

钢板桩



日铁咨询（北京）有限公司

北京市朝阳区建国门外大街26号
长富宫中心办公楼5002室 邮编100022
中国 电话: 010-6513-8593
传真: 010-6513-7197

日铁咨询（北京）有限公司上海分公司

上海市静安区南京西路1468号
中欣大厦808室 邮编200040
中国 电话: 021-6247-9900
传真: 021-6247-1858

日铁咨询（北京）有限公司广州分公司

广州市天河区珠江新城珠江江西路8号
高德置地广场D座1402室 邮编510623
中国 电话: 020-8386-8178
传真: 020-8386-7066

NIPPON STEEL NORTH AMERICA, INC.

休斯顿 920 Memorial City Way, Suite 700, Houston,
Houston Texas 77024, U.S.A.
电话: 1-713-654-7111
传真: 1-713-654-1261
墨西哥 Calle de Ruben Dario 281 No.2101,
Mexico Colonia Bosque de Chapultepec,
Mexico, D. F. 11580, Mexico
电话: 52-55-5281-6123
传真: 52-55-5280-0501

NIPPON STEEL AMÉRICA DO SUL LTDA.

圣保罗 Avenida Paulista 2300, 18º andar conj.
São Paulo 181 Bela Vista, São Paulo-SP. CEP
01310-300 Brasil
电话: 55-11-3563-1900
贝洛奥里藏特 Av. do Contorno, 6594-13º andar-Sala1302,
BeloHorizonte BeloHorizonte-MG, CEP 30110-044, Brasil
电话: 55-31-2191-4000

NIPPON STEEL EUROPE GmbH

杜塞尔多夫 Am Seestern 8, 40547 Duesseldorf Federal
Duesseldorf Republic of Germany
电话: 49-211-5306680
传真: 49-211-5961163

NIPPON STEEL CORPORATION Dubai Office

迪拜 (PO Box : 18347) JAFZA16, Office No.613
Dubai Jebel Ali Free Zone, Dubai, U.A.E.
电话: 971-4-887-6020
传真: 971-4-887-0206

NIPPON STEEL AUSTRALIA PTY. LIMITED

悉尼 Level 14, 115 Pitt Street
Sydney Sydney NSW 2000 Australia
电话: 61-2-8036-6600
传真: 61-2-8036-6611

PT. NIPPON STEEL INDONESIA

雅加达 Sentral Senayan II 217D 17th Floor Jl. Asia
Jakarta Afrika No. 8 Gelora bung Karno-Senayan
Jakarta Pusat 10270 Indonesia
电话: 62-21-290-39210
传真: 62-21-290-39211

NIPPON STEEL (THAILAND) CO., LTD.

曼谷 909 Ample Tower 14th, Debaratana Road, Khwang
Bangkok Bangna-Nuea, Khet Bangna, Bangkok. 10260, Thailand
电话: 66-2-744-1480
传真: 66-2-744-1485
新加坡 16 Raffles Quay #17-01 Hong Leong Building,
Singapore Singapore 048581
电话: 65-6223-6777
传真: 65-6224-4207

NIPPON STEEL VIETNAM COMPANY LIMITED

胡志明市 Room 2001B, 20th Floor, Sunwah Tower
Ho Chi Minh City 115 Nguyen Hue Blvd, Ben Nghe Ward,
Dist.1, Hochiminh City, Vietnam
电话: 84-28-3914-7016
传真: 84-28-3914-7018
河内 Room 402, 4th Floor Corner Stone Building,
Ha Noi 16 Phan Chu Trinh, Hoan Kiem District,
Ha Noi, Vietnam
电话: 84-24-3633-2029

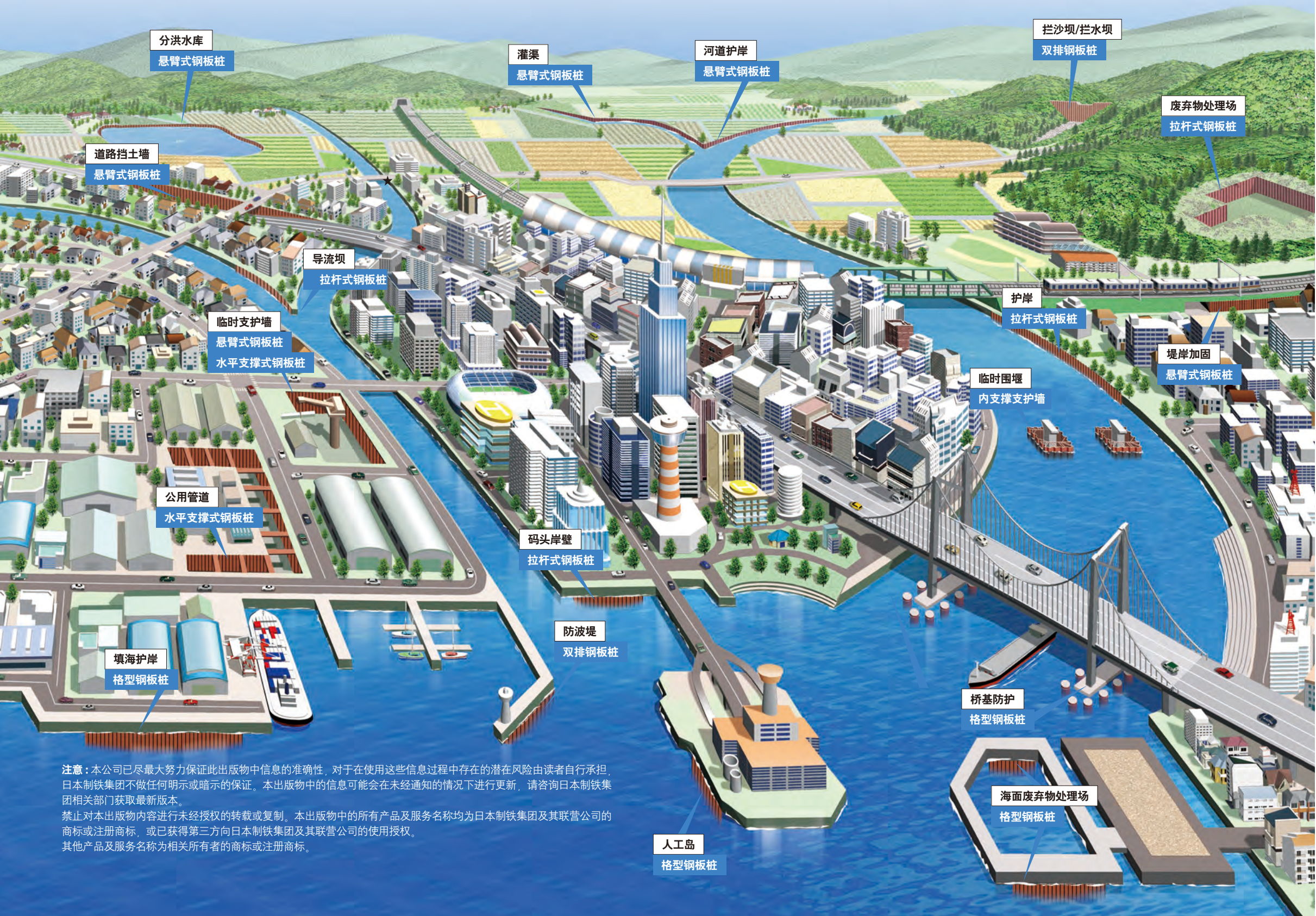
NIPPON STEEL INDIA PRIVATE LIMITED

新德里 Unit no. 504, 5th floor,Worldmark 2, Asset 8,
New Delhi Aerocity, NH-8,New Delhi – 110037, India
电话: 91-11-4763-0000
传真: 91-11-4763-0001
孟买 6th Floor, Unit No: 601, Raheja Tower,
Mumbai Plot No C- 30, G Block, Bandra Kurla Complex,
Bandra (East) Mumbai- 400051 Maharashtra - India
电话: 91-22-3511-5965

以创新精神引领钢板桩的新纪元

日本制铁生产的钢板桩被广泛应用于多个领域（港口建筑物、河道护岸、挡土墙和临时围堰），并以其卓越的产品质量和应用时的施工高效性获得了市场的高度认可。同时日本制铁在钢板桩的轧制、加工及施工方法等领域的雄厚实力也为其赢得了极高赞誉。

依靠丰富的专业技术积累，日本制铁竭尽所能利用其产品为广大客户提供最佳解决方案。日本制铁将一如既往不断研发新产品，实现钢板桩性能利用最大化，以满足未来更加迫切和多样化的客户需求。



注意：本公司已尽最大努力保证此出版物中信息的准确性，对于在使用这些信息过程中存在的潜在风险由读者自行承担，日本制铁集团不做任何明示或暗示的保证。本出版物中的信息可能会在未经通知的情况下进行更新，请咨询日本制铁集团相关部门获取最新版本。

禁止对本出版物内容进行未经授权的转载或复制。本出版物中的所有产品及服务名称均为日本制铁集团及其联营公司的商标或注册商标，或已获得第三方向日本制铁集团及其联营公司的使用授权。

其他产品及服务名称为相关所有者的商标或注册商标。

钢板桩相较于其它工法的优点
(砌石墙体、混凝土墙等)

- (1) 施工快捷：显著缩短工期
- (2) 长期使用时的结构可靠性：使用高强度钢板桩可增加安全系数，降低墙体变形。
- (3) 长桩可满足深埋要求：最长可达 38m。
- (4) 绿色环保：可移除并重复利用。
- (5) 满足狭窄空间施工要求。

特点

形状和类型选择范围广

每米钢板桩墙的截面模量分布于 902 ~ 19,280 cm³/m 范围内。能够保证选择出最经济的钢板桩类型以满足设计和预期工法的要求。

卓越的打桩性能和止水性

两啮合锁口之间间隙适中，既确保了卓越的打桩性能，又保证了可靠的止水性。

目录

1. 综述	
(1) 用途	3
(2) 解决方案	7
(3) 产品系列	9
(4) 规格与公差	11
(5) 生产流程	13
(6) 技术服务	15
2. 产品	
(1) 帽型钢板桩	17
(2) U 型钢板桩	18
(3) 帽型 H 型组合钢板桩	19
(4) NS-SP-J	23
(5) 直腹式钢板桩	24
(6) 转角钢板桩：轧制	25
(7) 腐蚀后的截面性能	26
3. 方案	
(1) 锁口完整性	27
(2) 格型钢板桩	29
(3) 重复利用性能	32
4. 施工	
(1) 打桩方法	33
(2) 拉杆、围檩、导架及冠梁的施工细节	35
5. 附录	
(1) 钢板桩连接	37
(2) 止水	38
(2) 防腐系统	38

综述

■ 码头、护岸、人工岛



格型钢板桩（直腹式钢板桩）港珠澳大桥人工岛 / 香港



帽型钢板桩 河流护岸 / 泰国



帽型钢板桩 Church Point 护岸 / 澳大利亚

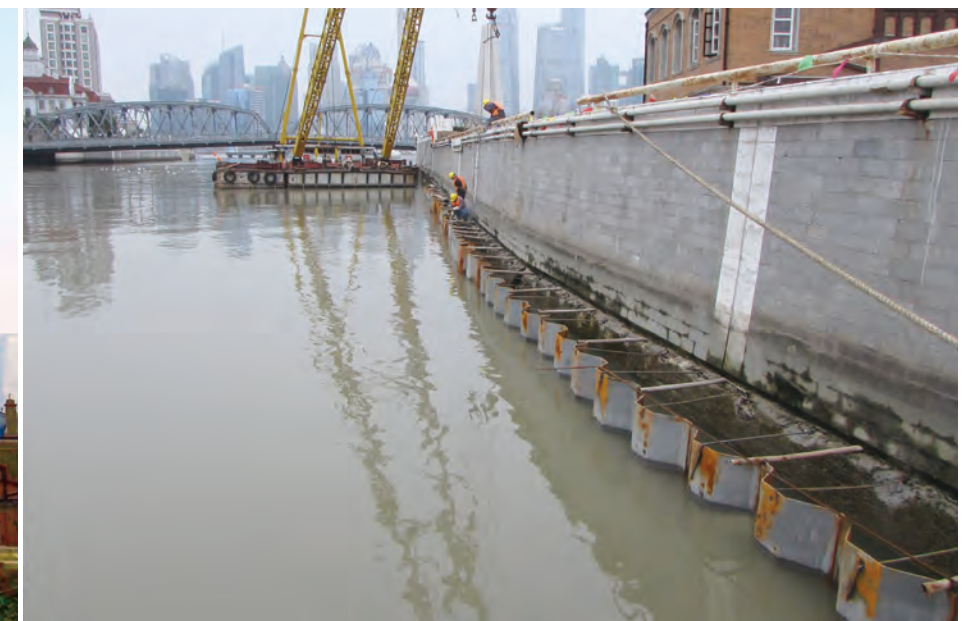


帽型钢板桩 O.Bahn 城市通道工程 / 澳大利亚

■ 码头、护岸、人工岛



帽型 H 型组合钢板桩 Pasig-Marikina River 河道治理工程 / 菲律宾



帽型钢板桩上海苏州河防汛墙加固工程 / 中国

临时工程



帽型 H 型组合钢板桩深中通道围堰工程 / 中国



帽型 H 型组合钢板桩 / 新加坡



帽型 H 型组合钢板桩南沙铁路临时挡土墙工程 / 中国

施工单位：中铁广州局

施工单位：中铁广州局



帽型钢板桩 / 新西兰



NS.SPJ 钢板桩 / 新加坡



帽型 H 型嵌合式组合桩临时挡土墙工程 / 中国



帽型 H 型组合钢板桩 / 中国



帽型钢板桩 / 新加坡

解决方案

日本制铁能为客户提供全方位的钢板桩解决方案

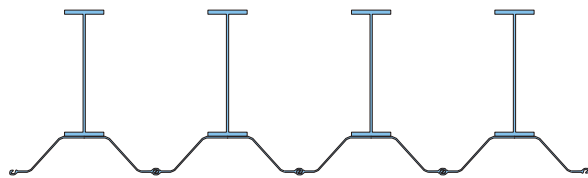
我们在日本总部及海外办事处均配备了强大的土木工程师团队。通过与客户沟通，可以按照设计要求在给定时间内，提出基于本公司产品的最佳解决方案。本公司免费向顾客提供这些技术支持（本方建议仅供参考，最终方案由客户决定。参照第 15、16 页）。

本公司生产各种型号和尺寸的钢板桩。可根据设计条件及施工方法选择出最适型号及尺寸（截面模量 $902\text{ cm}^3/\text{m} \sim 19,280\text{ cm}^3/\text{m}$ ，参照第 9、10 页）

打桩性能良好的钢板桩工法

大刚度桩墙

帽型H型组合钢板桩

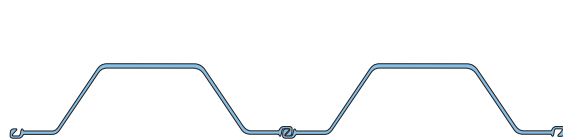


- 由于组成墙体的各钢板桩都具有统一的形状和刚度，因此仅需一种打桩机械即可实现沿相同方向的顺序打桩。这使得打桩变得非常容易。另外，焊接作业可在施工现场附近进行（参照第 19 ~ 22 页）。

可有效减少前侧开挖时桩墙位移的钢板桩工法

对于开挖深度较小的工程

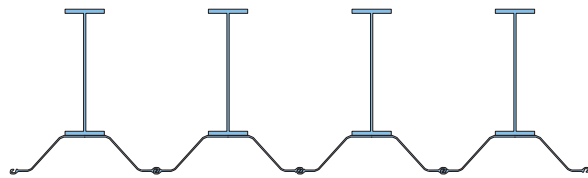
帽型钢板桩



- 锁口位于截面最外侧，因此不必像 U 型钢板桩一样考虑截面性能的降低。从而可以减少水平内支撑的数量。
- 钢板桩可重复多次利用（参照第 17 页）

对于开挖深度较大的工程

帽型H型组合钢板桩



- 惯性矩是 Z 型钢板桩的近两倍，因此可有效控制位移并减少内支撑数量。
- 钢板桩可重复多次利用（参照第 19 ~ 22 页）

适用于施工场地受限时的钢板桩工法

NS-SP-J 钢板桩配合专用静压机施工可构建无死角挡土墙。这可以保证对建筑设施边界范围内的空间进行充分利用（参照第 23 页）。

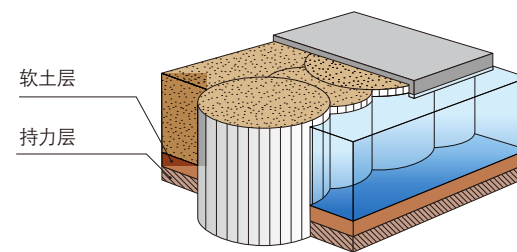
适用于填海造地的大规模护岸工程的构筑方法

钢板桩是一种可快速构建护岸的好方法。填海护岸的构建需满足填海工程完成之前对其抗风浪稳定性的特殊要求。即使未进行背后填土，护岸结构也必须保证安全稳定。

适用于 10 ~ 15m 水深

格型钢板桩

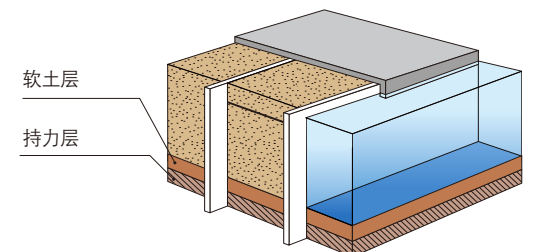
- 由直腹式钢板桩围成的圆筒形重力式墙体。内部回填砂土后，具有卓越的结构稳定性。
- 预制格型钢板桩工法能实现快速施工（参照第 29 ~ 31 页）



适用于 10m 以下水深

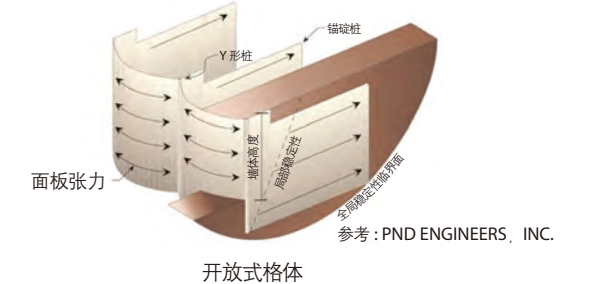
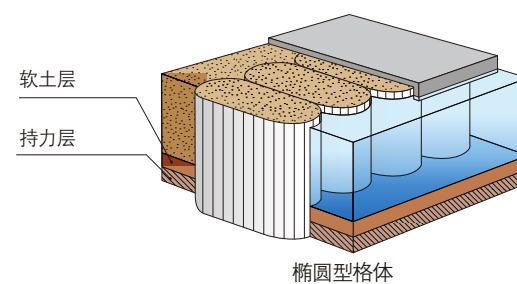
双排钢板桩墙

- 钢板桩按双排形式组装成的重力式墙体。板桩顶部由拉杆相连。钢板桩之间填满砂土后，具有卓越的结构稳定性。
- 通过将施工场地划分为多个区段并合理调度船队配合，可缩短工期。



适用于超 15m 水深

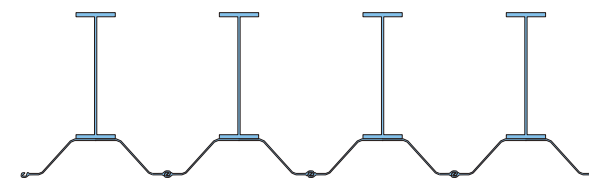
直腹式钢板桩应用



绿色环保的钢板桩工法

例：临时挡土墙

帽型H型组合钢板桩



帽型钢板桩

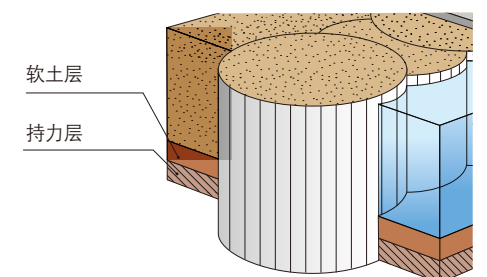


- 与混凝土临时挡土墙不同，钢板桩墙可被重复利用并且绿色环保。施工时不会产生污泥并且无需进行排土处理（参照第 17 ~ 22 页）。

例：海堤

格型钢板桩

- 在含有软土层的海边建造护岸时，与混凝土沉箱和砌石护岸相比，钢板桩可直接打入持力层，因此无需进行地基改良。是一种绿色环保的工法（参照第 29 ~ 31 页）。



产品系列

		形状	型号	惯性矩	截面模量	理论重量	最大长度	等级										
				I (cm ⁴ /m)	Z(cm ³ /m)	W (kg/m ²)			JIS A 5523			JIS A 5528		EN10248			ASTM	
									SYW295	SYW390	SYW430	SY295	SY390	S270GP	S355GP	S430GP	A572 Gr.50	A992
帽型钢板桩	帽型钢板桩 宽度=900 mm		NS-SP-10H	10,500	902	96		29.5* ²	✓	✓	—* ⁴	—	—	—* ⁴	—* ²	—* ⁴	✓* ²	—
			NS-SP-25H	24,400	1,610	126		29.5* ²	✓	✓* ¹	✓* ¹	—	—	—* ⁴	—* ²	—* ⁴	✓* ²	—
			NS-SP-45H	45,000	2,450	163		24* ¹ * ²	✓	✓	✓* ¹	—	—	—* ¹	—* ²	—* ²	—* ⁴	—
			NS-SP-50H	51,100	2,760	186		23.5* ¹ * ²	✓* ¹	✓* ¹	✓* ¹	—	—	—* ¹	—* ²	—* ²	—* ⁴	—
	普通式帽型H 型组合钢板桩 宽度=900 mm		NS-SP-10H+HY NS-SP-25H+HY	113,400 to 1,285,800	3,240 to 19,280	196 to 490		29.5* ²	帽型桩请参照“NS-SP-10H”和“NS-SP-25H”。H型钢可参照JIS、GB、ASTM及EN.* ²									
	间隔式帽型H 型组合钢板桩 宽度=900 mm			NS-SP-10H+HY	61,900 to 289,700	1,770 to 5,320	146 to 218											
直腹式钢板桩	宽度=500 mm		NS-SP-FL	396	89	123		38* ²	✓	✓	—* ⁴	✓	✓	✓* ² * ³	✓* ²	—* ⁴	✓* ²	✓* ²
			NS-SP-FXL	570	121	154		38* ²	✓	✓	—* ⁴	✓	✓	✓* ²	✓* ²	—* ⁴	✓* ²	✓* ²
U型钢板桩	宽度=600 mm		NS-SP-II _w	13,000	1,000	103		24.5* ²	✓	✓	—* ⁴	✓	✓	✓* ¹ * ² * ³	✓* ¹ * ² * ³	—* ⁴	✓* ²	—
			NS-SP-III _w	32,400	1,800	136		24.5* ²	✓	✓	—* ⁴	✓	✓	✓* ¹ * ² * ³	✓* ¹ * ² * ³	—* ⁴	✓* ²	—
			NS-SP-IV _w	56,700	2,700	177		24.5* ²	✓	✓	—	✓	✓	✓* ¹ * ² * ³	✓* ¹ * ²	—* ⁴	✓* ²	—
	宽度 = 500 mm		NS-SP-V _L	63,000	3,150	210		24.5* ²	✓	✓	—	✓	✓	✓* ¹ * ² * ³	✓* ² * ³	—* ⁴	✓* ²	—
			NS-SP-VI _L	86,000	3,820	240		23.5* ²	✓	✓	—	✓	✓	✓* ¹ * ² * ³	✓* ² * ³	—* ⁴	✓* ²	—
	宽度 = 400 mm		NS-SP-III	16,800	1,340	150		24.5* ²	✓	✓	—* ⁴	✓	✓	—* ⁴	✓* ¹ * ²	✓* ¹ * ²	✓* ¹ * ²	—
			NS-SP-IV	38,600	2,270	190		24.5* ²	✓	✓	—* ⁴	✓	✓	—* ⁴	✓* ¹ * ²	✓* ¹ * ²	✓* ¹ * ²	—
NS-SP-J	宽度 = 600 mm		NS-SP-J	12,090	1,175	145		24.5* ²	✓	✓	—	✓	✓	✓* ³ * ⁴	✓* ⁴	—* ⁴	✓* ²	—

*1) 请在订购前联系我们获取详情
*2) 钢板桩及JIS 规格H 型钢的尺寸公差参照JIS 标准 (参照第11 页)

*3) 延展性参照JIS 标准 (参照第11 页)
*4) 请联系我们获取详情

规格与公差

JIS A 5523 : 2021 可焊接热轧钢板桩
JIS A 5528 : 2021 热轧钢板桩

■ 钢水化学成分组成分析

分类	等级	化学成分 %						Ceq.(%)
		C	Si	Mn	P	S	N	Ceq.
可焊接热轧钢板桩	SYW295	最大 0.18	最大 0.55	最大 1.50	最大 0.040	最大 0.040	最大 0.0060	最大 0.44
	SYW390							最大 0.45
热轧钢板桩	SY295	—	—	—	最大 0.040	最大 0.040	—	—
	SY390							

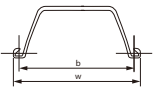
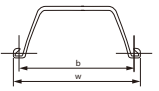
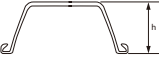
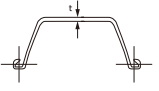
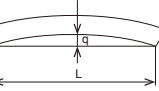
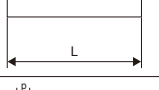
注释 : Ceq.=C+Mn / 6+Si / 24+Ni / 40+Cr / 5+Mo / 4+V / 14

■ 机械性能

标准	等级	屈服强度 N/mm ²	抗拉强度 N/mm ²	试样	伸长率 %	冲击功, J				试样类型与 方向
						测试温度 ℃	标准尺寸试样	小型尺寸试样		
							10×10mm	10×7.5mm	10×5mm	
可焊接热轧钢板桩 JIS A 5523	SYW295	最小 295	最小 450	编号 1A	最小 18	0	最小 43	最小 32	最小 22	轧制方向 V 型坡口
	SYW390	最小 390	最小 490	编号 14B	最小 24					
				编号 1A	最小 16					
				编号 14B	最小 20					
热轧钢板桩 JIS A 5528	SY295	最小 295	最小 450	编号 1A	最小 18	—	—	—	—	—
	SY390	最小 390	最小 490	编号 14B	最小 24					
				编号 1A	最小 16					
				编号 14B	最小 20					

注释 : 化学组成与机械性能符合JIS A 5523:2021 或 JIS A 5528:2021。
N以总数显示, 依照JIS A 5523:2021 第5节 注释2。

■ 公差

项目		JIS A 5523, JIS A 5528 直腹式	JIS A 5523	JIS A 5523	JIS A 5528
			U 型	帽型	U 型
宽度		±4 mm	±1%b 2w, 3w, 4w + 6 mm - 5 mm	+ 10 mm - 5 mm	
高度		—	±4%	±4%	
厚度		+ 1.5 mm - 0.7 mm	t<10mm + 1.0mm - 0.3mm + 1.2mm 10≤t<16mm - 0.3mm + 1.5mm t≥16mm - 0.3mm		t<10mm±1.0mm 10≤t<16mm±1.2mm t≥16mm±1.5mm
平直度		(偏差) L≤10m L×0.15% L>10 m (L-10)×0.10%+15mm (拱曲度) L≤10m L×0.20% L>10m (L-10)×0.20%+20mm	(偏差) L×0.10% 最大 20mm (拱曲度) L×0.20% 最大 20mm	(偏差) L≤10m L×0.12% L>10 m (L-10)×0.10%+12mm (拱曲度) L≤10m L×0.25% L>10m (L-10)×0.20%+25mm	
长度		+ 未指定 -0mm			
端面斜度		4%b	4%b	4%b	
整体宽度差		—	在纵向距离端部 1m 范围内, 整体宽度的最大值与最小值之差不超过 4 mm 在纵向距离端部 1m 范围内, 端部偏差不得超过 1.5 mm。		—
端部偏差		—			—
转动角度	—	—	≥6°	≥4°	—

BS EN 10248-1 : 2023

热轧钢板桩
第一部分 : 化学成分及机械性能

■ 钢水的化学成分组成分析

等级	化学成分 (质量分数)(%)不大于 ¹⁾								
	C	Mn	Si	P	S	N ¹⁾	Cu	Other ¹⁾	CEV ¹⁾
S270GP	0.18	1.50	-	0.040	0.040	0.012	0.55	-	0.40
S350GP	0.20 ¹⁾	1.60	0.55	0.040	0.040				0.47
S430GP		1.70		0.035	0.035				0.49

1) 见标准中的明确限制。

■ 机械性能¹⁾

等级	最小屈服 强度 (N/ mm ²)	最小抗拉 强度 (N/ mm ²)	标准长度为 L ₀ =5.65/√S ₀ A% 时的最小伸 长率	冲击吸收功不小于 ¹⁾	
				试验温度 (℃)	焦耳 (J)
S270GP	270	410	24	20	27
S355GP	355	480	22	0	27
S430GP	430	510	19	0	27

1) 见标准中的明确限制。

* 请提前联系我们。

ASTM A572 / A572M-21

高强度低合金钢- 钢结构钢

■ 钢水的化学成分组成分析

等级	化学成分 % 最大				
	C	Mn	Si	P ¹⁾	S ¹⁾
50	0.23	1.35 ¹⁾	0.40	0.030	0.030

1) 见标准中的明确限制。

■ 机械性能

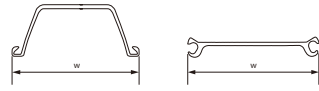
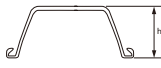
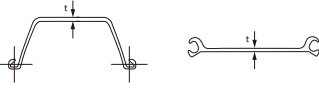
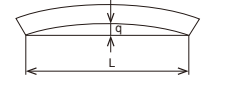
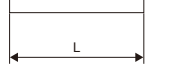
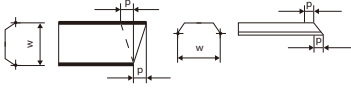
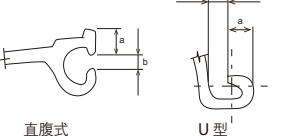
等级	最小 屈服强度	最小 抗拉强度	最小伸长率
50	50Ksi (345MPa)	65Ksi (450MPa)	在 8 in.(200 mm) : 18 内 在 2 in. (50 mm) : 21 内

* 请提前联系我们。

BS EN 10248-2 : 2024

非合金热轧钢板桩
第二部分 : 形状与尺寸公差

■ 公差

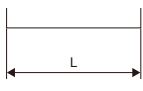
项目		BS EN 10248-2	
宽度		± 2% w	
高度		h≤200 ± 4 mm h>200 ± 5 mm	
厚度		t≤8.5 - 0.5 t>8.5 - 6 % t	
平直度		≤0.2 % L	
长度		± 200	
端面斜度		± 2%w	
锁口的尺寸		(直腹式) a-b≥6 (U型) a-b≥4	
质量		±5%	

如果采用以上公差标准, 请联系我们。

ASTM A6 / A6M-24a

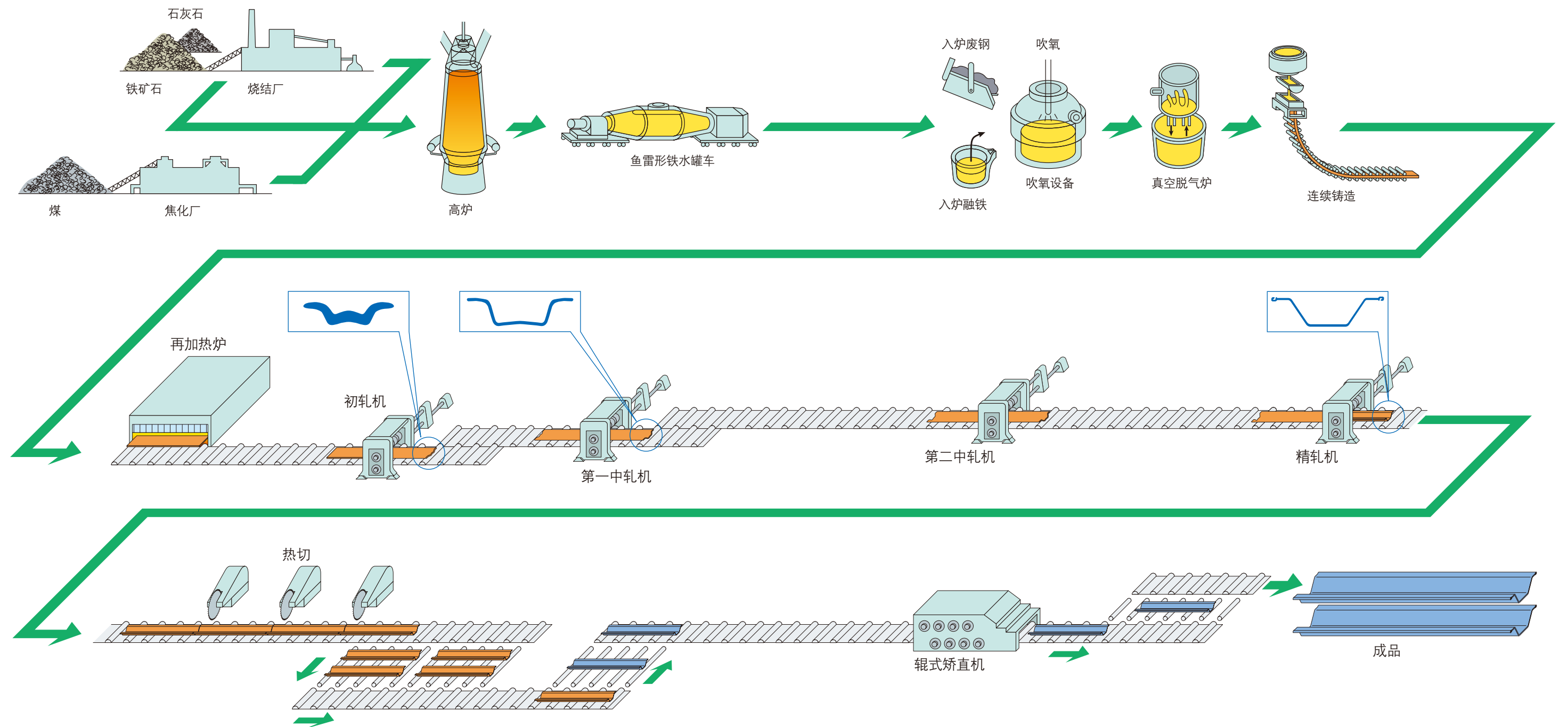
关于轧制结构钢条、钢板、型钢和钢板桩的通用要求的标准规范。

■ 公差

项目		ASTM A6
长度		+ 125 mm - 0 mm
质量		±2.5%

如果采用以上公差标准, 请联系我们。

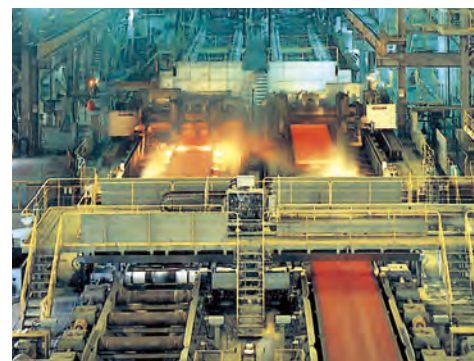
生产流程



高炉



吹氧转炉



连续铸造



成品



打桩完成后

技术支持系统

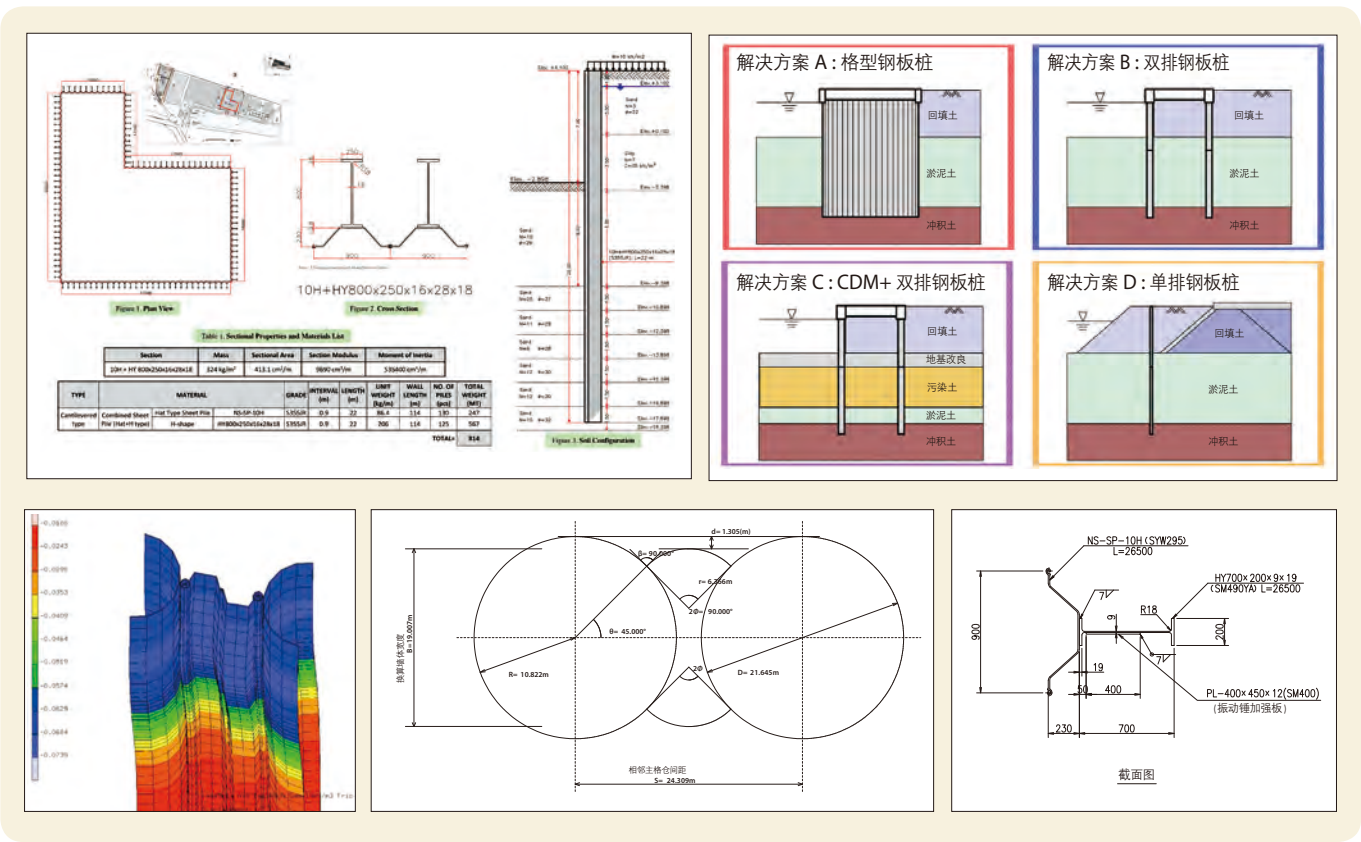
日本制铁是世界领先的热轧钢板桩供应商。除了提供产品，我们还应客户要求提供下列免费技术服务。日本制铁总部及海外事务所的技术团队可面向全球市场提供技术服务。

- 钢板桩（临时/永久）结构物的基本·详细设计方案。
- 提供钢板桩结构的构筑方法信息。
- 关于钢板桩产品防腐的设计方案。
- 预制产品的加工指导等。

注释：以上内容为免费技术支持系统的一部分，供客户参考。最终方案由客户决定。

设计方案

凭借大量的设计经验积累，我们能根据客户要求提供最佳的设计方案。



防腐措施建议

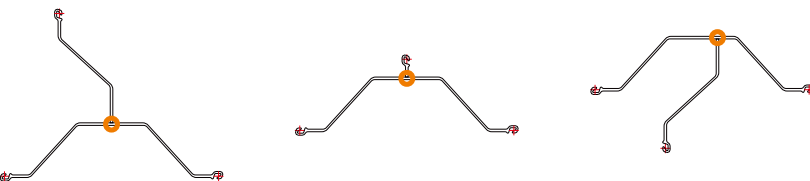
凭借长期积累的经验，我们能提供多种建议。

施工方法建议

基于以往的工程实例，我们能提供各种建议，包括如何根据地质条件选择最合适的施工机械。

设计与加工指导

日本制铁可以提供角桩的设计方案以及帽型 H 型组合钢板桩的现场加工指导。



加工指导



标准化

我们拥有标准化的材料选择及设计规范。



设计手册
越南



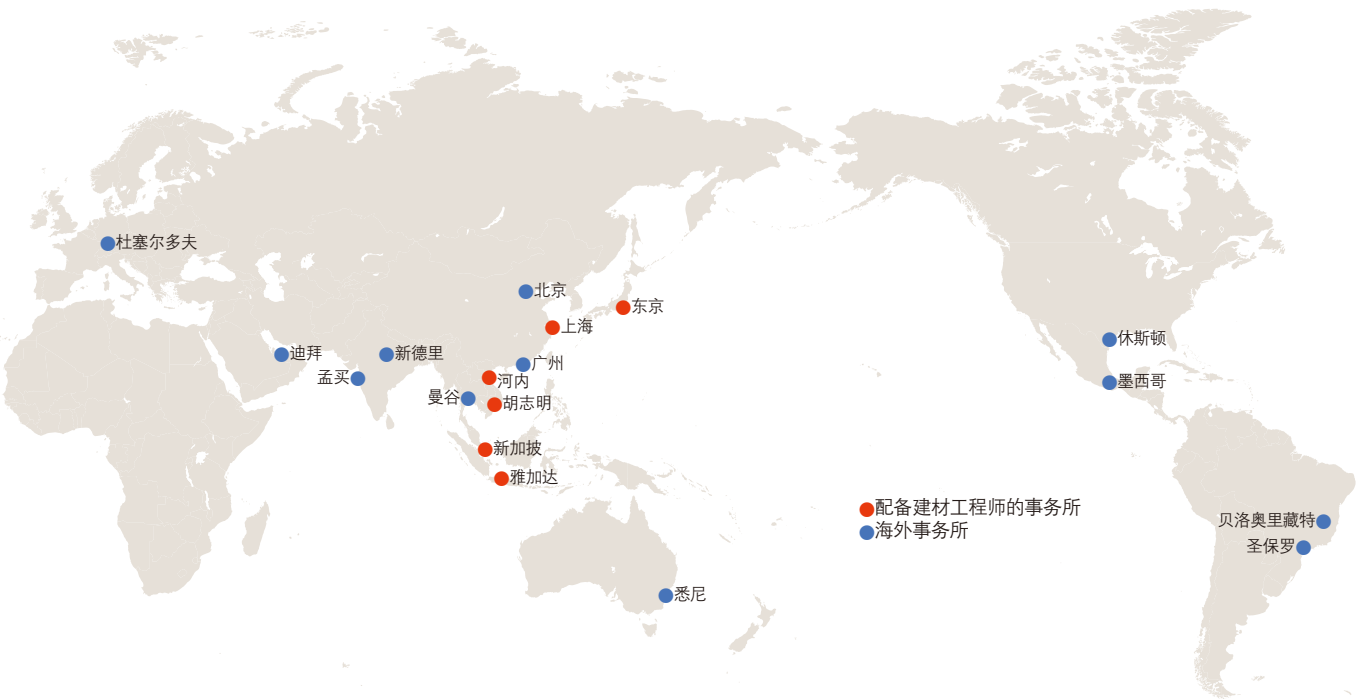
指导规范
印度尼西亚



施工手册
中国（同济大学 - 日本制铁）

全球技术支持网络

通过以下事务所，我们能提供各种技术服务，并在全球范围内举办研讨会、展览会以及施工展示等活动。



帽型钢板桩

打桩性能优异

帽型钢板桩通过采用大截面实现快速打桩。

结构可靠性高

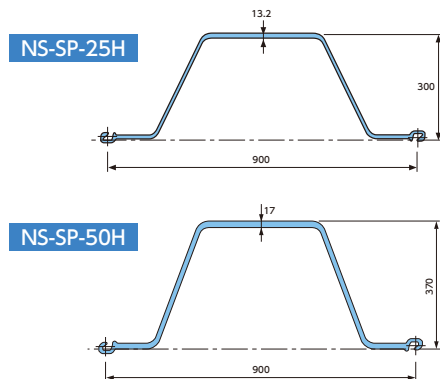
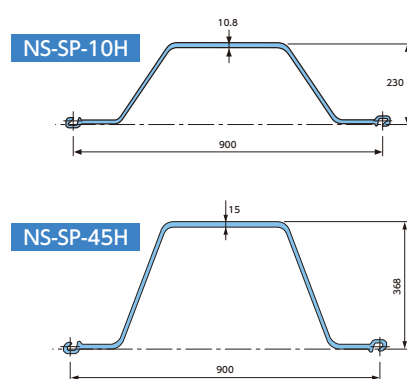
无需像 U 型钢板桩那样，考虑由于锁口处剪切力传递不充分而导致的截面性能降低。

性价比卓越

通过减少单位桩墙用钢量以降低总成本。

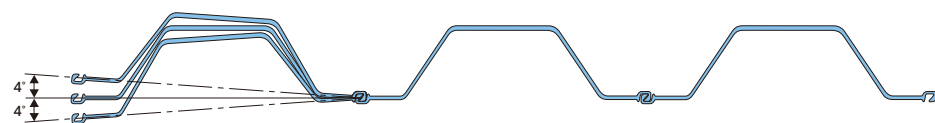


形状



旋转角

每个锁口允许一定程度的转动。相同型号帽型钢板桩啮合时的锁口转动幅度如下图所示。

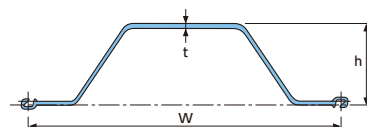


不同型号间的锁口兼容性



截面性能

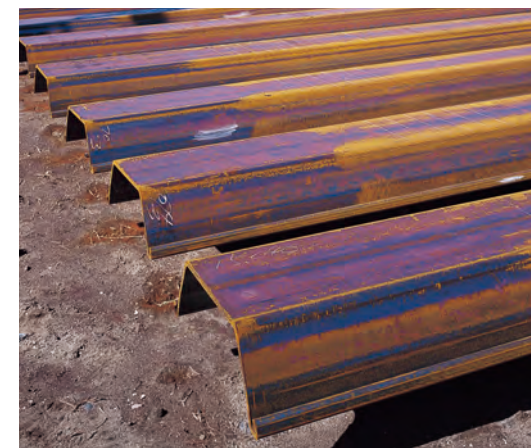
型号	尺寸			单根桩				每米板面			
	有效宽度 W mm	有效高度 h mm	厚度 t mm	截面面积 cm ²	惯性矩 cm ⁴	截面模量 cm ³	理论重量 kg/m	截面面积 cm ² /m	惯性矩 cm ⁴ /m	截面模量 cm ³ /m	理论重量 kg/m ²
NS-SP-10H	900	230	10.8	110.0	9,430	812	86.4	122.2	10,500	902	96.0
NS-SP-25H	900	300	13.2	144.4	22,000	1,450	113	160.4	24,400	1,610	126
NS-SP-45H	900	368	15.0	187.0	40,500	2,200	147	207.8	45,000	2,450	163
NS-SP-50H	900	370	17.0	212.7	46,000	2,490	167	236.3	51,100	2,760	186



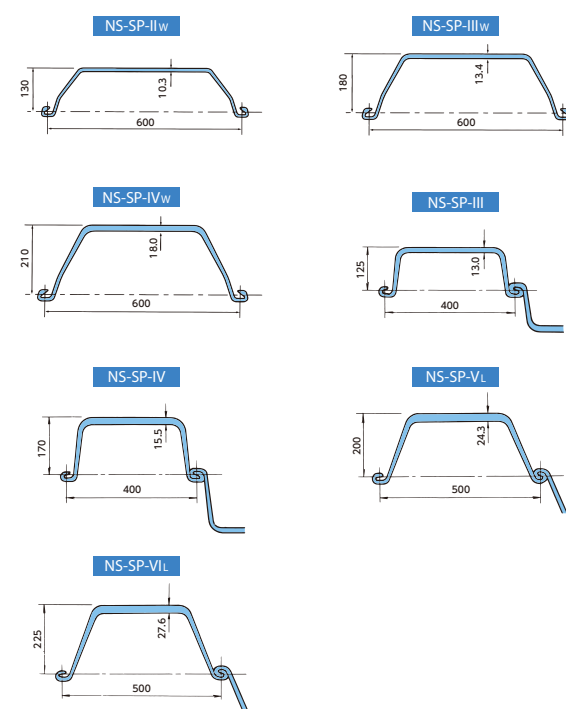
U型钢板桩

U 型钢板桩已经被广泛应用于各种永久及临时结构中,是设计师及用户最为熟悉的钢板桩之一。

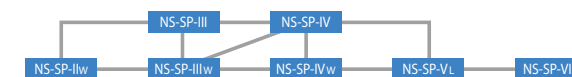
NS-SP-III、IV、VL 及 VIL 型号钢板桩均采用大刚度截面设计。这些截面设计特别适合重复使用,并已赢得客户的高度认可。



形状

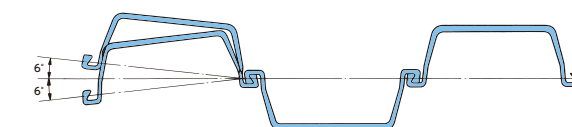


不同型号间的锁口兼容性



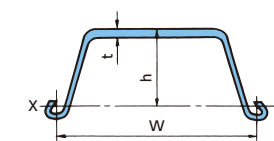
旋转角

每个锁口允许一定程度的转动。相同型号 U 型钢板桩啮合时的锁口转动幅度如下图所示。



截面性能

型号	尺寸			单根桩				每米板面			
	有效宽度 W mm	有效高度 h mm	厚度 t mm	截面面积 cm ²	惯性矩 cm ⁴	截面模量 cm ³	理论重量 kg/m	截面面积 cm ² /m	惯性矩 cm ⁴ /m	截面模量 cm ³ /m	理论重量 kg/m ²
NS-SP-III	400	125	13.0	76.42	2,220	223	60.0	191.0	16,800	1,340	150
NS-SP-IV	400	170	15.5	96.99	4,670	362	76.1	242.5	38,600	2,270	190
NS-SP-VL	500	200	24.3	133.8	7,960	520	105	267.6	63,000	3,150	210
NS-SP-VIL	500	225	27.6	153.0	11,400	680	120	306.0	86,000	3,820	240
NS-SP-IIw	600	130	10.3	78.70	2,110	203	61.8	131.2	13,000	1,000	103
NS-SP-IIIw	600	180	13.4	103.9	5,220	376	81.6	173.2	32,400	1,800	136
NS-SP-IVw	600	210	18.0	135.3	8,630	539	106	225.5	56,700	2,700	177



帽型H型组合钢板桩

特点

截面性能选择范围广

通过四种类型的帽型钢板桩与多种类型的 H 型钢组合而成，可提供经济性组合截面（每米桩墙的截面模量约介于 1,770 cm³/m 与 19,280 cm³/m 之间）。

加工方法简单

帽型钢板桩与 H 型钢之间通过简单的断续角焊即可实现连接。焊接可在施工现场或者附近加工厂进行。

性价比卓越

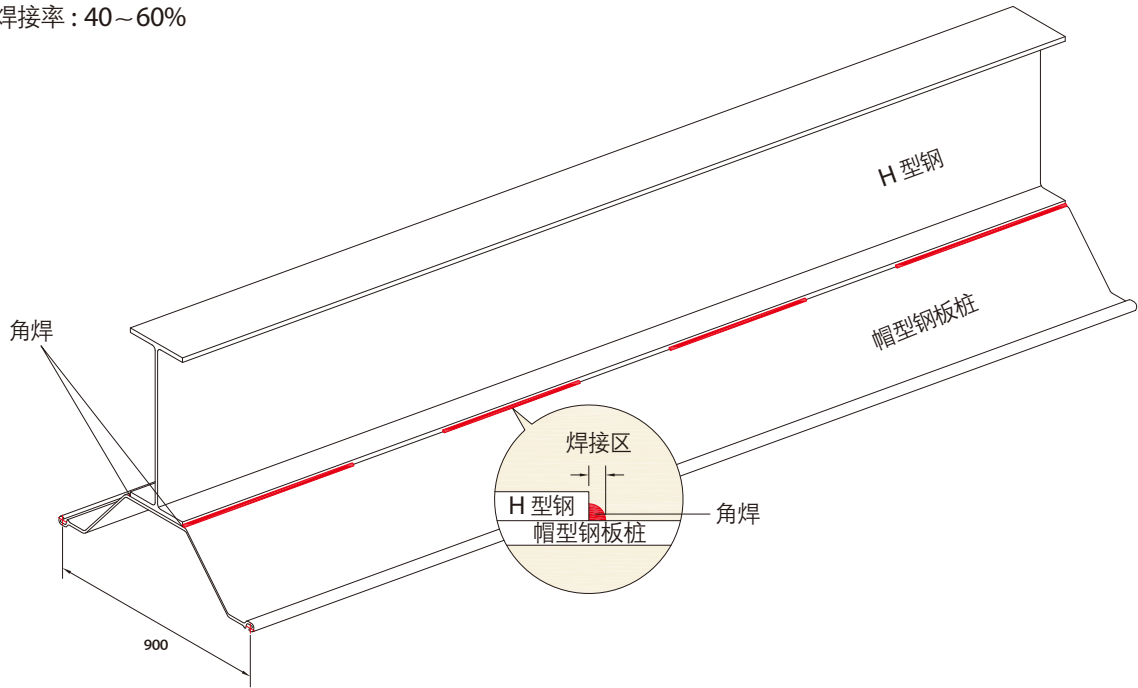
在帽型 H 型组合钢板桩的结构设计中，帽型钢板桩作为连续墙发挥挡土止水功能，而 H 型钢作为结构构件发挥抗弯功能。这使得低价 H 型钢的使用量占到组合桩总重的 50% 到 70%，同时组合钢板桩结构单元之间可通过帽型钢板桩自带锁口进行连接，无需昂贵的特殊锁口部件。

施工便捷

普通振动锤便可直接用于打桩。与 Z 型钢板桩及其他类型钢板桩相比，帽型 H 型组合钢板桩的单桩惯性矩更高，更易于施工。

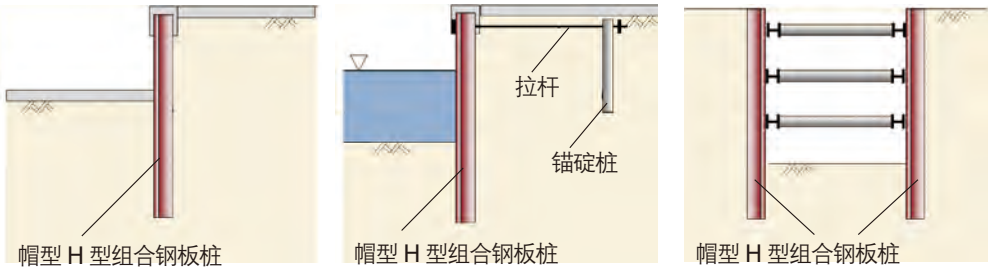
形状

角焊接率：40～60%



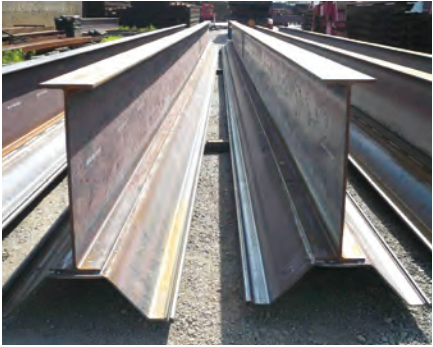
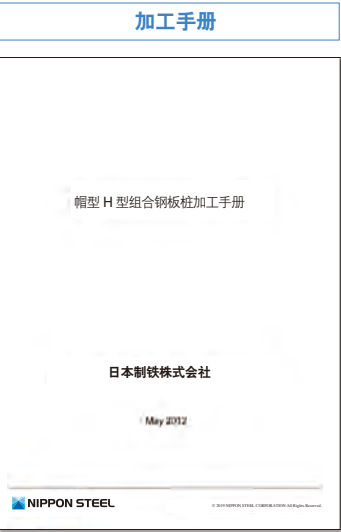
应用实例

- 港口码头岸壁与船厂船坞墙
- 明挖式临时及永久挡土墙结构
- 高堤坝挡土墙



加工方法

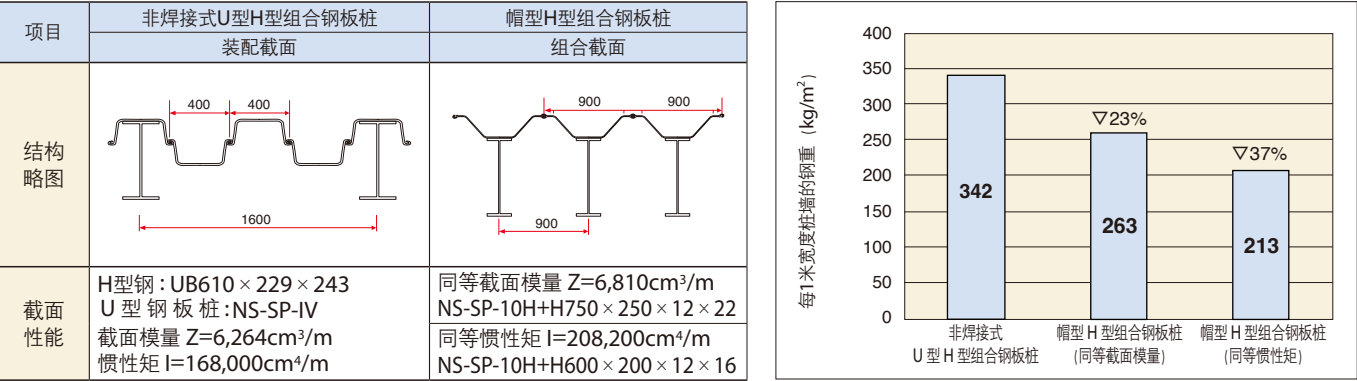
帽型 H 型组合钢板桩可方便地在施工现场或者临近加工厂进行加工。我们备有加工手册，并可提供现场指导。



现场加工方便

与传统临时支护墙相比，采用帽型 H 型组合钢板桩的优势概算

以下为在东南亚常用的非连接式 U 型 H 型组合钢板桩的临时钢结构支护墙与帽型 H 型组合钢板桩的对比结果。



* 日本制铁试算

产品性能



帽型钢板桩	NSHYPER BEAM™					每 m² 墙的质量	截面面积	截面模量	惯性矩
	H	B	t1	t2	r	kg/m²	cm²/m	cm³/m	cm⁴/m
NS-SP-10H	400	200	9	22	13	202	257	3,240	113,400
	400	200	12	22	13	212	269	3,410	117,100
	450	200	9	19	13	196	249	3,280	128,300
	450	250	9	19	13	213	271	3,790	143,500
	450	250	9	22	13	225	287	4,160	153,800
	450	250	12	25	13	248	316	4,700	167,700
	450	250	12	28	13	260	332	5,040	176,500
	500	200	12	19	13	212	270	3,860	160,200
	500	200	12	22	13	222	282	4,170	170,100
	500	200	12	25	13	232	295	4,470	179,500
	500	250	12	22	13	240	307	4,800	189,700
	500	250	12	25	13	254	323	5,180	201,000
	500	250	12	28	13	266	339	5,550	211,800
	600	200	12	16	13	213	271	4,270	208,200
	600	200	12	19	13	223	283	4,640	222,400
	600	200	12	22	13	233	296	5,010	236,000
	600	200	12	25	13	242	308	5,350	248,600
	600	200	12	28	13	252	321	5,720	261,900
	600	250	12	19	13	239	304	5,280	246,600
	600	250	12	22	13	252	320	5,740	262,900
	600	250	12	25	13	264	336	6,190	278,900
	600	250	12	28	13	276	352	6,630	294,500
	600	250	16	28	13	295	376	7,010	304,800
	600	250	16	32	13	312	397	7,570	323,900
	700	200	12	25	18	254	323	6,370	334,800
	700	250	12	22	18	263	335	6,810	353,900
	700	250	12	25	18	276	351	7,320	374,900
	700	250	14	22	18	275	350	7,070	362,400
	700	250	14	25	18	287	365	7,580	383,000
	700	250	14	28	18	299	381	8,080	403,300
	750	250	14	22	18	280	357	7,640	414,700
	750	250	14	25	18	293	373	8,200	438,900
	750	250	14	28	18	305	389	8,730	461,700

表格中列出的常用规格仅作为范例。依据具体的设计条件（允许腐蚀量，屈服强度等），我们可以提供更为经济的尺寸规格。如需要了解更多信息，请联系我们。

表格中的数值可能包含 1% 以下的误差。

帽型钢板桩	NSHYPER BEAM™					每 m² 墙的质量	截面面积	截面模量	惯性矩
	H	B	t1	t2	r	kg/m²	cm²/m	cm³/m	cm⁴/m
NS-SP-10H	800	250	14	22	18	287	365	8,240	471,700
	800	250	14	25	18	299	381	8,820	498,400
	800	250	14	28	18	312	397	9,370	523,600
	800	250	16	22	18	299	382	8,570	484,200
	800	250	16	25	18	313	398	9,140	510,500
	800	250	16	28	18	325	413	9,690	535,400
	800	250	16	32	18	340	434	10,440	568,900
	850	250	14	22	18	293	373	8,840	532,300
	850	250	16	22	18	307	391	9,220	547,600
	850	250	16	25	18	319	406	9,810	576,400
	850	250	16	32	18	347	443	11,200	642,900
	900	250	16	19	18	302	384	9,240	582,000
	900	250	16	22	18	314	400	9,890	615,800
	900	250	16	25	18	326	415	10,520	648,000
	900	250	16	28	18	338	431	11,140	680,000
	950	250	16	22	18	320	409	10,570	688,700
	950	250	16	25	18	333	424	11,230	724,400
	950	250	16	28	18	345	440	11,890	759,900
	950	250	19	25	18	357	454	11,870	752,500
	950	250	19	28	18	368	470	12,530	787,400
	1000	250	16	22	18	328	417	11,270	766,300
	1000	250	16	25	18	340	433	11,980	806,700
	1000	250	19	25	18	365	465	12,680	838,900
	1000	250	19	28	18	377	480	13,360	877,300
NS-SP-25H	1000	250	19	25	18	395	503	13,770	973,700
	1000	250	19	28	18	407	518	14,470	1,014,600
	1000	250	19	32	18	423	539	15,400	1,068,100
	1000	300	16	28	18	407	518	15,180	1,064,500
	1000	300	16	32	18	426	543	16,330	1,129,800
	1000	300	19	28	18	432	549	15,940	1,099,800
	1000	300	19	32	18	450	574	17,080	1,164,000
	1000	300	19	36	18	470	599	18,180	1,225,200
	1000	300	19	40	18	490	624	19,280	1,285,800

帽型钢板桩	NSHYPER BEAM™					每 m² 墙的质量	截面面积	截面模量	惯性矩
	H	B	t1	t2	r	kg/m²	cm²/m	cm³/m	cm⁴/m
NS-SP-10H	400	200	9	22	13	149	190	1,770	61,900
	400	200	12	22	13	154	196	1,860	63,800
	450	200	9	19	13	146	186	1,770	69,400
	450	250	9	19	13	154	196	2,030	77,000
	450	250	9	22	13	160	204	2,220	82,100
	450	250	12	25	13	172	219	2,500	89,100
	450	250	12	28	13	178	227	2,670	93,500
	500	200	12	19	13	154	196	2,060	85,400
	500	200	12	22	13	159	202	2,210	90,300
	500	200	12	25	13	164	209	2,370	95,000
	500	250	12	22	13	168	215	2,530	100,100
	500	250	12	25	13	175	223	2,720	105,700
	500	250	12	28	13	181	230	2,910	111,100
	600	200	12	16	13	154	196	2,240	109,300
	600	200	12	19	13	159	203	2,430	116,400
	600	200	12	22	13	164	209	2,610	123,200
	600	200	12	25	13	169	215	2,790	129,600
	600	200	12	28	13	174	222	2,970	136,200
	600	250	12	19	13	168	213	2,750	128,500
	600	250	12	22	13	174	221	2,980	136,700

表格中列出的常用规格仅作为范例。依据具体的设计条件（允许腐蚀量，屈服强度等），我们可以提供更为经济的尺寸规格。如需要了解更多信息，请联系我们。

表格中的数值可能包含 1% 以下的误差。

帽型钢板桩	NSHYPER BEAM™					每 m² 墙的质量	截面面积	截面模量	惯性矩
	H	B	t1	t2	r	kg/m²	cm²/m	cm³/m	cm⁴/m
NS-SP-10H	600	250	12	25	13	180	229	3,210	144,700
	600	250	12	28	13	186	237	3,430	152,500
	600	250	16	28	13	195	249	3,620	157,600
	600	250	16	32	13	204	260	3,910	167,200
	700	200	12	25	18	175	223	3,280	172,600
	700	250	12	22	18	179	229	3,510	182,200
	700	250	12	25	18	186	237	3,760	192,700
	700	250	14	22	18	185	236	3,640	186,400
	700	250	14	25	18	192	244	3,890	196,800
	700	250	14	28	18	198	252	4,150	206,900
	750	250	14	22	18	188	240	3,920	212,600
	750	250	14	25	18	194	248	4,200	224,700
	750	250	14	28	18	200	256	4,460	236,100
	800	250	14	22	18	192	244	4,210	241,100
	800	250	14	25	18	198	252	4,500	254,400
	800	250	14	28	18	204	259	4,780	267,100
	800	250	16	22	18	198	252	4,380	247,400
	800	250	16	25	18	204	260	4,670	260,500
	800	250	16	28	18	210	268	4,940	273,000
	800	250	16	32	18	218	278	5,320	289,700

NS-SP-J

● 零距离施工

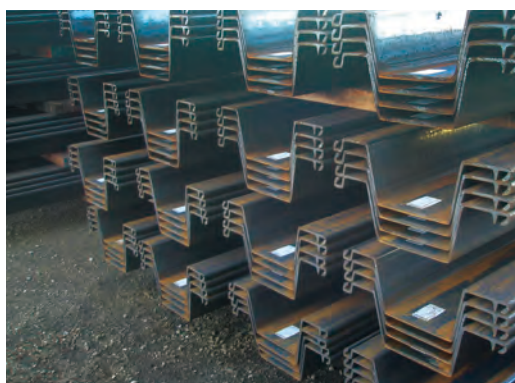
NS-SP-J 钢板桩可在现有建筑物旁进行零距离施工，从而能够在建筑物边界处构建支护墙，以最大限度利用场地空间。

● 截面性能无折损（锁口效率为 100%）

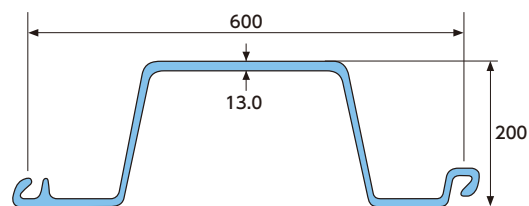
由于锁口分布于墙体最外缘，无需考虑由于锁口部位滑移导致的截面性能折损，因此能够保证实现高性价比的方案设计。

● 降低成本、缩短工期

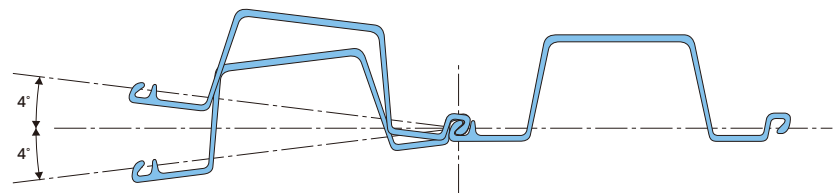
与 400 mm 宽的传统钢板桩相比，NS-SP-J 的有效宽度为 600 mm。可减少在临时支护工程中的打桩数量以缩短工期、降低成本。此外，锁口连接处的减少也提高了桩墙止水性。



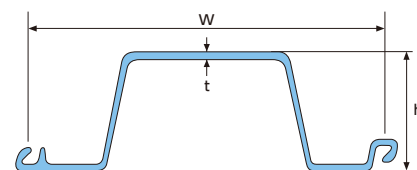
■ 形状



■ 旋转角



* NS-SP-J钢板桩可与一些型号的U型钢板桩啮合。可兼容的型号取决于现场的使用条件，详情请咨询日本制铁。



■ 截面性能

型号	尺寸			单根桩				每米板面			
	有效宽度 W mm	有效高度 h mm	厚度 t mm	截面面积 cm ²	惯性矩 cm ⁴	截面模量 cm ³	理论重量 kg/m	截面面积 cm ² /m	惯性矩 cm ⁴ /m	截面模量 cm ³ /m	理论重量 kg/m ²
NS-SP-J	600	200	13.0	111.2	7,250	705	87.3	185.3	12,090	1,175	145

直腹式钢板桩

● 抗拉强度高

此类型钢板桩的锁口处具有极高的抗拉强度，可以高达 5.88MN/ 延米锁口长度。适于组装成圆筒型结构，用于码头岸壁、人工岛海堤、围堰及其他类似工程中。

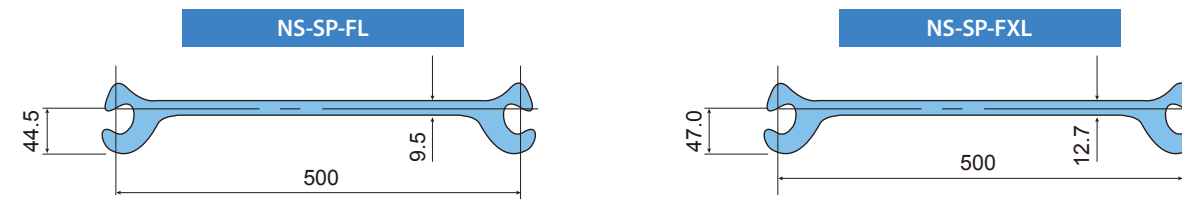
另外，我们能提供目前最长的直腹式钢板桩，最长可达 38.0 m。

● 旋转角度大

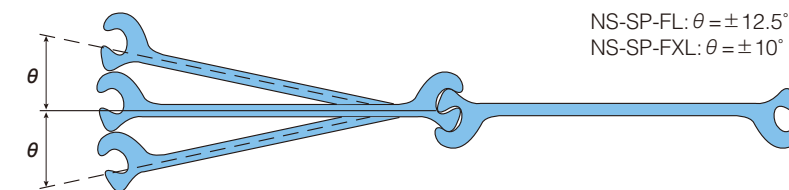
此类型钢板桩锁口旋转角度大，同类型直腹式钢板桩啮合时的最大旋转角分别为 10°（NS-SP-FXL）和 12.5°（NS-SP-FL）



■ 形状

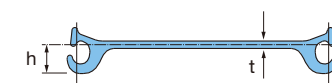


■ 旋转角



■ 锁口抗拉强度

型号	抗拉强度 (MN/m)
NS-SP-FL	3.92
NS-SP-FXL	5.88



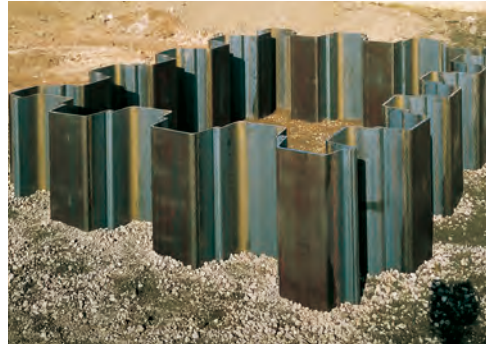
■ 截面性能

型号	尺寸			单根桩				每米板面			
	有效宽度 W mm	有效高度 h mm	厚度 t mm	截面面积 cm ²	惯性矩 cm ⁴	截面模量 cm ³	理论重量 kg/m	截面面积 cm ² /m	惯性矩 cm ⁴ /m	截面模量 cm ³ /m	理论重量 kg/m ²
NS-SP-FL	500	44.5	9.5	78.57	184	45.7	61.7	157.1	396	89	123
NS-SP-FXL	500	47.0	12.7	98.36	245	60.3	77.2	196.7	570	121	154

转角钢板桩：轧制

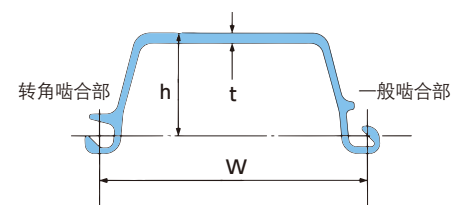
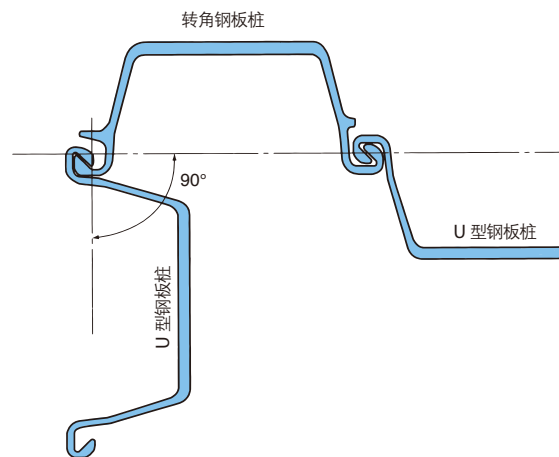
特点

- 转角钢板桩是通过轧制方法生产的新型钢板桩,用以代替焊接加工的T型角桩。可减少焊接及其他加工流程,而且大幅度降低钢板桩重量。
- 安装时,传统的打桩机械仍可使用。
- 特别是,为了防止锁口脱离,转角钢板桩采用了拉森钢板桩的锁口形状。因此锁口具有良好的啮合兼容性和反复使用耐久性。



形状

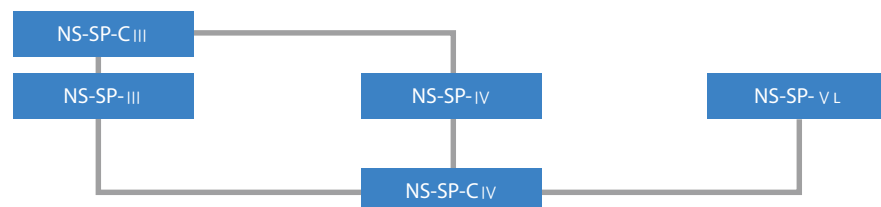
NS-SP-CIII、NS-SP-CIV



截面性能

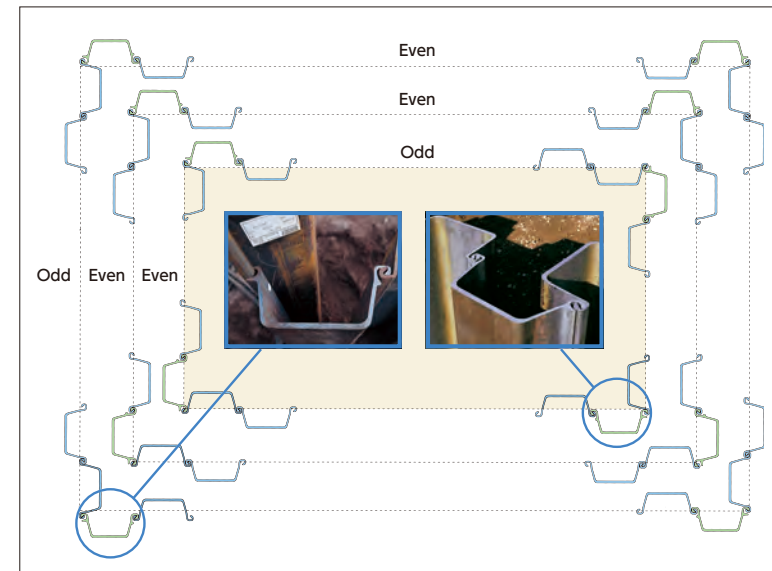
型号	尺寸			单根桩			
	有效宽度 W mm	有效高度 h mm	厚度 t mm	截面面积 cm ²	惯性矩 cm ⁴	截面模量 cm ³	理论重量 kg/m
NS-SP-CIII	400	125	13.0	79.63	2,330	237	62.5
NS-SP-CIV	400	170	15.5	96.76	4,630	337	76.0

不同型号间的锁口兼容性



安装

NS-SP-CIII、NS-SP-CIV



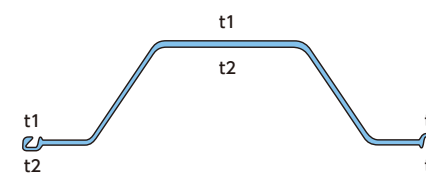
腐蚀后的截面性能

腐蚀后截面性能的计算步骤：

- ① 设定腐蚀速率及设施寿命后，分别计算迎水面腐蚀量 t_1 (mm) 和背水面腐蚀量 t_2 (mm)。
- ② 计算腐蚀比例 $\alpha (=t_2/t_1)$
- ③ 根据迎水面的腐蚀量 t_1 (mm) 及腐蚀比例 α ，按照下图获得截面性能的折减率 η 。
- ④ 将腐蚀前的截面性能（截面模量 Z_0 、惯性矩 I_0 ）乘以折减率 η ，便可获得腐蚀后的截面性能（截面模量 Z 、惯性矩 I ）

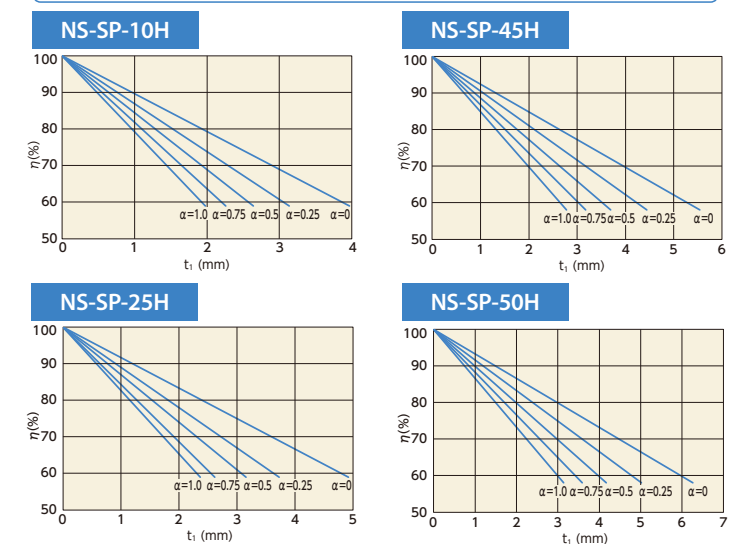
截面模量： $Z=Z_0 \times \eta$

惯性矩： $I=I_0 \times \eta$



η ：腐蚀后截面性能折减率 (%)
 t_1, t_2 ：迎水面和背水面的腐蚀量 (mm)
 α ：腐蚀比例, $\alpha = t_2/t_1$
注释：图中仅直线所示范围内有效
 I_0, Z_0 ：腐蚀前的惯性矩和截面模量
 I, Z ：腐蚀后的惯性矩和截面模量

腐蚀后截面性能折减率 η 的读解图, η



锁口完整性

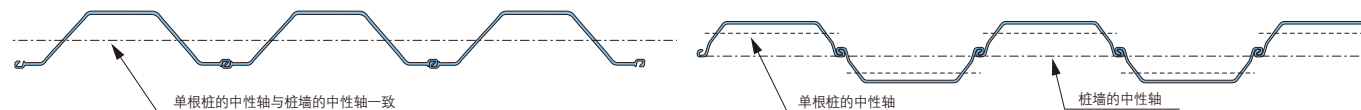
■ 具备锁口完整性的钢板桩无需考虑截面性能折减

① 钢板桩的锁口完整性

当 U 型钢板桩墙受到土压力或其他水平荷载作用发生弯曲时，由于其锁口位于桩墙中心（中性轴）位置，会在锁口处产生很大的弯曲剪切力。此时，如果剪切力不能在锁口连接处充分传递，相邻锁口会发生滑脱，钢板桩墙的惯性矩及截面模量也随之降低。这被称之为“锁口不完整性”。截面性能的降低程度通过折减系数来表示。

相比之下，由于帽型钢板桩墙的锁口分布于桩墙最外缘，也就意味着不会在锁口处产生剪切力，因此设计时无需考虑截面性能的折损。

截面性能的折减系数因标准而异。例如，欧标要求如下：



■ 由于“锁口不完整性”导致的截面性能折减系数

U 型钢板桩单元	结构支撑道数	极不利条件		不利条件		有利条件	
		β_B	β_D	β_B	β_D	β_B	β_D
单根桩或者锁口无固定的两根桩	0	0.40	0.30	0.50	0.35	0.60	0.40
	1	0.55	0.35	0.60	0.40	0.70	0.45
	>1	0.65	0.45	0.70	0.50	0.80	0.55
锁口固定或焊接后的两根桩	0	0.70	0.60	0.75	0.65	0.80	0.70
	1	0.80	0.70	0.85	0.75	0.95	0.80
	>1	0.90	0.80	0.95	0.85	1.00	0.90

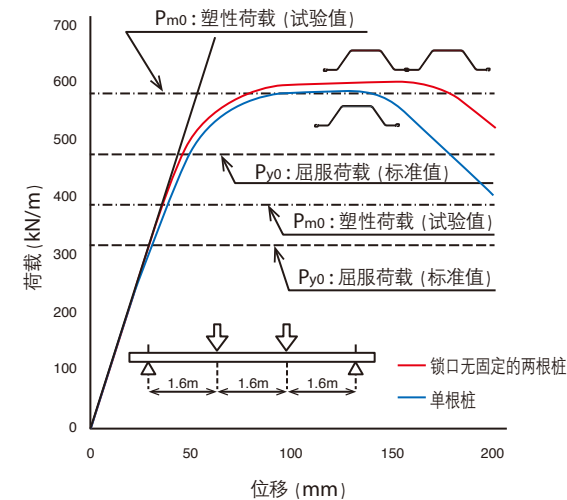
其中，
 β_B : U 型钢板桩锁口处剪切力不充分传递而可能导致的截面模量的折减系数
 β_D : U 型钢板桩锁口处剪切力不充分传递而可能导致的惯性矩的折减系数

参考: UK National Annex to Eurocode, 3. Design of steel structures, Part 5: Piling (NA + A1: 2012 to BS EN 1993-5: 2007)

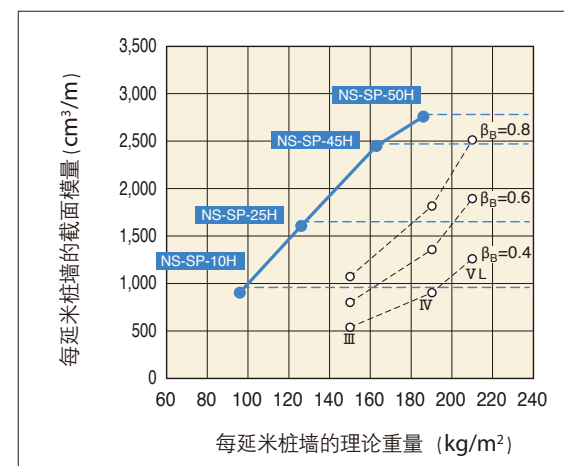
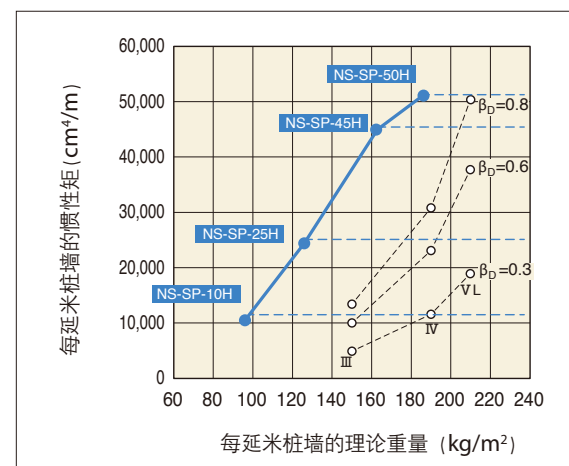
② 帽型钢板桩的锁口完整性

我们进行了帽型钢板桩墙及单根桩的弯曲试验。证实荷载 - 位移关系的试验值与设计值一致。这表明对于帽型钢板桩来说，设计时无需考虑截面性能的折减。

引自 JASSP (日本钢管桩协会): “帽型钢板桩 900”



③ 帽型钢板桩与 U 型钢板桩的钢重比较 U 型钢板桩的截面性能需考虑锁口效率进行折减

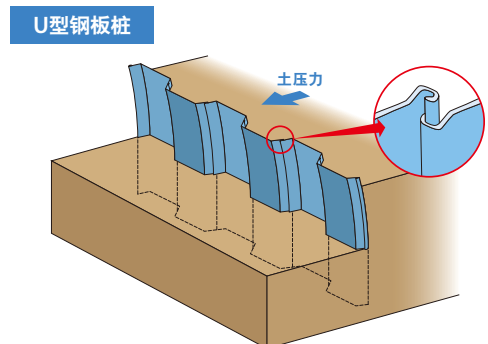
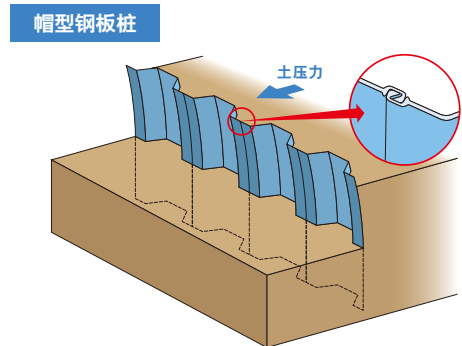
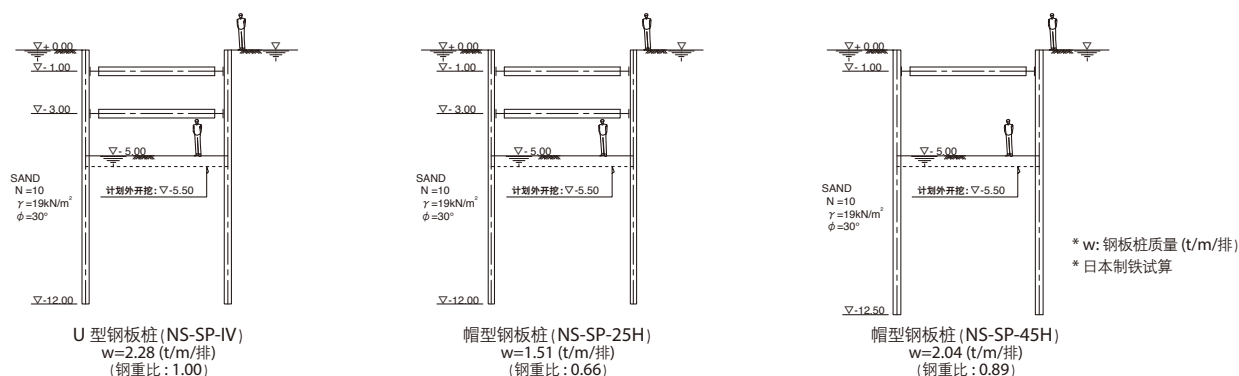


④ 临时支护墙的试设计案例

为了在同等设计条件下比较 U 型钢板桩与帽型钢板桩方案，将 U 型钢板桩惯性矩及截面性能的折减系数分别设定为 0.45 和 0.6。

设计结果表明 NS-SP-25H 型帽型钢板桩，在内支撑数量及钢板桩长度方面几乎与 NS-SP-IV 型 U 型钢板桩等同。但是 NS-SP-25H 型帽型钢板桩重量仅占 NS-SP-IV 型 U 型钢板桩的 66%。

当采用 NS-SP-45H 型帽型钢板桩时，由于仅需要一道支撑，开挖时的作业空间大大增加，从而显著提高混凝土结构的建造效率，因此能够降低混凝土结构的施工成本。尽管比 NS-SP-25H 型帽型钢板桩重一些，但是 NS-SP-45H 型帽型钢板桩的重量也只占 NS-SP-IV 型 U 型钢板桩的 89%，因此仍然有降低用钢量的优势。



格型钢板桩

特点

适用于多种地质条件

由于格型钢板桩无需辅助建造方法,并且与沉箱等混凝土结构不同,可直接插入持力层发挥作用,因此被广泛应用于码头等港湾设施的深水结构。

施工方法多样

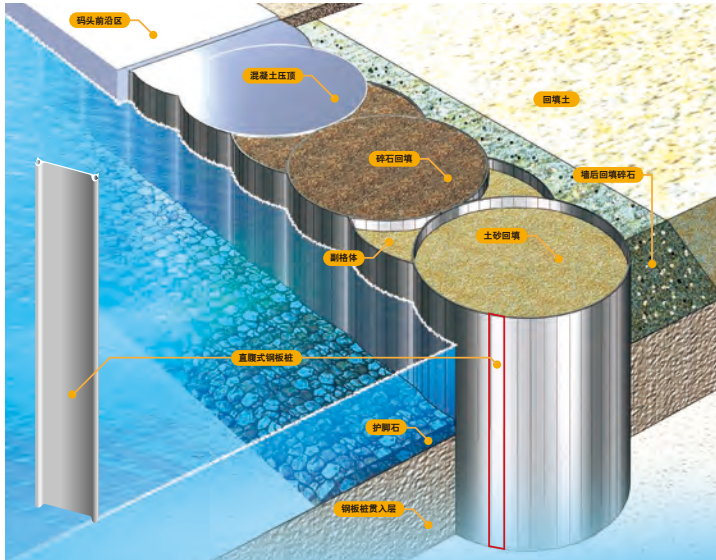
可以根据地质条件,水文状况及施工设备,从预制拼装、半预制拼装及现场拼装中选择最合适的施工方法。

施工速度快

预制拼装工法可显著缩短工期。

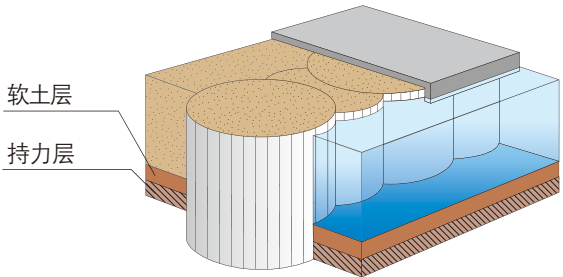
环境友好型工法

由于钢板桩可直接打入持力层,嵌固段能抵抗土压力,因此无需进行地基改良。



结构样式

圆筒型

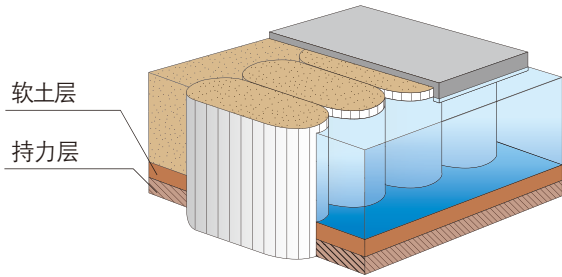


圆筒型格体由直腹式钢板桩构成,包含主格体与副格体两部分,常以封闭式结构使用。由于回填后成为稳定结构,因此圆筒型格体适用于护岸、码头、防波堤及临时围堰等水下构造物。

应用:护岸、防波堤、围堰等。

适用深:10~15m

椭圆筒型

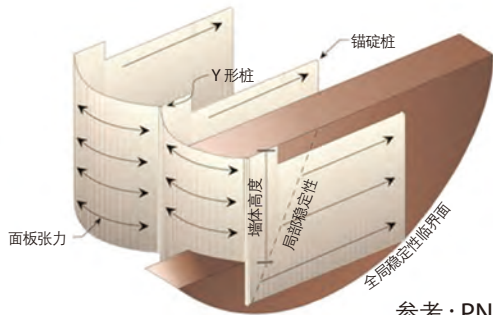


椭圆筒型格体由隔离壁与副格两部分组成,与圆筒型格体相比可降低用钢量。此结构特别适用于在岸边或浅滩进行人工开挖的港口工程。

应用:护岸、围堰

适用深:15m~

开放式格体

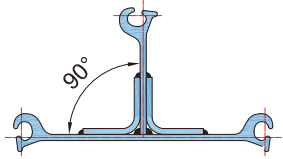
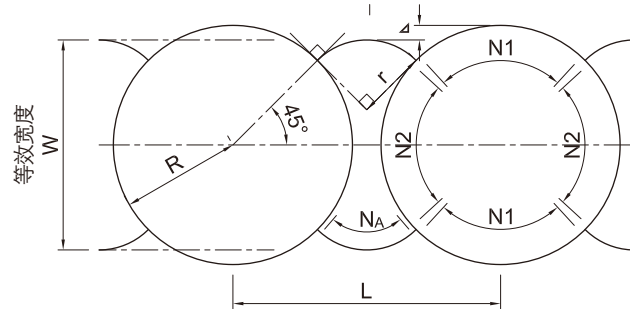


开放式格体由前副格与发挥锚定作用的隔离壁组成,由于隔离壁后侧是开放式的,因此比筒体结构用钢量更省。

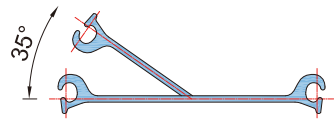
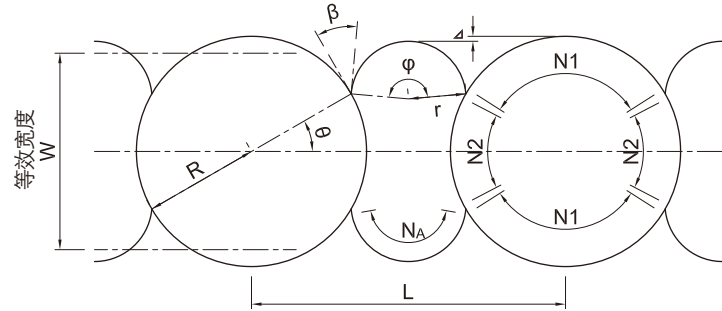
应用:护岸、防波堤、围堰

参考:PND ENGINEERS, INC.

设计案例



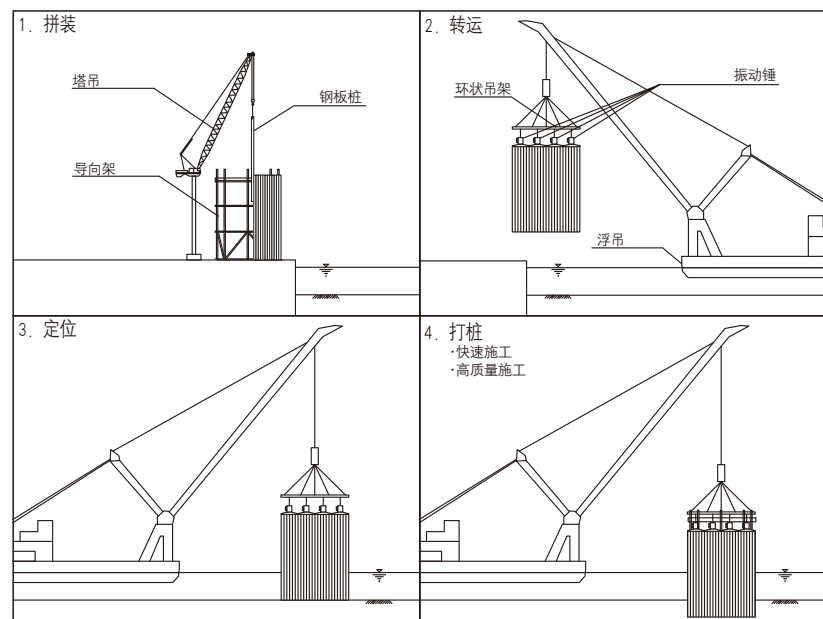
N (根)	N1 (根)	N2 (根)	N _A (根)	R (mm)	r (mm)	L (mm)	∠ (mm)	W (mm)
88	21	21	12	7,003	4,138	15,756	839	12,300
92	22	22	13	7,321	4,456	16,656	839	12,871
96	23	23	13	7,639	4,456	17,106	932	13,414
100	24	24	14	7,958	4,775	18,006	932	13,984
104	25	25	14	8,276	4,775	18,456	1,026	14,527
108	26	26	15	8,594	5,093	19,357	1,026	15,097
112	27	27	15	8,913	5,093	19,807	1,119	15,641
116	28	28	16	9,231	5,411	20,707	1,119	16,191
120	29	29	16	9,549	5,411	21,157	1,212	16,755
124	30	30	17	9,868	5,730	22,058	1,212	17,324
128	31	31	18	10,186	6,048	22,958	1,212	17,894
132	32	32	19	10,504	6,366	23,858	1,212	18,465
136	33	33	19	10,823	6,685	24,758	1,305	19,037
140	34	34	20	11,141	6,685	25,209	1,305	19,578
144	35	35	20	11,459	6,685	25,659	1,398	20,121
148	36	36	21	11,777	7,003	26,559	1,398	20,691
152	37	37	21	12,096	7,003	27,009	1,492	21,234
156	38	38	22	12,414	7,321	27,910	1,492	21,804
160	39	39	22	12,732	7,321	28,360	1,585	22,348
164	40	40	23	13,051	7,639	29,260	1,585	22,918
168	41	41	24	13,369	7,958	30,161	1,585	23,488
172	42	42	25	13,687	8,276	31,061	1,585	24,058
176	43	43	25	14,006	8,594	31,961	1,678	24,601
180	44	44	26	14,324	8,913	32,862	1,678	25,171
184	45	45	26	14,642	8,913	33,762	1,771	25,714
188	46	46	27	14,961	9,231	34,662	1,771	26,284
192	47	47	27	15,279	9,549	35,562	1,865	26,828



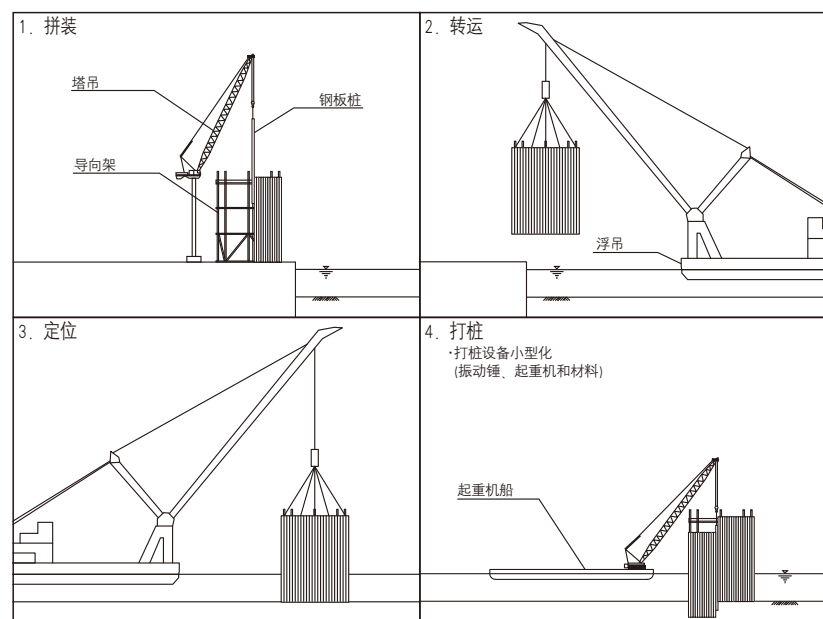
N (根)	N1 (根)	N2 (根)	N _A (根)	R (mm)	r (mm)	L (mm)	θ (度)	β (度)	φ (度)	∠ (mm)	W (mm)
96	31	15	21	7,639	3,707	20,618	30.0	35	170.0	435	12,979
100	33	15	23	7,958	4,102	22,104	28.8	35	167.6	465	13,432
104	33	17	23	8,276	3,990	22,127	31.2	35	172.3	272	14,248
108	35	17	25	8,594	4,381	23,615	30.0	35	170.0	298	14,707
112	37	17	27	8,913	4,779	25,105	28.9	35	167.9	328	15,162
116	37	19	27	9,231	4,662	25,120	31.0	35	172.1	133	15,982
120	39	19	27	9,549	4,718	25,941	30.0	35	170.0	467	16,265
124	39	21	27	9,868	4,613	25,962	31.9	35	173.9	281	17,074
128	41	21	29	10,186	5,000	27,449	30.9	35	171.9	303	17,536
132	43	21	29	10,504	5,056	28,266	30.0	35	170.0	637	17,825
136	45	21	31	10,823	5,449	29,750	29.1	35	168.2	666	18,279
140	45	23	31	11,141	5,339	29,777	30.9	35	171.7	474	19,094
144	47	23	33	11,459	5,730	31,263	30.0	35	170.0	499	19,552
148	49	23	35	11,777	6,125	32,751	29.2	35	168.4	529	20,007
152	49	25	35	12,096	6,011	32,771	30.8	35	171.6	335	20,824
156	51	25	37	12,414	6,404	34,260	30.0	35	170.0	362	21,283
160	51	27	37	12,732	6,293	34,274	31.5	35	173.0	171	22,097
164	53	27	37	13,051	6,349	35,099	30.7	35	171.5	505	22,381
168	55	27	39	13,369	6,741	36,586	30.0	35	170.0	531	22,839
172	57	27	41	13,687	7,136	38,074	29.3	35	168.6	561	23,295
176	57	29	41	14,006	7,021	38,093	30.7	35	171.4	366	24,113
180	59	29	43	14,324	7,415	39,583	30.0	35	170.0	393	24,571
184	61	29	45	14,642	7,812	41,074	29.3	35	168.7	424	25,027
188	61	31	45	14,961	7,694	41,088	30.6	35	171.3	228	25,847

■ 施工方法

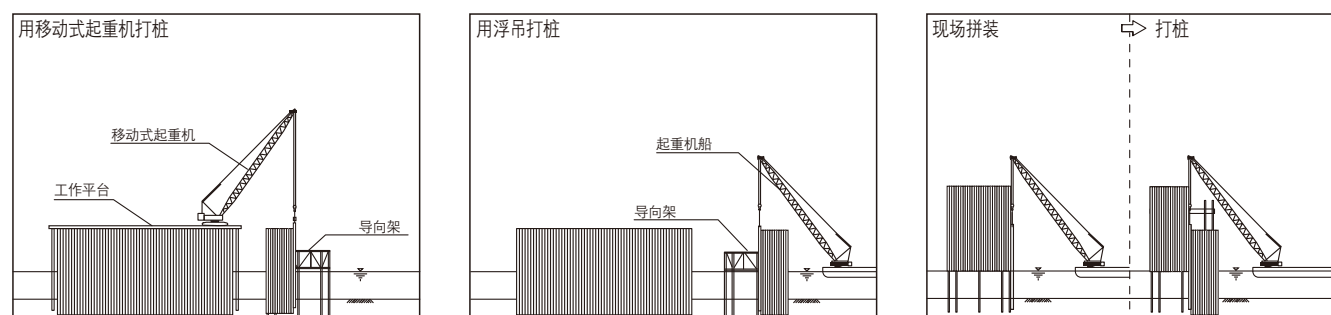
● 预制拼装工法



● 半预制拼装工法



● 现场拼装工法



■ 重复利用性能

■ 帽型钢板桩重复利用时的耐久性评价

基于现场试验结果，我们对帽型钢板桩进行了重复利用时的耐久性评价。迄今，我们已经进行了不同打桩方法下的试验评估，比如振动法和静压法。



振动锤重复打桩试验



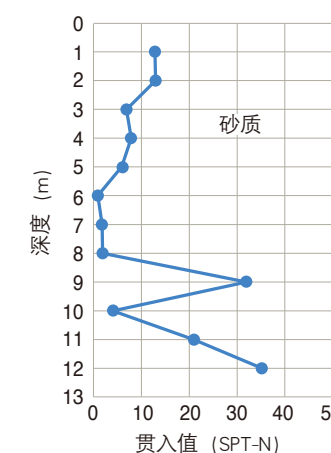
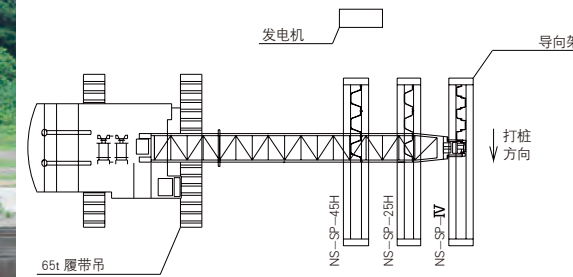
静压机重复打桩试验

● 在日本的打桩试验

帽型钢板桩

U型钢板桩

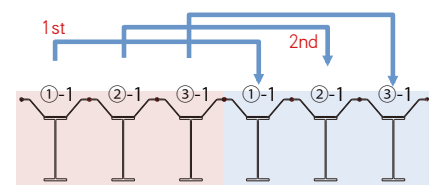
打拔重复十次。



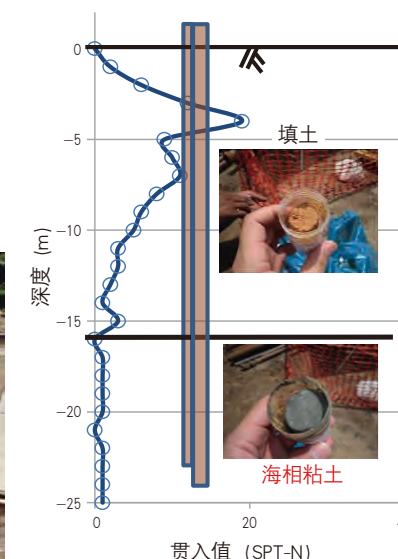
● 在新加坡的打桩试验

帽型H型组合钢板桩

打拔重复六次。



6次打桩试验后



打桩方法

■ 振动法

通过振动锤自上而下产生的振动力将钢板桩压入地中。由于该方法不产生冲击力，因此桩头不易损伤，且打桩效率高，可同时用于打桩和拔桩。



帽型H型组合钢板桩打桩



帽型钢板桩打桩

■ 锤击法

锤击法是通过液压锤或柴油锤产生的冲击力将钢板桩打入地中的方法。为了防止桩头变形，通常会在桩头部安装桩帽。即使在锁口阻力或地基阻力较大的条件下，巨大的冲击力也可以将钢板桩轻松打入地中。

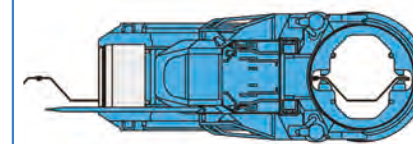


帽型H型组合钢板桩打桩

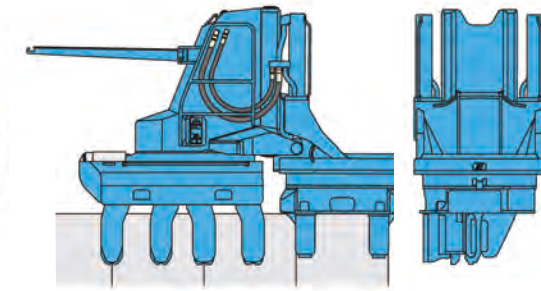
■ 静压法

静压法是通过抓住已经打入的钢板桩，抱住钢板桩中心位置，利用液压机制将其压入地中的方法。静压机体积小，移动不需要起重机，仅在吊桩时需要起重机。特别适用于施工空间狭小、净空受限的环境中，并且打桩噪音低、振动小。当地质条件坚硬，仅用静压机无法将钢板桩打入时，可用水刀进行辅助施工。

帽型钢板桩专用静压机



俯视图

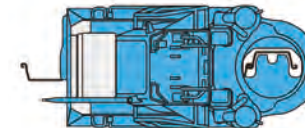


侧视图

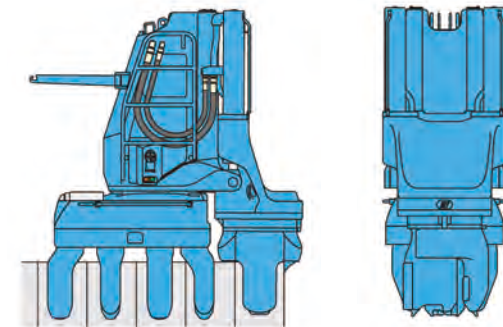


帽型钢板桩静压打桩

U型钢板桩专用静压机



俯视图

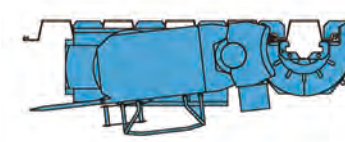


侧视图

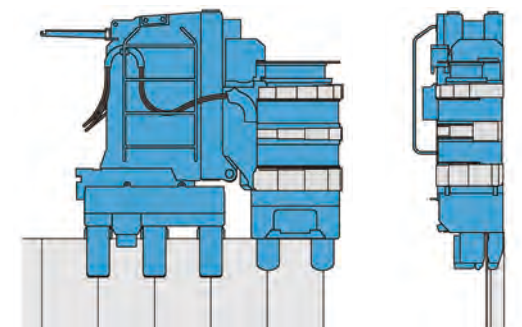


U型钢板桩静压打桩

NS-SP-J型钢板桩专用静压机（零距离施工）



俯视图



侧视图

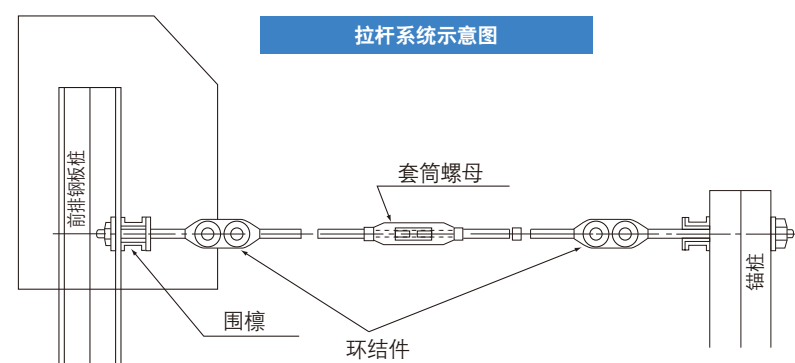


NS-SP-J型钢板桩静压打桩

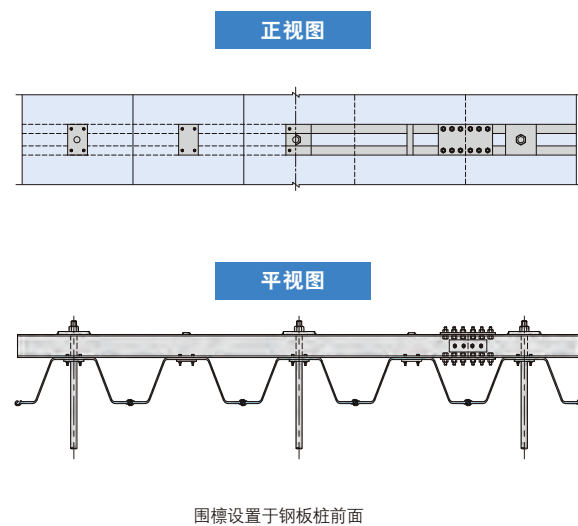
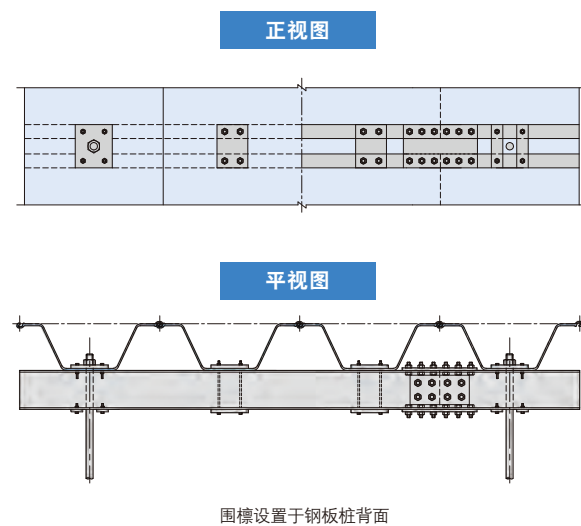
拉杆、围檩、导架及冠梁的施工细节

拉杆与围檩

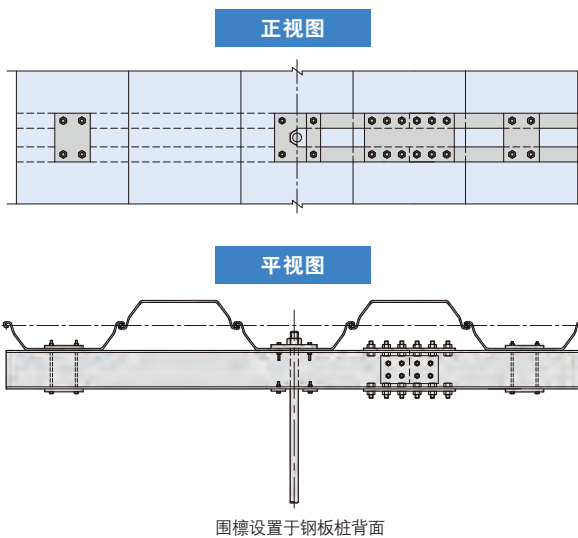
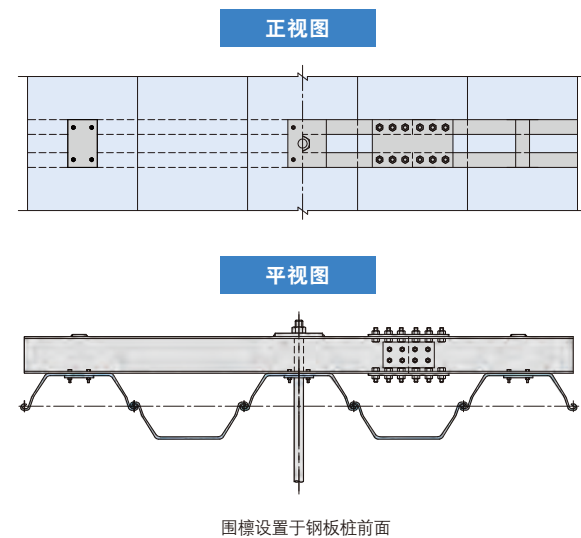
为了部分分担钢板桩墙承受的外力，通常会在钢板桩墙上安装围檩、拉杆，或者在钢板桩上端安装拉线。下图为拉杆与围檩的安装示意图。



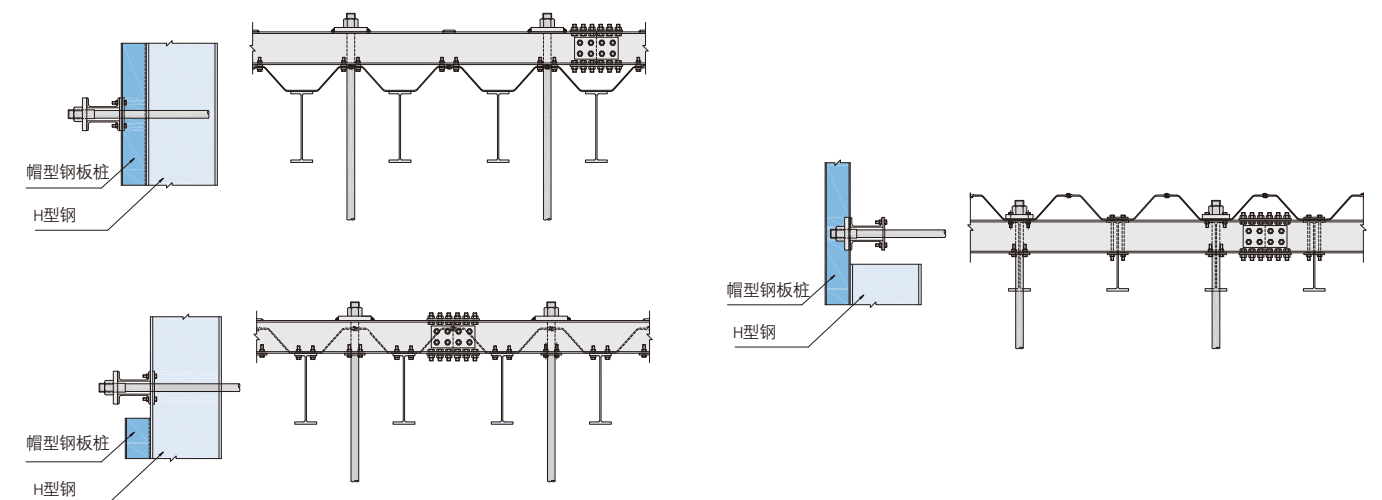
帽型钢板桩



U型钢板桩

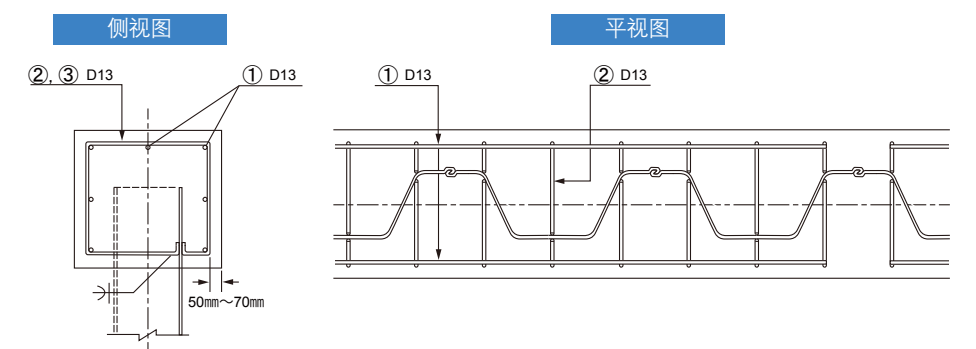


帽型 H 型组合钢板桩



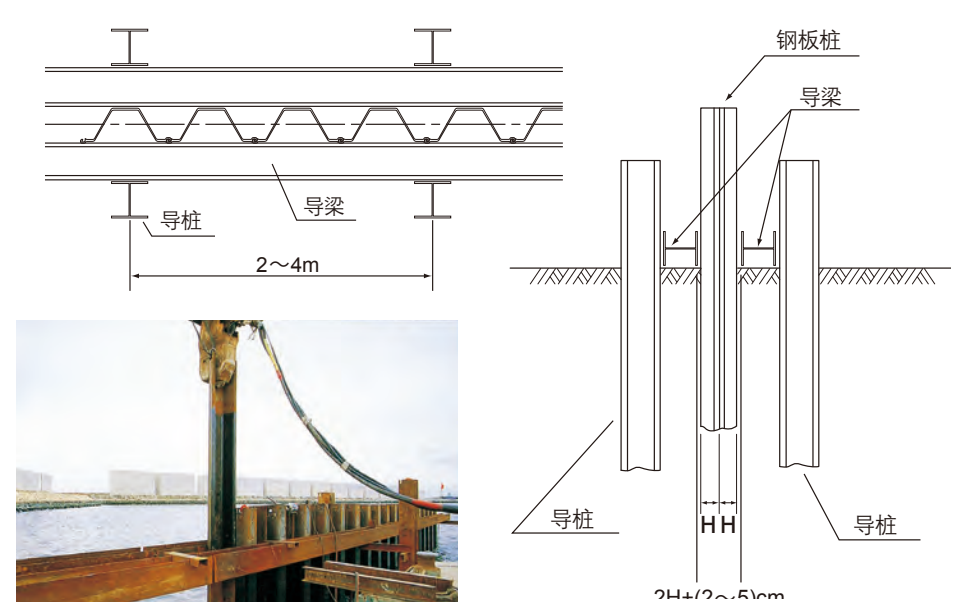
混凝土冠梁

为了提高 U 型钢板桩的锁口止水性及锁口效率，通常会在钢板撞墙顶部安装混凝土冠梁。右图为相关示意图。



导向架

为了保证定位准确性与打桩时钢板桩的稳定性，施工时需要设置导向架。右图为导向架设置示意图：在平行于打桩定位线的两侧设置双排导向架，首先每隔 2~4m 打入 1 根导桩，然后在导桩内侧安装导梁。

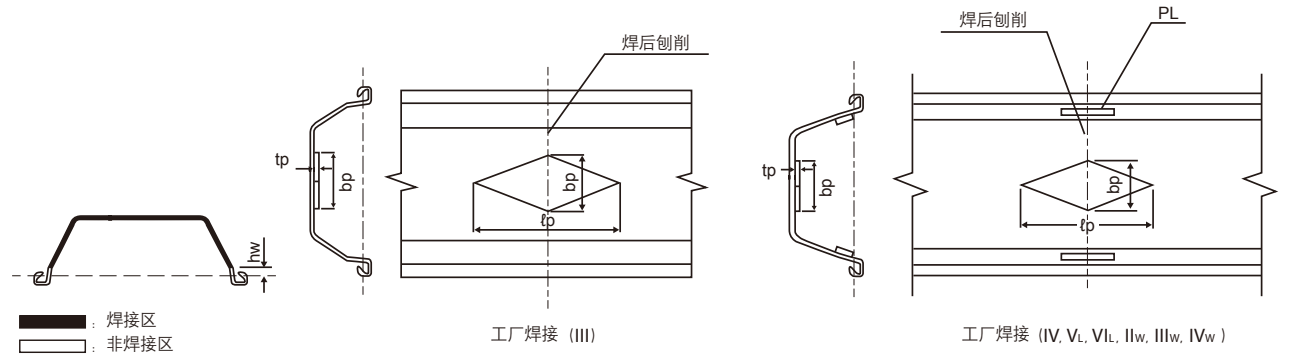


钢板桩连接

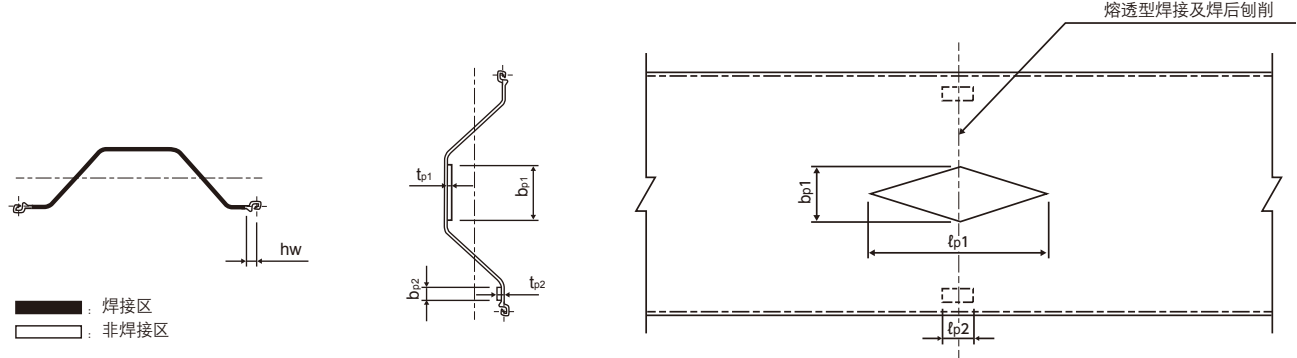
钢板桩施工中，有时需要将多根钢板桩连接起来以达到指定长度。通常会采用焊接的连接方法。

焊接连接（临时结构 / 永久结构）

(a) U型钢板桩



(b) 帽型钢板桩



焊接时，需根据母材、钢板桩厚度及焊接位置选择焊条。以下为日本规格 JIS 中的焊材选择要求。

钢板桩 母材规格	手工焊接		无气体保护电弧焊	
	焊条种类	规格	焊条种类	规格
SY295 SYW295	低氢型涂料焊条、等级 490N/mm ²	JIS Z3212 D5016	无气体保护药芯焊丝、等级 490N/mm ²	JIS Z3313 YFW-S50DX
SY390 SYW390	低氢型涂料焊条、等级 570N/mm ²	JIS Z3212 D5816	—	—

钢板桩 母材规格	二氧化碳气体保护焊			
	焊条种类	规格	焊条种类	规格
SY295 SYW295	实心焊条、等级 490N/mm ²	JIS Z3312 YGW11	药芯焊丝、等级 490N/mm ²	JIS Z3313 YFW-C50DX
SY390 SYW390	实心焊条、等级 570N/mm ²	JIS Z3312 YGW12	药芯焊丝、等级 570N/mm ²	JIS Z3313 YFW-C60FX

止水

钢板桩本身是由连续的钢材构成的止水材料。但是为了便于打桩，在锁口处留了微小的空隙。

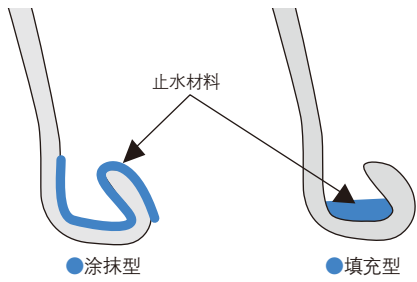
通常，由于砂土的堵塞作用，锁口处的漏水量会随着时间的推移不断减少。

但是，如果想在打桩后早期发挥止水效果，应该在锁口处采取必要防渗措施。

最常用的办法是事先在锁口处涂抹止水材料。目前已经开发出多种类型的止水材料。

详情请与我们联系。

止水材料应用示例



使用止水材料后的锁口啮合状态



防腐系统

钢板桩防腐可以采用以下措施：

- (1) 考虑腐蚀裕量的前提下设计钢板桩；
- (2) 混凝土包覆防腐；
- (3) 钢板桩涂层防腐：喷漆、有机衬里、矿脂衬里、无机衬里；
- (4) 电防腐：外加电流阴极保护防腐（外加电源方法）或者牺牲阳极保护防腐（将铝镁等金属材料贴附于钢板上作为牺牲阳极）。

需要根据设计要求及施工环境选择最合适的防腐措施。详情请与我们联系。

