



钢板桩组的施工方法

新日本制铁株式会社
2009.7

©2009 NIPPON STEEL CORPORATION, All Rights Reserved.



1. 钢板桩组的施工方法

- 钢板组施工法是指，将多数直线型钢板桩安装成圆形后，用沙子或碎石填充建成连续墙体的施工法。
- 根据施工方法的区别，可分为现场打桩施工法和预制组施工法的两种。



2.现场打桩组施工法的概要·特点

现场打桩组施工法是指，通过在工地现场装设、打入直线型钢板桩，筑造墙体的施工方法，具有下列特点：

- (1)不需要特殊的施工机械(大型起重船、特别振动锤)和组装工作基地。
- (2)需要导向环、井字框、支柱等的临时结构。
- (3)很难高精度打入钢板桩。
- (4)由于现场的施工期间较长，很容易受波浪等的影响。

3. 预制组施工法的概要·特点

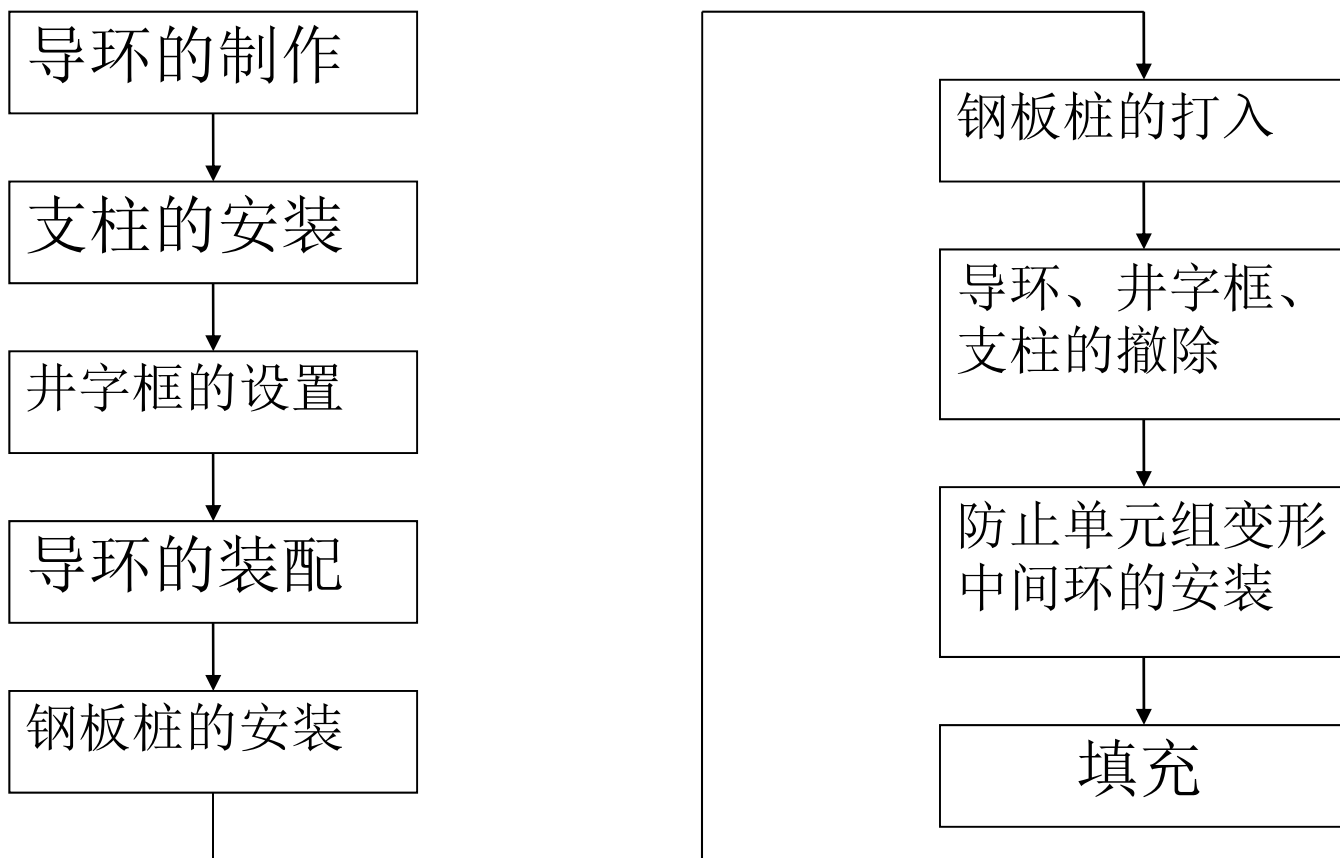
事先在设置于平静海域的组装工作基地将钢板桩组装成圆形组而作成预制结构，再用起重船曳引到建设工地现场，安装在指定位置后，通过多数带有组合卡盘的振动锤一下子打入的快速施工方法。

特点

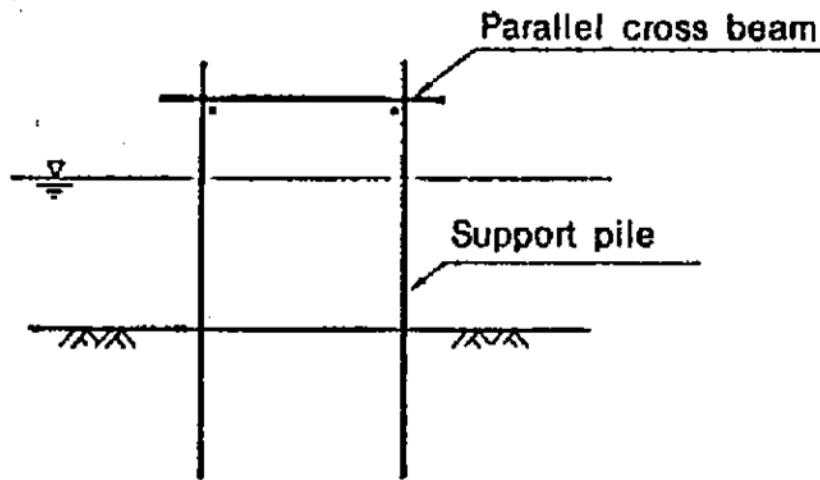
- (1) 由于从单元组的安装到打入、填充的工程只需3~4天/基就完成，与现场打桩施工法相比，能够实现快7~10倍的快速施工方法。
- (2) 由于单元组的组装在很少有波浪影响的平静场所进行，并使用多数振动锤一下子打入组装完毕的单元组，除不会发生接头脱落外，单元组的倾斜也减少，可实现高精度的施工。
- (3) 需要组装工作基地、大型起重船、特别的振动锤等。



4.现场打桩组施工法的施工工序1

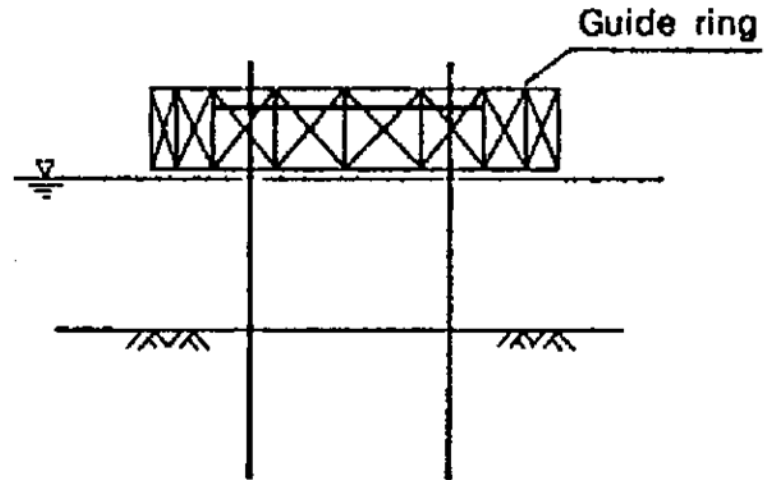


5.现场打桩组施工法的施工工序2



①Driving support piles and fixing a parallel cross beam

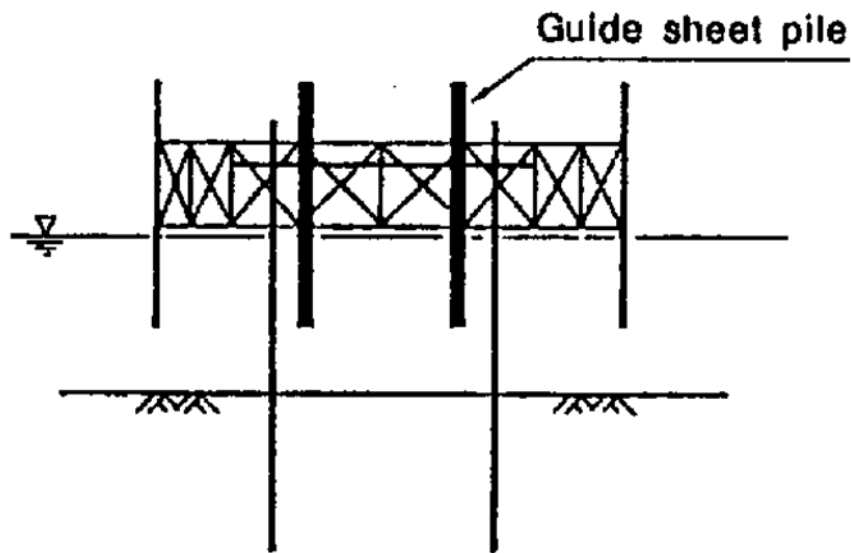
打入支柱·设置井字框



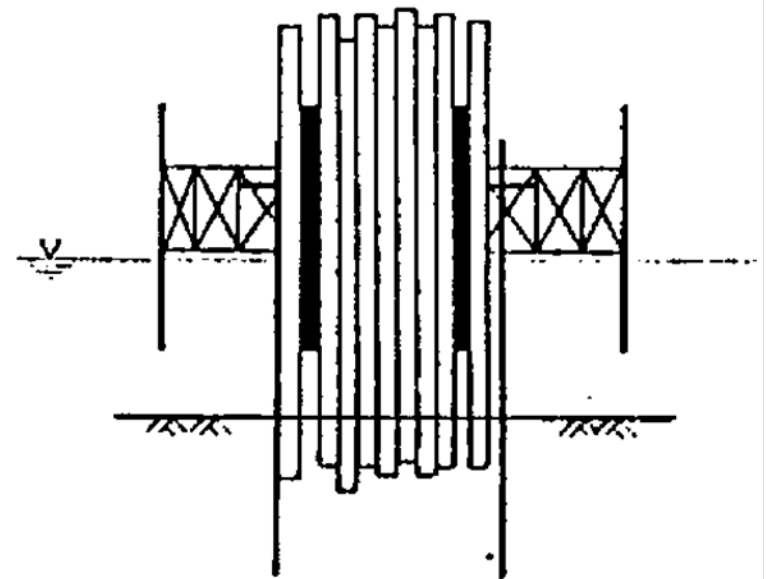
②Setting a guide ring

设置导向环

6.现场打桩组施工法的施工工序3



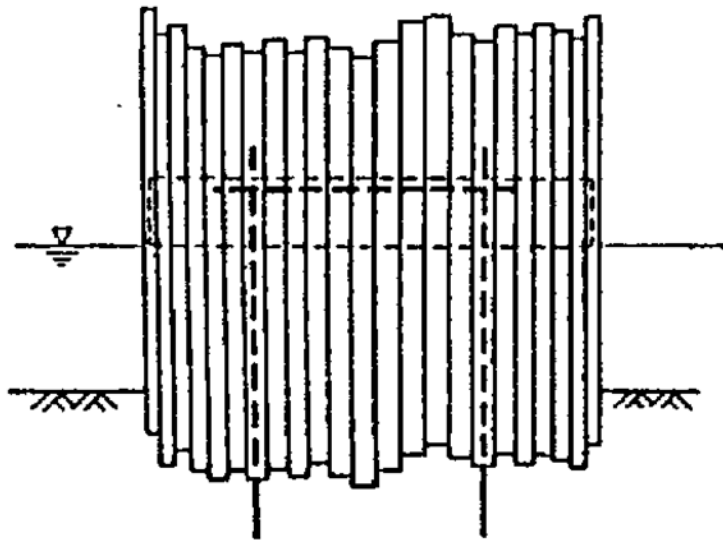
③ Installation of guide sheet piles
将导向钢板桩安装在导向环上



④ Positioning steel sheet piles of circular section

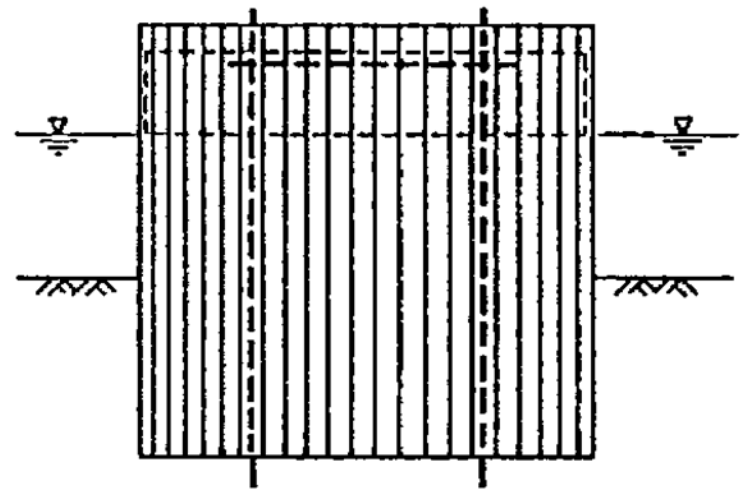
钢板桩的安装

7.现场打桩组工法的施工工序4



⑤ Completion of positioning work

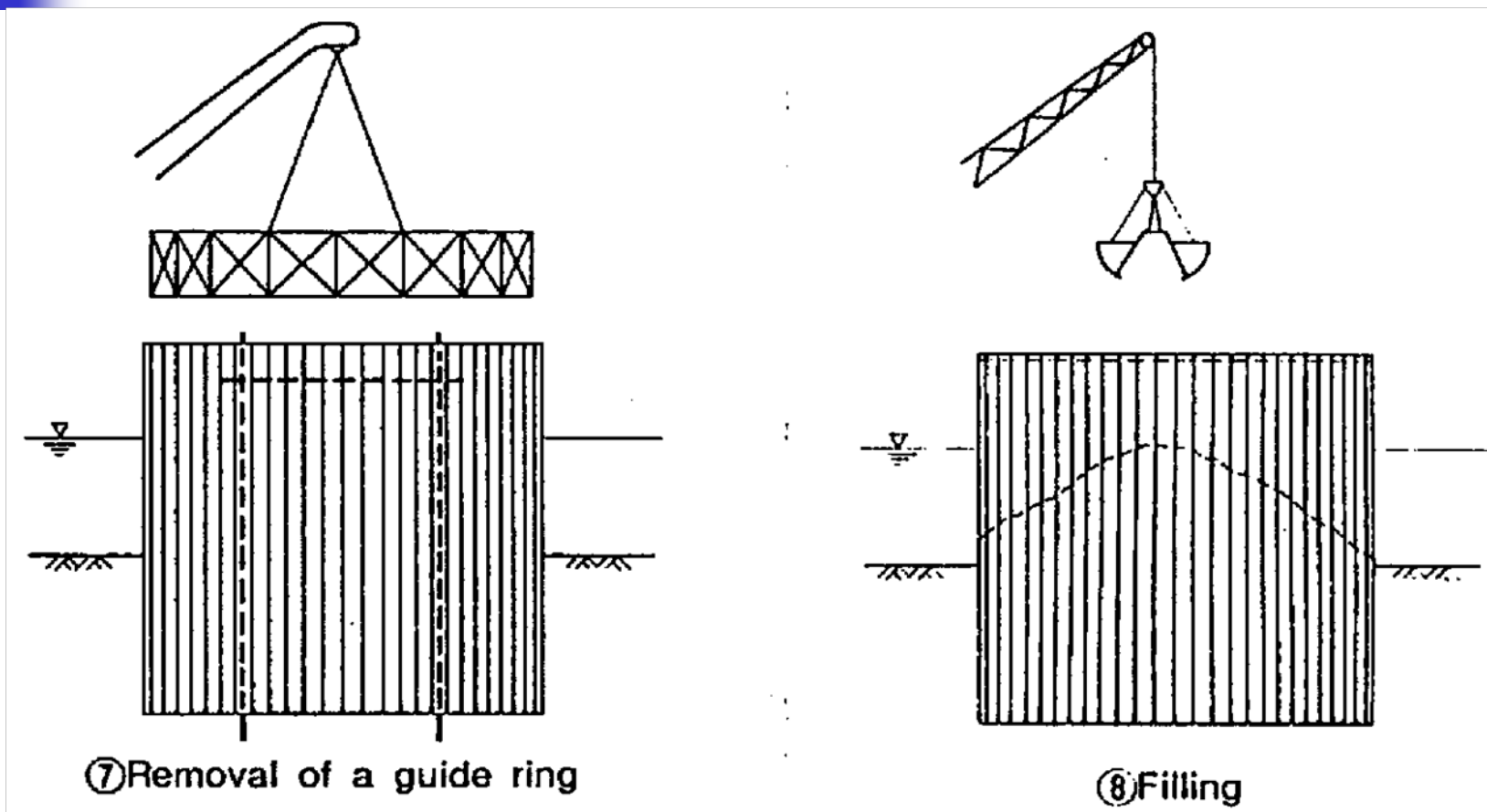
钢板桩组装工作完毕



⑥ Driving steel sheet piles of circular section

钢板桩打入工作

8.现场打桩组施工法的施工工序5



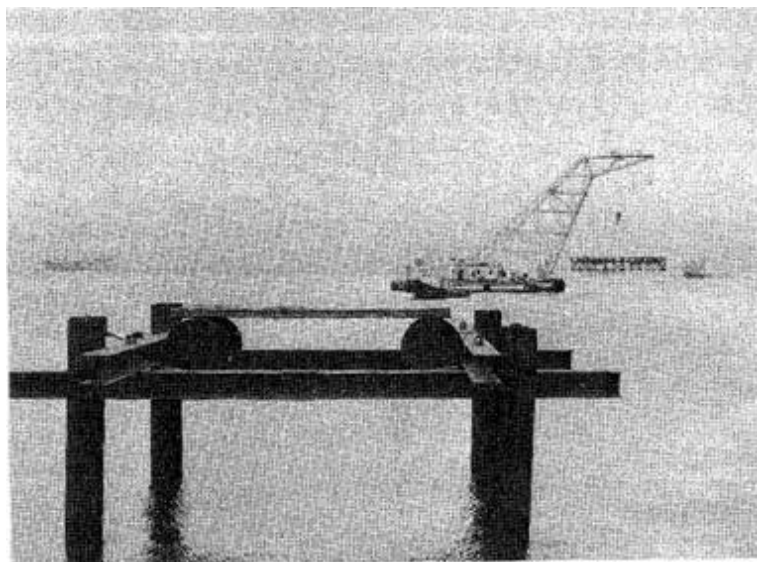
撤除导向环

沙子填充工作

9.施工(其一)

(支柱、装配托架、敷设井字框1)

- (1)采取现场打桩组施工法，由于将钢板桩打入成为圆形时使用圆形导向环，因此需要支持圆形导向环的支柱和井字框。
- (2)支柱必须选用能够充分耐用导向环、井字框和施工时的垂直荷重、水平荷重。
- (3)一般情况下，多用H型钢(H-300×300~400×400)，使用块数根据单元组的规模使用4~8块，长度根据地盘条件决定。
- (4)支柱上穿安装孔以便装配托架以用于敷设井字框。
- (5)另外，为了增加支柱的稳定性，使用钢丝绳等将支柱互相绑扎牢固。



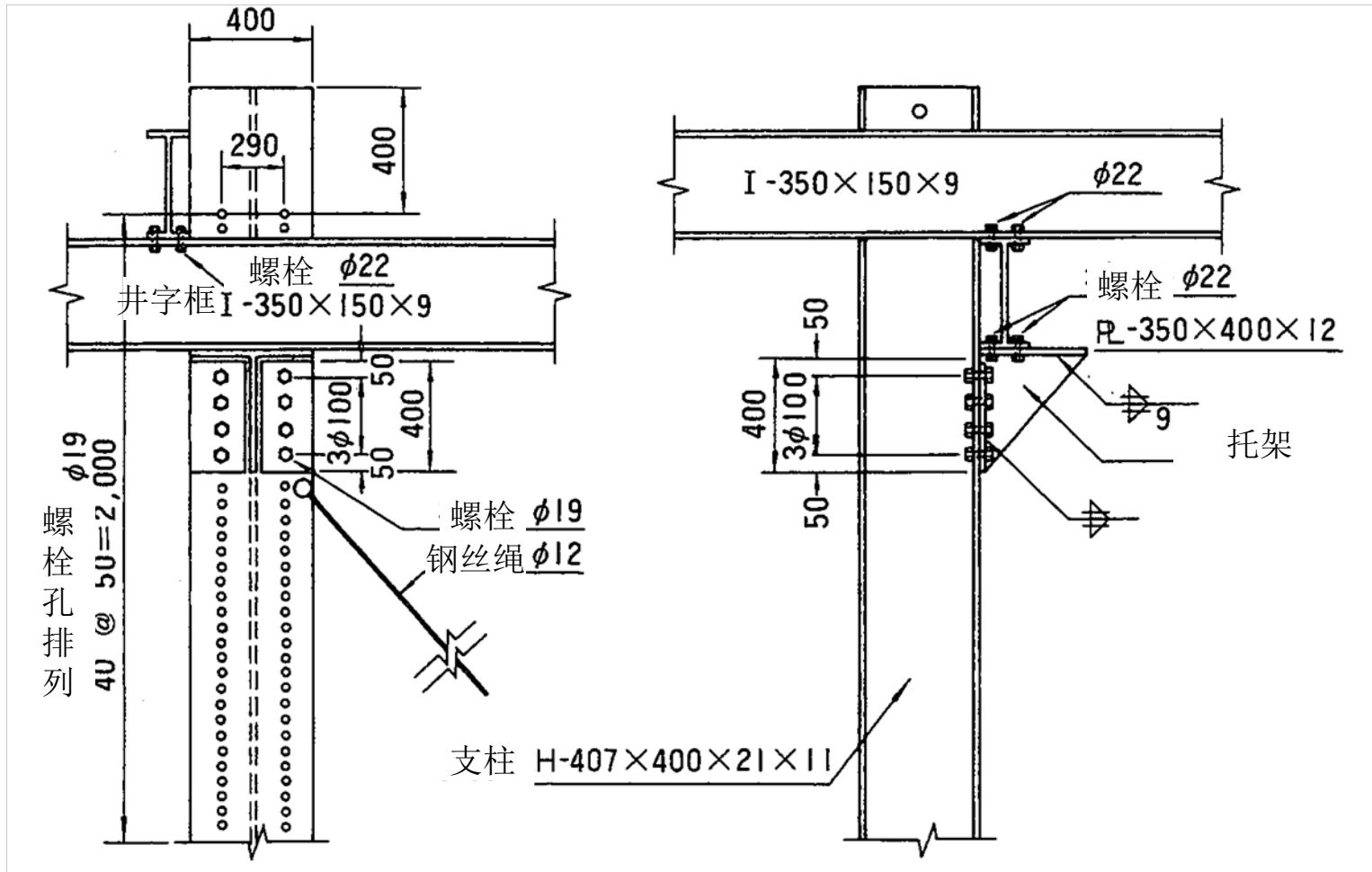
10.施工(其二)

(支柱、装配托架、敷设井字框2)

- (6)井字框(通常为H-300×300)只支持导向环,但也有时会有兼用作为打桩机械的机座,因此需要考虑使用目的后研究结构方式。
- (7)将支柱打入完毕后,在规定高度装配敷设井字框用的托架,并在托架上装配井字框的各种构件。
- (8)为了保持井字框的水平,必要时在托架上加上垫片调整高度。
- (9)将井字框构件固定在托架上,在现场组装。有时也可以采取事先制作整体井字框后曳引到现场,临时定位在规定位置上,再打入支柱的方法。

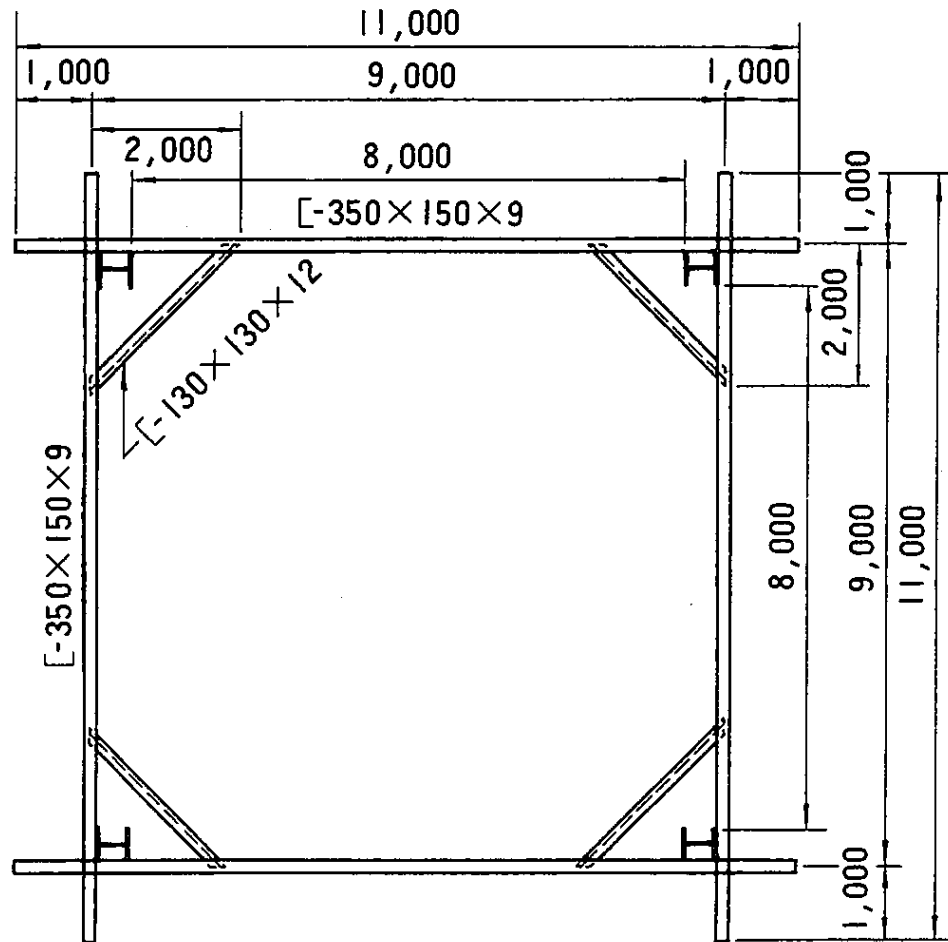
11. 施工(其三)

(支柱的装配部分详细图举例)



12. 施工(其四)

(支柱·井字框安装图举例)



13. 施工(其五)

(敷设导向环)

(1)导向环是为了顺利组装好钢板框使用的圆形导向框，导向框的好坏直接影响组装·打入的难度和工程进度，因此，设计·制造时需要密切注意。

(2)导向环的直径，按照过去的经验可由下列数式得出。

$$D' = D - (H + S)$$

D' : 导向环的直径

D : 单元组的直径

H : 钢板桩的整体嵌合高度(FL:约90mm, FXL:约95mm)

S : 组装余量(约40mm)

(3)导向环制造完毕后，对上下环的真圆度,垂直度等需要慎重检查。

(4)装配时，应从法线方向和法线直角方向同时检测正确找中心以图导向环中心和单元组中心得到一致。

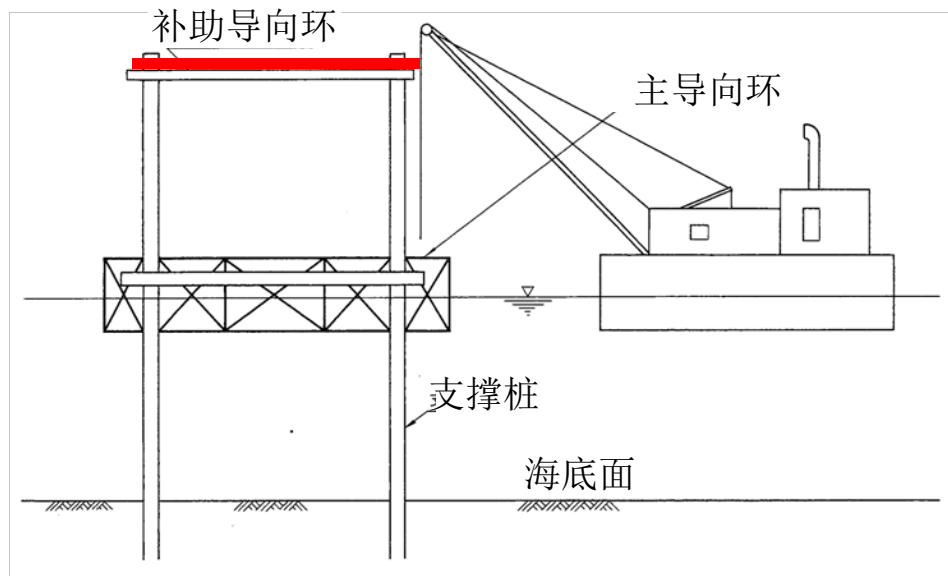
(5)导向环上画好钢板桩的定位刻度后，将导向钢板桩直接装配，或者装配导向钢板用的导向框。

(6)支柱、井字框、导向环等一般准备3~4套，反复使用。

14.施工(其六)

(带辅助导向环的导向环1)

- (1)使用长钢板桩而现场水深较浅时，或陆地施工时，组装时的钢板嵌合位置必然很高，因此在导向环上部装设辅助导向环。
- (2)带辅助导向环的导向环的举例参照下图。



15. 施工(其七)

(带辅助导向环的导向环2)

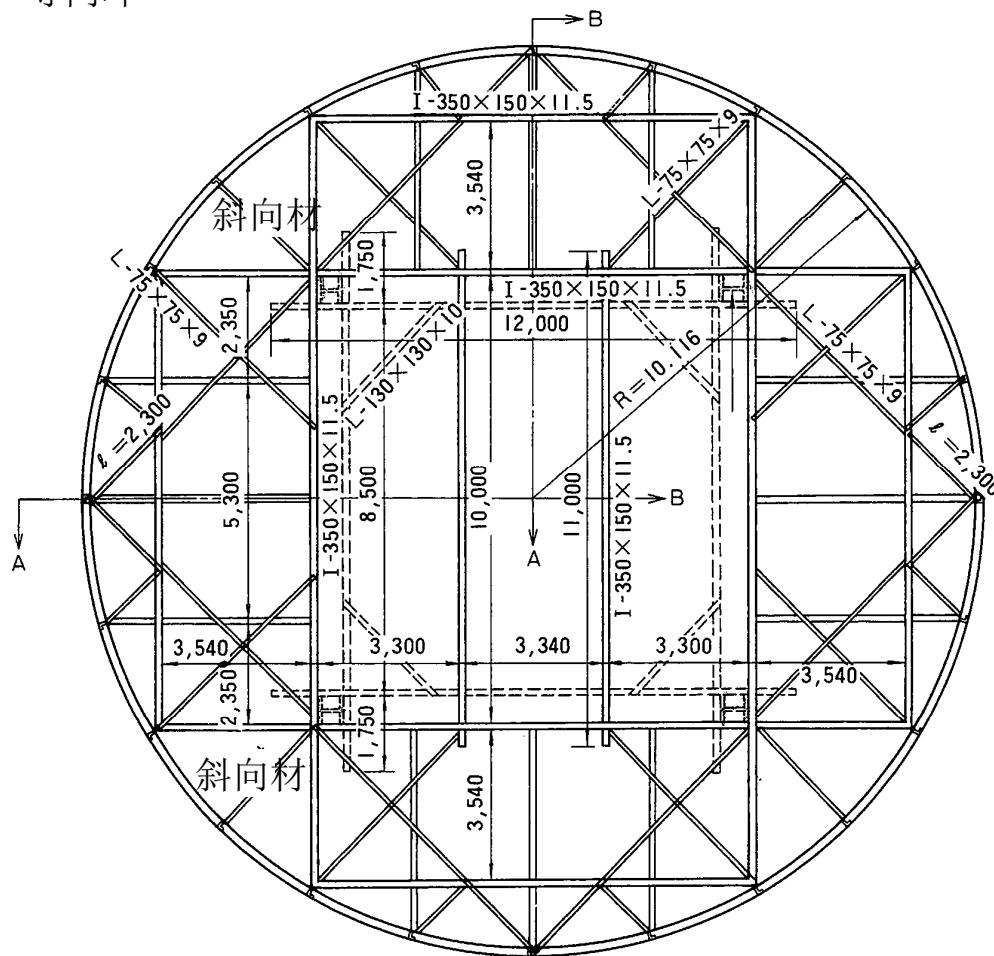
陆地施工时的带辅助导向环的导向环举例



16. 施工(其八)

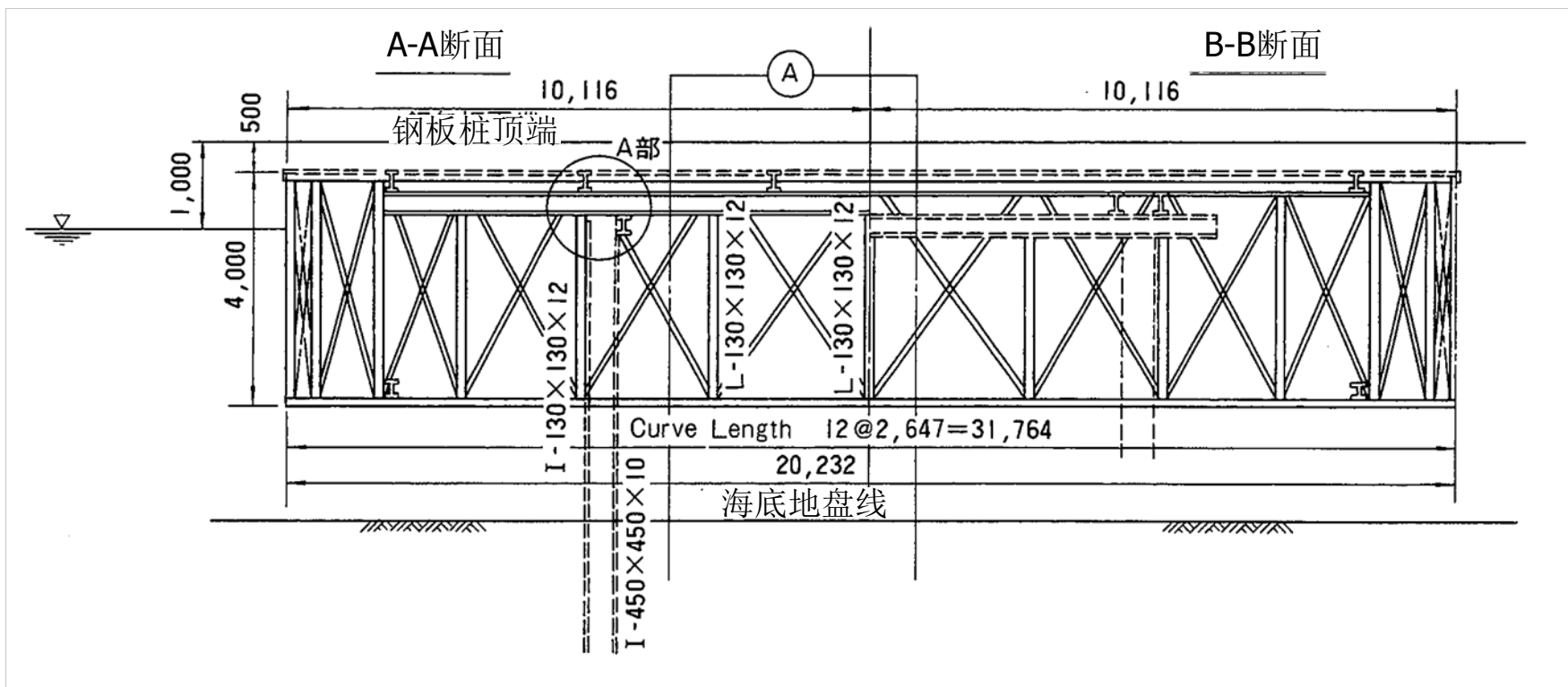
(导向环的加工举例1:平面图)

图 2-3-3 导向环



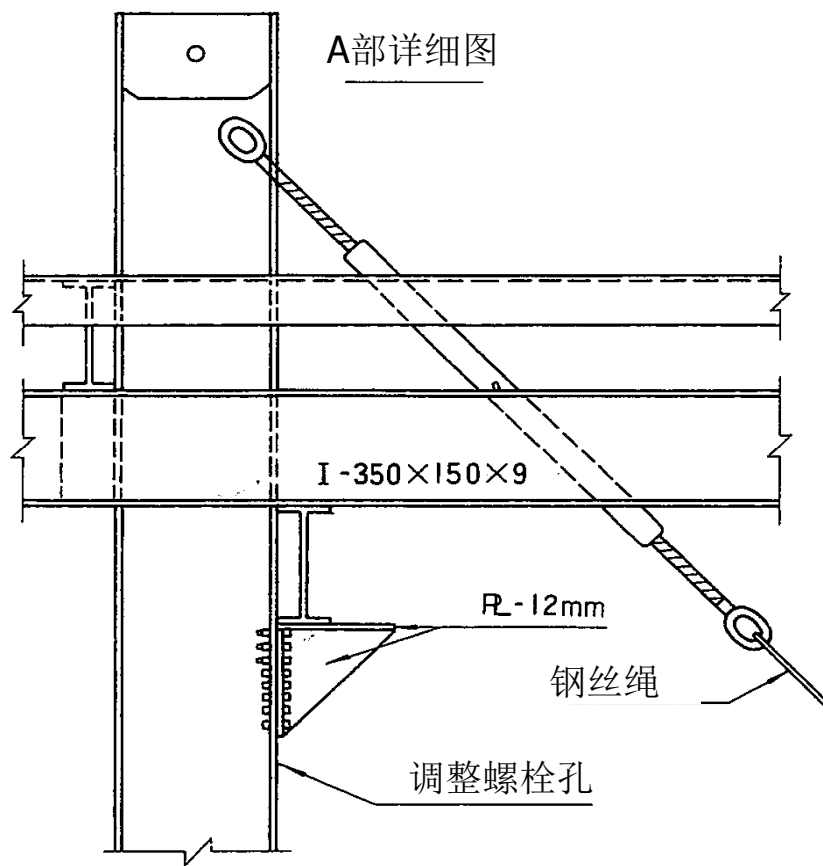
17. 施工(其九)

(导向环的加工举例2: 侧面图)



18. 施工(其十)

(导向环的加工举例2:(侧面图)的装配井字框部分详细图)



19.施工(其十一)

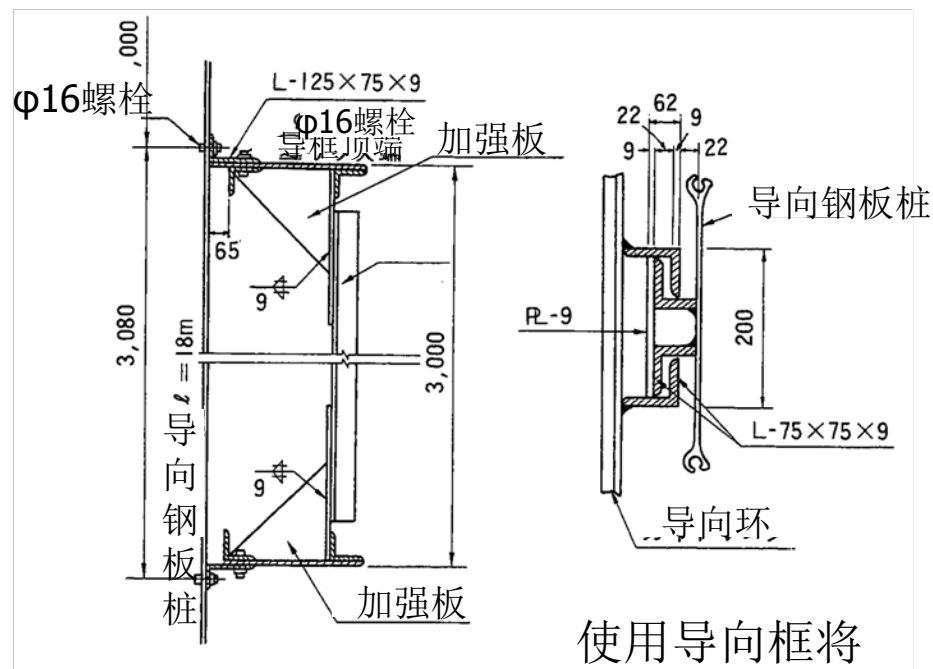
(导向钢板桩)

(1)导向钢板桩的块数根据单元组的直径、布局条件、施工经验等的区别各不一样，但一般情况下，每10~20块钢板桩使用1块。

(2)导向钢板桩长度一般为5~10m。

(3)组装时，一般先进行电弧焊接部分的T型钢板桩，因此基准导向钢板桩的装配位置为T型钢板桩的邻接部分。

(4)导向钢板桩的组装图举例如右图所示。



将导向钢板桩直接装到导向环的例子

使用导向框将导向钢板桩组装的例子



20.施工(其十二)

(钢板桩的组装1)

(1)组装时，必须各个导向钢板桩之间顺利、正确进行。首先组装 T 型钢板桩，其次以导向钢板桩为中心左右交替组装以免导向钢板桩承受不均匀的力量而发生变形。

(2)一般往往发生钢板桩头部偏离，因此组装最后一块钢板桩时使用松紧螺丝扣、钢丝绳、或其它适当的夹具修正为规定的间距。

(3)采取上述方法也不能顺利组装钢板桩时，将已组装完毕的左右1~3块钢板桩上下挪动来调整间隙。



21.施工(其十三)

(钢板桩的组装2)

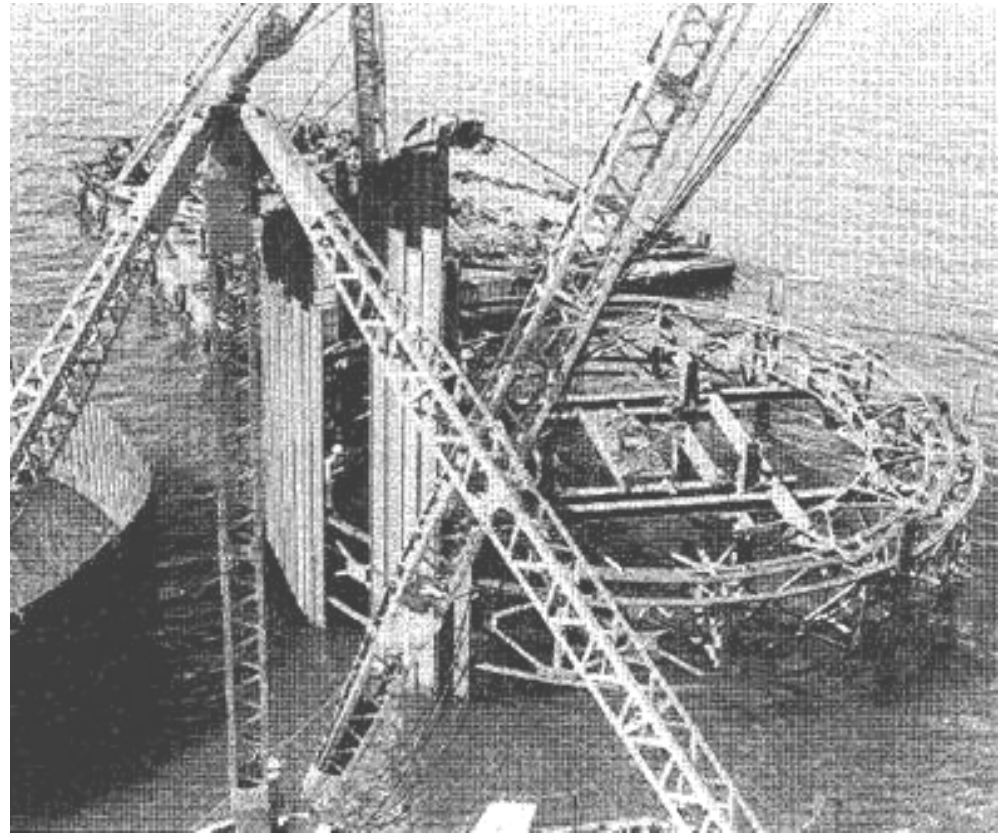
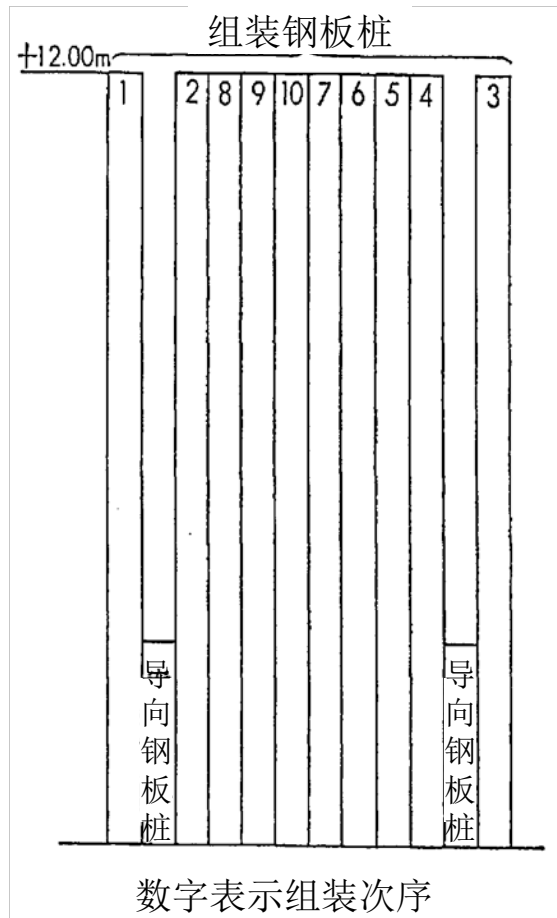
(4)随着组装的进展，有时为了防止钢板桩的挪移，将钢板桩临时焊接在导向环上。

(5)最后，拔出导向钢板桩，替换为正规钢板桩，组装完毕。

(6)组装时，需要考虑气象条件、海象条件、布局条件、钢板桩的长度等慎重制定工程计划。

22. 施工(其十四)

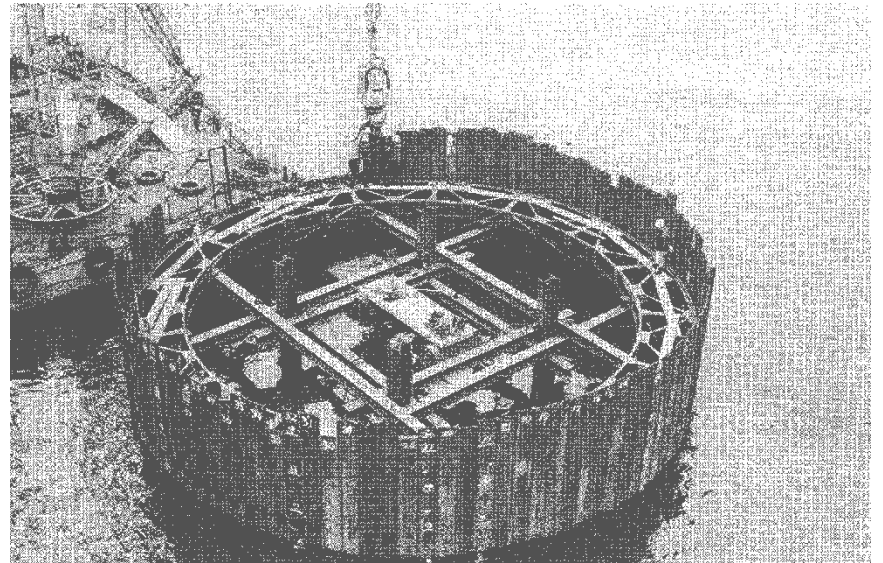
(钢板桩的组装3(程序举例))



23.施工(其十五)

(钢板桩的打入1)

- (1)从直线型钢板桩的形状特性看，由于断面刚性较小，考虑钢板桩的变形等，需要采取打入块数2~3块的屏风式多极方法。
- (2)每一次的标准打入深度根据地盘条件各有区别，但一般情况下，软地盘为最大3m，沙土地盘为最大2m左右。
- (3)插打时，一般使用振动打桩锤插打。使头顶部高埃一致的一次打桩为每一块打桩，其后的二次打桩为同时插打2~3块钢板桩。二次打桩时也可使用柴油打桩锤。
- (4)首先打入T型钢板桩，其后再打入T型钢板桩左右边的2~3块钢板桩，以固定T型钢板桩。





24.施工(其十六)

(钢板桩的打入2)

- (5)导向钢板桩当中最后打入的钢板桩以及与导向钢板桩替换的正规钢板桩由于打入深度较浅，因此，T型钢板桩固定完毕后再打入。
- (6)只进行同一方向的打入时，会发生整体单元组的扭曲现象，因此，对打入次序要特别注意。
- (7)电弧焊接部分的钢板桩在单元组本体安装完毕后再进行施工。



25. 施工(其十七)

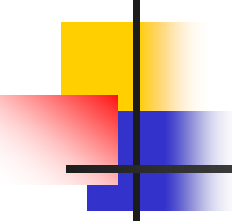
(标准作业的界限)

港湾工程标准作业界限的大致基准如下。

- ① 风速： 5m/s 以下
- ② 潮流： 1m/s 以下
- ③ 波高： 0.3m 以下

26.施工(其十八)

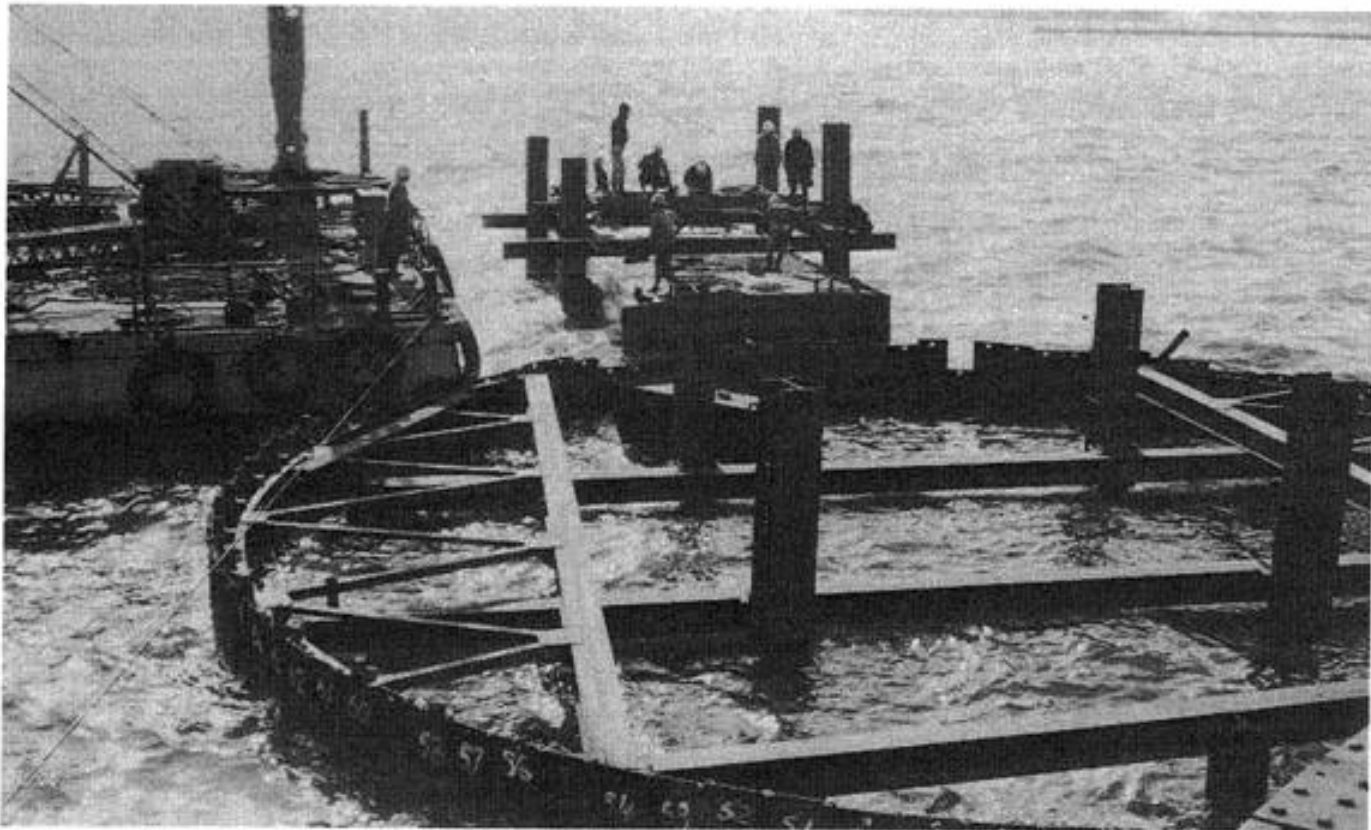
(填充1)



- (1)填充之前，要拆掉导向环、井字框、支柱等，安装防止单元组变形用的中间环。
- (2)还没填充完毕的单元组处于对波浪极不稳定的状态，因此在单元组本体、电弧焊接部分的打入完毕后，需要立刻使用优良品质的沙子或碎石填充。
- (3)填充时，要从中心部分开始填充以免单元组承受偏心力量，同时要细心观察单元组、电弧焊部分的变形、倾斜的状况。

27. 施工(其十九)

(填充2:防止单元组变形的中间环)



28. 日本的现场打桩施工实际数据 举例

项目名称	单元组直径2R(m)	水深h(m)	钢板桩墙高H(m)	打入长度D(m)
户畑制铁所原料码头No. 2·3码头	20.4	-13.0	16.5	1.0
盐釜港口1万t码头	25.6	-9.0	12.0	2.0
名古屋港口6号码头	21.1	-9.0	13.2	5.2
青森港口浜町码头	30.6	-9.0	12.6	4.0
名古屋港口中央码头皆南边码头	24.2	-9.0	12.0	9.5
博多港口箱崎码头	8.7	-12.0	15.0	4.0
四日市港口第二码头	22.4	-10.0	14.0	13.0
田子浦港口吉原码头	25.7	-9.0	13.0	2.0
衣浦港口衣浦港中央码头西边码头	28.5	-10.0	14.0	11.0
名古屋制铁所-10m码头	22.4	-10.0	14.5	3.0
钏路港口中央码头-7.5m码头	15.3	-7.5	10.5	1.8
名古屋制铁所金城码头西边码头	19.4	-7.5	12.3	3.0
东京都10号填拓地	20.6	-7.5	11.5	14.0
名古屋木材港口	25.5	-10.0	14.3	12.5
留萌港口丹滨地区-10m码头	19.1	-10.0	13.0	3.5
横滨港口出田町煤炭码头	25.7	-7.5	11.0	8.0
室兰港口日本码头	14.0	-7.5	11.0	2.3
清水港口煤炭码头	10.0	-9.0	10.5	9.5
大湊港口太平地区码头	8.0	-5.0	6.5	13.5