



专利技术在 水下承台施工中的应用

刘忠友¹, 郭 劲²

(1. 中交第二航务工程局有限公司第三分公司, 江苏 镇江 212003;
2. 中交第二航务工程局有限公司, 湖北 武汉 430040)

摘要: 在施工常州某管线桥时, 为了降低成本、加快施工进度, 研发了旋转挂臂、套裙软封底、带有底拍门的浇筑导管共 3 项专利技术, 并将其成功应用于桥主墩的施工。结合实际对新旧 2 种工艺进行对比分析, 展示了专利技术的推广应用前景。

关键词: 专利技术; 承台; 钢吊箱; 旋转挂臂; 施工; 应用

中图分类号: U 655.54

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2015)06-0206-04

Application of patent technology in underwater platform construction

LIU Zhong-you¹, GUO Jin²

(1. The Third Company of CCCC Second Harbor Engineering Co., Ltd., Zhenjiang 212003, China;
2. CCCC Second Harbor Engineering Co., Ltd., Wuhan 430040, China)

Abstract: During construction of a pipeline bridge in Changzhou, in order to cut down the cost and tighten the construction schedule, we develop the patent technology including rotating hanging arm, dressed soft back cover, and pouring tube with a knocking door at the end, which are successfully applied to the construction of the bridge main pier. Based on the practical engineering, we carry out a comparative analysis of the new and old technology and demonstrate the application prospect of the patent technology.

Keywords: patent technology; platform; steel suspension-box; turnable hanging arm; construction; application

常州某跨江管线桥设计有 3 个主墩, 2 个边墩, 其中 8# 主墩位于夹江的中间, 平面尺寸为 23.7 m × 30.10 m, 承台高 5.0 m, 承台基础为 20 根 $\phi 2.5$ m 钻孔灌注桩。考虑到承台长期位于水面以下及该处水深较大的自然条件, 该承台采用了钢吊箱施工工艺。由于 8# 主墩位于夹江的中间, 再加上施工栈桥的影响, 该处航道异常繁忙。为了减小对通航的影响, 必须加快施工进度, 为此, 对江中主墩施工工艺进行多项技术开发, 研发了钢吊箱旋转挂臂工艺、吊箱底板与护筒间隙处的裙套封堵工艺以及带有底拍门的导管水下混凝土浇筑工艺。前 2 项工艺获得了国家发明专利, 后 1 项工艺则获得了国家实用新型专利。

1 钢吊箱吊挂系统专利

1.1 专利介绍

旋转挂臂吊挂系统是新研发的吊箱吊挂专利技术(专利号: 201110003829.3), 其工艺原理见图 1。

旋转挂臂是钢吊箱的承重构件, 钢吊箱及以后封底混凝土的全部重力都由旋转挂臂传递到钢护筒上。旋转挂臂系统由挂架盒、旋转臂、轴销与十字钢支架组成, 挂架盒与十字架构成一个有机整体, 旋转臂位于挂架盒中, 通过轴销与挂架盒连接。挂架由钢板加工而成, 可在挂架盒内围绕轴销作 90° 以上的旋转。

收稿日期: 2014-11-03

作者简介: 刘忠友(1963—), 男, 高级工程师, 从事水工、路桥工程施工。

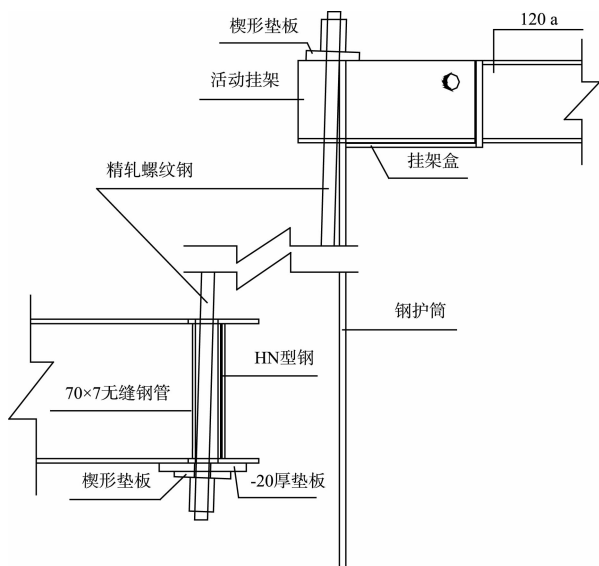


图1 旋转挂臂原理 (单位: mm)

施工时先在工厂将旋转挂臂系统加工好, 钻孔桩完成后将钢护筒切割到设计高程位置, 并将挂架盒的位置槽开好, 然后将挂架盒连同十字架一起焊接在钢护筒的槽口内。拉杆采用精轧螺纹钢, 拉杆两端用套筒螺母固定, 下端穿过吊箱底板, 上端搁置在挂臂上。安装成果见图2。

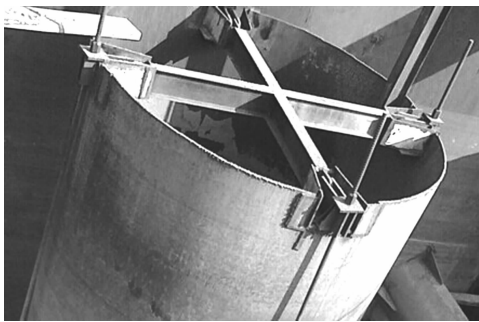


图2 安装成果

1.2 与传统吊挂工艺对比

常规钢吊箱吊挂系统一般采用钢板带拉杆, 用轴销连接上下吊耳^[1] (图3)。与常规工艺相比, 专利技术具有下列优势:

1) 工效高。

①采用常规吊挂系统时, 护筒上的钢牛腿须在吊箱套入钢护筒后、下落前、在浮吊的吊持下焊接。由于钢牛腿数量多, 焊接质量要求高, 因此焊接时间较长; 同时, 拉杆与牛腿的对接时间久、难度大。

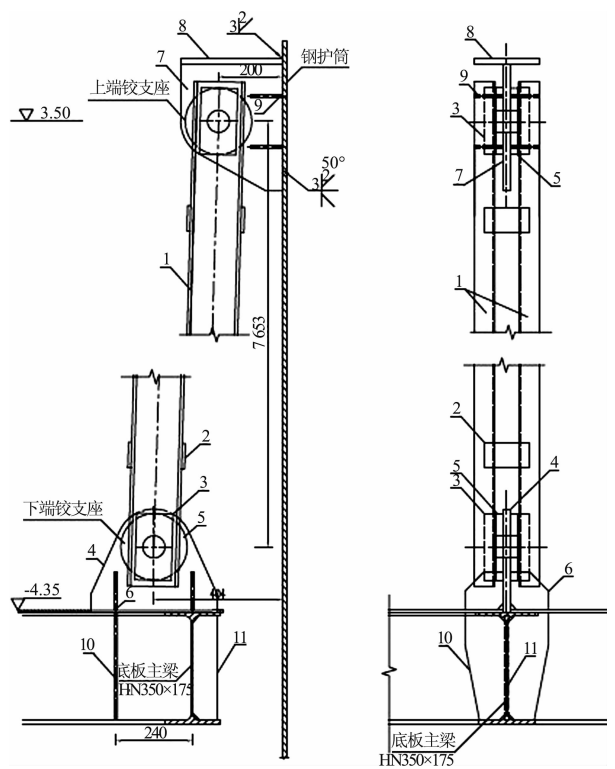


图3 钢板带吊挂结构 (高程: m; 尺寸: mm)

②采用专利吊挂系统, 大部分工作在吊箱吊装前完成, 而且拉杆系统只需简单地提前纳入、搁置在旋臂上即可, 仅2 h就完成了吊装工作, 效率高、安全可靠。

2) 成本低。

①以管线桥8#墩钢吊箱吊挂系统为例, 原设计采用钢板带拉杆, 吊挂系统用钢材共重34.16 t; 由于上挂牛腿需在吊箱吊装期间焊接, 80个钢牛腿在4台焊机同时工作的情况下需用时2 d, 1 000吨级的浮吊工作台班不少于2 d。

②8#墩采用专利吊挂系统后, 采用直径32 mm的精扎螺纹钢做拉杆, 拉杆长9 m, 两端套筒螺母, 全部吊挂系统材料用量为14.87 t; 浮吊工作时间降低为半个台班。

2 桩周吊箱底板封堵专利技术

2.1 专利介绍

裙套封堵技术是新研发的桩周钢套箱底板封堵专利技术 (专利号: 201010202327.9)。裙套封堵的材料包括裙套、裙带、压裙角钢、反压螺母、锚环等, 施工中裙套采用了4层尼龙布, 裙带采

用了直径 16 mm 的钢丝绳，结构见图 4。

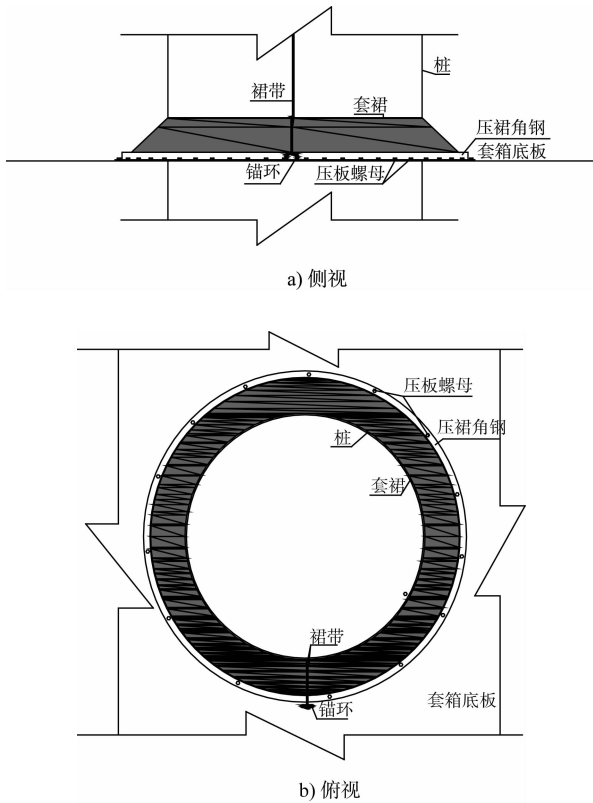


图 4 裙套结构

裙套在钢吊箱吊装前安装在吊箱底板上，穿好裙带，并按照要求进行镇压处理。裙带的下端固定在锚环上，钢吊箱安装时当吊箱底板刚刚套入桩头时由工作人员将裙套的上口套在桩身上，使护筒穿过裙口，并将裙带的上端挂在护筒顶口。当吊箱安装到位后，用 1 t 的手拉葫芦将裙带拉紧并锁固在护筒口上即可。安装到位后的裙套封堵结构见图 5。

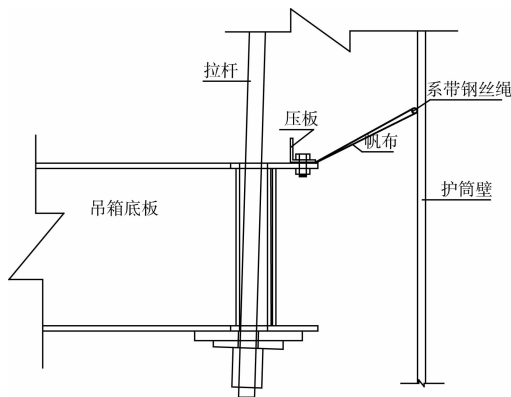


图 5 裙套封堵结构

2.2 与传统封堵技术对比

常规封堵工艺一般采用图 6 所示的钢抱箍封

堵^[2]。与传统技术相比，专利技术具有下列优势：

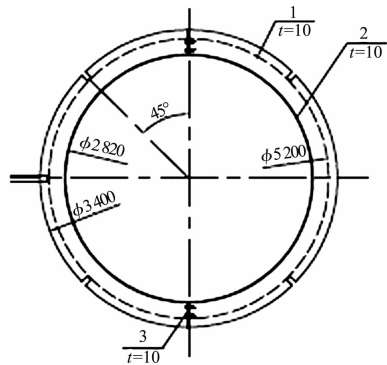


图 6 封堵结构 (单位: mm)

1) 成本低。

①以管线桥 8#墩为例，钢抱箍封堵设计用量为 5.92 t，在正常情况下每个潜水台班可完成 4 个桩周的封堵工作，20 根桩的封堵工作需 5 个潜水台班，潜水费用预计 3 万元以上。

②裙套封堵需要尼龙布 200 m²，钢材 0.53 t，不需要潜水作业。

2) 工期短。

①钢抱箍封堵需要 5 d 左右的施工时间。

②专利技术封堵基本不需要专门的工作时间，在钢吊箱安装过程中即可完成，相对于传统技术可节省 5 d 的工作时间。

3) 效果好。

①钢抱箍封堵需潜水作业，全靠黑暗中摸索进行，容易遗漏，而且钢抱箍与钢护筒都属于刚性结构，难以完全吻合，空隙难以完全堵塞。

②裙套封堵在水面以上进行作业，可根据裙带的拉升长度判定裙套与护筒之间的紧密程度，而且裙带与裙套属于柔性结构，可与钢护筒紧密结合。

3 浇筑导管专利技术

3.1 专利介绍

带有底拍门的“水下混凝土浇筑导管”是水下混凝土浇筑方面的专利技术，获得了国家实用新型专利(专利号:201120314223.7)。导管结构见图 7。

专利混凝土浇筑导管主要由料斗、导管、拍门、限位杆、料斗吊绳、拍门拉绳等构成，拍门与导管通过绞支座连接。

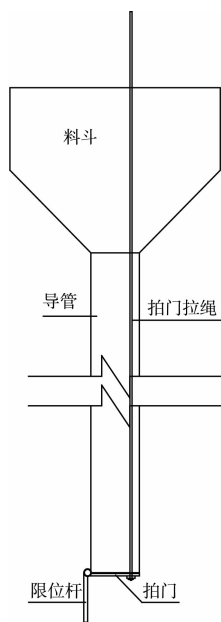


图7 带有底拍门的浇筑导管

专利导管采用双吊钩起重设备, 一个吊钩用于起吊集料系统, 一个用来控制拍门的开合。使用时用吊车吊住控制拍门系统的吊绳, 将料斗及导管全部悬空, 在拍门关闭状态下向料斗内灌注混凝土至料斗底口, 然后将导管吊放到浇筑位置, 放松拍门吊绳进行混凝土浇筑, 浇筑到设计高程后, 提起集料系统, 关闭拍门, 移动到新的浇筑位置, 重复以上工作, 直到封底混凝土浇筑完成。

浇注时由一侧向另一侧逐次浇注, 首灌料浇注时导管紧靠吊箱的一角, 施工夹江桥 8#墩时自西北角开浇, 待该处的混凝土浇注至设计高程后再移动导管到下一个浇注点, 移动直线距离一般不超过 4 m。提升导管时放松料斗吊钩, 提升拍门拉绳, 在拍门拉绳的牵引下提升导管。待导管插入到新的地点后, 放松拍门拉绳、提升料斗吊绳后可向料斗内灌注新的混凝土, 拍门会在混凝土的压力下自动打开。浇注顺序见图 8。

3.2 与传统封底混凝土浇筑工艺对比

吊箱封底混凝土浇注一般采用中央集料斗浇注模式^[3], 与传统工艺相比, 专利技术具有下列优势:

1) 节省工程材料及时间。

①传统工艺平台用钢量都在上百吨左右, 平台搭拆时间半个月左右;

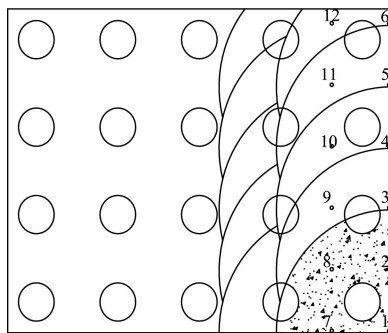


图8 封底浇注顺序

②采用专利技术施工封底混凝土不需要搭设施工平台, 可节省上百吨钢材, 节省近半个月的工期。

2) 提高封底质量。

由于专利技术可使导管带混凝土在任意地点插入, 使混凝土连续浇筑、无缝对接, 可大大提高封底混凝土的质量。

4 结语

在录安洲跨江管线桥 8#墩承台钢吊箱施工中, 同时采用了 3 项专利技术。仅用 1 d 就完成了钢吊箱的安装及桩周封堵工作, 用时 18h 完成了 680 m³吊箱封底混凝土的浇注工作, 相对于传统工艺节省工作时间近 20 d, 节省直接成本 60 余万元。抽水后检查认为: 混凝土面平整度好, 高程误差小, 没有任何漏水点, 取得了圆满的成功。

由于这 3 项专利技术可大大降低承台施工的材料使用量、大大缩短施工历时, 而且可以提高封底混凝土的施工质量, 所以具有较好的应用前景。

参考文献:

- [1] 姚平. 苏通大桥有底钢吊箱设计与施工[J]. 中国港湾建设, 2006(3): 56-58.
- [2] 周炜, 杨二磊. 特大桥主墩承台钢吊箱围堰施工技术[J]. 科技传播, 2010(13): 123-126.
- [3] 欧阳效勇, 贺茂生, 任回兴. 苏通长江公路大桥南塔钢吊箱设计[J]. 华中科技大学学报: 城市科学版, 2006(S1): 67-71.

(本文编辑 郭雪珍)