

某桥梁主墩无封底混凝土层承台施工技术

杨永恒

(广州市番禺区桥梁开发建设集团公司 广州 511400)

摘要: 在番禺北斗大桥主墩深水承台施工中,采用无封底混凝土层,仅在桩基钢护筒处设置止水套筒进行止水,直接利用钢套筒底板做承台底模,取得了成功。本文介绍了钢套筒的构造、施工工艺流程与施工要点。

关键词: 承台;钢套筒;无封底混凝土层;施工

Construction of Underwater Abutment with No Concrete Bedding of A Bridge

YANG Yongheng

(Guangzhou Panyu Bridge Construction Group Corporation Guangzhou 511400)

Abstract: In the construction of underwater abutments of Beidou Bridge at Panyu, no concrete bedding was applied, instead sleeve pipes were built at steel protection of pile to stop water, and such steel protecting boxes were applied for bottom formwork of abutments, which has been proved successful. The thesis introduces the structure, construction procedures and related points of steel protecting boxes.

Key words: abutment; steel protecting box; no concrete bedding; construction

1 工程概况

北斗大桥系番禺境内跨越沙湾水道的一座特大型桥梁,桥长 1 454.35 m,主桥为 60 m+90 m+90 m+60 m 预应力混凝土连续钢结构。主墩基础采用 12 根 $\Phi 160$ cm 钻孔灌注桩基础,共三个主墩,承台为整体式承台,其尺寸为:24.34 m (长) \times 6.60 m (宽) \times 3.00 m (高) (见图 1)。

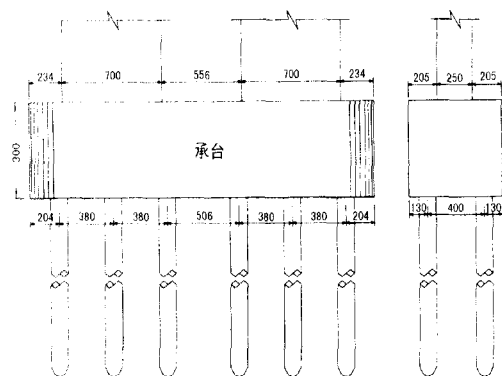


图 1 主墩承台示意图

2 钢套筒构造

2.1 钢套筒施工的总体方案

本工程采用无封底混凝土层,在桩基钢护筒处设置止水套筒进行灌注混凝土封口止水,直接利用钢套筒底板做承台底模,在箱内无水的情况下浇筑承台混凝土。鉴于承台混凝土体积大,拟分层浇筑,第一层厚度为 1.2 m,第二层厚度为 1.8 m,套筒承受荷载则按第一层混凝土重量 387 t 控制进行设计,该荷载由套筒的支吊系统、水对套筒的浮力、钢护筒与设置的止水套筒封口混凝土之间的摩阻力共同承担;同时钢套筒侧板兼作承台侧模,根据施工水位情况确定钢套筒的总体尺寸:24.34 m (长) \times 6.60 m (宽) \times 3.40 m (高)。

2.2 钢套筒构造

钢套筒底板采用 $\delta=5$ mm 钢板,并加焊 30 cm 间距高度 $h=5$ cm 的加劲肋,以抵抗水的浮力对底板形成的弯曲应力;侧板用 $\delta=4$ mm 钢板,同样

加焊加劲肋；止水套筒用 5mm 钢板卷制而成，直径 200 cm；底板与侧板采用螺栓连接。内支撑则根据水的侧压力及钢套箱所受水的浮力分别设置水平支撑及竖向顶撑。

钢套箱下沉系统：底梁由 2 I 36a 工字钢焊接组成，共设两组。吊点设在套箱外侧，下沉时采用手动葫芦配合，10 t 手动葫芦 8 个，20 t 手动葫芦 4 个。

钢套箱支承悬吊系统：支承立柱采用 2 [22a 槽钢，共计 12 根，在浇筑桩基混凝土时预埋在桩顶处，使套箱施工的重力全部传至桩基上，受力牢靠合理；支柱顶用 2I36a 工字钢，共计 6 组作为悬吊主梁；吊杆采用 140 mm (宽) × 30 mm (厚) 钢吊带，上部与主梁、下部与底梁用贝雷销连接，共 12 根。钢套箱构造图见图 2。

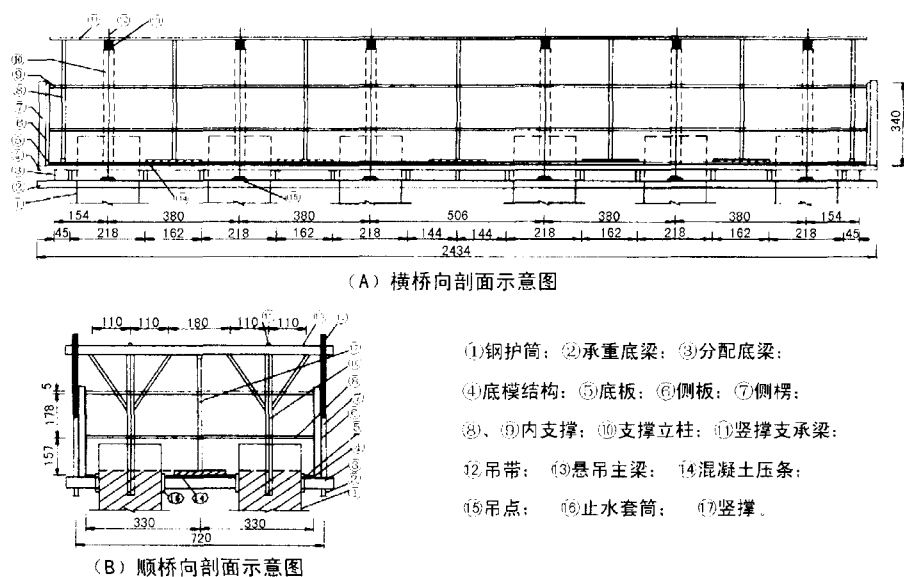


图 2 钢套箱构造示意图

3 钢套箱施工要点

3.1 钢套箱施工工艺流程

- ①钢套箱加工；
- ②安装钢套箱底骨架；
- ③安装止水套筒、侧底板；
- ④钢套箱下沉；
- ⑤安装竖向支撑；
- ⑥止水套筒灌注砼；
- ⑦抽水、割除钢护筒；
- ⑧安装钢筋、浇筑砼。

3.2 钢套箱加工与组拼

钢套箱加工：套箱各型号主梁、底板、侧板及止水套筒均在工厂加工，加工时必须严格按照要求进行，以保证板与板之间拼接的紧密性。

钢套箱组拼：套箱组拼直接在承台桩位平台处进行，底板分成 8 块，侧板长边分成 9 块，短边分成 4 块，安装套箱仅需一台 30 t 吊机，避免

了使用大型吊装设备。先安装支柱顶悬吊主梁，再安装下沉底梁，并通过吊带将上主梁与底梁进行固定，同时固定安装好吊点处的手动葫芦，形成整体框架。其后安装底部纵向承重梁、分配梁底底模结构，再安装钢护筒处的止水套筒，逐块安装底板，底板与止水套筒处采用连续施焊连结，避免其漏水。用吊机将侧板逐块吊装就位，将侧板与侧板、侧板下部与底板连接螺栓连接好，考虑到侧板拆卸的方便，侧板下部与底板连接螺栓孔开成倒 U 型口，连接处均用厚度为 5 mm 的止水胶嵌缝；安装内水平支撑及侧板外加劲楞；最后在底板上浇筑一层厚 6 cm 的混凝土，以保证底面平整，避免底板加劲肋处产生积水。

3.3 钢套箱下沉

对钢套箱安装后进行全面检查、调整。在吊带上标上下沉速度刻度，每 10 cm 为一格，以保证下沉速度均匀。每个吊点设 1 个手动葫芦，每

人操作 1 个, 12 个吊点需 12 人, 指挥 1 人, 观察情况 2 人, 共 15 人。由指挥员统一指挥, 操作人员每次下落 10 cm, 观察员随时观察套箱是否水平、有无障碍物等情况。若发现套箱下沉不均匀或倾斜时, 应及时找出原因, 调整水平后继续下沉。钢套箱到位后进行标高调整。

3.4 钢套箱定位与堵漏

钢套箱下沉至设计标高后, 固定 12 根吊带, 全部采用贝雷销固定, 套箱就位后安装内竖向支撑, 就绪后进行堵漏, 堵漏主要集中在止水筒处。套箱调整就位后, 用 $\Phi 10$ cm 的条型布袋内装粗砂, 绕成一圈, 其内径与钢护筒外径相等, 将砂袋沿钢护筒下套落于底板与钢护筒之间的止水套筒底部, 并将其塞紧即可。止水套筒构造图见图 3。

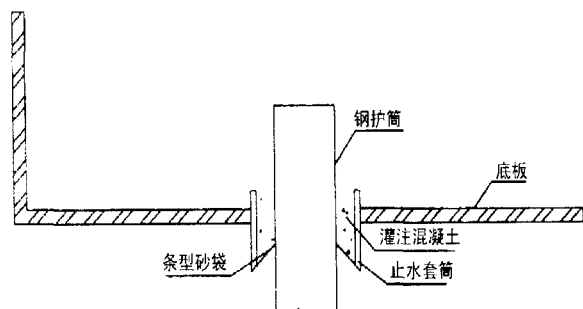


图 3 止水套筒示意图

3.5 灌注止水套筒处封口混凝土

该套箱封底止水仅对止水套筒处进行灌注混凝土封口, 取消原设计 100 cm 厚度封底混凝土层, 此封口混凝土主要是止水及抵抗水的浮力的作用。

止水套筒处封口混凝土灌注是套箱施工成败的关键一环。主要难点在于该处混凝土厚度小, 灌注时容易被水稀释而解散, 针对此问题, 施工中采取了相应的技术措施:

① 封口混凝土采用高标号 C50; 掺入高效减水剂, 起到早强作用;

② 把握好潮水涨落时差, 先灌注其中 11 个止水筒, 剩下 1 个则在落潮时再灌注, 以避免涨潮时内外水压差将止水口混凝土破坏;

③ 控制好混凝土塌落度, 提高灌注速度。封口混凝土三天后, 将套箱内积水抽干, 止水套筒处均无渗漏出现, 效果很佳, 达到了预期的目标。

3.6 割除钢套箱内钢护筒、安装承台钢筋

封口完毕后, 抽干水即可割除钢护筒, 安装承台钢筋。在该项工序施工过程中, 要派专人注意涨潮时水对钢套箱的侧压力影响, 必要时增加内支撑, 以免钢套箱侧板受力破坏而发生事故, 确保施工工作万无一失。

3.7 浇筑承台混凝土

混凝土浇筑采用泵送混凝土, 第一层浇筑完毕后, 混凝土达到 80% 设计强度后, 方可浇筑第二层混凝土, 第一层混凝土浇筑时表面设置剪力槽, 并布置适量的抗剪钢筋, 浇筑第二层混凝土时, 应注意预埋墩身钢筋。

4 结束语

此钢套箱承台施工的主要特点是:

(1) 套箱侧板兼做承台侧模。

(2) 套箱底板兼做承台底模, 取消了封底混凝土, 减少了进行灌注水下封底层混凝土施工的大型作业。

(3) 套箱下沉用手动葫芦, 安装时仅需 1 台 30 t 吊机, 避免了采用常规套箱施工使用的大型水上吊装设备。

该钢套箱承台施工方法值得借鉴之处在于:

(1) 所用钢材除钢底板外绝大部分可回收, 减少大型施工作业, 节约了生产成本, 产生可观的经济效益。

(2) 避免了大型水下封底混凝土施工, 相应地可加快施工进度, 缩短施工工期。

(3) 高桩承台封底混凝土自重对于桥梁结构来说是不利荷载, 取消后桥梁结构自重减轻, 从设计角度来说基础可做适当的优化处理。

参考文献

- 1 江正荣, 朱国梁. 简明施工计算手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1989
- 2 建筑设计手册丛书编委会. 钢结构设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1988