

# 可循环利用的水上桥梁工程施工方法

江晓星<sup>1</sup> 蒋成伟<sup>2</sup> 职瑞<sup>3</sup>

1. 南京市江宁区湖熟街道水务管理服务站, 中国·江苏 南京 211100
2. 南京市江宁区江宁街道水务管理服务站, 中国·江苏 南京 211100
3. 南京市江宁区秣陵街道水务管理服务站, 中国·江苏 南京 211100

**摘要:** 一种可循环利用的水上桥梁工程施工方法, 包括如下步骤: 将下部结构整体吊装入水, 下部结构通过自重和负压下沉; 将相邻下部结构进行连接; 将桥体与下部结构连接; 将桥面板与桥体安装连接。本方法改变了常规桥梁桩基的建设方式, 不采取常规的打桩方式, 减少了打桩船等打桩机械的使用, 避免了打桩的噪声污染, 降低了船机设备等工程费用。同时, 实现了水上桥梁的快速架设或拆除, 提高了施工效率, 也为桥梁结构的循环利用提供基础。此外, 通过桥梁整体的循环利用, 减少了碳排放和对环境的破坏。再者, 采用的模块化施工方法, 可实现桥梁上下部结构的精准连接。

**关键词:** 可循环利用; 水上桥梁; 工程; 施工方法

## Construction methods for recyclable water bridge projects

Jiang Xiaoxing<sup>1</sup>, Jiang Chengwei<sup>2</sup>, Zhi Rui<sup>3</sup>

1. Nanjing Jiangning District Hushu Sub-district Water Affairs Management Service Station, Nanjing City, China Jiangsu Nanjing 211100
2. Jiangning Sub-district Water Affairs Management Service Station, Jiangning District, Nanjing City, China Jiangsu Nanjing 211100
3. Nanjing Jiangning District Moling Sub-district Water Affairs Management Service Station, China Jiangsu Nanjing 211100

**Abstract:** A recyclable construction method for water bridge engineering, including the following steps: hoisting the substructure as a whole into the water, and the substructure sinks through its own weight and negative pressure; Connect the adjacent substructures; Connect the bridge body with the substructure; Install and connect the bridge deck to the bridge body. This method has changed the conventional construction approach of bridge pile foundations. It does not adopt the conventional pile driving method, reduces the use of pile driving machinery such as pile driving ships, avoids noise pollution from pile driving, and lowers the engineering costs of ship and machinery equipment. At the same time, it has achieved the rapid erection or dismantling of water Bridges, improved construction efficiency, and also provided a foundation for the recycling of bridge structures. In addition, through the overall recycling of the bridge, carbon emissions and environmental damage have been reduced. Furthermore, the modular construction method adopted can achieve precise connection of the upper and lower structures of the bridge.

**Keywords:** Recyclable; Water bridge; Engineering; Construction method

## 1 背景技术

如图1所示, 装配式钢桥是一种能分解, 并能实现快速架设的桥梁形式, 具有结构简单、适应性强、拆装方便等特点, 被广泛用于水利抢险救灾、战争应急以及工程施工结构。早期的装配式钢桥主要用于军用。在和平年代, 由于我国公路、铁路的快速发展, 改扩建工程越来越多, 装配式钢桥在保障交通通畅、短期临时工程都有显著的优势。同时装配式钢桥技术结构性能优越。安全系数高, 技术经济效益显著提高。

装配式钢桥技术采用越来越标准化的施工结构, 具有强大的互换性。装配式钢桥桁架组成包括上弦杆、下弦杆、竖杆等, 弦杆两侧为阴阳接口, 为了方便连接, 在结构上布设了销孔, 相对而言, 桁架单元构建轻巧灵便, 安全性及可靠性高, 无需高强度螺栓和焊接便可搭建多种构建形式符合各跨径桥梁施工需求, 按照模数增加单元即可。

然而, 现有的钢桥结构施工是利用打桩机械进行桩基的建设, 拆除困难, 难以循环利用。当需要将钢桥拆除时, 残余桩基难以清除, 对水域环境将造成不良影响, 如影响

通航、阻塞河道等。此外，桩基的拔除通常需要大型机械设备和较复杂的工艺，且拔桩过程中，桩身容易发生损坏而无法重复利用。

## 2 技术方案

针对上述现有技术的缺点或不足，要解决的技术问题是提供一种可循环利用的水上桥梁工程施工方法。

为解决上述技术问题，通过以下技术方案来实现：

一种可循环利用的水上桥梁工程施工方法，包括如下步骤：

将下部结构整体吊装入水，下部结构通过自重和负压下沉；将相邻下部结构进行连接；将桥体与下部结构连接；将桥面板与桥体安装连接。

进一步地，上述的可循环利用的水上桥梁工程施工方法，其中，还包括：桥梁拆除步骤；将桥体与下部结构进行分离；再将桥体与桥面板一起吊离；向下部结构内注入水或空气，使得下部结构上浮；再将下部结构通过浮运或吊装装船运输。

进一步地，上述的可循环利用的水上桥梁工程施工方法，其中，桥体与下部结构之间的连接采用可拆卸连接。

## 3 附图说明

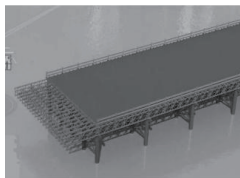


图1 现有技术中钢桥结构的示意图

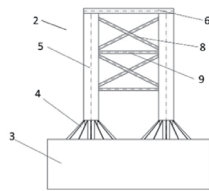


图2 实施例中下部结构的主视图

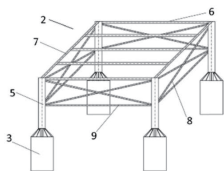


图3 实施例中下部结构的立体图

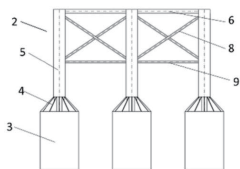


图4 实施例中下部结构的主视图

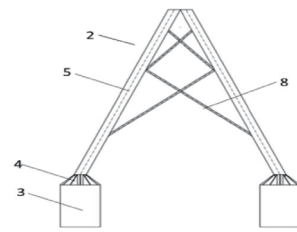


图5 实施例中下部结构的主视图

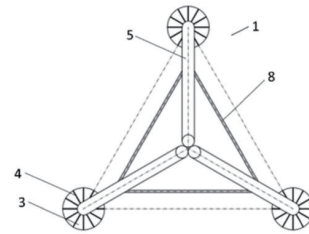


图6 图5俯视图

图中：下部结构1、连接体2、负压桶3、肋板4、管柱5、第一梁6、第二梁7、斜撑8及横撑9。

## 4 具体实施方式

一种可循环利用的水上桥梁工程施工方法，包括如下步骤：

将下部结构1整体吊装入水，下部结构1通过自重和负压下沉；将相邻下部结构1进行连接；将桥体与下部结构1连接；将桥面板与桥体安装连接。

本实施例改变了常规桥梁桩基的建设方式，不采取常规的打桩方式，减少了打桩船等打桩机械的使用，避免了打桩的噪声污染，降低了船机设备等工程费用。同时，实现了水上桥梁的快速架设，提高了施工效率，也为桥梁结构的循环利用提供基础。

具体地，一种可循环利用的水上桥梁工程施工方法，还包括：桥梁拆除步骤；将桥体与下部结构1进行分离；再将桥体与桥面板一起吊离；向下部结构1内注入水或空气，使得下部结构1上浮；再将下部结构1通过浮运或吊装装船运输。

在本实施例中，通过模块化作业，使得桥梁整体能够循环利用，减少了碳排放和对环境的破坏。

具体地，桥体与下部结构1之间的连接采用可拆卸连接，以便于各结构的循环重复利用。当然，本领域技术人员也可采用焊接方式进行连接，如下部结构1由工厂预制等，当需要拆卸时，可将焊接点进行切割，实现分离。

可选地，可拆卸连接采用夹具连接或螺栓铆接。

具体地，下部结构1包括：连接体2和至少一个负压桶3，连接体2和负压桶3连接，连接体2与桥体连接。

在本实施例中，可根据实际施工的情况选择不同的下

部结构1。利用负压桶3作为下部结构1的一部分,能够将下部结构1全部回收,避免了现有技术中残余桩基对水域造成的不良影响,实现了绿色环保施工。

可选地,连接体2至少包括:管柱5、第一梁6、第二梁7、斜撑8和横撑9,第一梁6和第二梁7相垂直设置,管柱5的顶端设置于第一梁6与第二梁7的交点处,斜撑8及横撑9的两端分别连接相邻管柱5,管柱5的底端与负压桶3连接。

可选地,横撑9可采用伸缩式结构,以适应不同间距,提高下部结构1的适应性;具体地,本实施例横撑9包括:具有多个调位孔的第一管段、具有多个调位孔的第二管段和插销,插销连接第一管段的调位孔和第二管段的调位孔,工作人员根据实际施工情况的间距,调整两根管段的调位孔对应情况,以进一步调整横撑9的长度。

可选地,下部结构1还包括:多个肋板4,肋板4的一端与管柱5连接,肋板4的另一端与负压桶3连接。

如图2所示,在本实施例中,将其中一个下部结构1的负压桶3的数量设置为一个,且本实施例的负压桶3为直径3~8m的负压桶3;将管柱5的数量设置四个,肋板4的一端与管柱5的柱体连接,肋板4的另一端与负压桶3连接,四个管柱5的顶端通过第一梁6与第二梁7相连,其中,相对设置的第二梁7之间可设置多个第一梁6用于提高连接体2结构的稳定性和便于吊装等。此外,本实施例的四个管柱5的中段还设有两层由横撑9围成的矩形结构,且还设有相互交叉设置的斜撑8,以进一步确保连接体2的稳定性。当然,本领域技术人员有动机对横撑9及斜撑8的设置数量进行适应性的增减设置。本实施例的下部结构1可用于施工环境的宽度较窄的情况。

可选地,多个肋板4的一端沿管柱5的柱体周向分布,肋板4的另一端沿负压桶3的周向分布。

如图3所示,在本设计的另一实施例中,将其中一个下部结构1的负压桶3的数量设置为四个,且本实施例的负压桶3为直径1~3m的负压桶3;将管柱5的数量设置为四个,且分别与四个负压桶3相对应。多个肋板4的一端均匀布设于管柱5的柱体周向上,其另一端与对应的负压桶3的周向相连。本实施例中的管柱5的顶端通过第一梁6和第二梁7相连,其中,相对设置的第二梁7之间设有多个第一梁6用于提高连接体2结构的稳定性和便于吊装等。此外,本实施例的管柱5之间还设有一层由横撑9围成的矩形结构,且还设有相互交叉设置的斜撑8,以进一步确保连接体2的稳定性。当然,本领域技术人员有动

机对横撑9及斜撑8的设置数量进行适应性的增减设置。本实施例的下部结构1可用于一般情况下的施工环境。

可选地,连接体2至少包括:管柱5、第一梁6、斜撑8和横撑9,第一梁6连接相邻管柱5的顶端,斜撑8及横撑9的两端分别连接相邻管柱5的柱体,管柱5的底端与负压桶3连接。

如图所示,在本设计的另一实施例中,将其中一个下部结构1的负压桶3的数量设置为三个,且本实施例的负压桶3为直径1~3m的负压桶3;将管柱5的数量设置为三个,且分别与三个负压桶3相对应。当然,本领域技术人员可根据实际施工需求对负压桶3及管柱5的数量进行适应性的增减设置。多个肋板4的一端均匀布设于管柱5的柱体周向上,其另一端与对应的负压桶3的周向相连。本实施例中的管柱5的顶端通过第一梁6依次相连。此外,本实施例的管柱5中段还由横撑9进行连接,且第一梁6与横撑9之间还设有相互交叉设置的斜撑8,以确保连接体2的稳定性。当然,本领域技术人员有动机对横撑9及斜撑8的设置数量进行适应性的增减设置。本实施例的下部结构1可用于施工环境的宽度较宽的情况。

可选地,连接体2至少包括:管柱5和斜撑8,相邻管柱5的顶端相互连接,斜撑8的两端分别连接相邻管柱5的柱体,管柱5的底端与负压桶3连接。

如图所示,在本设计的另一实施例中,将其中一个下部结构1的负压桶3的数量设置为三个,且本实施例的负压桶3为直径1~3m的负压桶3;将管柱5的数量设置为三个,且分别与三个负压桶3相对应。当然,本领域技术人员可根据实际施工需求对负压桶3及管柱5的数量进行适应性的增减设置。多个肋板4的一端均匀布设于管柱5的柱体周向上,其另一端与对应的负压桶3的周向相连。本实施例中的管柱5的顶端相互连接,在其相连处还可设置吊装绳等便于吊装设备连接的结构。此外,本实施例的管柱5中段还设有相互交叉设置的斜撑8,以确保连接体2的稳定性。当然,本领域技术人员有动机对斜撑8的设置数量进行适应性的增减设置。可选地,本实施例相邻管柱5正视投影在同一平面内的夹角为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ,优选地,相邻管柱5正视投影在同一平面内的夹角为 $30^{\circ}$ ,以进一步确保连接体2的稳定性。

## 5 有益效果

(1)改变了常规桥梁桩基的建设方式,不采取常规的打桩方式,减少了打桩船等打桩机械的使用,避免了打桩的噪声污染,降低了船机设备等工程费用。同时,实现了

水上桥梁的快速架设或拆除,提高了施工效率,也为桥梁结构的循环利用提供基础。

(2)通过桥梁整体的循环利用,减少了碳排放和对环境的破坏;利用负压桶作为下部结构的一部分,能够将下部结构全部回收,避免了现有技术中残余桩基对水域造成的不良影响,实现了绿色环保施工。

(3)能够避免现有技术中采取的打桩方式造成的桩基偏位问题,同时也避免了由于桩基偏位导致下部结构难以与现有技术中装配式钢桥预制好的上部结构精准连接的情况。

#### 参考文献:

[1]张君韬,卓杨,吴锋等.一种可循环利用的水上桥梁工程施工方法:202410294063[P][2025-12-25].

[2]陈国民,梁丕东.循环智能压浆技术在桥梁施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2013,000(021):1-4.DOI:10.3969/j.issn.2095-2104.2013.21.094.

[3]赵家仁,叶绍其,李德彪等.一种可循环使用的桥梁施工测量平台和使用方法:CN201711421620.2[P].CN108004933A[2025-12-25].