

钢板桩围堰施工方法

钢板桩围堰适用于水深 4m 以上，河床覆盖层较厚的砂类土、碎石土和半干性粘土，风化岩层等基础工程。钢板桩围堰有矩形、多边形、圆形等。钢板桩有直形、Z 形、槽形、工字形等，可作成单层与双层围堰。在一般桥梁工程基坑施工中，浅基多用矩形及木导框，较深基坑多用圆形及型钢。因其防水性能好，多用单层围堰。如用双层围堰时，在双层围堰的夹层中间一般填粘土，特殊情况下，在夹层下部灌注水下砼提高防渗能力，在钢板桩围堰的施工中，多用槽形钢板桩。在施工钢板桩围堰时，围堰顶面比施工期间可能出现的最高水位高出 0.5m 以上。围堰内侧工作面的大小，要满足基坑顶边缘之间要保留不小于 1.0m 的距离。当基础较深，坑壁土质不良，渗水量大，边坡（坑壁）容易坍塌，则围堰内侧坡脚至基坑顶边缘的距离，适当增大，确保安全。同时，钢板桩的入土深度及是否使用支撑，要通过检算进行确定。

1. 施工方法：

1.1 施工准备：将新旧钢板桩运到工地后，详细对其检查、丈量、分类、编号，同时对两侧锁口用一块同型号长 2~3m 的短桩作通过试验，以 2~3 人拉动通过为宜，或采用卷扬机拖拉，最大牵引力 \leq KN，有条件时，采用检查小车进行（如图 1），

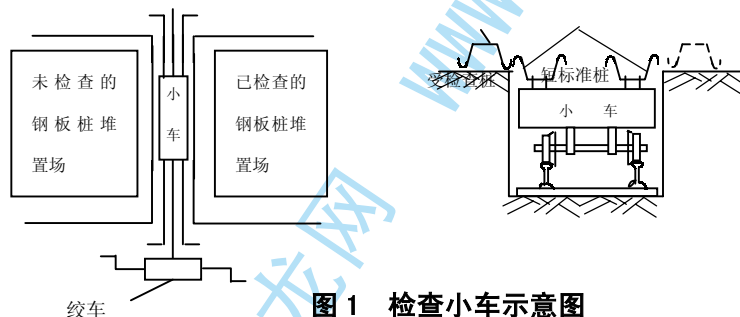


图 1 检查小车示意图

锁口通不过或桩身有弯曲、扭曲、死弯等缺陷，采用冷弯，热敲（温度不超过 800~1000℃），焊补、铆补、割除、接长等方法加以整修。同时接头强度与其它断面相等，接长焊接时，用坚固夹具夹平，以免变形，在焊接时，先对焊，再焊接加固板，对新桩或接长桩、在桩端制作吊桩孔。

在采用组桩插打时，每隔 4~5m 设有一道夹板，夹木在板桩起吊前夹好，插打时，逐付拆除，周转使用。

组桩及单桩的锁口内，涂以黄油混合物油膏（重量配合比为：黄油：沥青：干锯末：干粘土=2：2：2：1），以减少插打时的摩阻力，并加强防渗性能。

1.2 导框安装与插打方法

在进行安装导框时，先进行定位测量。水中导框距岸边或已成墩（或施工便桥）较远者，用前方交会法定位。导框的安装，一般是先打定位桩或作临时施工平台。导框采用在工厂或现场分段制作，在平台上组装，固定在定位桩上。当不设定位桩时，直接悬挂在浮台上，待插打入少量钢板桩后，逐渐将导框固定到钢板桩上。

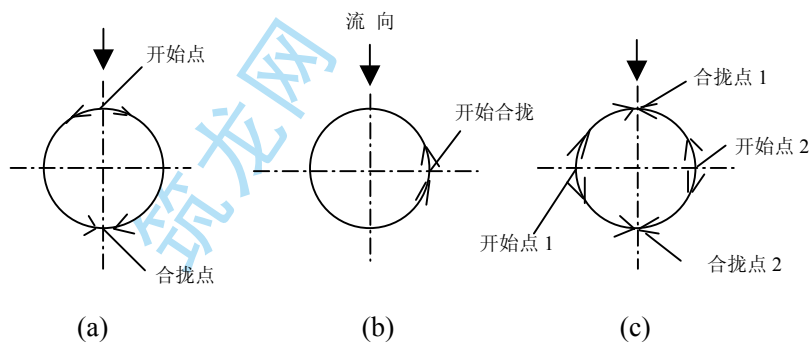
1.3 钢板桩的吊运插打与合拢

钢板桩检查合格后，由两组平车运至码头，按插桩顺序堆码最多允许堆放四层，每层用垫木隔开高差不得大于 10mm，上下层垫木中线要在同一垂直线上，允许误差不得大于 20mm。

安插钢板桩使用高架索道对钢板桩进行水平和垂直运输，将钢板桩运至指定位置，然后运用两个吊钩的吊起和放下，使钢板桩成垂直状态，脱出小钩，移向安插位置，插入已就位的钢板桩锁口中。

起吊前，锁口内嵌填黄油沥青混合料。箍紧钢板用的弧度卡箍，待插入锁口时逐个解除。

钢板桩逐块（组）插打到底或全围堰（矩形围堰可为一边），先插合拢后，再逐块（组）打入，矩形围堰一般先插上游边，在下游合拢，圆形钢板桩围堰，插打顺序有以下三种，如下图：



圆形钢板桩合拢方法

从图中看出，a 与 b 较 c 少一个合拢点，b 点累计误差大于 c，ab 都可能在合拢前遭受回流影响而使桩脚外移，造成合拢困难，c 受回流影响较小，在流速较大处，用 c 式插打。

在 a 式插打方式中，由两侧对称向下游按顺序加插，到下游合拢，两侧增插数大致相等，最多允许相差 8 组。在钢板桩的垂直度较好时，一次将桩打到要求深度；垂直度

较差时，分两次施打，即先将所有的桩打入约一半深度后，再第二次打到要求深度。

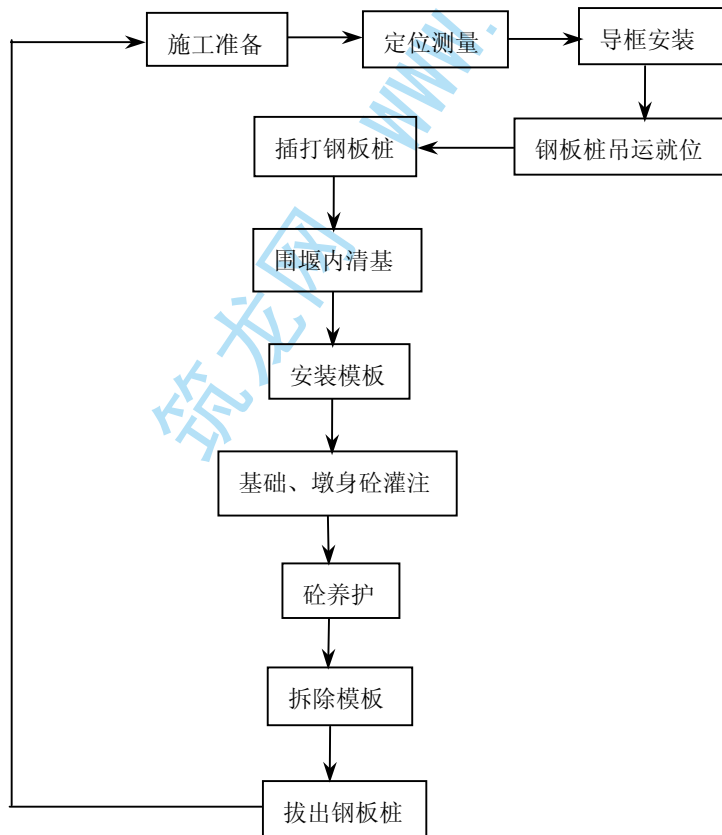
1.4 抽水堵漏

钢板桩插打完，即可抽水开挖。设计有支撑的围堰，先支撑再抽水，并检查各节点是否顶紧，板桩与导框间木楔是否敲紧，防止因抽水而出现事故。抽水速度不能过快，且要随时观察围堰的变化情况。当锁口不紧密漏水时，用棉絮等在内侧嵌塞，同时在漏缝处撒大量木屑或谷糠，使其由水夹带至漏水处自行堵塞，在桩脚漏水处，采用以下 3 种办法，或采用砼封底等措施。

1.5 拔桩

钢板桩拔桩前，先将围堰内的支撑，从下到上陆续拆除，并陆续灌水至高出围堰外水位 1~1.5m，使内外水压平衡，使板桩挤压力消失，并与部分砼脱离(指有水下砼封底部份)。再在下游选择一组或一块较易拔除的钢板桩，先略锤击振动各拔高 1~2m，然后挨次将所有钢板桩均拔高 1~2m，使其松动后，再从下游开始分两侧向上游挨次拔除，对桩尖打卷及锁口变形的桩，可加大拔桩设备的能力，将相邻的桩一齐拔出，必要时进行水下切割。

2. 施工工艺流程



3. 机械设备配置

在岸边或浅水处，用简易脚手架或直接用打桩机或吊机、扒杆等机械打桩，在较深水中打桩时，要根据工地使用机械及水上作业的设备要求安排。

打钢板桩时选用较轻型桩架，一般锤重宜大于桩重、锤击能要适当。下表是复打汽锤打单根钢板桩所需的锤击能，用组合桩时，可按桩数加倍机械设备配置数量表附后：

钢板桩长(m)	7.6	7.6	15.2	15.2	22.8	22.8	7.6	7.6	15.2	15.2	22.8	22.8	
入土深度(m)	3.8	7.6	7.6	15.2	11.4	22.8	3.8	7.6	7.6	15.2	11.4	22.8	
河床地质	松软土质(土、砂、非胶结砾石)						坚实土壤(硬粘土、胶结砾石、软岩层)						
要求 锤 击 能 Kj	30kg/m 的 轻 型 轨	1.4~ 2.5 (1400 ~2500)	1.4~ 2.5 (1400 ~2500)	2.5~ 5.0 (2500 ~5000)	5.0~ 5.8 (5000 ~5800)			2.5~ 3.5 (2500 ~3500)	2.5~ 5.0 (2500 ~5000)	2.5~ 5.8 (2500 ~5800)			
	45kg/m 的 中 型 轨	1.4~ 2.5 (1400 ~2500)	2.5~ 5.0 (2500 ~5000)	2.5~ 5.0 (2500 ~5000)	5.0~ 5.8 (5000 ~5800)	5.0~ 10.4 (5000 ~10400)		2.5~ 3.5 (2500 ~3500)	2.5~ 5.0 (2500 ~5000)	5.0~ 5.8 (5000 ~5800)	5.0~ 12.1 (5000 ~12100)	5.0~ 12.1 (5000 ~12100)	
	60kg/m 的 重 型 轨	2.5~ 3.5 (2500 ~3500)	2.5~ 5.0 (2500 ~5000)	5.0~ 5.8 (5000 ~5800)	5.0~ 10.4 (5000 ~10400)	5.0~ 12.1 (5000 ~12100)	5.0~ 12.15 (5000 ~12150)	2.5~ 5.8 (2500 ~5800)	2.5~ 5.8 (2500 ~5800)	5.0~ 12.1 (5000 ~12100)	5.0~ 18.2 (5000 ~18200)	5.0~ 18.2 (5000 ~18200)	10.4~ 27.6 (10400 ~27600)

4. 质量控制

4.1 在拼接钢板桩时，两端钢板桩要对正顶紧夹持于牢固的夹具内施焊，要求两钢板桩端头间缝隙不大于 3mm，断面上的错位不大于 2mm，使用新钢板桩时，要有其机械性能和化学成份的出厂证明文件，并详细丈量尺寸，检验是否符合要求。

4.2 对组拼的钢板桩两端要平齐，误差不大于 3mm，钢板桩组上下一致，误差不大于 30mm，全部的锁口均要涂防水混合材料，使锁口嵌缝严密。

4.3 为保证插桩顺利合拢，要求桩身垂直，并且围堰周边的钢板数要均分，为保证桩身垂直，于第一组钢板桩设固定于围堰支撑上的导向木，顺导向木下插，使第一组钢板桩桩身垂直，由于钢板桩桩组上下宽度不完全一致，锁口间隙也不完全一致，桩身仍有可能倾斜，在施工中加强测量工作，发现倾斜，及时调整，使每组钢板桩在顺围堰周边方向及其垂直方向的倾斜度均不大于 5%，同时为了使围堰周边能为钢板桩数所均分，事先在围堰导梁上按钢板桩组的实际宽度画出各组钢板桩的位置，使宽度误差分散，并在插桩时，据此调整钢板桩的平面位置，使误差不大于 ±15mm，当仍有困难时，将合龙

口两边各几组钢板桩不插到河床，在悬挂状态下进行调整。在无法顺利合拢时，则根据合拢口的实际尺寸制造异形钢板桩合拢如图。但要控制异形钢板桩上下宽度之差不超过桩长的 2%。

4.4 在使用拼接接长的钢板桩时，钢板桩的拼接接头不能在围堰的同一断面上，而且相邻桩的接头上下错开至少 2m，所以，在组拼钢板桩时要预先配桩，在运输、存放时，按插桩顺利堆码，插桩时按规定的顺序吊插。

4.5 在进行钢板桩的插打时，当钢板桩的垂直度较好，一次将桩打到要求深度，当垂直度较差时，要分两次进行施打，即先将所有的桩打入约一半深度后，再第二次打到要求的深度。

4.6 打桩时必须在桩顶安装桩帽，以免桩顶破坏（如图为三组组合桩的桩帽图）切忌锤击过猛，以免桩尖弯卷，造成拔桩困难。

4.7 钢板桩围堰在使用过程中，防止围堰内水位高于围堰外水位。在低水位处设置连通管，到围堰内抽水时，再予封闭，在围堰内抽水时，钢板桩锁口漏水，在围堰外撒大量细煤渣、木屑、谷糠等细物，借漏水的吸力附于锁口内堵水，或者在围堰内用板条、棉絮等楔入锁口内嵌缝，撒煤渣等物堵漏时，要考虑水流方向并尽量接近漏缝，漏缝较深时，用袋装下放到漏缝附近处徐徐倒撒，同时当围堰内抽水至各层支撑导梁处，逐层将导梁与钢板桩之间的缝隙用木楔楔紧，使导梁受力均匀。

4.8 围堰使用完毕，拔除钢板桩时，首先将钢板桩与导梁木板焊接物切除，然后在围堰内灌水至高出围堰外水位 1~1.5m，平衡内外的水压力使其与封底砼脱离，再在下游选择一组或一块较易拔除的钢板桩，先略锤击振动后拔高 1~2m，然后挨次将所有钢板均拔高 1~2m，使都松动后，再从下游开始分两侧向上游挨次拔除。

5. 安全措施

为确保施工中的安全，在进行钢板桩围堰施工时，必须将安全工作放在首位，预防为主。

5.1 对操作人员进行安全思想教育，提高安全意识，实行持证上岗制度，不经培训或无证者，不得进行上岗操作。

5.2 用高架索道进行水平和垂直运输时，对两端的地垅埋设要牢固，同时对索道的起重能力进行实测，保证在运输时，索道有足够的承受能力。

5.3 设专人负责日常检查和养护工作，在使用索道时设专人给信号，避免人多时乱指挥，出现安全事故。

5.4 对打桩机主塔架，设浪风绳固定，防止风大时，桩架摇晃严重发现意外事故。

5.5 打桩机在轨道上的轮子要经常检查不能有悬空的，如有时应调整轮子或塞垫等办法，使轮子压在轨道上。

5.6 当人爬上打桩机塔架和走在临水的导向环上时，应戴好安全帽，系好安全带。

5.7 拔桩时要先震动1~2分钟，再慢慢启动卷扬机拔桩。在有松动后再边震边拔，防止蛮干。

5.8 对所有滑轮和钢丝绳每天进行检查，特别是要注意滑轮的轴和钢丝绳磨损情况，危及安全的要及时维修、更换。

主要机械设备数量表

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	打桩机	D32	台	按设计	
2	75KW 发电机	TZH250—4	台	按设计	
3	震动拔桩锤		台	按设计	
4	卷扬机		台	按设计	
5	抽水机		台	按设计	
6	电焊机	按设计	台	按设计	
7	检查小车		台	1	
8	等离子切割机		台	1	
9	汽车	按设计	辆	按设计	
10	弯轨器		台	按设计	
11	吊船		台	按设计	
12	铁驳		台	按设计	
13	索塔	N型万能杆件	吨	按设计	
14	主索		m	按设计	
15	工作索道		m	按设计	