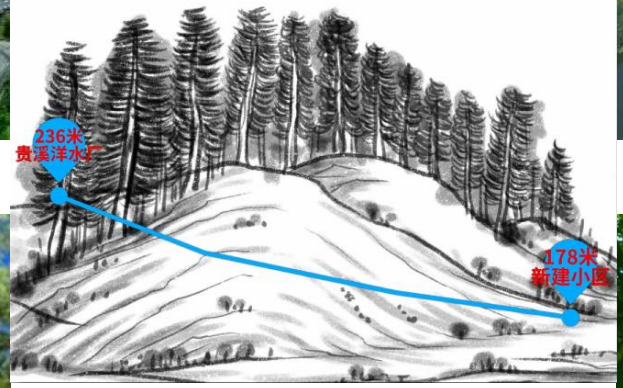
1. 非开挖技术

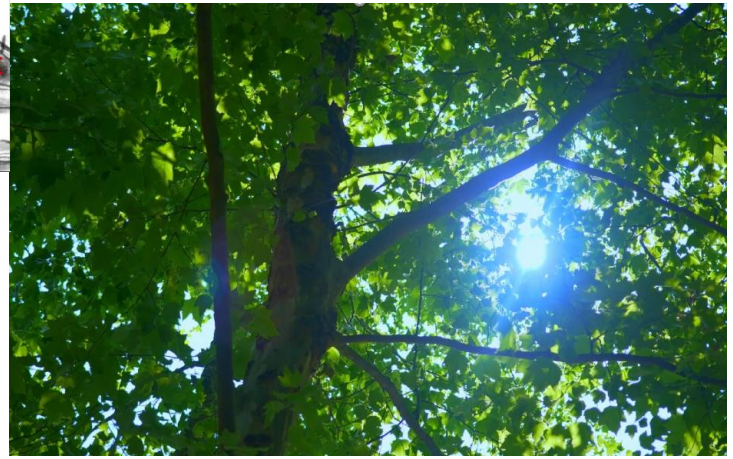
1.1 适用场景

1.2 非开挖技术

PAM SINCE 1856 穆松桥

1.1 适用场景

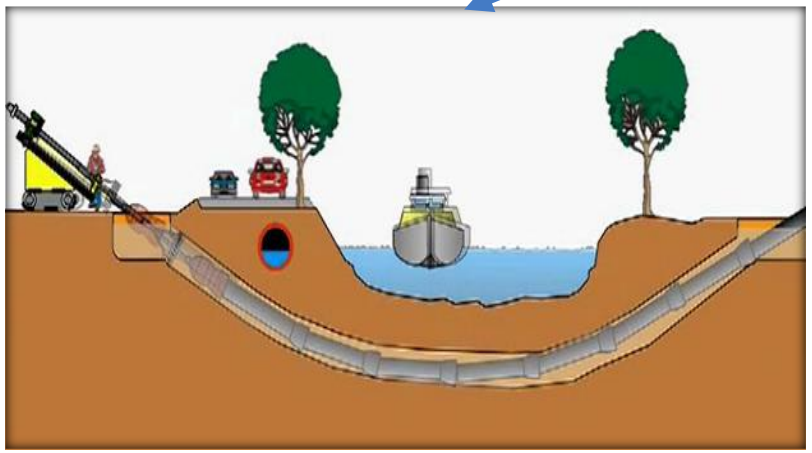




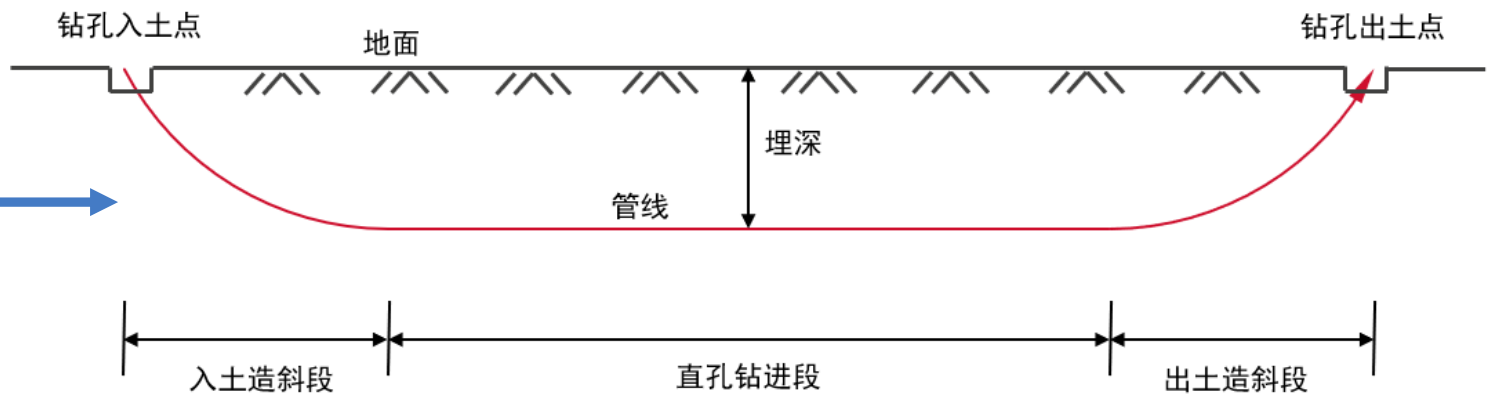
1.2 水平定向钻进技术

非开挖技术

水平定向钻进法



顶管法



采用的拖拉管技术标准

CECS 382-2014：

水平定向钻法管道穿越工程技术规程

YB/T4564-2016：

非开挖铺设用球墨铸铁管

目录

CONTENT

2. 管道产品

2.1 视频欣赏（两个案例）

- 2017年六安东城供水336米DN600穿河
- 2022年福建三明300米DN500穿山
- 工程案例

2.2 牵引法产品介绍

- 球墨铸铁材质
- 接口
- 外涂层
- 其他细节

PAM SINCE 1856 穆松桥

“岩盾”管道国内部分工程案例

PAM SINCE 1856 穆松桥

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：山西平遥

口径：DN400

管线长度：564米

用途：**穿越人工湖、污水**

时间：2012年8月

国内首个球墨铸铁拖拉管案例！！

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：安徽滁州

口径：DN300

管线长度：522米

用途：**过葡萄园**、给水

时间：2023年4月24

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：南京溧水

口径：DN500

管线长度：372米

用途：**过路**给水

时间：2023年

题目

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：福建三明

口径：DN500

管线长度：300米

用途：**穿山、给水**

时间：2022年7月4日

题目

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：浙江嘉兴

口径：DN600

管线长度：444米

用途：**过河、过路**给水

时间：2023年6月10日

题目

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：吉林长春

口径：DN800

管线长度：456米

用途：**过高架、过路**给水

时间：2024年3月

题目

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：江苏常熟太仓

口径：DN1000

管线长度：342米

用途：**过路、过河**给水

时间：2023年10月29日

题目

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：重庆市永川区南大街大道

口径：DN500

管线长度：72米

用途：**穿越国道**

时间：2025年4月9日

题目

“岩盾”管道国内部分工程案例

地点：重庆市永川区龙马大道

口径：DN400

管线长度：84米

用途：**穿越国道**

时间：2025年4月28日

非开挖项目国内分布

★600+成功案例　★覆盖全国17省

目录

CONTENT

2. 管道产品

2.1 视频欣赏（两个案例）

- 2017年六安东城供水336米DN600穿河
- 2022年福建三明300米DN500穿山
- 工程案例

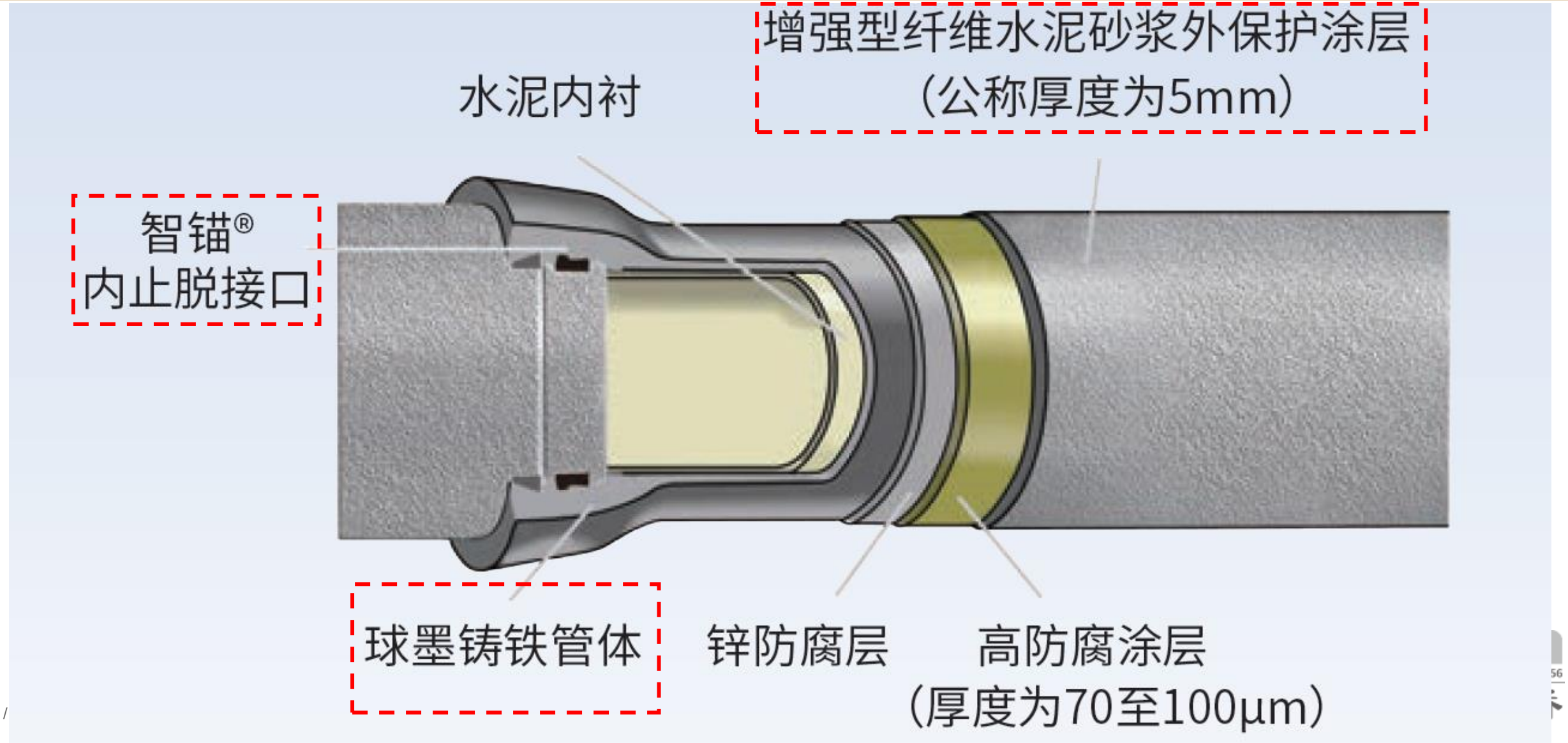
2.2 牵引法产品介绍

- 球墨铸铁材质
- 接口
- 外涂层
- 其他细节

PAM SINCE 1856 穆松桥

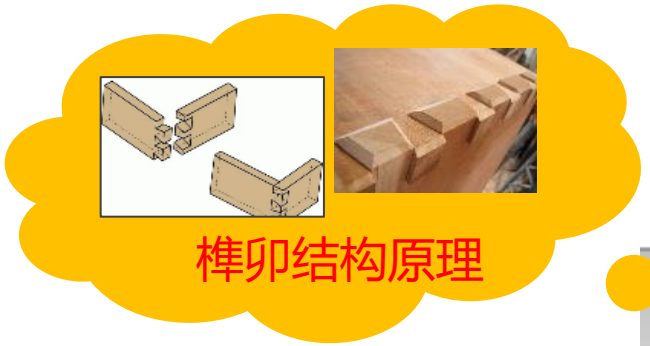
2.2 牵引法产品介绍——产品结构

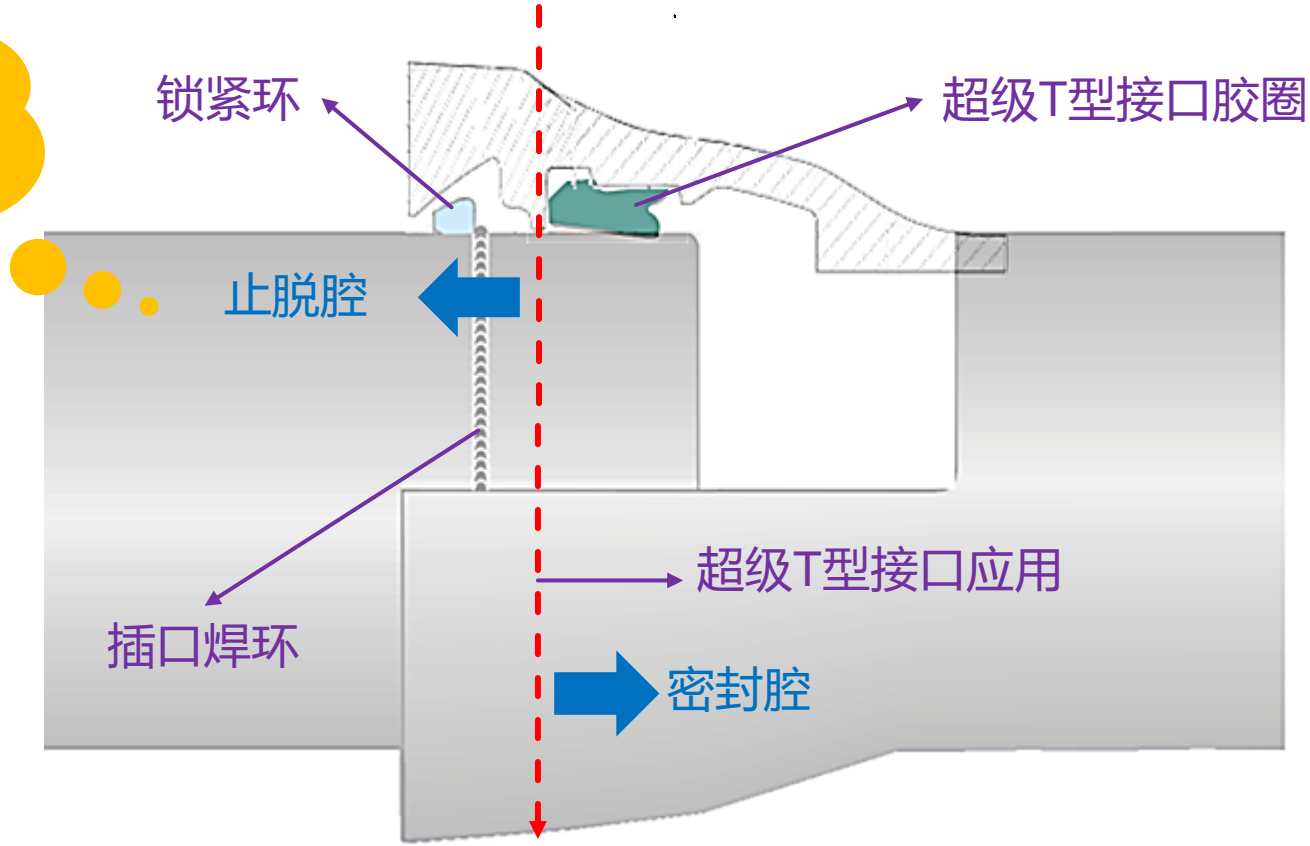
岩盾



2.2 牵引法产品介绍——接口类型

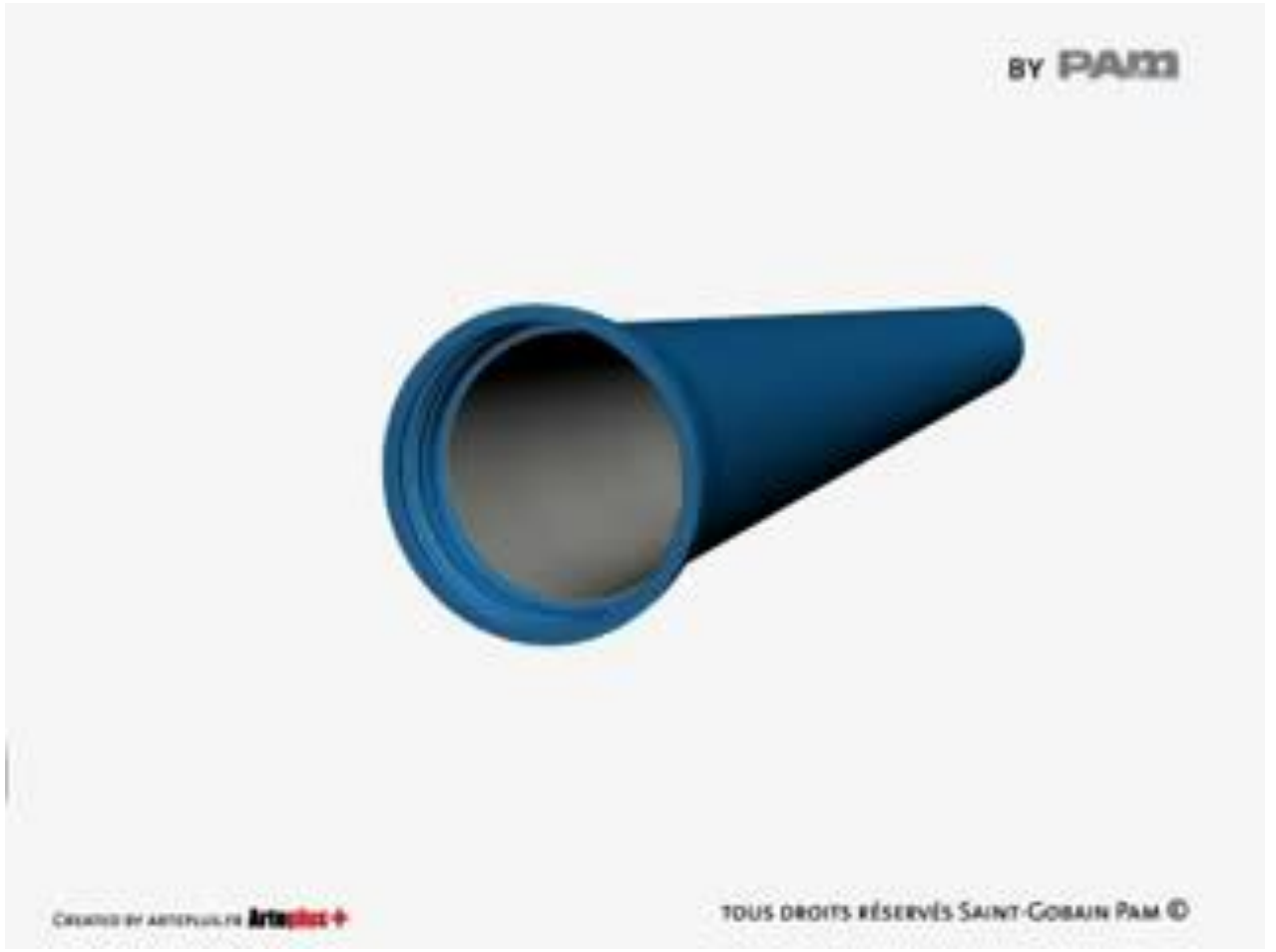
榫卯结构原理：完全消除螺栓、螺母，仅靠球墨铸铁单一材质，提供稳固可靠接口连接！！！

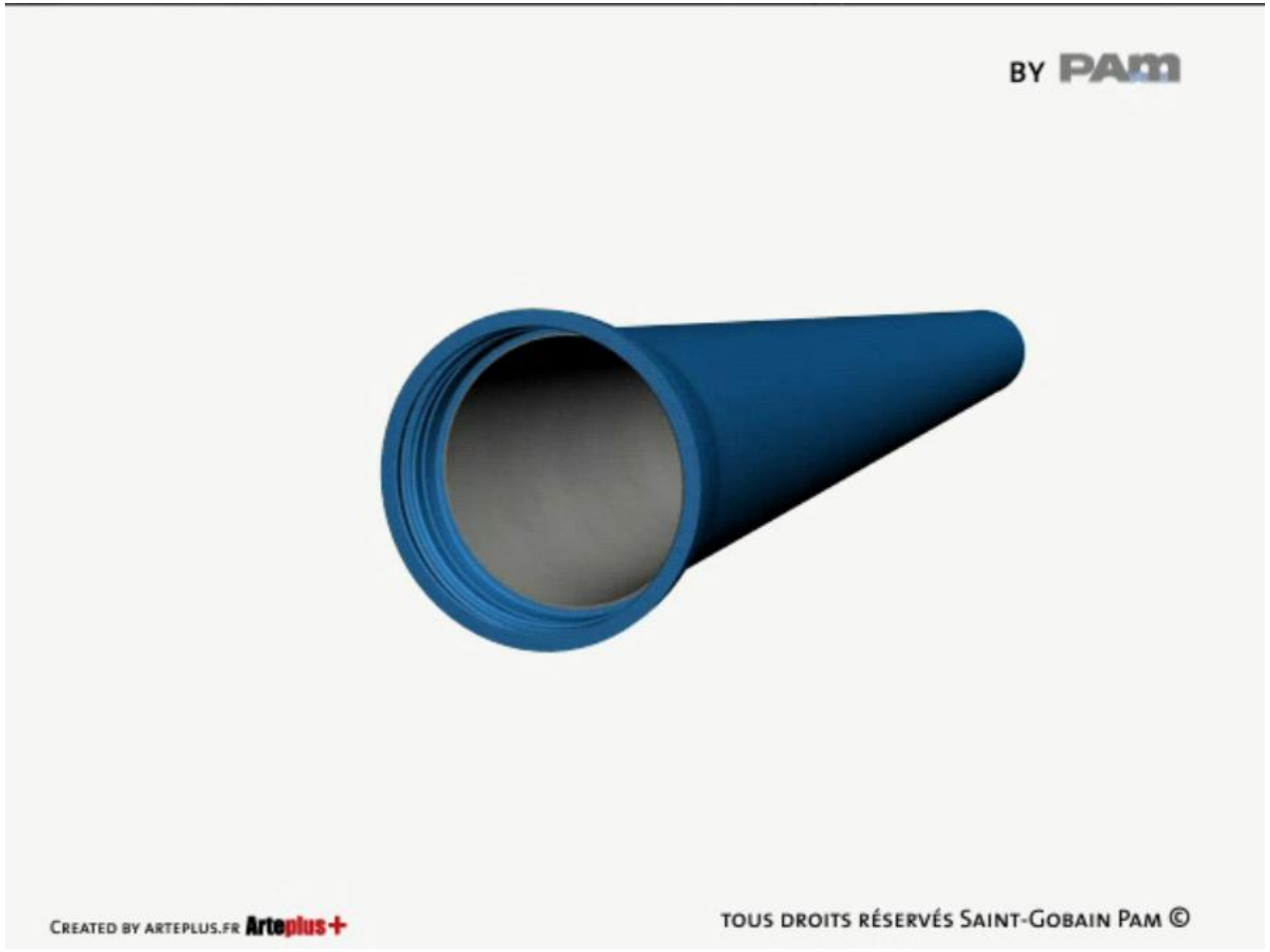




- 柔性承插式止脱接口，在承口端具有双腔结构，一个腔安装密封胶圈，另一个腔安装止脱环；
- 在插口端具有一圈焊环结构。通过止脱环对焊环的移动限制，实现止脱功能。

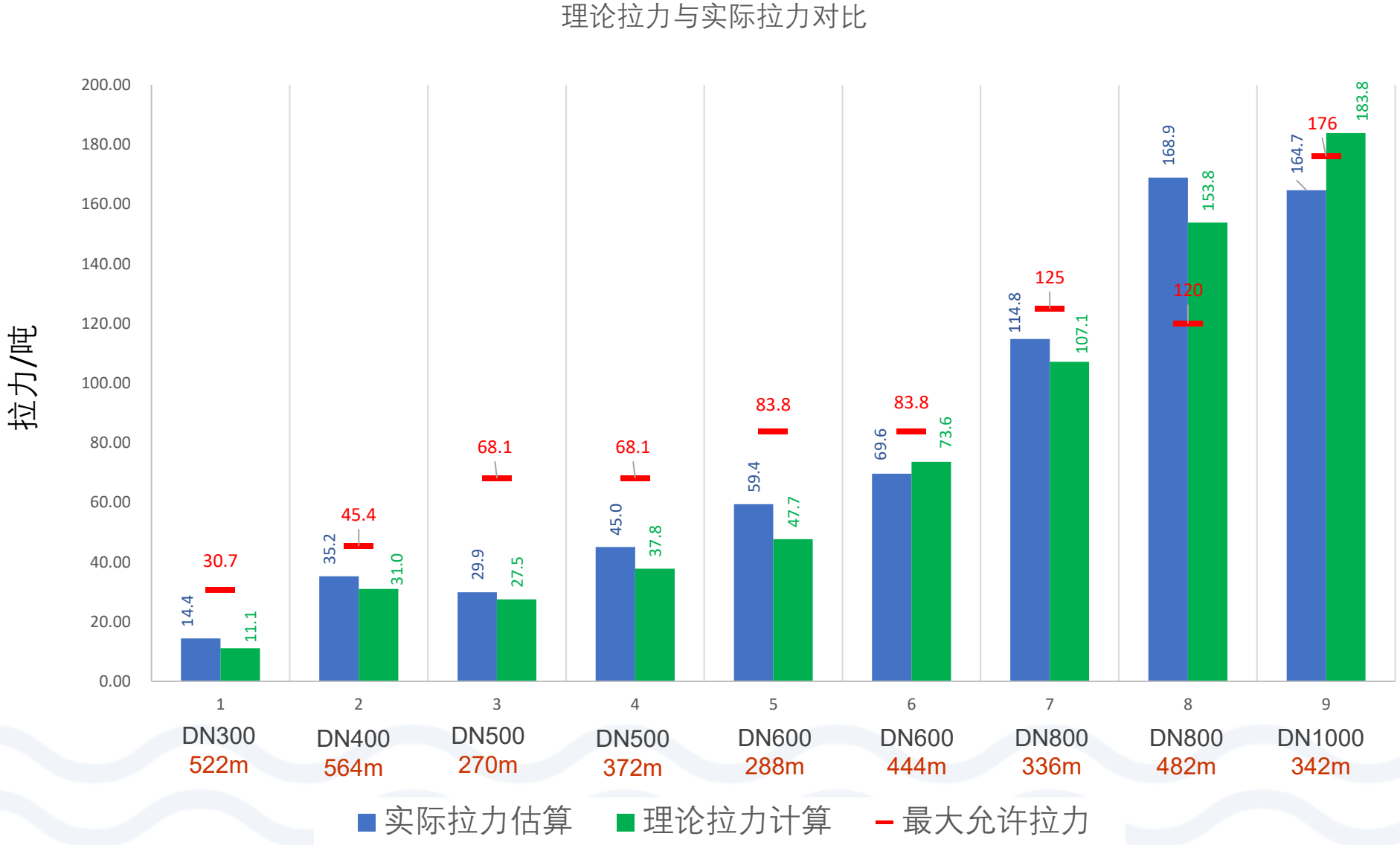
2.2 牵引法产品介绍——接口安装与拆卸





2.2 牵引法产品介绍——接口允许拉力

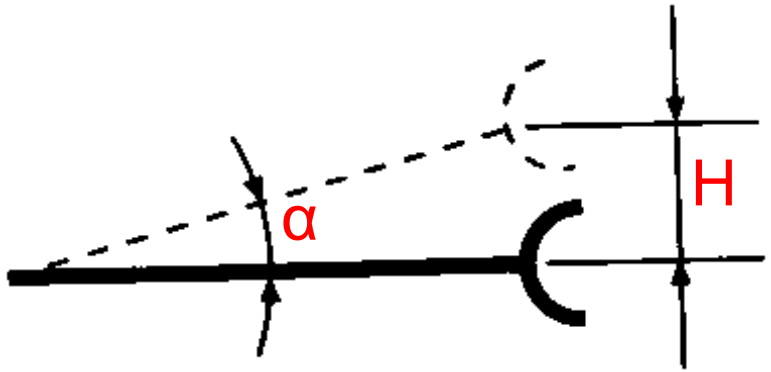
举例 – 数据来源于实际项目



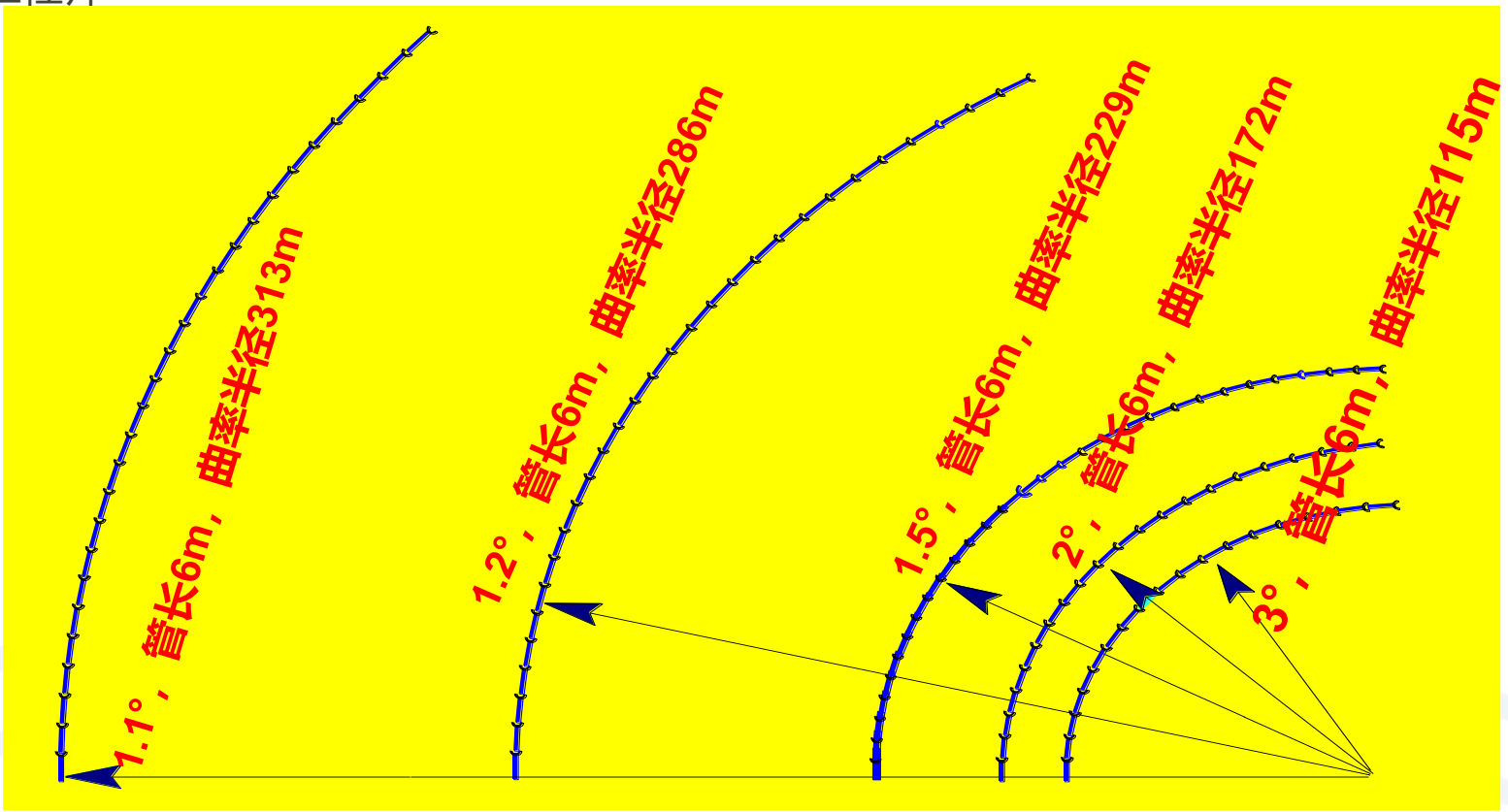
2.2 牵引法产品介绍——接口偏转功能

DN	偏转角度α
100~500	3°
600~1200	2°~0.7°

*不同口径的具体偏转角度请咨询PAM工程师



对于单根**6M**长管道，接口**1°**的偏转，偏转距离**H**可以达到**10.5CM**



2.2 牵引法产品介绍——其他接口

YB/T 4564-2016：非开挖铺设用球墨铸铁管

6.2 水平定向钻进法和破管法用接口

水平定向钻进法和破管法用球墨铸铁管应采用不使用螺栓的柔性自锚接口。胶圈自锚接口受到牵引力作用时，接口偏转可能导致接口分离，只允许在平直管线使用。

ISO13470-2012:(球墨铸铁管系统的非开挖应用-产品设计和安装）

6.2.1 Joints for HDD and PB

Joints used for directional drilling and pipe bursting shall be boltless, flexible and restrained.

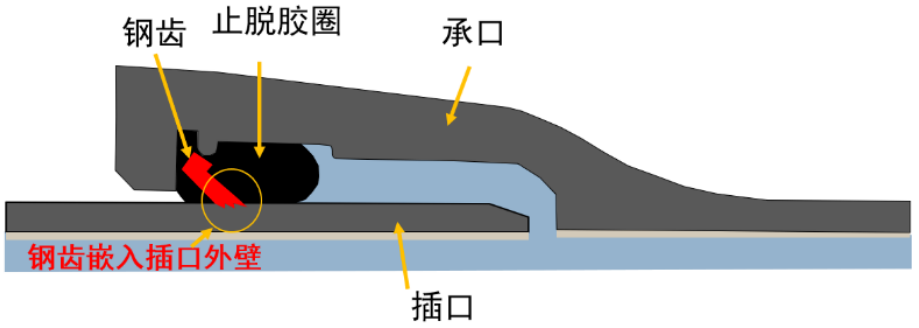
Due to dynamic angular deflection occurring during the installation, joints shall be restrained using a mechanical support given by any of the following:

— metallic weld bead on the pipe barrel;

— metallic ring welded-on the pipe barrel;

— as cast bead.

The use of gaskets with metallic inserts is only permitted at straight pipeline routes because angular deflections under traction can lead to the dismantling of the joints.



YB/T4564和ISO13470明确指出止脱胶圈只能在平直拖拉管线上使用。

非开挖新国标 GB/T46199

ICS 23.040.10;23.040.40
CCS H 48

中华人民共和国国家标准

GB/T 46199—2025

非开挖铺设用球墨铸铁管

Ductileiron pipesfortrenchlessapplication

(ISO 13470:2012,Trenchlessapplication ofductileiron pipessystems—Productdesign and installation,MOD)

5.2.1 水平定向钻进法、穿插法和破管法用管接口

水平定向钻进法（HDD）、穿插法（IM）和破管法（PB）用管应采用无螺栓且具有柔性的自锚接口，不应采用防滑止脱橡胶圈自锚接口。

新国标中，已经禁止将止脱胶圈应用在非开挖水平定向钻进领域。

SINCE 1856
穆松桥

2.2 牵引法产品介绍——外涂层

穆松桥外涂层耐磨性试验

时间： 2023年8月，

地点： 六安某水平定向钻法施工工地

土质： 硬黏土

管材： DN300圣戈班“岩盾”管 VS “普通自锚管”

详情： 全线长度 360米 、 埋深8米，

结果： 拖拉后的试验用“普通自锚管” ……

外涂层被磨损，且磨损处锈蚀严重！！

2.2 牵引法产品介绍——外涂层

案例二

2022年，江苏一客户发现仅使用10年的的管线发生泄露，希望我们帮助做土壤分析，以追查原因。

我们对事发地的三处取样进行腐蚀性测试，结果如下：

编号	最小电阻率 ohm.cm	pH	含水率%
1#	993	7.96	31.75
2#	439	6.62	26.58
3#	544	7.04	26.29

管身因腐蚀而破洞

膨润土是非开挖孔洞内部的使用材料，其电阻率检测结果如下：

项目	pH值	含5%膨润土的泥浆电导率 /(Ω·cm)	含10%膨润土的泥浆电导率 /(Ω·cm)
实测值	10.41	700~800	400~500

膨润土泥浆的腐蚀等级与案例环境基本一致，由此可知，即使管线没有刮擦，在如此高腐蚀环境下，管线寿命也可能只有十年

2.2 牵引法产品介绍——外涂层
耐磨性、耐腐蚀性——标准中的解决方案

非开挖铺设用球墨铸铁管—**国家标准 GB/T 46199-2025**

4.7.1.1　拖拉方式用管

4.7.1.1.1　管的外涂层应具有一定的耐磨性，并能承受非开挖施工时产生的磨损。外涂层应考虑施工后土壤的腐蚀风险。

4.7.1.1.2　外涂层应符合相应国家、行业标准，无标准时应符合经供需双方协商确定的技术要求。宜采用以下外涂层：

——纤维水泥外涂层，参见 EN 15542；

——聚氨酯外涂层，应符合 GB/T 24596 的要求；

——聚氨酯保温层+外护套，应符合 GB/T 43492 的要求。

GB/T13295-2019：水及燃气用球墨铸铁管，管件及附件

4.4.1.5　非开挖铺设用球墨铸铁管其外部涂层还应满足其施工方式的要求，如顶管用球墨铸铁管可不喷涂终饰层，应制作护套保护管及其外表面涂层；水平定向钻进用球墨铸铁管的外表面涂层应具有一定的耐磨性。

2.2 牵引法产品介绍

圣戈班穆松桥的外涂层：增强型纤维水泥外涂层

时间：2021年

地点：福建省三明市

项目难点：穿山、**花岗岩山体刮擦**

项目信息：300米长的DN500离心球墨铸铁管线在花岗岩石的孔洞中进行牵引。整个牵引孔洞中都存在山石的棱角刮擦，牵引过程共耗时11小时。

项目结果：项目圆满完成，**管道的外表面几乎无刮痕**，

充分验证了纤维水泥砂浆外涂层的超高耐磨性

2.2 牵引法产品介绍

外涂层：增强型纤维水泥 – 试验验证

冲击试验

冲击头重量：12.5Kg

释放高度：0.7m

评判标准：冲击后圆孔的直径≤14mm，且周围没有明显的空鼓

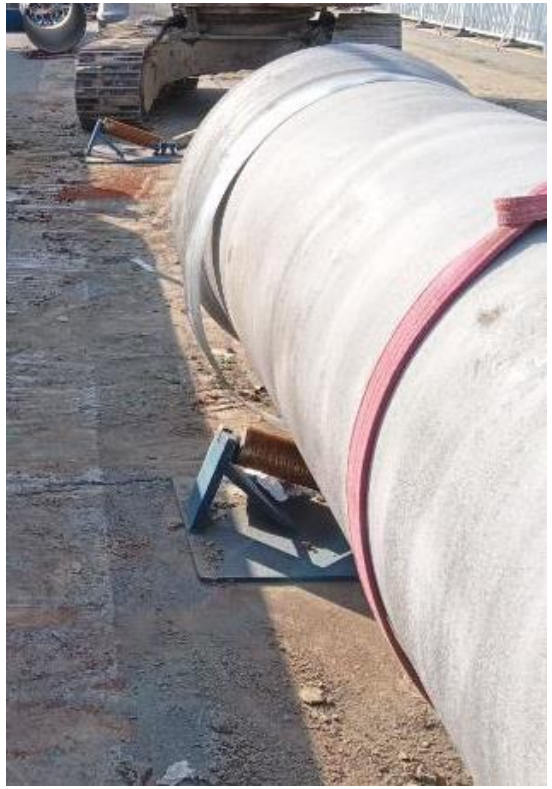
部位	涂层表面有无碎片	冲击试验后涂层凹坑直径(mm)
承口	无	11.2
	无	11.6
	无	11.7
插口	无	12.5
	无	12.0
	无	11.9
管身中央	无	11.7
	无	11.4
	无	11.5

2.2 牵引法产品介绍
细节 - 1

每一个接口我们都采取了保护（**PE套+金属保护壳**），阻止膨润土侵入承口内部，保护接口不被腐蚀！！！

2.2 牵引法产品介绍
细节 - 2

试压配件



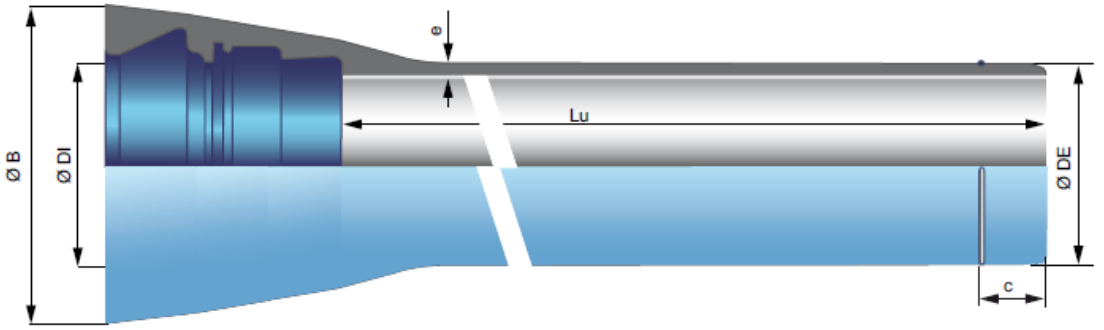
牵引托辊

拉头

我们提供尽可能多的额外辅助，减少客户施工成本！！！

2.2 牵引法产品介绍

产品参数



口径	给水外涂层颜色	排水外涂层颜色	接口类型	承口外径mm	标准长度m
DN200	管体灰色，承插口黑色	管体灰色，承插口红色	智锚®，内止脱自锚接口	307	5.97
DN300				425	5.97
DN400				535	5.97
DN500				647	5.97
DN600				750	5.97
DN800				990	5.95
DN1000				1201	5.92

目录

CONTENT

3. 管线设计、施工和安装

3.1 管线设计

3.2 牵引施工

3.3 管道安装

PAM SINCE 1856 穆松桥

3.1 管线设计 – 拉力计算

PAM SINCE 1856 穆松桥

浮力与重力合力

公称直径	DN	800	
壁厚等级	K	9	
钻孔内管线长度	L	456	m
球管重量	G	309.06	kg/m
管材浮力与重力合力	Fup	#REF!	kg/m
		#REF!	N/m
管线总合力	**Fres.up**	#REF!	N

摩擦力

管材与泥浆粘性系数 (normal u=0.2)	u_{be}	0.2	
管材的表面积	A	#REF!	m^2/m
(normal u=0.4)			
管线与钻孔壁的滑动摩擦力	F_{GR}	#REF!	N
总的滑动摩擦力	F_{GRges}	#REF!	N

#REF!

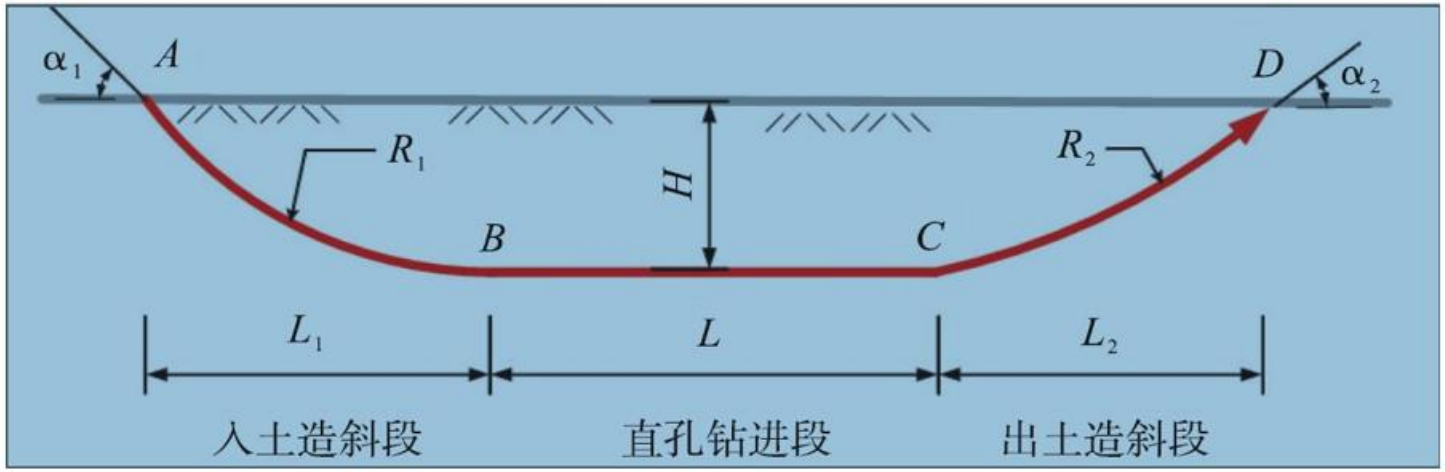
管线所需拉力(F_{HRges})	Frq	#REF!	KN
接口允许拉力	Fperm		KN
所需扩孔直径	Dbo	#REF!	mm
土方量	Vearth	#REF!	m^3

3.1 管线设计 – 管线计算

穿越管线长度预估

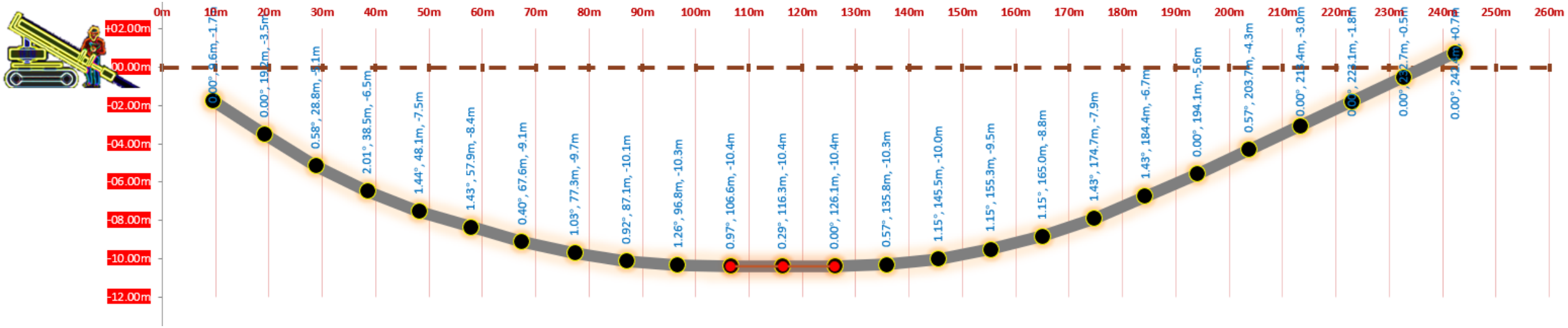
输入		
管道口径	1000	
接口偏转角度	0.9	°
最小曲率半径	382	m
管线最低点埋深 H	12	m
穿越目标直线距离 L	230	m

输出		
拉管弧线段直线距离 L1+L2	189.99	m
最短拉管两点间距离 L1+L+L2	419.99	m
预计管线长度	426	m
预计管道数量	71	pc



3.1 管线设计 – 导孔轨迹分析

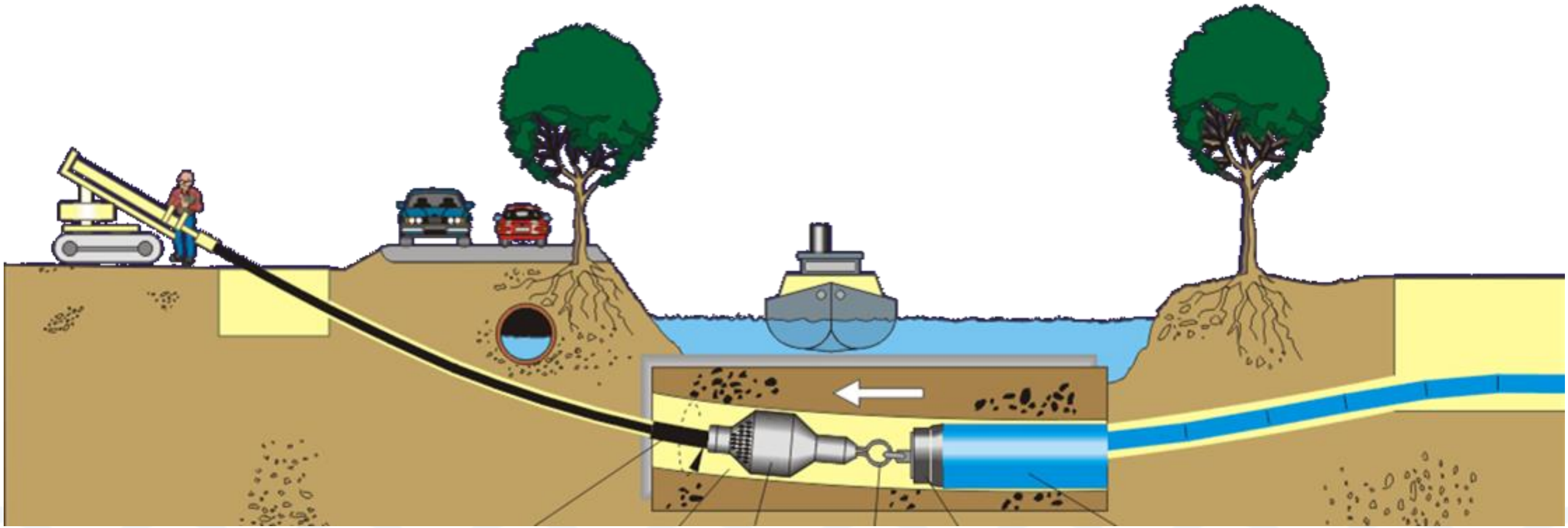
根据导孔数据绘制模拟图评估牵引风险，尤其每个节点的偏转角度~



3.2 管线施工

球管牵引分三个阶段施工即**钻导向孔阶段、回扩孔阶段、牵引管道阶段。**

和传统的牵引施工流程没有区别



3.2 管道安装

1. 拉头安装
2. 管道接口安装
3. 拉头与牵引杆的连接
4. 根据情况岸上打压

安装方式灵活：

- 空间充足，一次性安装，一次性牵引，牵引时间少
- 空间不够充足，分段安装，牵引过程再进行段段安装，牵引时间也较短
- 空间有限，边牵引边安装，牵引过程稍长

拉头安装

接口安装

牵引连接

岸上打压

目录

CONTENT

4. 各类管材对比

PAM SINCE 1856 穆松桥

竞争管材综合比较

项目	球墨铸铁管	PE管	钢管
接口安装	承插接口	热熔接口	焊接接口
安装时间	短	长	长
防腐能力	优	优	差
弯曲半径	较好	好	差
允许入土角	较大	较大	较小
机械性能	高	低	高
允许拉力	较大	不稳定	大
管材造价	较高	较高	中
施工造价	低	中	较高

这是球管

- 优异的机械性能
- 超强的防腐性能
- 合理的接口内自锚设计
- 较好的曲率半径及允许入土角
- 安装的快捷
- 施工灵活多样
- 提供使用全套的辅助工具
- 可提供管网设计和现场技术服务

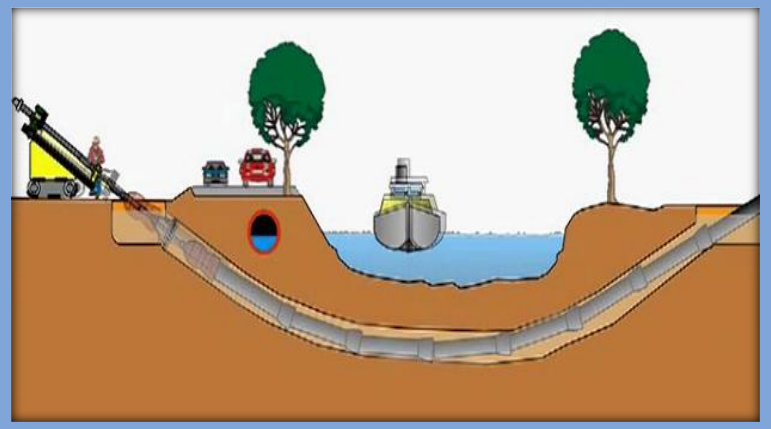
顶管技术

开挖施工与非开挖施工

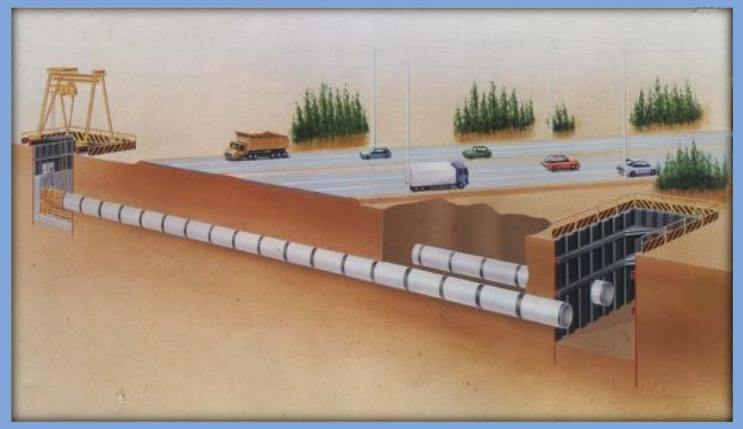
开挖施工

非开挖施工

水平定向钻进法



顶管法



非开挖应用场景

穿越公路

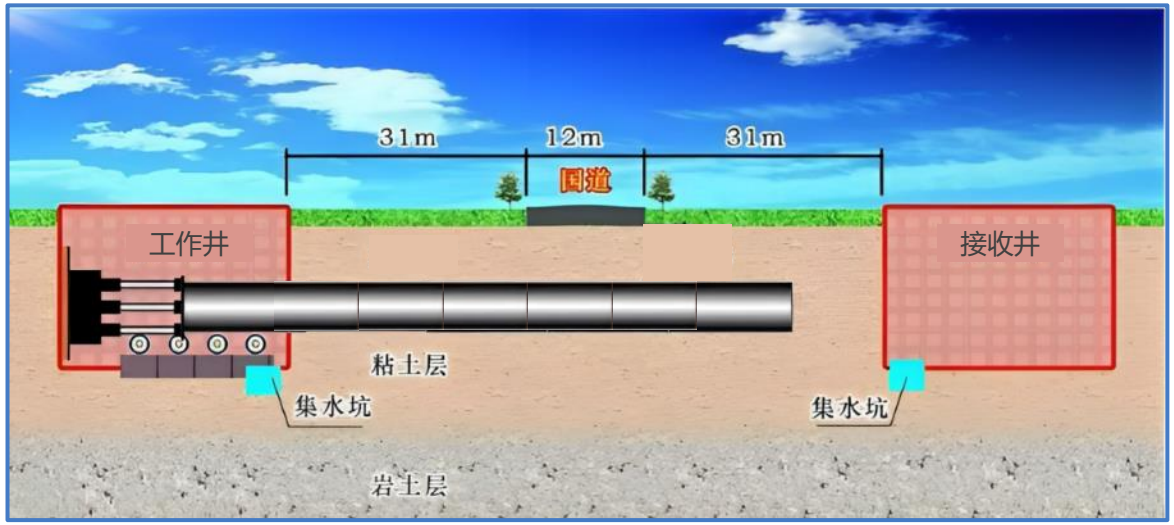
穿越河流

穿越建筑物

顶管法介绍

顶管施工是一种在地下铺设管道而不挖开地面的施工工艺。

将管道从工作井顶向接收井，实现两点间的管线铺设。



PAM
SINCE 1856
穆松桥
百年
传承
质量
先行
创新
引领
辉煌
有我
愿 景
Vision

顶管的产品标准

ISO 13470-2012：

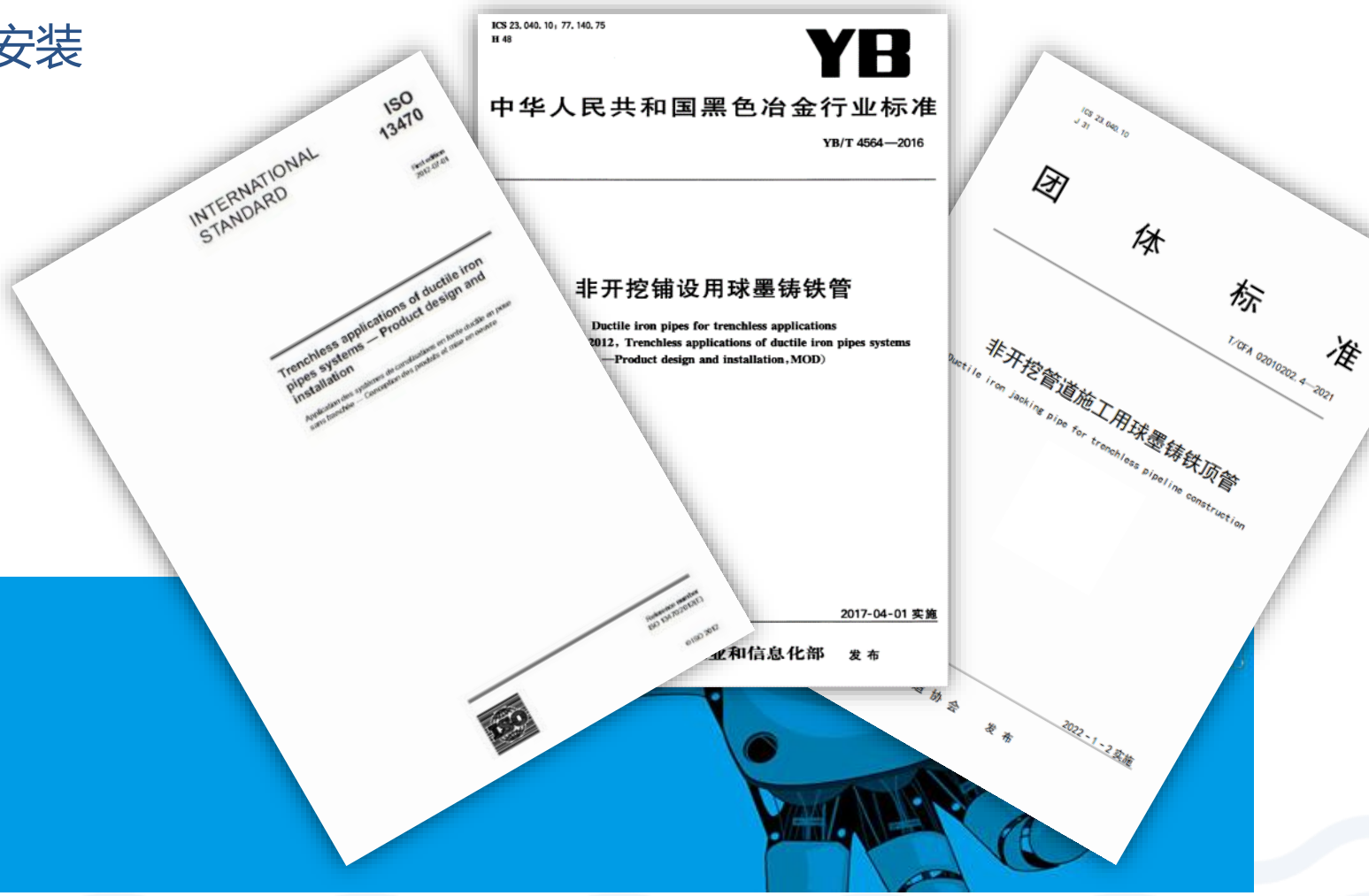
非开挖用球墨铸铁管线系统-设计与安装

YB/T 4564-2016：

非开挖铺设用球墨铸铁管

T/CFA 02010202.4-2023：

非开挖管道施工用球墨铸铁顶管



顶管的产品标准

目　次

前言 …… I
引言 …… II
1 范围 …… 1
2 规范性引用文件 …… 1
3 术语和定义 …… 1
4 非开挖技术 …… 2
4.1 总则 …… 2
4.2 顶管法(PJ) …… 3
4.3 水平定向钻进法(HDD) …… 3
4.4 破管法(PB) …… 4
4.5 套管法(CM) …… 4
5 技术要求 …… 5
5.1 一般要求 …… 5
5.2 顶管法用球墨铸铁管 …… 5
5.3 水平定向钻进法、破管法用球墨铸铁管 …… 6
5.4 牵引头 …… 8
5.5 对中装置 …… 8
5.6 球墨铸铁管的护套、涂层和内衬 …… 8
6 接口要求 …… 8
6.1 一般要求 …… 8
6.2 水平定向钻进法和破管法用接口 …… 8
6.3 套管法用接口 …… 8
6.4 允许顶推力 …… 8
6.5 允许拉力 …… 9
7 试验方法 …… 10
7.1 允许顶推力型式试验 …… 10
7.2 允许拉力型式试验 …… 11
8 包装、标识和质量证明书 …… 11
8.1 包装 …… 11
8.2 标识 …… 11
8.3 质量证明书 …… 11
附录 A （资料性附录） 本标准与 ISO 13470:2012 相比的结构变化情况 …… 12
附录 B （资料性附录） 本标准与 ISO 13470:2012 的技术性差异及其原因 …… 14
附录 C （资料性附录） 铺设程序 …… 16

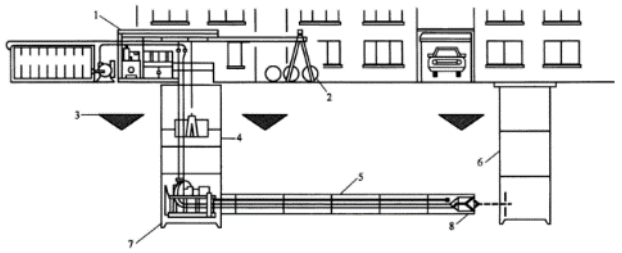
——水平定向钻进法(见 4.3)；
——破管法(见 4.4)；
——套管法(见 4.5)。

表 1　非开挖技术适用范围

非开挖技术	代号	适用口径	施工方式
顶管法(PJ)	PJ	*DN* 250～*DN* 2600	顶推方式
水平定向钻进法(HDD)	HDD	*DN* 100～*DN* 1200	拖拉方式
破管法(PB)	PB	*DN* 100～*DN* 1200	拖拉方式
套管法(CM)	CM	*DN* 80～*DN* 2600	拖拉方式

4.2　顶管法(PJ)

顶管法(见图 1)应构筑工作井和接收井，应根据管道所处土层性质、顶距、球墨铸铁管规格、地下水位、地上与地下构筑物等因素，合理选用顶管机型。



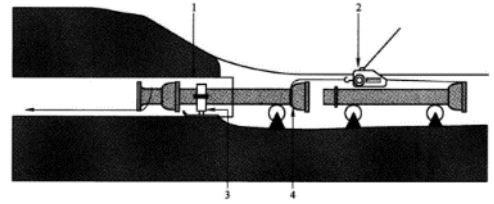
说明：
1——控制室；
2——待安装的顶管管材；
3——地下水位；
4——工作井；
5——已安装的顶管管材；
6——接收井；
7——顶进装置；
8——顶管机。

图 1　顶管法(以泥水平衡为例)

4.3　水平定向钻进法(HDD)

使用水平定向钻技术(见图 2)铺设管道一般分为三个步骤：
a)　先导孔钻进；
b)　扩孔钻进；
c)　回拖管道。

a)　套管安装，即在管线的起点和终点间预先安装套管(套管可选用钢管、混凝土管、钢筋混凝土管等)；
b)　新建管线安装，即新建管线采用拖拉方法拖入套管内。
注：当水力设计允许减少内径时，这种方法也适合在原有管道内拖拉新建管线以完成管道替换。



说明：
1——套管；
2——安装葫芦；
3——对中装置；
4——球墨铸铁管。

图 4　套管法

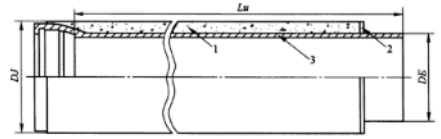
5　技术要求

5.1　一般要求

用于非开挖施工的球墨铸铁管、管件和密封胶圈依据其最终用途应符合下列标准的规定：
——供水用途的应符合 GB/T 13295 的规定；
——污水用途的应符合 GB/T 26081 的规定。

5.2　顶管法用球墨铸铁管

顶管法用球墨铸铁管(见图 5)施工时，应推动承口端面将顶推力传递到另一支球墨铸铁管插口端的顶推法兰上。插口端面不应直接接触承口底部，以避免插口变形或损伤水泥砂浆内衬。表 2 列出了顶管法用球墨铸铁管的尺寸参数。



说明：
1——护套；
2——法兰；
3——球墨铸铁管；
DE——插口外径；
DJ——护套外径；
Lu——球墨铸铁管标准长度。

图 5　顶管法用球墨铸铁管示意图

顶管施工设计及验收标准

CECS 246-2008：

给水排水工程顶管技术规程

DG/TJ 08-2268-2019：

顶管工程设计标准

GB 50268-2008:

给水排水管道工程施工及验收规范

顶管施工设计及验收标准

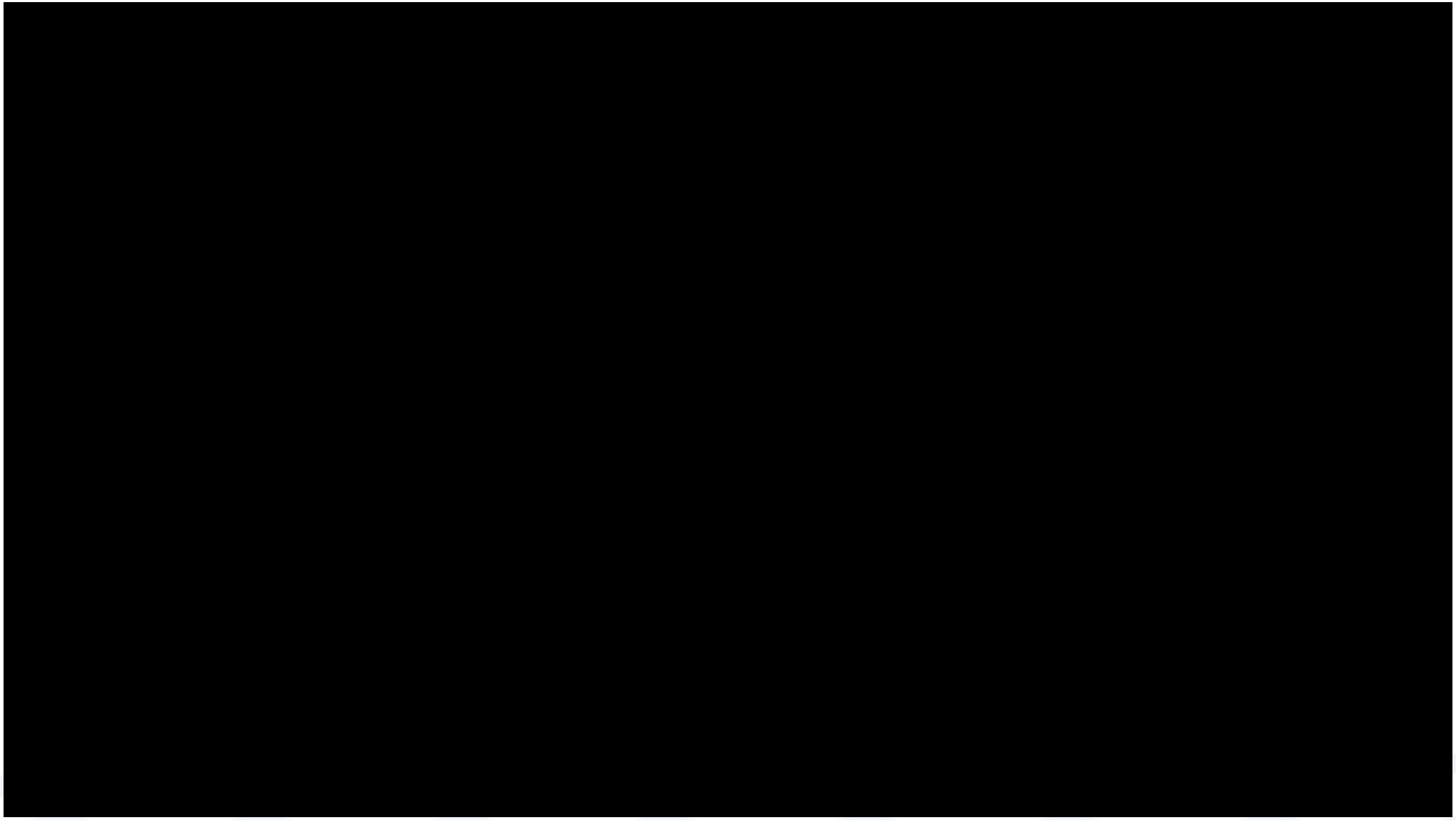
目　　次

1　总　　则 …… (1)
2　术语和符号 …… (2)
2.1　术语 …… (2)
2.2　主要符号 …… (3)
3　顶管工程勘察规定 …… (5)
3.1　一般规定 …… (5)
3.2　地下水勘察 …… (5)
3.3　布孔要求 …… (6)
3.4　勘察报告 …… (7)
3.5　提供岩土物理力学指标的基本要求 …… (8)
4　管材选用及管件构造要求 …… (9)
4.1　管材选用 …… (9)
4.2　钢管 …… (9)
4.3　钢筋混凝土管 …… (11)
4.4　玻璃纤维增强塑料夹砂管 …… (12)
4.5　橡胶密封圈 …… (14)
4.6　木垫圈 …… (15)
5　顶管设计规定 …… (16)
5.1　顶管管位选择 …… (16)
5.2　顶进土层选择 …… (16)
5.3　顶管间距 …… (16)
5.4　管顶覆盖层厚度 …… (17)
5.5　曲线顶管 …… (17)
6　顶管结构上的作用 …… (20)
6.1　作用的分类和作用代表值 …… (20)

6.2　永久作用标准值 …… (20)
6.3　可变作用标准值及其准永久值系数 …… (22)
7　顶管结构基本设计规定 …… (24)
7.1　一般规定 …… (24)
7.2　承载能力极限状态计算规定 …… (24)
7.3　正常使用极限状态验算规定 …… (26)
8　承载能力极限状态计算 …… (28)
8.1　管道允许顶力验算 …… (28)
8.2　管道强度计算 …… (29)
8.3　稳定验算 …… (32)
9　正常使用极限状态验算 …… (34)
9.1　柔性管道竖向变形验算 …… (34)
9.2　钢筋混凝土管道裂缝宽度验算 …… (34)
10　工作井 …… (35)
10.1　工作井选址 …… (35)
10.2　工作井结构形式 …… (35)
10.3　工作井平面形状 …… (36)
10.4　工作井最小长度确定 …… (36)
10.5　工作井最小宽度确定 …… (37)
10.6　工作井深度确定 …… (37)
10.7　穿墙管止水装置 …… (37)
11　接收井 …… (40)
11.1　接收井结构形式 …… (40)
11.2　接收井尺寸确定 …… (40)
11.3　接收孔 …… (40)
12　顶管施工 …… (41)
12.1　施工组织设计 …… (41)
12.2　顶管机 …… (42)
12.3　顶管机的选择 …… (42)
12.4　顶力估算 …… (43)

12.5　中继间 …… (44)
12.6　减阻措施 …… (45)
12.7　管内弃土运输 …… (47)
12.8　通风 …… (47)
12.9　测量 …… (48)
12.10　后座 …… (48)
12.11　顶进设备 …… (49)
12.12　穿墙 …… (50)
12.13　顶进 …… (50)
12.14　进洞 …… (51)
12.15　减少地面沉降措施 …… (52)
12.16　曲线顶管 …… (52)
13　顶管施工监测及验收标准 …… (53)
13.1　顶管施工监测 …… (53)
13.2　工程验收标准 …… (53)
附录 A　柔性管道在各种荷载作用下的最大弯矩系数和竖向变形系数 …… (56)
附录 B　圆形刚性管道在各种荷载作用下的内力系数 …… (57)
附录 C　地面车辆荷载对管道作用标准值的计算方法 …… (58)
本规程用词说明 …… (62)

重庆顶管案例视频



工程案例-- 无锡地铁5号线一期工程新光路站管线改迁工程

工程概况

- 目　的：不破坏原有路基
- 总　长：90米+90米
- 埋　深：8米左右
- 时　间：2023年6月

管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：6米
- 内　径：1200mm

工程案例--无锡顶管施工项目

工程概况

- 目　的：污水管线改迁，穿越公路
- 总　长：108米
- 埋　深：8米左右
- 土　质：土质软，地下水丰富，有流沙

管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：6米
- 外　径：1604mm
- 内　径：1400mm

项目案例--哈尔滨群力西污水处理厂出水管线施工项目

工程概况

- 目 的：穿越公路
- 总 长：270米
- 埋 深：9米左右
- 时 间：2023年 3月

管材

- 材 质：球墨铸铁顶管
- 管 长：3米
- 外 径：1604mm
- 内 径：1400mm

SINCE 1856
穆松桥

工程案例--南昌象湖污水管网缺陷补救工程

工程概况

- 目　的：穿越公路
- 总　长：85米
- 埋　深：5米左右
- 土　质：土质软，地下水丰富

管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：1米
- 内　径：500mm

PAM SINCE 1856 穆松桥

工程案例--湖州市西部南部水厂互通主干管工程

工程概况

- 目　的：穿越树林
- 总　长：258米
- 埋　深：9米左右
- 时　间：2023年7月

管材

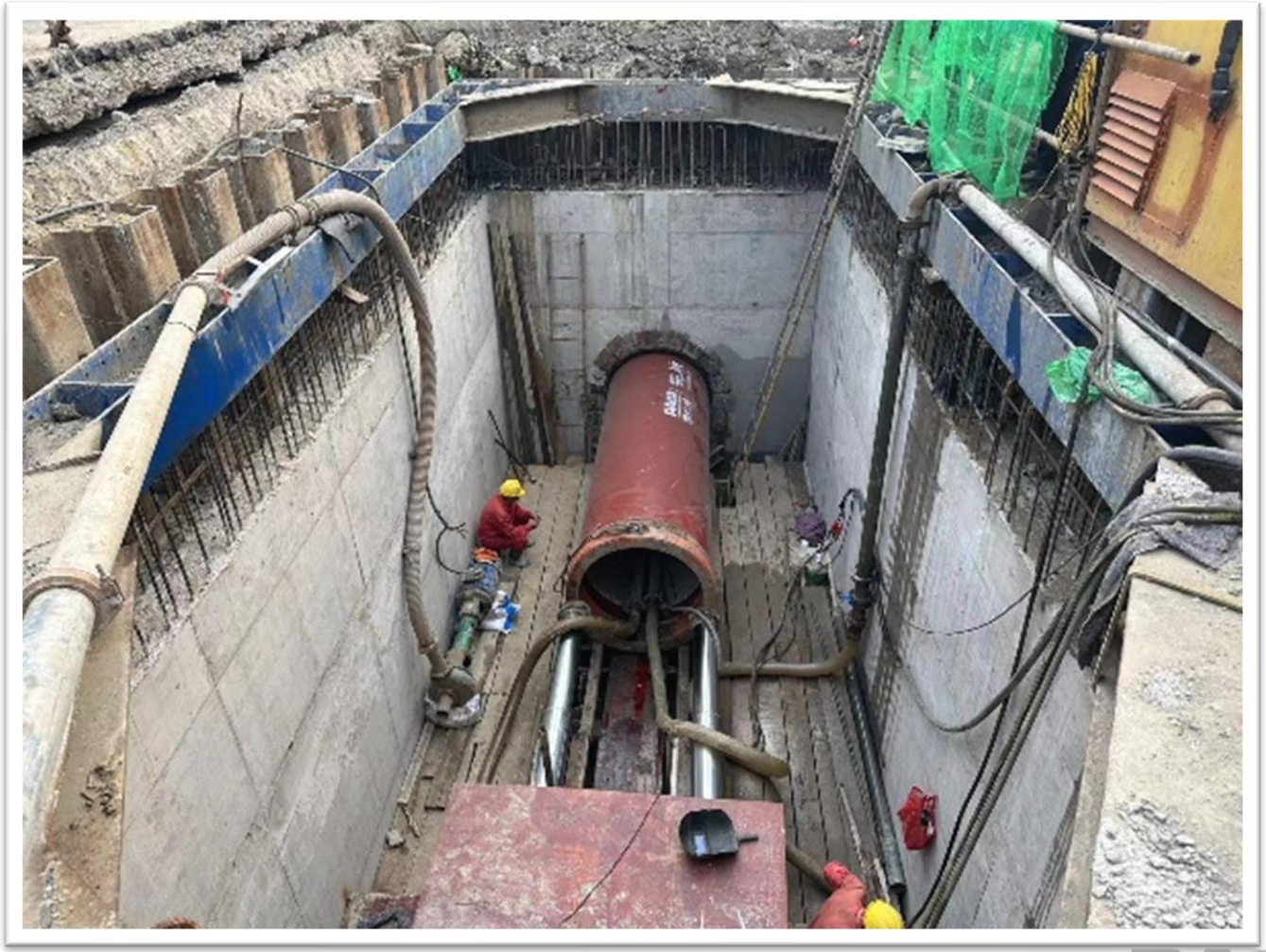
- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：6米
- 内　径：2000mm

PAM SINCE 1856 穆松桥

工程案例—高邮经济开发区工业污水管网项目

工程概况

- 目　的：过河、过路
- 总　长：2.94公里（16段）
- 埋　深：7米左右
- 时　间：2023年10月



管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：6米
- 内　径：　1000mm 、1200mm

工程案例 — 南京仙林污水处理厂异地扩建工程

工程概况

- 目　的：穿越树林
- 总　长：165米双线
- 埋　深：6米左右
- 时　间：2023年8月

管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：4米+6米
- 内　径：1200mm

PAM SINCE 1856 穆松桥

工程案例—重庆市渝西水资源配置工程

工程概况

- 目　的：穿山
- 总　长：316米
- 埋　深：5米左右
- 时　间：2024年3月

管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：6米
- 内　径：1400mm

工程案例—蠡湖未来城DN1400给水项目

工程概况

- 目　的：过路
- 总　长：210米
- 埋　深：10米左右
- 时　间：2025年2月

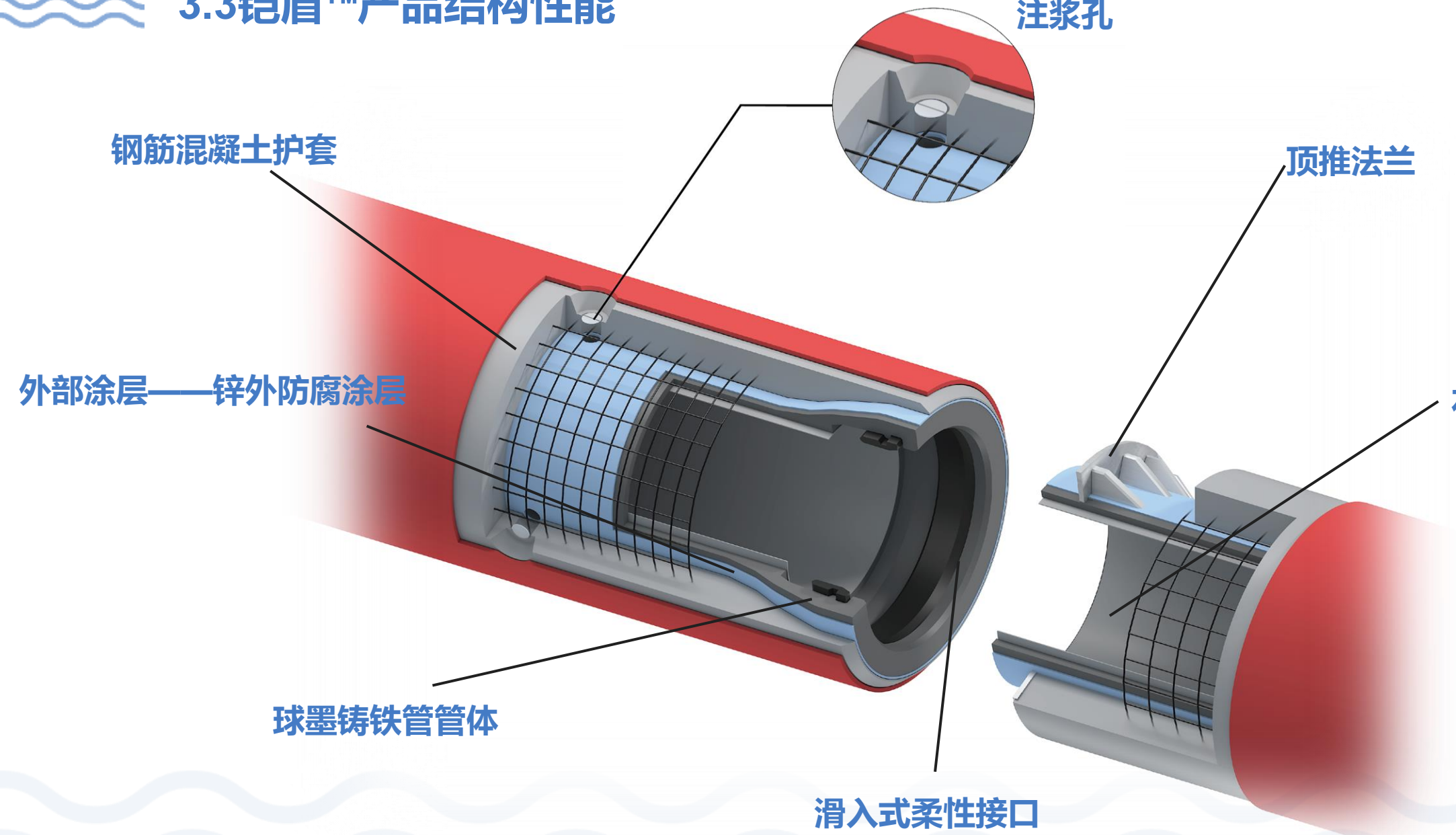
管材

- 材　质：球墨铸铁顶管
- 管　长：6米
- 内　径：1400mm

PAM SINCE 1856 穆松桥

顶管生产车间

3.3铠盾TM产品结构性能



顶管-受力结构

焊筋+套网

装模具

浇筑养生

预处理

焊顶推法兰

球墨铸铁顶管 – 铠盾

顶管成品：

外：注浆孔单向阀

内：注浆孔堵丝

顶管-允许顶推力

DN	筋板组/组	标准 允许顶推力/KN	最大应力/MPa	安全系数	设计 最大承受顶推力/KN
DN600	12	2720	218.4	1.2	3264
DN700	12	2720	189.2	1.2	3264
DN800	16	3300	176.5	1.2	3960
DN900	18	4140	176.2	1.2	4968
DN1000	18	5080	184.6	1.2	6096
DN1200	20	7240	219.9	1.2	8688
DN1400	22	9020	212.4	1.2	10824
DN1600	25	12360	207.2	1.2	14832
DN1800	22	12360	233.3	1.2	14832
DN2000	30	16970	213.2	1.2	20364

顶管-允许顶推力 型式试验

穆松桥顶管依据ISO 13470-2012、T/CFA 020102024-2023、YB T 4564-2016要求，进行允许顶推力型式试验，试验全过程通过BV见证，并获得认证证书。

BUREAU VERITAS

型式核准证书

证书号.: TA-IPC/ER/IPCA-21/038-05

持证方名称: 圣戈班管道系统有限公司

持证方地址: 中国安徽省马鞍山市慈湖化工路 1 号

工厂名称: 穆松桥铸福（日照）管道有限公司

工厂地址: 中国山东省日照市岚山区铸福工业园（碑廊镇 342 省道以北）管道工厂

产品类型: 非开挖铺设用球墨铸铁管（顶管）

应用标准: YB/T 4564-2016 中 7.1 (允许顶推力型式试验)
T/CFA 020102024-2023 中 6.2 (顶推力型式试验)

公称直径	设计图号	壁厚等级	球墨铸铁 顶管 允许承受顶推力	应用标准
DN600	SGPCQM-DG-PP-JP01 Jacking pipe TYT DN600	K9	2720kN	YB/T 4564-2016 中 7.1 (允许顶推力型式试验)和 T/CFA 020102024-2023 中 6.2 (顶推力型式试验)
DN800	SGPCQM-DG-PP-JP03 Jacking pipe TYT DN800	K9	3300kN	
DN1200	SGPCQM-DG-PP-JP06 Jacking pipe STD DN1200	K9	7240kN	
DN1800	SGPCQM-DG-PP-JP06 Jacking pipe STD DN1800	K9	12360kN	

检验基于如下证书及报告:

- 型式试验报告 n° TR-IPC/ER/IPCA-21/038-04

BV 审核员基于 BV 非船用产品通用技术条款 GM-VPC，确认以上工厂生产的非开挖铺设用球墨铸铁管（顶管）符合上述标准的要求。

在工厂没有重大生产设施，产品类型，质保体系等发生重大改变的前提下，此证书长期有效。BV在每次的监督审核中，会对以上条件进行评估审核。

发证地: 中国上海　　签署人: 许明生

发证日期: 2023 年 8 月 9 日　　必维国际检验集团工业与设施事业部产品经理

必维国际检验集团大中华区，工业与设施事业部
中国上海市黄浦区外马路 1288 号综合楼 3 楼 200011
电话: (86) -21- 23190001　传真: (86) -21-68861421

球墨铸铁顶管接口安装方式

球墨铸铁顶管为承插式安装，简单便捷，花费时间短

大口径接口采用超级T型接口，相比于传统的T型接口，使用全软胶橡胶圈，密封面更长，密封性能更好，且便于安装，解决了大口径橡胶圈安装难问题

以DN1200接口为例，超级T型接口安装橡胶圈费时不足30s

T型接口橡胶圈硬胶部分难以安装，采用不规范施工并花费3min以上才安装到位

延长顶进距离方式1 – 注浆

一、注浆的方式

注浆导管连接顶管内部的注浆孔，
将滑材泵送至管身外

外部：
泥浆通过单线阀
流至管外壁

内部：注浆管连接注浆孔

注浆

二、注浆的作用

1.润滑减阻

触变泥浆在输送和灌注过程中具有流动性，呈胶装液体，将管道外壁与土层之间的干摩擦变为湿润摩擦，减小摩擦力，增大管线的推进距离。

2. 支撑土体

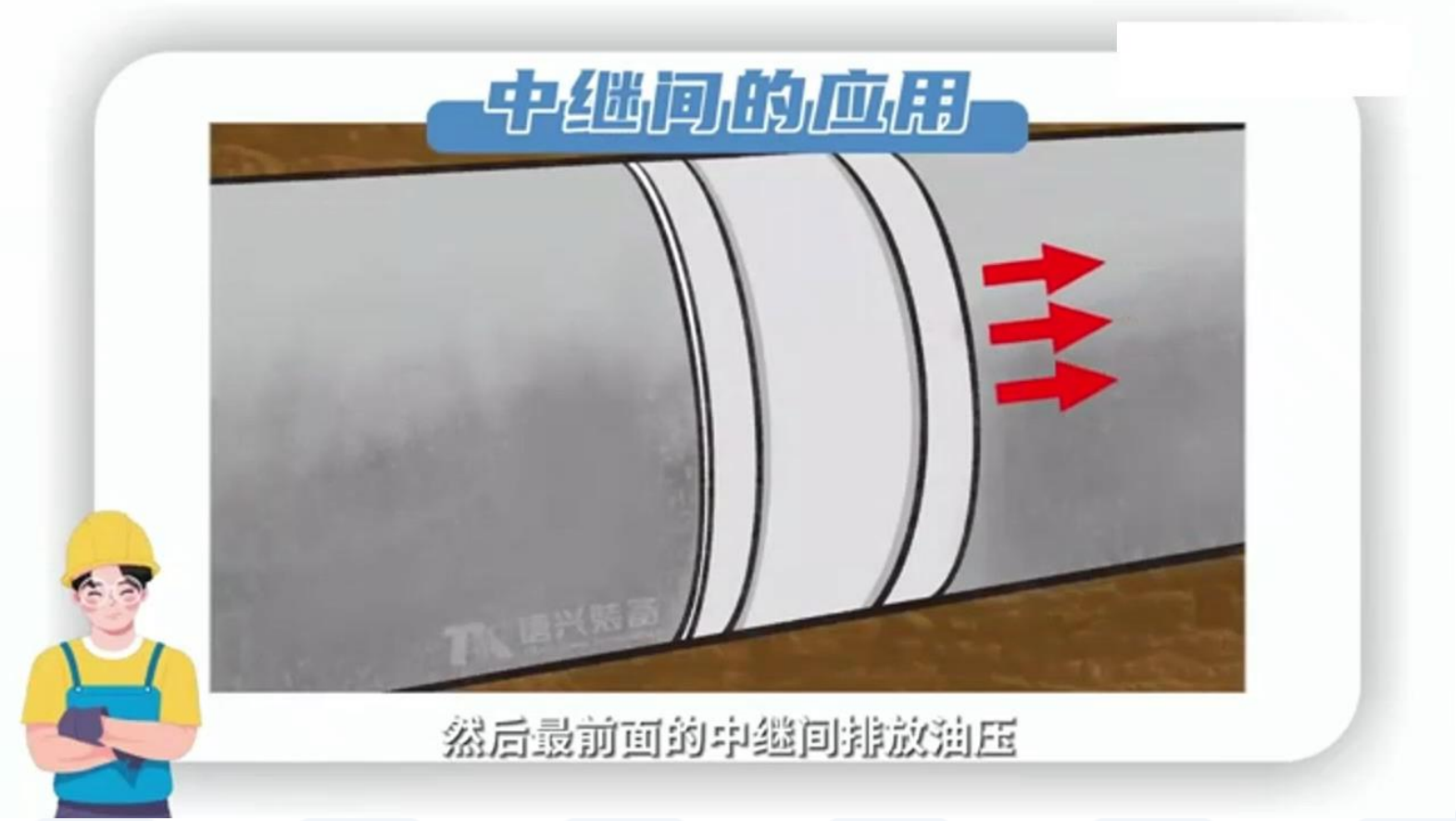
经过一定时间的静置后，泥浆固结呈凝胶状，对土体可起到支护作用，平衡土压力，使管道周围土体变得稳定，防止地面沉降。

注浆过程

PAM SINCE 1856 穆松桥

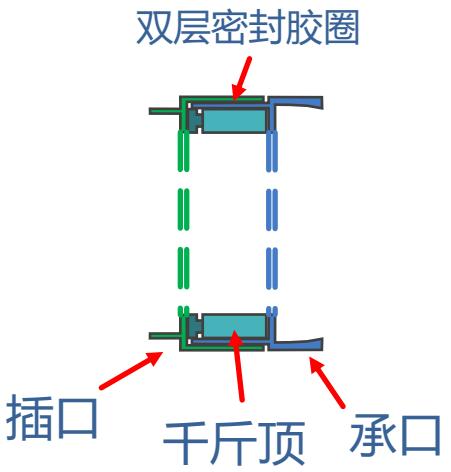
延长顶进距离方式2 – 中继间

可通过在管线中加装中继间的方式，延长顶管的顶进距离，中继间介绍视频如下：

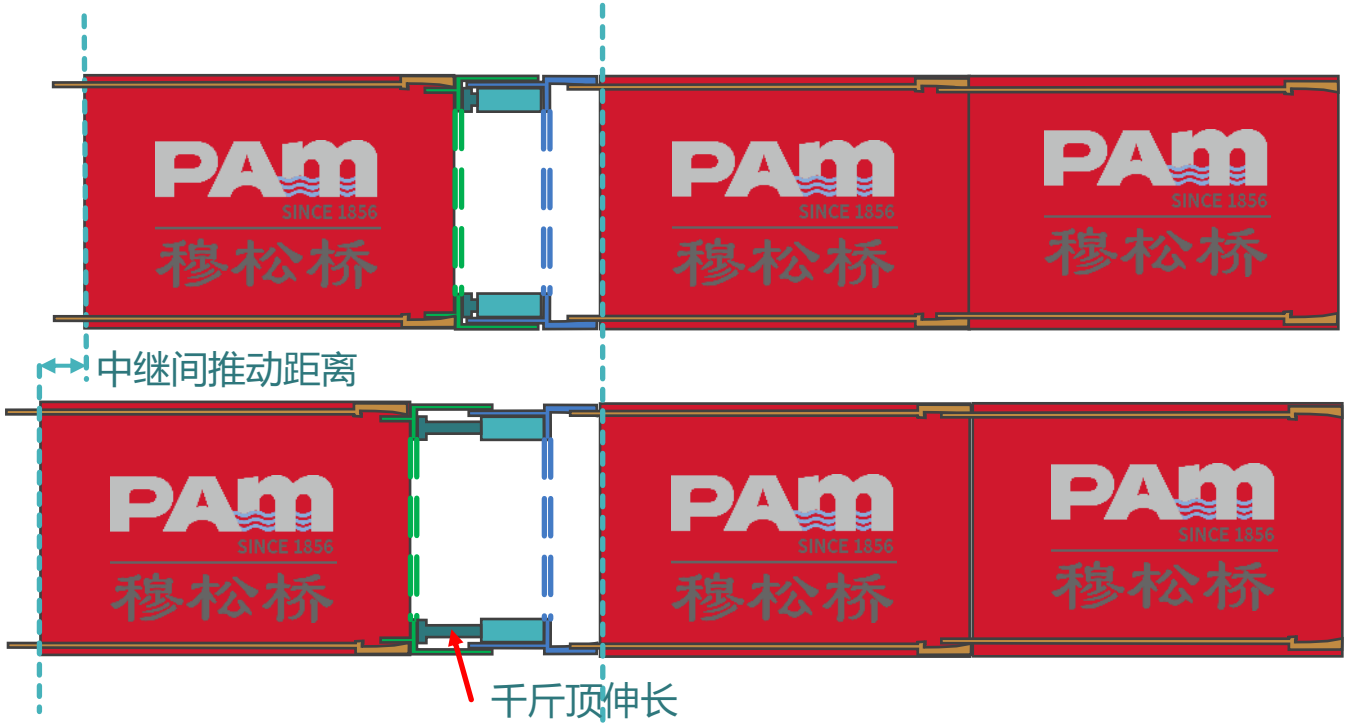


中继间

长距离顶管推力超过管材承受值时，管道会被顶碎。解决方法是将长距离管道划分成多个区段，分区段推进，在每个相邻区段之间加设中继间，中继间内安装小型千斤顶，每个顶段产生的推力均小于管道所能承受的最大推力。



中继间结构示意图
承插式安装在管线中



中继间是设在管线中间的封闭的环形小室，一般用钢材制造。中继间两端有承插接口，与前后管道连接。沿管环设置千斤顶，通过千斤顶的推动可使中继间伸长。

中继间顶推过程

中继间1推动区段1前进，（中继间1的千斤顶伸长，区段2固定不动，相当于后座）；中继间1伸长最大距离后，区段1停止不动，中继间2推动区段2前进，（中继间1千斤顶收缩，区段3固定不动）；每次仅管线中的一个区段顶进，保证了该区段管道所受推力不超过允许值。

中继间顶进动图

顶管施工结束后，工人进入管道，拆除中继间的液压系统和千斤顶，剩余的钢制外壳成为管线的一部分。

注浆管和中继间实物图

网图

顶管的产品介绍

顶管参数

1.口径范围：DN300~DN2200

2.壁厚等级：K9

3.接口类型：DN300~DN1000　TYT型
DN1200~DN2200　STD型

4.标准长度：1m，　2m，3m、4m、5m、　6m

5.允许顶推力：

公称直径DN	/mm	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
允许顶推力	/kN	1240	1350	1910	2720	2720	3300	4140	5080	7240	9020	12360	12360	16970	16970

顶管的产品介绍

防腐方案

1.内防腐：普通硅酸盐水泥砂浆（给水用）

高铝酸盐水泥砂浆（污水用）

2.外防腐：130g/m^2 锌 + 钢筋混凝土护套 + 树脂漆

200g/m^2 锌 + 钢筋混凝土护套 + 树脂漆

顶管管材选择

球墨铸铁顶管

1.机械性能好
2.使用寿命长
3.滑入式柔性接口
4.允许顶推力大

钢管顶管

1.易加工
2.强度高
3.外径小
4.接口焊接慢
5.防腐差
6.刚性接口

钢筋混凝土顶管

1.应用历史长
2.强度低
3.密封性差
4.施工效率低

PAM SINCE 1856 穆松桥

2. 3不同顶管管材的对比

常用顶管性能分析

管道特性对比	球墨铸铁顶管	钢制顶管	钢筋混凝土顶管	单项分析
接口形式	承插式	焊接式	承插式	
耐腐蚀性	优良(70~100年)	差(20~30年),不可输送腐蚀性介质	差(10~15年)	球管顶管寿命最长
水阻(内壁糙度)	较好	差	较差	球管内壁精磨,钢管手工内衬,钢筋混凝土振捣内衬
管道耐内压值	高(3倍PFA安全系数)	较高(1.6-1.8倍PFA安全系数)	低(1.0倍PFA安全系数)	球墨铸铁顶管安全性最高
防渗漏	高	较高	低	球墨铸铁顶管密封性能最好
抗局部沉降能力	高	低	较高	钢制顶管刚性接口无法抵抗局部沉降
施工难度	低	高	低	钢制顶管需要专业焊工
安装效率	效率高	效率低	效率高	钢制顶管效率最低
施工费用	低	高	低	在其余条件相同情况下,钢制顶管多出焊接费用及防腐费用
全生命周期成本	适中	高	高	综合考虑顶管的采购费用、施工费用、运行费用、维护费用、结束生命周期费用,球墨铸铁顶管的综合成本最低
综合结论	**结合各单项成绩得出结论,球墨铸铁顶管较钢制顶管及钢筋混凝土顶管更具性价比**			

感谢您的聆听