

中广核  CGN

中广核工程有限公司

China Nuclear Power Engineering Co., Ltd.

严·慎·细·实

一体化海水腐蚀整体解决方案

深圳中广核工程设计有限公司

上海核电站高新核材及装备工程技术研究中心

2022年7月

汇报人：陈树山

目 录

一、背景

二、技术和产品介绍

三、工程案例



1. 海水腐蚀问题



国内外核电站海水管道腐蚀问题

2. 高密度聚乙烯 (HDPE) 特点



聚乙烯是半结晶热塑性塑料，结构是重复的-CH₂-单元，**线性长分子链结构**。为**白色蜡状的半透明材料**，柔而韧，无毒无臭，具有优良的耐低温性能，**优越的绝缘性能**，**化学稳定性好**，**耐酸碱侵蚀**，吸水性小，透水率低。

同传统材料相比，HDPE具有以下优点：

1

优异的耐腐蚀性能

2

抗冲性能优、抗应力开裂性能优越

3

耐老化，使用寿命长

耐磨性好

4

连接可靠、施工方便

5

水流阻力小

6



3. 国外应用情况

英国

Sizewell B核电站获得英国核管会（ONR）的批准，采用HDPE管道替代ESW系统供水管线中的架空碳钢管道。

法国

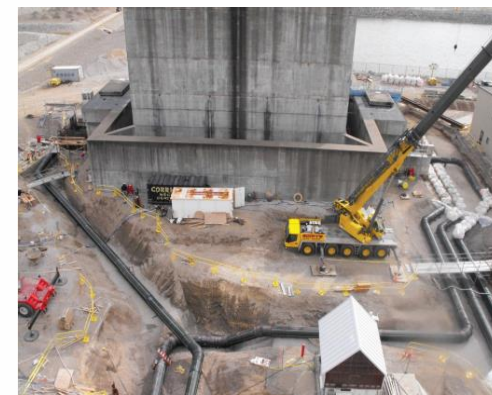
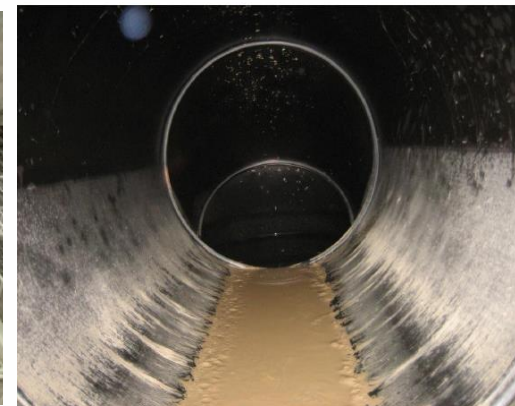
EDF计划在新的基本服务用水系统（USW）中使用HDPE管道，作为福岛事故后法国安全局（ASN）要求的响应，主要基于ASME B&PV 规范第III卷附录XXVI设计。

阿联酋

在阿拉伯联合酋长国，联邦核管局（FANR）已授权Barakah核电厂所有4台机组的重要厂用水系统使用HDPE管道，HDPE管道是根据ASME规范案例N-755修订版1许可建造的。

美国

美国NRC目前考虑通过10 CFR 50.55a替代申请，以“一事一议”模式，提供核级相关应用申请许可或其他申请的许可，迄今为止**3个此类申请已获批准**。
AP1000核电站标准设计采用了HDPE作为厂用水管材。



4. 产品概况



以核级高密度聚乙烯 (HDPE) 管材为核心
 涵盖制造、设计、安装、检测各环节技术方案®

目 录

一、背景

二、技术和产品介绍

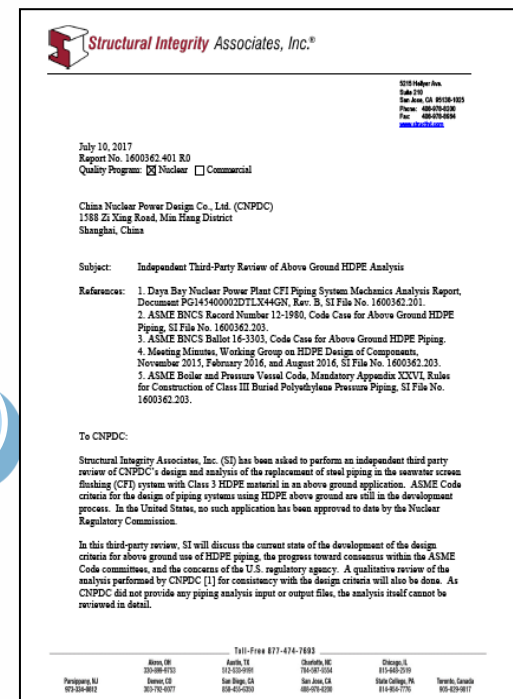
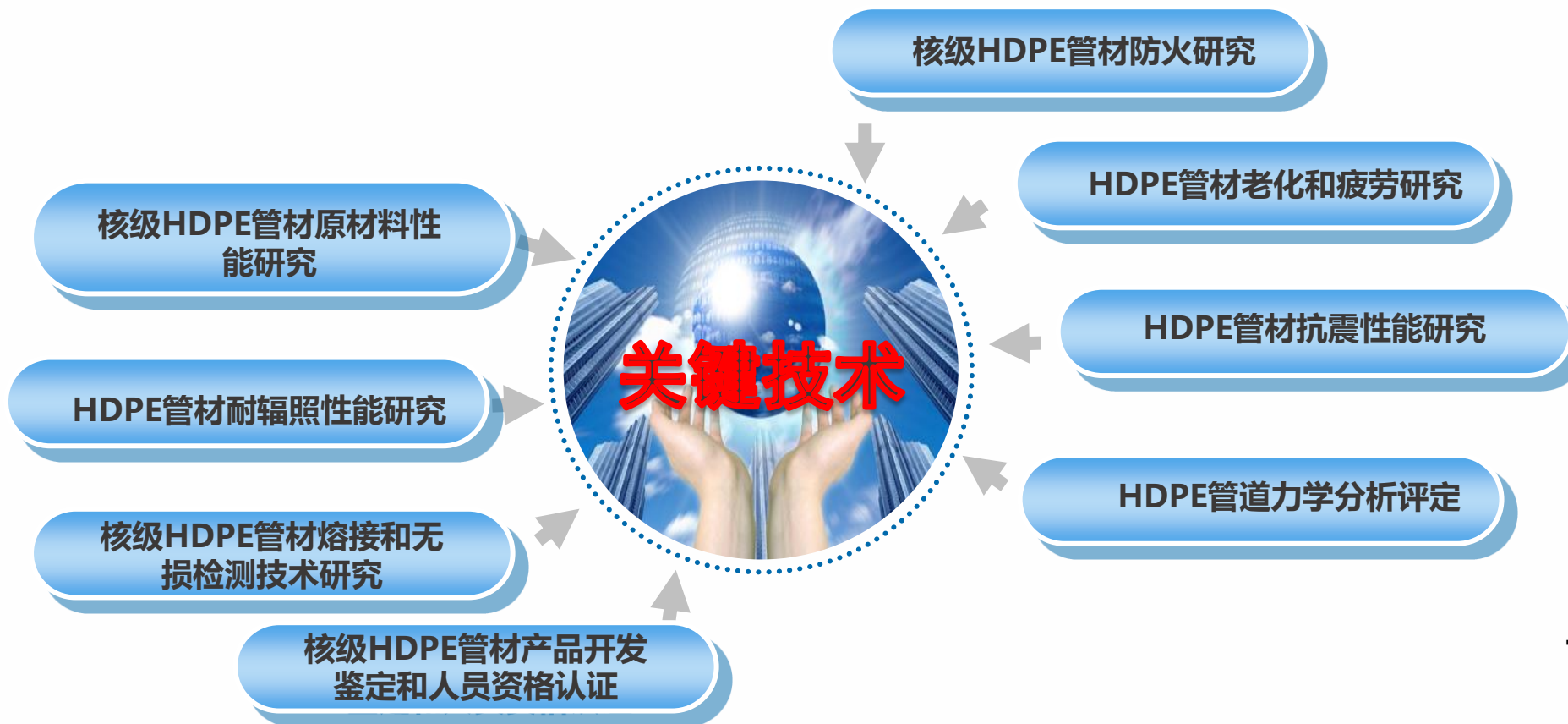
三、工程案例



1. 产品应用关键技术



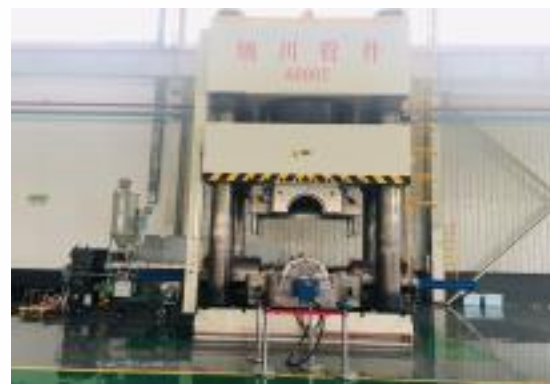
攻克各项关键技术，掌握核心技术能力，完善的技术方案考虑



设计方法通过SI第三方验证

2. 先进的核级HDPE管道、管件生产线和试验装备

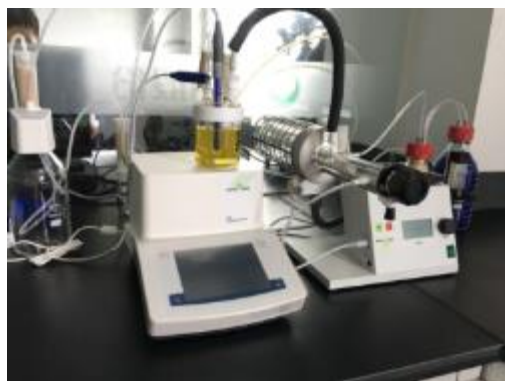
HDPE管道、管件生产线



齐全的生产线
覆盖1 - 32寸管道管件。
一体成型大口径注塑管件。

2. 先进的核级HDPE管道、管件生产线和试验装备

完备的符合ASME/ASTM技术要求的试验仪器



卡尔费休水分测定仪



NETZSCH 差示扫描量热仪



Ceast 熔体流动速率仪



耐慢速裂纹增长试验机



高速拉伸冲击试验机 (180mm/s)
国内首套



快速爆破试验装置
国内首套

3. 多系列技术产品

小管系列



1' 小管



1' 三通

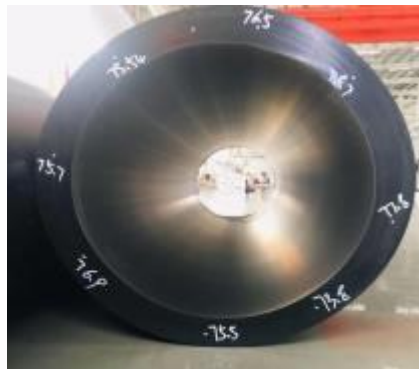


1' 弯头

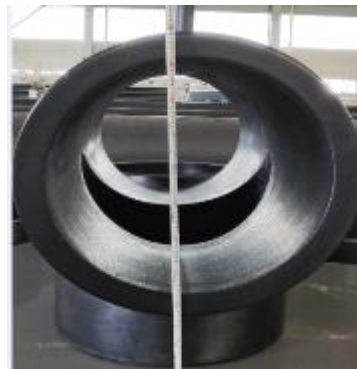


1' 联管节

大管系列



32' SDR11 直管



32' SDR11 三通



ASME 核3级制造证

3. 多系列技术产品

部件



管帽



电熔套筒



法兰接头



锚固环

特制部件

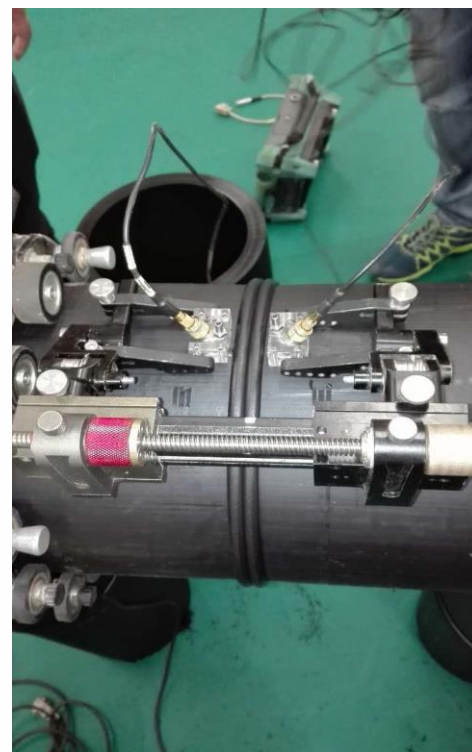


HDPE管排



管排喷嘴

4. 可靠的熔接、检测装备及工艺规程

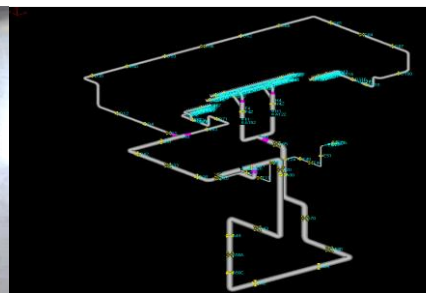
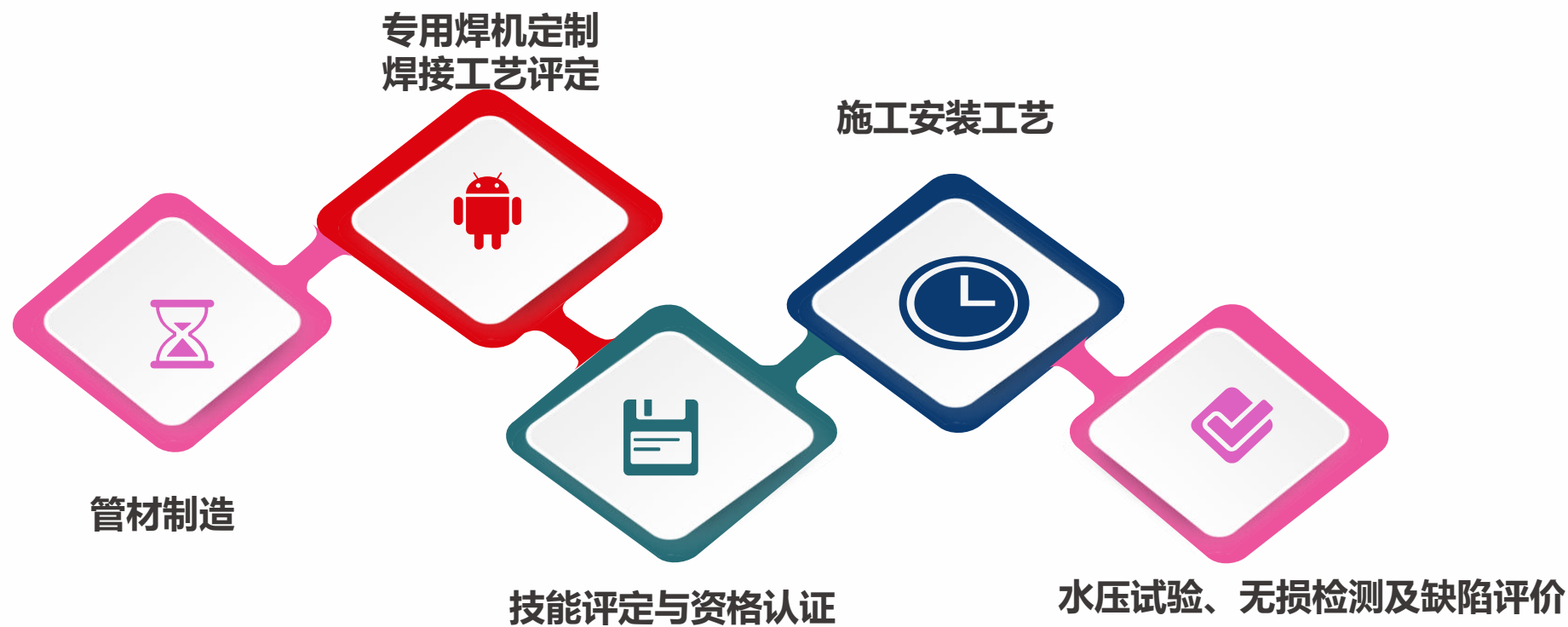


各规格焊接装备

无损检测装备

5. 海水腐蚀整体解决方案

对关键环节严格质量管理，保障高质量的产品和项目，提供海水腐蚀整体解决方案。



目 录

一、背景

二、研发成果

三、工程案例



案例一：循环水过滤系统不锈钢管道替换项目



2017年~2018年，国内核电站首次使用HDPE管材对CFI系统反冲洗不锈钢管道进行了改造。实现了核级HDPE管材在国内核电站“零”的突破。

项目改造至今，运行4年左右，未发现泄漏、冲刷等现象，使用效果优异。

案例二：循环水过滤系统不锈钢喷嘴管排替换项目

2020年~2021年，对某核电站不锈钢喷嘴管排采用HDPE进行改造，投运后大修期对部件进行检查，无腐蚀、磨蚀现象，效果优异。



国产化核级HDPE
喷嘴管排



自主开发核级HDPE喷水管排，形成了非金属核级喷嘴管排产品和相关技术，避免了电站频繁更换管排的问题。



实现核级HDPE管材国产化制造和应用，取得ASME核级制造证，国际第二个、国内唯一。



开发的特制承插焊机及焊接工艺，突破了ASME标准的范围，形成了小管承插焊接工艺规程以及评定办法。

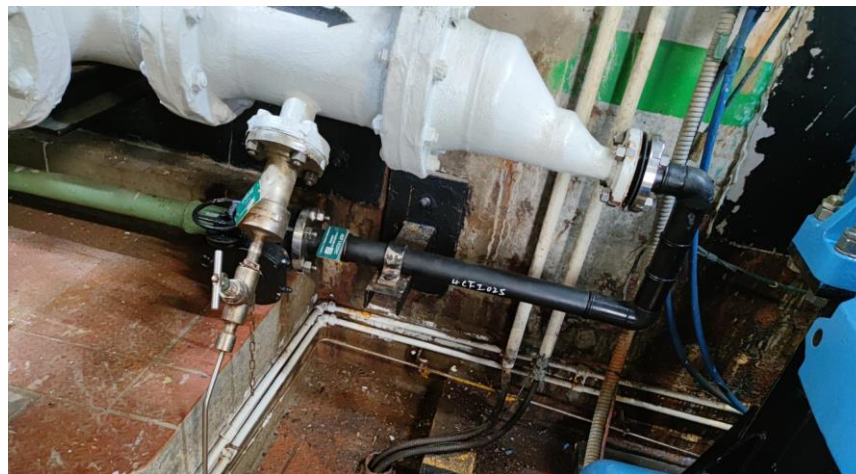


开发耐磨耐腐蚀性极高的超高分子量喷嘴，促进了先进材料在核电行业的应用。



打通国产化材料应用路径，获得监管部门认可。

案例三：核级小管改造项目



2021年~2022年，国内某核电站对DN50的核级小管进行了更换，原碳钢衬胶管、不锈钢管均无法保障长期使用，发生泄漏，更换后运行效果良好。

结束语

从2005年开始试用核级HDPE，越来越多的国家和团体认可了核级HDPE的优越性。

HDPE从发明至今，应用已经超过半世纪，各类团体积累了丰富的使用经验。



国际上核级HDPE经过近20年的研究和试用，已经形成了完备规范和应用体系。

展望未来，核级HDPE材料必将从在役小规模应用发展到新建电站大范围应用，彻底解决腐蚀问题。

今天的质量就是明天的核安全，我们将提供质量够硬的技术和产品，周到的EPC项目服务。

中广核  CGN

中广核工程有限公司

China Nuclear Power Engineering Co., Ltd.

严·慎·细·实

谢谢！

为客户提供一体化海水腐蚀整体解决方案！

陈树山 13671896806