(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108951431 A
(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201811052714.1

(22)申请日 2018.09.10

(71)申请人 北京欣江峰市政工程有限责任公司
地址 101200 北京市平谷区平谷镇下纸寨村

(72)发明人 李绍宏 范乃振 张维昌 赵德源

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
代理人 罗焕清

(51)Int.Cl.
*E01D 21/00*(2006.01)
*E01D 19/02*(2006.01)
*E02D 19/04*(2006.01)

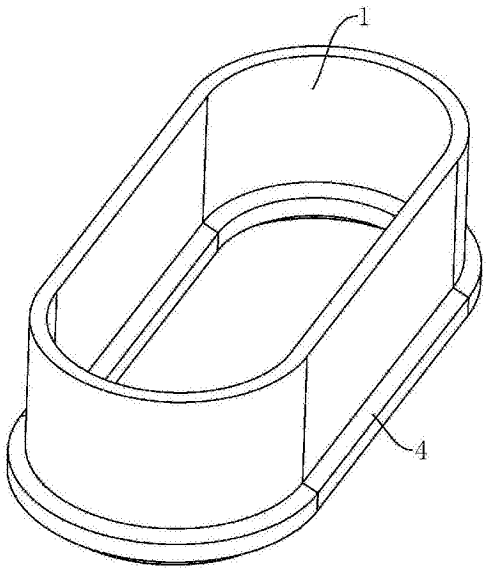
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

桥梁用预制混凝土围堰及桥墩建造工艺

(57)摘要

本发明公开了一种桥梁用预制混凝土围堰及桥墩建造工艺，涉及桥梁建造领域，其技术方案要点是包括整体呈环形的围堰主体，在围堰主体中预埋有对围堰主体进行加固的钢筋架，在围堰主体的底部凸出设置有与围堰主体固定连接在一起的插环，插环的形状与围堰主体的形状相同，插环的截面呈三角形，插环的一个面与围堰主体贴合。本发明解决了在将混凝土围堰放入水中之后，由于水底不是很平齐，使得围堰无法立即将水隔断，工作人员还需要花费较长的时间去进行围堰的封底工作的问题，使得工作人员在布置围堰时更方便将水隔断。




CN 108951431 A

1.一种桥梁用预制混凝土围堰，包括整体呈环形的围堰主体(1)，在围堰主体(1)中预埋有对围堰主体(1)进行加固的钢筋架(2)，其特征在于：在围堰主体(1)的底部与水底接触的位置处凸出设置有与围堰主体(1)固定连接在一起的插环(3)，插环(3)的形状与围堰主体(1)的形状相同，插环(3)的截面呈三角形，插环(3)的一个面与围堰主体(1)贴合。

2.根据权利要求1所述的一种桥梁用预制混凝土围堰，其特征在于：在围堰主体(1)设置插环(3)位置的两侧设置还有用于增加围堰主体(1)与水底接触面积的增大部(4)；增大部(4)的底面与围堰主体(1)的底面平齐。

3.根据权利要求2所述的一种桥梁用预制混凝土围堰，其特征在于：在插环(3)超出围堰主体(1)的部分上包裹有一层由金属制成的防护板(5)，防护板(5)的形状为截面整体呈V型。

4.根据权利要求3所述的一种桥梁用预制混凝土围堰，其特征在于：防护板(5)与钢筋架(2)固定连接在一起。

5.根据权利要求4所述的一种桥梁用预制混凝土围堰，其特征在于：防护板(5)由若干个防护分板(6)对接组成，防护分板(6)的两端用挡板(7)进行封挡。

6.根据权利要求5所述的一种桥梁用预制混凝土围堰，其特征在于：在相邻防护分板(6)的接触处设置有用于将相邻的防护分板(6)对齐的对齐组件(8)；

相邻的两个防护分板(6)分为第一分板(61)和第二分板(62)；

对齐组件(8)包括开设在第一分板(61)上与第二分板(62)接触处的对齐槽(81)以及凸出设置在第二分板(62)上与第一分板(61)接触处且与对齐槽(81)位置对应、配合插接的对齐块(82)。

7.根据权利要求6所述的一种桥梁用预制混凝土围堰，其特征在于：对齐槽(81)设置为燕尾槽，且对齐槽(81)在第一分板(61)朝向钢筋架(2)一侧的面上设有开口(83)。

8.一种应用权利要求1-7中任一所述的桥梁用预制混凝土围堰的桥墩建造工艺，其特征在于，包括以下步骤：

S1、插打钢护筒和钢管桩；

将钢护筒和钢管桩直插或者斜插入水中；

S2、布置施工钻孔平台；

在水面上布置施工钻孔平台，然后将钻机、混凝土搅拌机运送到钻孔平台上；

S3、钻孔；

将钻机的钻头伸入钢管桩中进行钻孔；

S4、下放钢筋笼；

将制作好的钢筋笼插入钢管桩中；

S5、浇筑水下混凝土；

将水下混凝土灌注入钢管桩中，将钢筋笼包裹；

S6、拆除部分钻孔平台；

工作人员在钢管桩周围的部分钻孔平台拆除；

S7、放置围堰；

先在预制好的围堰上安装吊放支架，然后用吊机将围堰吊放在钢管桩的周围，且围堰与水底接触并超出水面，在接触时，围堰上的插环(3)有部分插入水底，将水阻断；

S8、放置压板；

在围堰超出水面的部分上用浮吊放置一个压板将整个围堰覆盖；

S9、下压围堰；

在放置完压板之后，对压块进行下压或者敲击，让围堰上的插环(3)插入水底，完成围堰的封底工作；

S10、围堰抽水；

将围堰中的水抽出，以便后续的混凝土浇筑工作；

S11、拆除吊放支架；

将围堰上的吊放支架拆除；

S12、放置围堰钢筋笼；

在围堰中放置钢筋笼，并且绑扎牢固；

S13、围堰中浇筑混凝土；

在围堰中灌注混凝土，待混凝土凝固后，围堰与混凝土牢固的结合在一起，从而完成对桥墩墩座的布置；

S14、分段施工墩身；

在墩座完成后，在墩座上以分段施工的方式建造墩身；

S15、桥墩养护。

9.根据权利要求8所述的桥墩建造工艺，其特征在于：所述S8中的压板由金属制成；所述S8中的压板与围堰接触的面上布置缓冲垫。

10.根据权利要求8所述的桥墩建造工艺，其特征在于：将S13中的围堰中的混凝土分两层浇筑。

# 桥梁用预制混凝土围堰及桥墩建造工艺

## 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁建造领域，特别涉及一种桥梁用预制混凝土围堰及桥墩建造工艺。

## 背景技术

[0002] 在桥梁的建造过程中，通常会用到混凝土围堰。围堰是指在水利工程建设中，为建造永久性水利设施修建的临时性围护结构。其作用是防止水和土进入建筑物的修建位置，以便在围堰内排水，开挖基坑，修筑建筑物。

[0003] 为了能够加快工程进度，有效地缩短工期，一般将使用到的混凝土围堰在工厂中进行提前制作。制作出的预制混凝土围堰只需要运输到施工现场就能直接应用，使得工作人员能够更快的完成施工过程。

[0004] 如图1、图2所示，现有的围堰包括整体呈环形的围堰主体1，围堰主体1由混凝土浇筑而成，在围堰主体1中预埋有对围堰主体1进行加固的钢筋架2。

[0005] 在将混凝土预制围堰应用于浅水区桥墩的建造过程中时，工作人员在将混凝土预制围堰放置在指定位置后，围堰与水底接触，然后工作人员再进行围堰的封底工作，让围堰外侧的水不会再进入到围堰中。接着工作人员将围堰中的水抽干，在进行后续的建造工作。

[0006] 但是在将混凝土围堰放入水中之后，由于水底不是很平齐，使得围堰无法立即将水隔断，工作人员还需要花费较长的时间去进行围堰的封底工作，而且围堰底部与水底接触，使得工作人员在进行封底工作时会受到水的影响，不容易完成封底的工作，从而影响施工的效率。

## 发明内容

[0007] 针对现有技术存在的不足，本发明的第一目的在于提供一种桥梁用预制混凝土围堰，使得工作人员在布置围堰时更方便将水隔断。

[0008] 本发明的上述技术第一目的是通过以下技术方案得以实现的：

一种桥梁用预制混凝土围堰，包括整体呈环形的围堰主体，围堰主体由混凝土浇筑而成，在围堰主体中预埋有对围堰主体进行加固的钢筋架，在围堰主体的底部与水底接触的位置处凸出设置有与围堰主体固定连接在一起的插环，插环的形状与围堰主体的形状相同，插环的截面呈三角形，插环的一个面与围堰主体贴合；

在围堰主体设置插环位置的两侧还设置有用于增加围堰主体与水底接触面积的增大部；增大部的底面与围堰主体的底面平齐。

[0009] 通过采用上述技术方案，在将围堰放入水中时，围堰主体上的插环先与水底接触，在围堰自身的重力较重、水底的土质较软以及插环上与水底接触的位置比较尖锐的情况下，插环的部分插入水底，而且围堰的部分露出水面，从而完成围堰的初步布置。接下来工作人员再在浮吊等吊装机器上安装锤头，然后控制浮吊让浮吊上的锤头对围堰进行压动或者敲击，让插环不断的插入水底，直到围堰主体的底面和增大部的底面与水底接触后，工作

人员的敲击让围堰不再出现明显的下降，工作人员再停止对围堰的敲击，并对围堰的底部进行检查，从而完成围堰的封底工作。通过使用带有插环的预制混凝土围堰，让工作人员不需要下水去进行围堰的封底工作，从而有效的提高了施工效率。

[0010] 本发明进一步设置为：在围堰主体设置插环位置的两侧设置还有用于增加围堰主体与水底接触面积的增大部；增大部的底面与围堰主体的底面平齐。

[0011] 通过采用上述技术方案，在围堰主体上设置用于增大围堰主体与水底接触面积的增大部，使得围堰与水底的接触更好，将水隔断的效果也更好，而且还能增加围堰布置时的稳定性。

[0012] 本发明进一步设置为：在插环超出围堰主体的部分上包裹有一层由金属制成的防护板，防护板的形状为截面整体呈V型。

[0013] 通过采用上述技术方案，防护板对插环进行防护，既使得插环更为坚固，也使得插环在插入水底时，能够将水底的石头等压碎或者推开，让插环更容易插入水底。

[0014] 本发明进一步设置为：防护板与钢筋架固定连接在一起。

[0015] 通过采用上述技术方案，在进行围堰的浇筑时，混凝土填充在防护板中，而且混凝土将防护板与钢筋架连接在一起的部分包裹住，使得防护板与围堰主体固定连接在一起，让防护板的安装更为牢固。其中，为了防止金属长期与水接触后发生锈蚀而导致防护板出现损伤，影响围堰的使用寿命，可以在防护板与水接触的面上涂装有一层由水下防锈漆组成的防锈层。

[0016] 本发明进一步设置为：防护板由若干个防护分板对接组成，防护分板的两端用板进行封挡。

[0017] 通过采用上述技术方案，工作人员在布置和运输防护板时更为方便。

[0018] 本发明进一步设置为：在相邻防护分板的接触处设置有用于将相邻的防护分板对齐的对齐组件；

相邻的两个防护分板分为第一分板和第二分板；

对齐组件包括开设在第一分板上与第二分板接触处的对齐槽以及凸出设置在第二分板上与第一分板接触处且与对齐槽位置对应、配合插接的对齐块。

[0019] 通过采用上述技术方案，在第一分板和第二分板接触且二者对齐时，对齐块插入对齐槽中，对第一分板和第二分板的错位进行限制，使得二者容易对齐，不会出现错位的现象。

[0020] 本发明进一步设置为：对齐槽设置为燕尾槽，且对齐槽在第一分板朝向钢筋架一侧的面上设有开口。

[0021] 通过采用上述技术方案，对齐块可以沿开口插入对齐槽中，完成对齐块和对齐槽的插接配合。通过将对齐槽设置为燕尾槽，让第一分板和第二分板在对齐时更为牢固，不易出现分离的情况。

[0022] 针对现有技术存在的不足，本发明的第二目的在于提供一种桥墩建造工艺，方便了桥墩的建造，同时能够方便完成围堰的封底，提高了桥墩的制作效率。

[0023] 为实现上述目的，本发明提供了如下技术方案：一种桥墩建造工艺，包括以下步骤：

S1、插打钢护筒和钢管桩；

将钢护筒和钢管桩直插或者斜插入水中；

S2、布置施工钻孔平台；

在水面上布置施工钻孔平台，然后将钻机、混凝土搅拌机运送到钻孔平台上；

S3、钻孔；

将钻机的钻头伸入钢管桩中进行钻孔；

S4、下放钢筋笼；

将制作好的钢筋笼插入钢管桩中；

S5、浇筑水下混凝土；

将水下混凝土灌注入钢管桩中，将钢筋笼包裹；

S6、拆除部分钻孔平台；

工作人员在钢管桩周围的部分钻孔平台拆除；

S8、放置围堰；

先在预制好的围堰上安装吊放支架，然后用吊机将围堰吊放在钢管桩的周围，且围堰与水底接触并超出水面，在接触时，围堰上的插环有部分插入水底，将水阻断；

S8、放置压板；

在围堰超出水面的部分上用浮吊放置一个压板将整个围堰覆盖；

S7、下压围堰；

在放置完压板之后，对压块进行下压或者敲击，让围堰上的插环插入水底，完成围堰的封底工作；

S10、围堰抽水；

将围堰中的水抽出，以便后续的混凝土浇筑工作；

S11、拆除吊放支架；

将围堰上的吊放支架拆除；

S12、放置围堰钢筋笼；

在围堰中放置钢筋笼，并且绑扎牢固；

S13、围堰中浇筑混凝土；

在围堰中灌注混凝土，待混凝土凝固后，围堰与混凝土牢固的结合在一起，从而完成对桥墩墩座的布置；

S14、分段施工墩身；

在墩座完成后，在墩座上以分段施工的方式建造墩身；

S15、桥墩养护。

[0024] 通过采用上述技术方案，工作人员根据上述步骤建造桥墩，能够在进行封底时更为方便，从而有效的提高施工效率。

[0025] 本发明进一步设置为：所述S8中的压板由金属制成；所述S8中的压板与围堰接触的面上布置缓冲垫。

[0026] 通过采用上述技术方案，在压板受到压力或者敲击时能够有更长的使用寿命。而且在压板与围堰接触的面上布置缓冲垫，减缓压板对于围堰的冲击，防止围堰受到冲击后出现裂纹的损伤。

[0027] 本发明进一步设置为：将S13中的围堰中的混凝土分两层浇筑。

[0028] 通过采用上述技术方案，将围堰中的混凝土分两层浇筑，先浇筑一层，待第一层混凝土凝固后，再浇筑第二层的混凝土，使围堰中的混凝土分布更为均匀，让墩座的建造更为牢固。

[0029] 综上所述，本发明具有以下有益效果：

1、通过提供一种桥梁用预制混凝土围堰，使得工作人员在布置围堰时更方便将水隔断；

2、通过设置防护板，让插环更为牢固；

3、通过提供一种应用桥梁用预制混凝土围堰的桥墩建造工艺，方便了桥墩的建造，同时能够方便完成围堰的封底，提高了桥墩的制作效率。

## 附图说明

[0030] 图1为现有技术中围堰的示意图；

图2为现有技术中围堰内部的结构图；

图3为实施例1中围堰的示意图；

图4为实施例1中围堰上设置插环和增大部的示意图；

图5为实施例1中围堰内部的结构图；

图6为实施例1中防护板分段布置的示意图；

图7为实施例1中相邻防护分板之间设置对齐组件的示意图；

图8为实施例1中桥墩建造工艺的流程图。

[0031] 附图标记：1、围堰主体；2、钢筋架；3、插环；4、增大部；5、防护板；6、防护分板；61、第一分板；62、第二分板；7、挡板；8、对齐组件；81、对齐槽；82、对齐块；83、开口。

## 具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0033] 在本发明创造的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明创造和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 实施例1：一种桥梁用预制混凝土围堰，如图3、图5所示，包括整体呈环形的围堰主体1，围堰主体1由混凝土浇筑而成，而且在围堰主体1中预埋有对围堰主体1进行加固的钢筋架2。

[0035] 在进行预制混凝土围堰的制作时，工作人员先将围堰模具布置好，然后将钢筋架2放入围堰模具中，再进行混凝土的的浇筑，在混凝土凝固后，工作人员将围堰模具拆除，将预制混凝土围堰取出，并进行养护，最终再将制作好的预制混凝土围堰运输到施工现场进行使用。

[0036] 但是在将混凝土围堰放入水中之后，由于水底不是很平齐，使得围堰无法立即将水隔断，工作人员还需要花费较长的时间去进行围堰的封底工作，而且围堰底部与水底接触，使得工作人员在进行封底工作时会受到水的影响，不容易完成封底的工作，从而影响施

工的效率。

[0037] 为了让围堰能更方便的供工作人员使用，且能让围堰的封底工作更容易进行，参照图5，在围堰主体1的底部与水底接触的位置处凸出设置有与围堰主体1固定连接在一起的插环3，插环3的形状与围堰主体1的形状相同，而且插环3的截面呈三角形，插环3的一个面与围堰主体1贴合。

[0038] 参照图4、图5，在围堰主体1设置插环3位置的两侧还设置有用于增加围堰主体1与水底接触面积的增大部4，增大部4与围堰主体1一体成型浇筑而成。其中，增大部4的底面与围堰主体1的底面平齐。

[0039] 在将围堰放入水中时，围堰主体1上的插环3先与水底接触，在围堰自身重力较重、水底的土质较软以及插环3上与水底接触的位置比较尖锐的情况下，插环3的部分插入水底，而且围堰的部分露出水面，完成围堰的初步布置。接下来工作人员再在浮吊等吊装机器上安装锤头，然后控制浮吊让浮吊上的锤头对围堰进行压动或者敲击，让插环3不断的插入水底，直到围堰主体1的底面和增大部4的底面与水底接触后，工作人员的敲击让围堰不再出现明显的下降，工作人员再停止对围堰的敲击，并对围堰的底部进行检查，从而完成围堰的封底工作。其中，在围堰入水且插环3插入水底后，就已用围堰将水隔断，现有的围堰在使用时由于水底的不平可能会导致围堰无法将水隔断，但是设置有插环3的围堰在使用时插环3插入水底能够直接将水隔断，让工作人员不需要下水去进行围堰的封底工作，从而有效的提高的施工效率。而且在围堰主体1上设置用于增大围堰主体1与水底接触面积的增大部4，使得围堰与水底的接触更好，将水隔断的效果也更好，而且还能增加围堰布置时的稳定性。

[0040] 在运输围堰时，围堰主体1上的插环3在受到碰撞后可能会出现损伤，对插环3插入水底造成影响，参照图4、图5，在插环3超出围堰主体1的部分上包裹有一层由金属制成的防护板5，让防护板5对插环3进行防护，既使得插环3更为坚固，也使得插环3在插入水底时，能够将水底的石头等压碎或者推开，插环3更容易插入水底。

[0041] 具体的来说，参照图5，防护板5的形状为截面整体呈V型，且防护板5与钢筋架2固定连接在一起，使得在进行围堰的浇筑时，混凝土填充在防护板5中，而且混凝土将防护板5与钢筋架2连接在一起的部分包裹住，使得防护板5与围堰主体1固定连接在一起，让防护板5的安装更为牢固。其中，为了防止金属长期与水接触后发生锈蚀而导致防护板5出现损伤，影响围堰的使用寿命，在防护板5与水接触的面上涂装有一层由水下防锈漆组成的防锈层。

[0042] 为了方便工作人员布置和运输防护板5，将防护板5进行分段，让工作人员方便对防护板5进行操作。

[0043] 其中，如图6所示，将防护板5进行分段，使得防护板5由若干个防护分板6对接组成，防护分板6的两端用挡板7进行封挡。为了让工作人员在布置防护分板6时更容易将多个防护分板6对齐，在相邻防护分板6的接触处设置有用于将相邻的防护分板6对齐的对齐组件8。

[0044] 参照图8，相邻的两个防护分板6分为第一分板61和第二分板62。对齐组件8包括开设在第一分板61上与第二分板62接触处的对齐槽81以及凸出设置在第二分板62上与第一分板61接触处且与对齐槽81位置对应、配合插接的对齐块82。在第一分板61和第二分板62接触且二者对齐时，对齐块82插入对齐槽81中，使得二者容易对齐，不会出现错位的现象。

[0045] 而且为了让第一分板61和第二分板62之间的连接更为牢固，将对齐槽81设置为燕尾槽，且对齐槽81在第一分板61朝向钢筋架2一侧的面上设有开口83，使得对齐块82可以沿开口83插入对齐槽81中，完成对齐块82和对齐槽81的插接配合。通过将对齐槽81设置为燕尾槽，让第一分板61和第二分板62在对齐时更为牢固，不易出现分离的情况。

[0046] 一种桥墩建造工艺，如图8所示，包括以下步骤：

S1、插打钢护筒和钢管桩。

[0047] 用浮吊将钢护筒和钢管桩直插或者斜插入水中。在浅水中建造桥墩时使用直插法，应用直插法在后续放置围堰时，围堰可以直接与水底接触；在深水中建造桥墩时使用斜插法，应用斜插法在后续放置围堰时，围堰的底部与钢护筒和钢管桩接触，让钢护筒和钢管桩对围堰进行支撑。本实施例中的围堰应用在浅水中。

[0048] S2、布置施工钻孔平台。

[0049] 在水面上布置施工钻孔平台，然后将钻机、混凝土搅拌机等设备运送到钻孔平台上。

[0050] S3、钻孔。

[0051] 将钻机的钻头伸入钢管桩中进行钻孔，钻孔深度为伸入水底15-25m。

[0052] S4、下放钢筋笼。

[0053] 工作人员用浮吊将制作好的钢筋笼插入钢管桩中。

[0054] S5、浇筑水下混凝土。

[0055] 将水下混凝土灌注入钢管桩中，将钢筋笼包裹。水下混凝土在水中经过1.5-3小时的时间完成初凝，再经过6-8小时凝固成型。

[0056] S6、拆除部分钻孔平台。

[0057] 工作人员在钢管桩周围的部分钻孔平台拆除，以便后续工作人员放置围堰。

[0058] S8、放置围堰。

[0059] 先在预制好的围堰上安装吊放支架，然后用吊机将围堰吊放在钢管桩的周围，且围堰与水底接触并超出水面，在接触时，围堰上的插环3有部分插入水底，将水阻断。

[0060] S8、放置压板。

[0061] 在围堰超出水面的部分上用浮吊放置一个压板将整个围堰覆盖。

[0062] 其中，压板由金属制成，更容易将围堰压下，而且在压板与围堰接触的面上布置缓冲垫，减缓压板对于围堰的冲击，防止围堰受到冲击后出现裂纹的损伤。

[0063] S7、下压围堰。

[0064] 在放置完压板之后，在浮吊上安装锤头对压块进行下压或者敲击，让围堰上的插环3插入水底，完成围堰的封底工作。

[0065] 在围堰上的插环3插入水底后，工作人员对围堰的底部进行检查，保证围堰底部密封。

[0066] S10、围堰抽水。

[0067] 将围堰中的水抽出，以便后续的混凝土浇筑工作。

[0068] S11、拆除吊放支架。

[0069] 将围堰上的吊放支架拆除。

[0070] S12、放置围堰钢筋笼。

[0071] 在围堰中放置钢筋笼，并且绑扎牢固。

[0072] S13、围堰中浇筑混凝土。

[0073] 在围堰中灌注混凝土，待混凝土凝固后，围堰与混凝土牢固的结合在一起，从而完成对桥墩墩座的布置。

[0074] 其中，将围堰中的混凝土分两层浇筑，先浇筑一层，待第一层混凝土凝固后，再浇筑第二层的混凝土，使围堰中的混凝土分布更为均匀，让墩座的建造更为牢固。

[0075] S14、分段施工墩身。

[0076] 在墩座完成后，在墩座上以分段施工的方式建造墩身。

[0077] S15、桥墩养护。

[0078] 在完成桥墩的制造后，每隔6个小时对墩身进行养护。

[0079] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释，其并不是对本发明的限制，本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改，但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

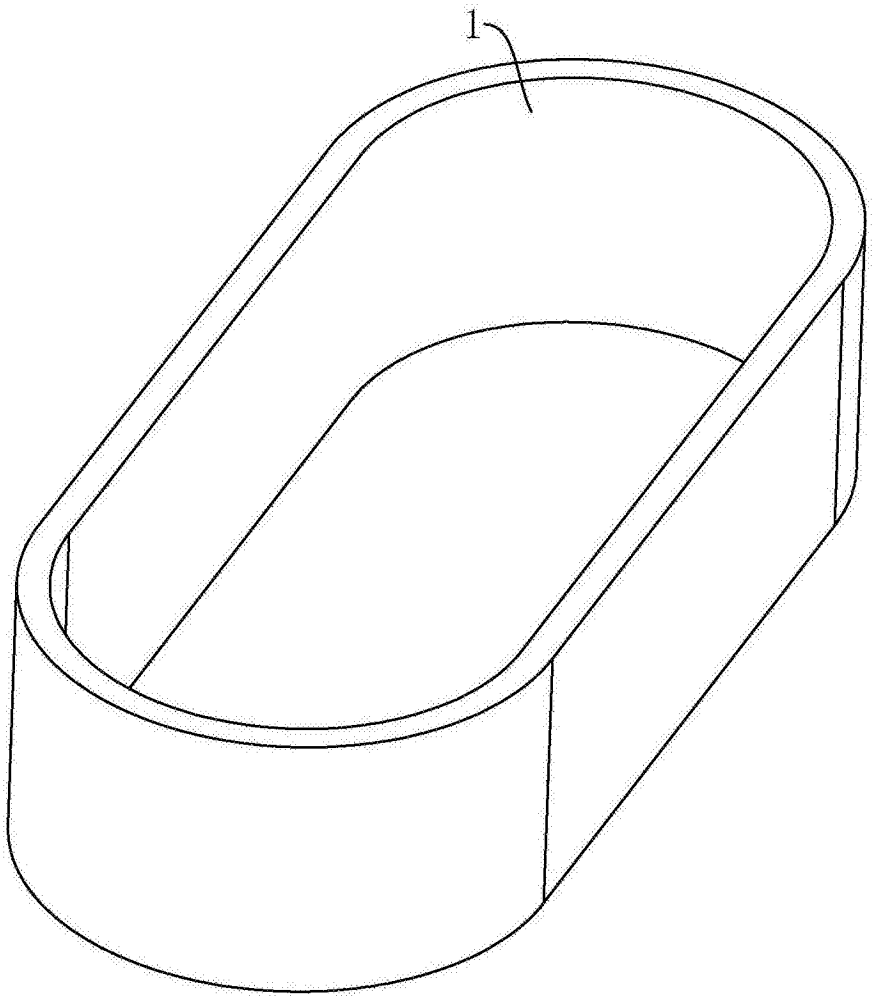



图1

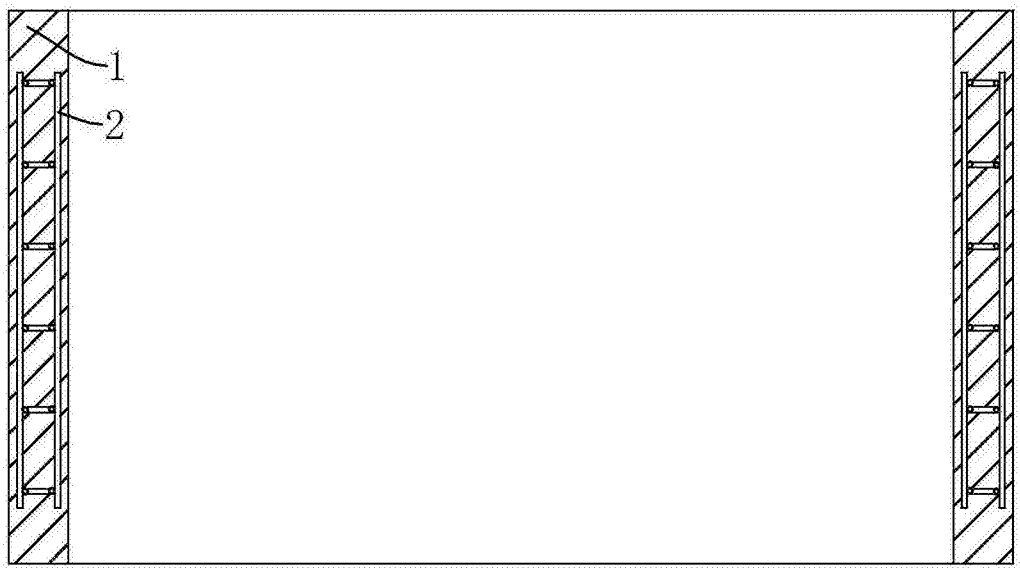



图2

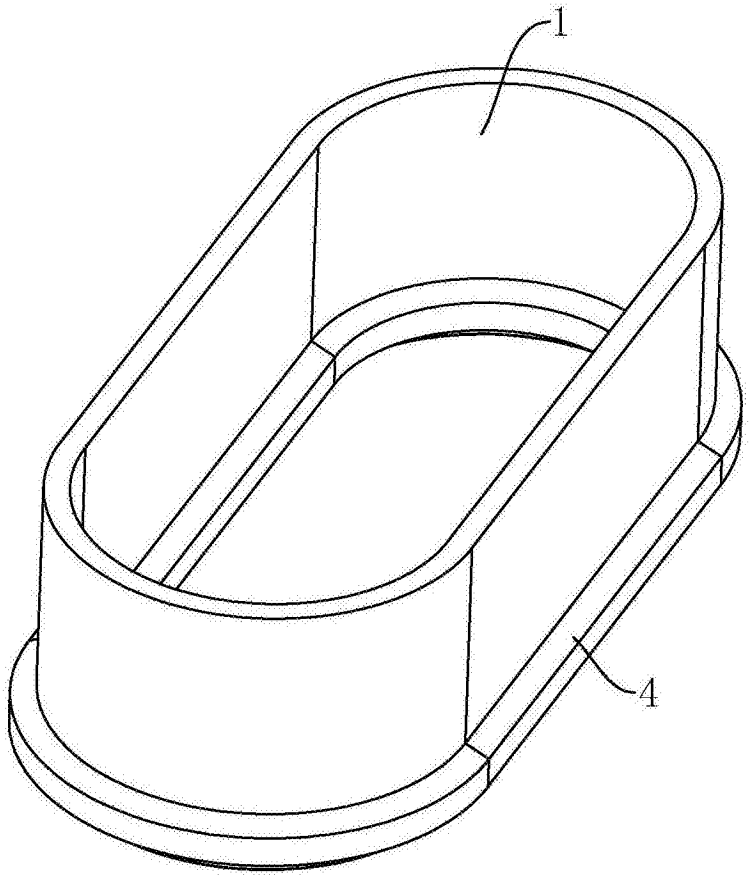



图3

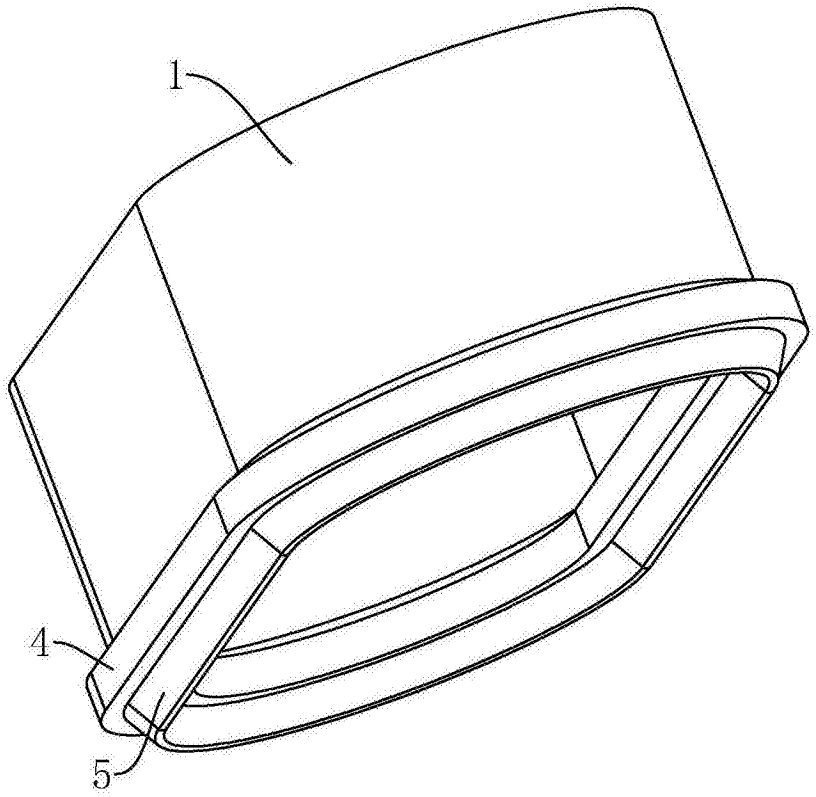



图4

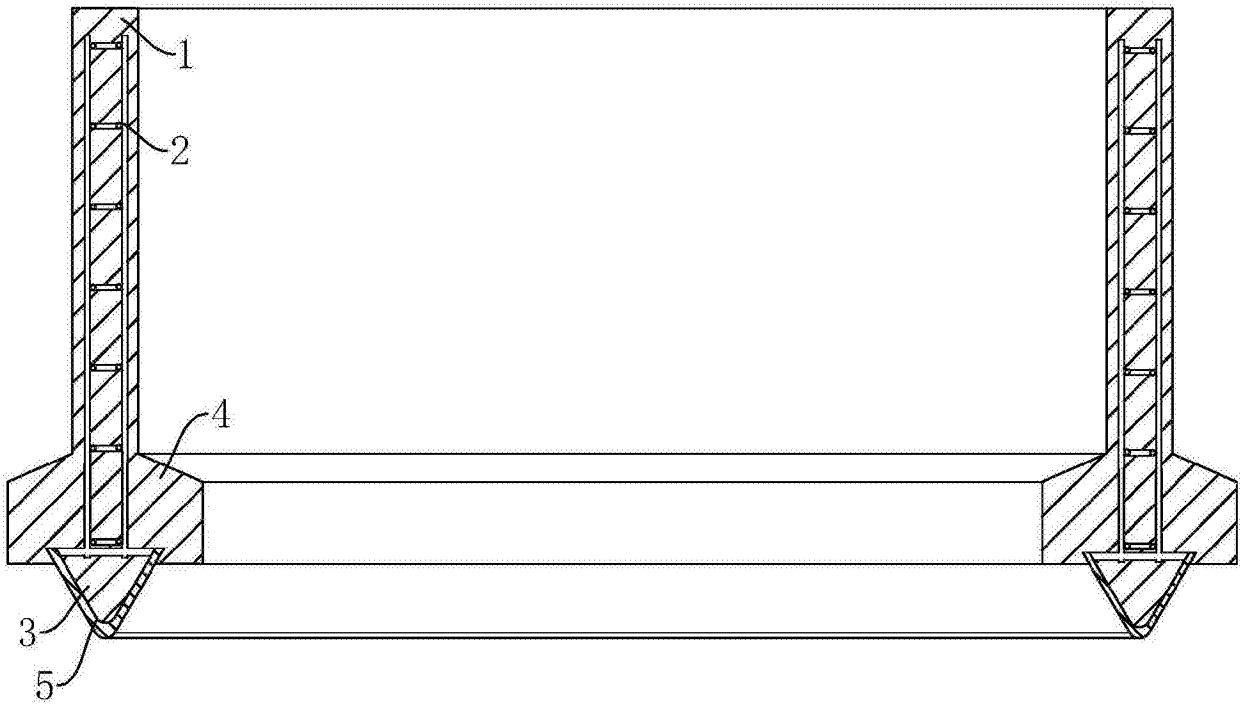



图5

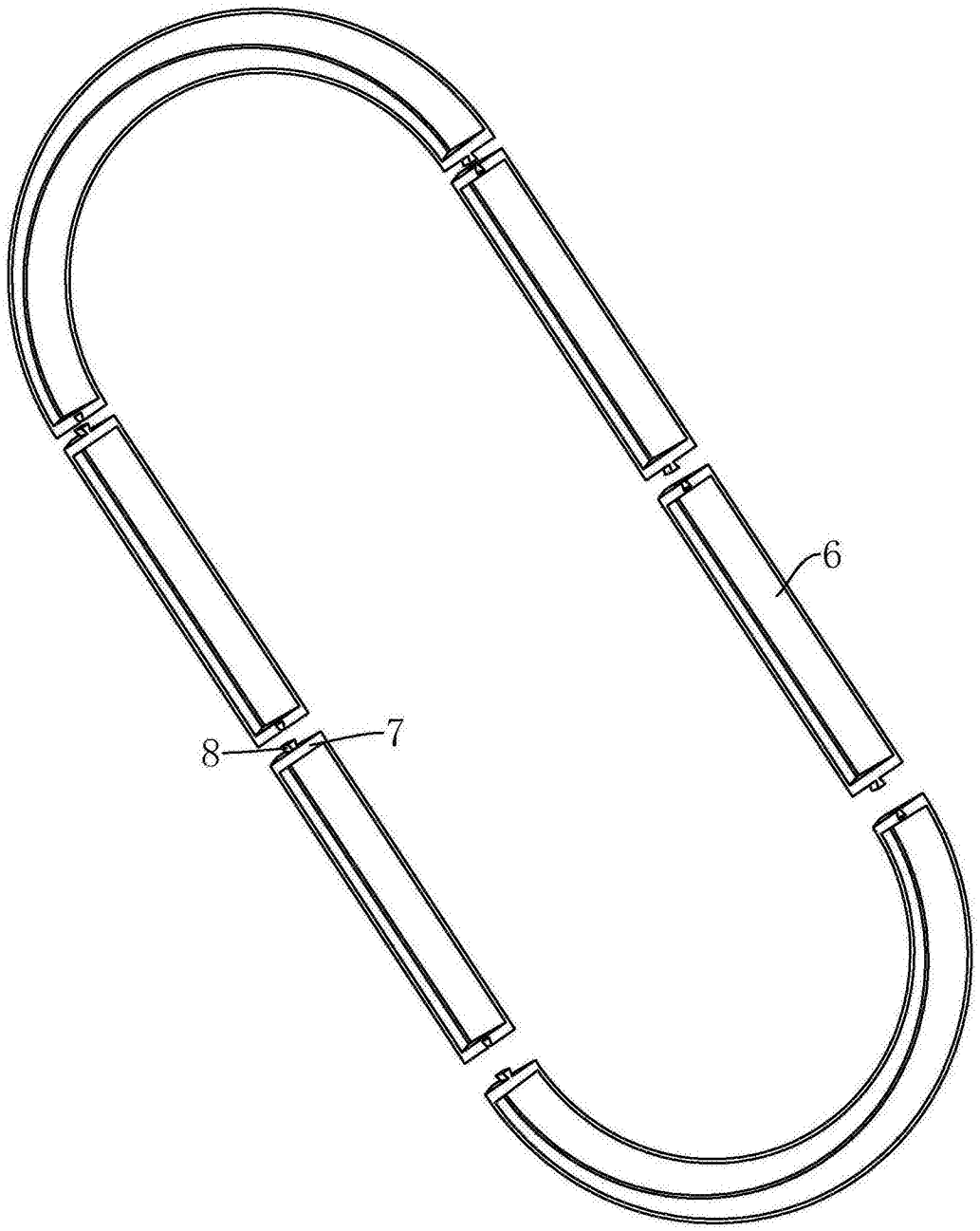



图6

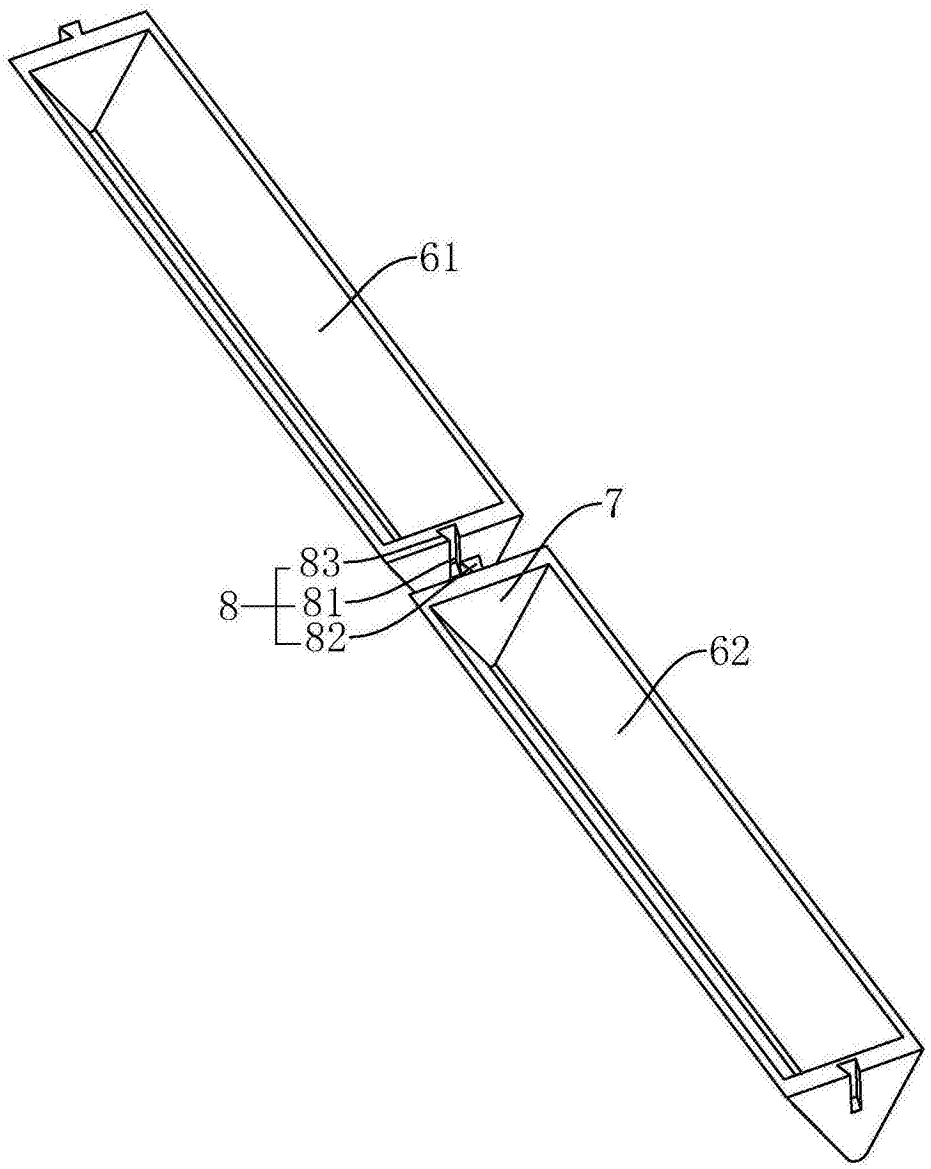



图7

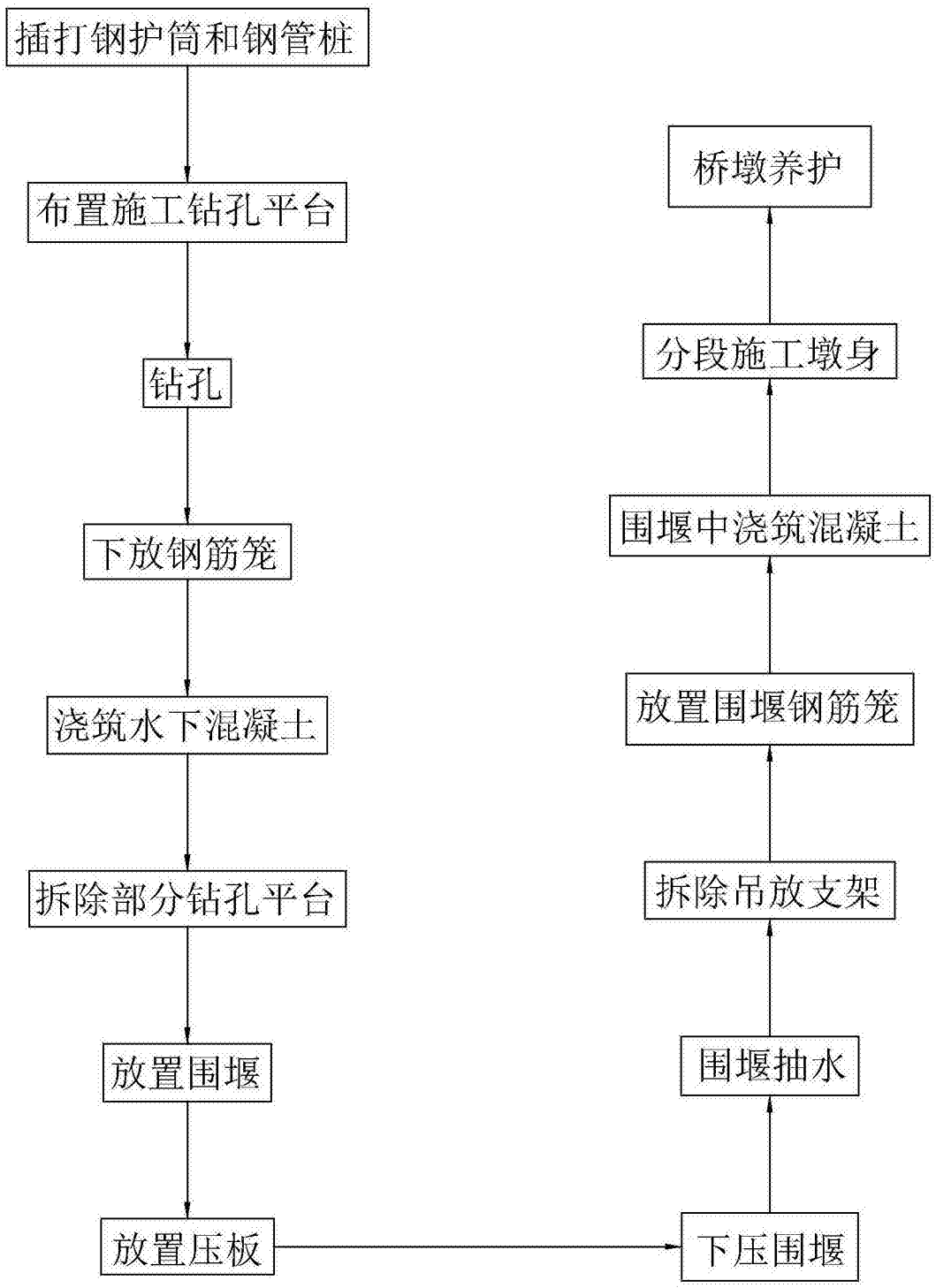

插打钢护筒和钢管桩
布置施工钻孔平台
钻孔
下放钢筋笼
浇筑水下混凝土
拆除部分钻孔平台
放置围堰
放置压板
下压围堰
围堰抽水
拆除吊放支架
放置围堰钢筋笼
围堰中浇筑混凝土
分段施工墩身
桥墩养护

图8