



# PROVEN GROUTING SOLUTIONS FOR OFFSHORE FOUNDATIONS

久经考验的海上基础灌浆解决方案



## 依工聚合和流体——全球

### 中国

上海市闵行区合川路2679号  
虹桥国际商务广场B座609室  
Tel: +86 21 54261212  
Email: [info@itwppfchina.com](mailto:info@itwppfchina.com)  
[www.itwppfchina.com](http://www.itwppfchina.com)

### 欧洲

Bay 150  
Shannon Industrial Estate  
Shannon, County clare Ireland  
Tel: +353 61 471 299  
[mail@itwep.com](mailto:mail@itwep.com)

### 韩国

13th Floor, Unit B, PAX Tower,  
609, Eunju-ro, Gangnam-gu,  
Seoul, Korea 06108  
Tel: +82 2 2088 3560  
[www.itwppfkorea.com](http://www.itwppfkorea.com)

### 美国

155 Harlem Avenue Glenview,  
IL 60025  
Tel: 224 661 8870  
[www.itw.com](http://www.itw.com)

# ABOUT



## ITW

ITW (纽约证券交易所: ITW) 是一家美国财富200强的企业,也是全球多元化工业制造企业的领导者,2017年的总收入为143亿美元。凭借独特的商业模式,处于行业领先地位的ITW七个事业部,以客户需求为己任,不断创新,坚持高回报率来推动集团的稳健发展。ITW在世界各地有5万名敬业的同事,他们在公司独特的、分散的和创新的的文化中茁壮成长。



消费电子

交通运输

汽车后市场

特种润滑

船舶

重工业维修

新能源



## 依工聚合和流体, 中国

ITW集团聚合和流体事业部在中国的经营机构;由策略中心、生产物流中心、研发技术中心共同为客户提供专业、便捷、高品质的服务。包括胶粘剂、密封胶、耐磨防腐涂层、特种润滑剂、切削液、高性能清洗剂等,荣获ISO 9001:2008; ISO 14001:2004和ISO OHSAS 18001:2007。



## ITW高性能聚合物 您成熟的合作伙伴

Densit®丹狮™是ITW集团旗下品牌。自1983年,ITW旗下依工聚合事业部依靠其独特的高性能灌浆材料(UHPC),一直专门致力于开发、生产和提供高品质的灌浆解决方案。

Densit®丹狮™高性能灌浆材料除了应用在风电行业的海上结构连接外,全球范围内还广泛应用在其他领域。如耐磨解决方案、石油和天然气平台的加固、工业地坪、工业路面和安全屏护。



## 质量保证

Densit®丹狮™产品获得ISO9001, ISO14001和OHSAS18001认证。  
Densit®丹狮™产品的生产和质量管理获得DNV-GL的工厂许可证书。



# Densit®丹狮™

## 久经考验的海上基础灌浆解决方案

全球范围,自从第一个海上风电场的架设,ITW集团的高性能灌浆产品Densit®丹狮™就成为海上风力发电机基础结构的至关重要部分。

### 整套式灌浆服务

ITW集团Densit®丹狮™拥有领先的市场经验能够为任何海上结构设计或安装策划提供整套式灌浆服务,包括咨询、规划、生产和供应Densit®丹狮™材料、安装施工、样品测试和记录。

针对每一个项目,会有一个项目经理和主管来专门管理,以确保每个项目的安全实施,并符合ISO9001、ISO14001和OHSAS18001质量管理体系。

ITW集团Densit®丹狮™的海上项目主管拥有丰富、熟练的经验,并致力于提供最好的服务。整个灌浆施工过程,Densit®丹狮™材料的取样测试、记录都严格的遵守依DNV-GL指南而制的质量管控方案。

### 为什么要选择Densit®丹狮™?

Densit®丹狮™是可以泵送的超高性能灌浆材料,专门为超高要求的海上基础灌浆而开发,拥有极好的高低温泵送性能,适用于不同海域、不同季节的施工要求。

### Densit®丹狮™独特的产品特性,使之成为海上结构连接提供高性能的解决方案。

- 极高的强度和优异的耐疲劳性能;
- 无收缩
- 超强的与钢铁基材的粘结力
- 快速固化和达到强度
- 高内聚力。如不会与海水混合
- 低水合热

### 整套式解决方案

- Densit®丹狮™灌浆产品
- 灌浆设备
- 人员和施工管控
- 测试仪器
- 项目管理
- 运输和储存



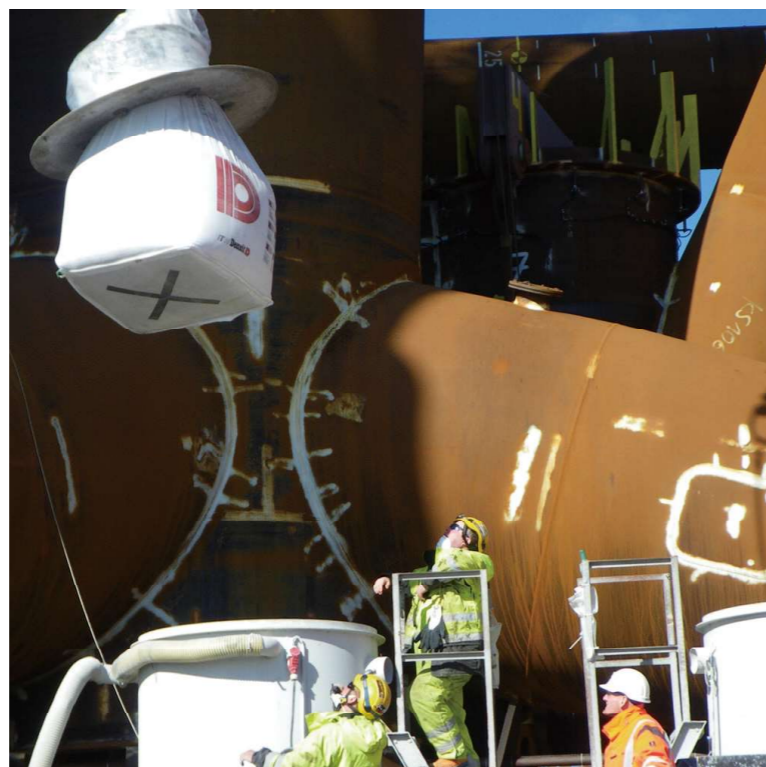
## 项目管理和设备



### ITW集团Densit®丹狮™提供高技能、经验丰富的海上项目管理人员和最先进的海上风电灌浆设备解决方案。

我们的项目主管们，通过对我们几十年来覆盖全球2500多台海上风机基础的施工积累和总结，获得了丰富的现场经验。我们保证我们的每位项目主管完全清楚的掌控整个海上工作流程。他们和客户在船上紧密的工作在一起，为最优化的解决方案提供建议。作为灌浆行业的先驱，我们能提供最有经验的项目主管并确保每一次产品的正确施用。

作为整套式解决方案的一部分，除了独特的项目管理人员外，我们也提供专业的灌浆设备。我们力求为客户排除尽可能多的工作障碍。故此，我们开发了一种全封闭式的搅拌系统，它可以减少扬尘、甲板清洗和甲板空间。



## 基础类型

目前，海上风电行业最重要的基础类型是单桩式和导管架式。

### 单桩基础

单桩基础概念被证实是一个成熟、高效、经济型的解决方案，用于连接塔管和基础。单桩是将钢管桩打入海床并把过渡段安装在钢管桩上部的的基础类型。桩和过渡段之间的环形空间灌注高强度材料Densit®丹狮™，通过搅拌和泵送，经软管注入环形空间。

通过过渡段灌浆Densit®丹狮™到单桩基础，更容易调整风机和塔管的垂直度、倾斜度。

### 导管架基础

由于风场逐渐的向更深海域转移，导管架基础被更广泛的应用。与单桩结构相比，导管架基础更能应对水深对风机安装的挑战。

我们最近的一个案例Wikinger海上风场，安装水深在37至43米间，它要求更先进的施工技能。我们ITW集团Densit®丹狮™成功的完成了70台有挑战性的导管架灌浆，使用Densit®丹狮™ Ducorit®S2产品，再一次证明了我们产品的多功能性和可靠性。



## 多达2500台以上的海上基础灌浆案例



年份	海上项目	国家	年份	海上项目	国家	年份	海上项目	国家
2017	南方电网桂山	中国	2013	NorthWind OWF	比利时	2009	Thanet	英国
2017	Walney 3-4	英国	2013	Borkum West Substation	德国	2009	Greater Gabbard	英国
2017	Rentel Anchor-cage	比利时	2013	WODS Substation	英国	2008	Rhyl Flats	英国
2017	Borkum Riffgrund 2 Substation	德国	2013	East Anglia Met Mast	英国	2008	Horns Rev II	丹麦
2016	Veja Mate OWF	德国	2013/12	Globaltech 1	德国	2008	Thornton Bank	比利时
2016	Wikinger OWF	德国	2013/12	Nordsee Ost	德国	2008	Horns Rev 2	丹麦
2016	Veja Mate Offshore Substation	德国	2012	Teeside	英国	2008	BARD	德国
2016	SS Nordsee1	德国	2012	Anholt	丹麦	2008	Gunfleet Sands	英国
2016	Dolwin Gamma	德国	2012	Meerwind	德国	2007	Lynn & ID	英国
2016	Baltic 1 Ice Cone	德国	2012	Riffgat	德国	2007	Robin Rigg	英国
2015	CGNPC China	中国	2012	Gunfleet Sands 3 (Demo)	英国	2007	FINO2	德国
2015	Taipower Taiwan - Hung Hua	中国台湾	2011	NordSea Ost Met Mast	德国	2007	Q7	荷兰
2015	Block Island US	美国	2011	Ijmuiden Met Mast	荷兰	2006	Near Shore	荷兰
2015	TGC Taiwan	中国台湾	2011	London Array	英国	2006	North Hoyle	英国
2015	Taipower Taiwan	中国台湾	2011	Walney2	英国	2006	Arkona	德国
2015	Amrumbank remedial works	德国	2011	London Array	英国	2006	Burbo	英国
2015	DanTysk Accommodation Platform	德国	2011	London Array	英国	2006	Arkona Met Mast	德国
2015	GodeWind 1+2 Substation	德国	2011	HornSea Met Mast	英国	2005	Barrow	英国
2014/2015	Amrumbank West	德国	2011	LongYuan SS	中国	2004	Kentish Flats	英国
2014	Westermost Rough	英国	2011	LINCS	英国	2004	Göteborg Fjord	瑞典
2014	Borkum Riffgrund	德国	2011	BARD1	德国	2004	Hamburg harbor	德国
2014	Baltic2 Substation	德国	2010	Baltic1	德国	2004	Horns Rev	丹麦
2014	Baltic2	德国	2010	Sheringham Shoal	英国	2003	North Hoyle	英国
2014	SMP Project	中国	2010	Sheringham Shoal	英国	2003	FINO 1	德国
2014	Luchterduinen	荷兰	2010	Baltic 1 SS	德国	2003	Arklow Bank	爱尔兰
2014	Sylwind Alpha	德国	2010	BelWind SS	比利时	2003	Arklow Bank	爱尔兰
2014	Taggen Met Mast	瑞典	2010	BARD	德国	2002	Samsøe	丹麦
2014	Butendiek	德国	2010	Walney1	英国	2002	Horns Rev	丹麦
2014	Westermost Rough SS	英国	2010	BARD1	德国	2002	Horns Rev SS	丹麦
2014/2013	BorWin/HeWin	德国	2009	Belwind1	比利时	2001	Yttre Stengrund	瑞典
2014/2013	Meerwind OHVS	德国	2009	Oyster -wave machine	英国	2000	Utgrunden	瑞典
2013	DanTysk	德国	2009	Alpha Ventus	德国			
2013	Borkum Riffgrund1 Substation	德国	2009	FINO3	德国			

### 欧洲以外的案例

2017/18: 龙源大丰, 中国  
29台\*三桩导管架\*风机

2017/18: 龙源蒋家沙, 中国  
40台\*三桩导管架\*风机

2016/17: 华能如东, 中国  
2台\*四腿导管架\*升压站

2016/17: 南方电网桂山, 中国  
34台\*四腿导管架\*风机

2015/16: Block Island, 美国  
5台\*四腿导管架

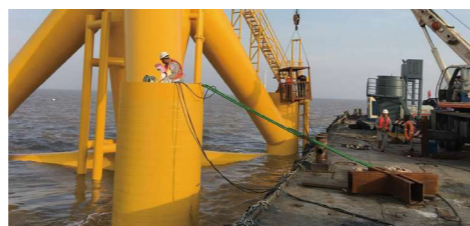
2015: 中广核如东, 中国  
1台\*四腿导管架\*升压站

2015: 台电, 台湾  
1台\*测风塔\*MP/TP

2015: 永传, 台湾  
1台\*测风塔\*MP/TP

2014: 海油, 中国  
1台\*三桩导管架

主要海上风电案例



自2011年12月在江苏如东开始第一台海上风电基础灌浆以来，截至2018年6月Densit®丹狮™中国已成功完成110台海上风电基础结构的高强度灌浆产品的应用。

108台基础应用Densit®丹狮™-S5/S5R灌浆产品,强度要求120MPa以上。

2018年3月龙源蒋家沙风场成功施工了Densit®丹狮™-D4灌浆材料,这是Densit®丹狮™抗压强度200MPa超强灌浆产品在国内第一次为客户提供优异的解决方案。

Densit®丹狮™灌浆产品在国内成功的应用在单桩、三桩导管架和四桩导管架基础类型。



## 主要海上风电案例

2012年	<b>江苏龙源风电测试项目</b> 1台*单桩*风机 (120MPa)
2014年	<b>中国海油</b> 1台*3桩导管架*平台 (120MPa)
2015年	<b>中广核如东</b> 1台*四腿导管架*升压站 (120MPa)
2015年	<b>台湾台电</b> 1台*单桩*测风塔 (120MPa)
2015年	<b>台湾永传</b> 1台*单桩*测风塔 (120MPa)
2016年	<b>华能如东</b> 2台*四腿导管架*升压站 (120MPa)
2016/2017	<b>南方电网桂山</b> 34台*导管架*风机 (120MPa)
2017/2018	<b>龙源大丰</b> 29台*三桩导管架*风机 (120MPa)
2017/2018	<b>龙源蒋家沙</b> 40台*三桩导管架*风机 (120MPa) (其中2台200MPa)



灌浆设备和项目管理团队



经过数年的经验，Densit®丹狮™中国具有整套的灌浆施工设备和专业、成熟的项目管理团队，以确保Densit®丹狮™产品为客户提供卓越的服务和解决方案。



案例故事：南方电网桂山风场



南方电网桂山风场，总计34台导管架形式风机基础灌浆Densit®丹狮™产品。我们很荣幸的能为客户顺利完成这有挑战性的灌浆解决方案。

在美丽的伶仃洋海域上，南方电网桂山风场向珠海电网输送绿色清洁的风能。它是广东省首个海上风电示范项目，也是国内首例采用内插式四桩导管架基础型式的海上风电机组，同时也是经历了2017年强台风“天鸽”“帕卡”严峻考验的国产大功率海上风电机组。

自2016.10至2017年底，Densit®丹狮™中国团队一直尽心致力于南方电网桂山海上风场的灌浆施工和方案解决。为中铁大桥局17台风机基础提供施工管理和施工服务，包括灌浆产品的提供、施工方案的制订、灌浆设备的提供和操控、检验仪器的提供和操作、灌浆过程的管理和控制、试块的制作和测试、灌浆技术文件的记录等全套解决方案。为中交三航局17台风机基础灌浆产品的提供、灌浆方案的制订、灌浆施工现场指导提供全面解决方案。总计1500吨Densit®丹狮™高强度灌浆产品S5被成功搅拌并泵送至34台风机基础的136个灌浆环面。由于南方电网桂山风场所处海域台风多、涌浪大、夏季气温超高、阴雨天气较多等原因，对灌浆材料的选型、灌浆施工和管理提出了超高的性能和技术要求。Densit®丹狮™-S5/S5R是全球应用最广泛的高性能灌浆产品。Densit®丹狮™中国为南方电网桂山项目配置了最先进的灌浆设备和灌浆技术和管理人员。针对台风多、涌浪多，我们通过和客户一起加强天气监测、不断调整船机位置、适当增加辅助设施等方案，确保最大可能的在短暂的窗口期间完成灌浆。针对珠海的高温天和阴雨天，我们采用材料存放条件改变、混合水温的降低、夜间施工、备置御水方案等措施，实现了灌浆的良好开展。

Densit®丹狮™中国与客户一起紧密合作、克服艰难共同完成南方电网桂山海上风场的灌浆，灌浆进度和灌浆质量获得业主和客户的良好赞誉，令我们倍感自豪。

项目	南方电网桂山风场 34台导管架式风机基础灌浆
业主	南方海上风电联合 开发有限公司
总承包	中铁大桥局 中交三航局
地址	珠海桂山
时间	2016.10-2017.12
解决方案	Densit®丹狮™ Ducorit-S5灌浆产品
产品特性	DNV-GL认证、 高强度120MPa、 快速早强、无收缩、 高粘聚力、作业温度 范围广泛0~35℃、 良好的泵送性能。
Densit®丹狮™ 产品用量	总计约1500吨。

案例故事：华能如东海上上升压站（南北区）



华能如东海上300MW风电场，位于江苏省如东县近八仙角海域，离岸23km，水深10米左右。是截至2017年底，亚洲装机容量最大的海上风电项目。该工程开启了两个国内首创：2座110千伏海上上升压站为国内第一个“双胞胎”，同时设计、制造、安装、并网发电；连接南北区的110KV海缆是目前国内最粗的超长三芯海底电缆。

两座110KV海上上升压站包括上部组块和下部结构。下部结构为导管架型式，上部组块完成建造与调试后，整体运输至海上完成安装。

自2016年10月2日开始，Densit®丹狮™中国团队开始进入华能如东海上上升压站的灌浆项目。由于业主施工窗口紧迫，我们紧急从韩国调来我们另外一套灌浆设备服务于该项目。华能如东海上上升压站项目是Densit®丹狮™中国团队首次独立完成海上风电灌浆的方案制订和施工管理，并取得圆满成功，获得业主和总包单位的赞誉。

华能如东海上上升压站灌浆项目，分为南区和北区共2座升压站。每座升压站有一个导管架基础和一个上部结构：导管架每个环面约14.5m³，共58m³；上部结构每个环面约4m³，共16m³。灌浆南区升压站时，遇到台风“鲈鱼”和暴雨天气，Densit®丹狮™中国团队和客户一起早早做出预案，采取备置御水、防风措施，成功的应对了灌浆进行中突发的暴雨和大风天气，合格完成业主的生产任务。对此要非常感谢客户和我们团队成员的辛苦合作！

灌浆北区升压站，Densit®丹狮™中国团队在进行密封检测时，发现客户导管架密封系统损坏，我们和客户一起采取灌浆塞结合密封器修复方案，极大的为客户节约了材料和时间成本。由于北区升压站施工在11月份，气温较低，接近临界温度，我们采取调整灌浆时间、保温等方案，确保了施工的顺利进行。

项目	华能如东海上 上升压站 基础灌浆（南北区）
业主	中国华能集团
总承包	龙源振华
地址	江苏如东
时间	2016.10-2016.12
解决方案	Densit®丹狮™ Ducorit-S5灌浆产品
产品特性	高强度120mpa 快速早强 极微收缩 高粘聚力 作业温度范围广泛0~35℃ 良好的泵送性能。
Densit®丹狮™ 产品用量	总计374吨。