

大跨径装配式预制箱涵安装施工方法

顾吕¹ 高建华² 秦国林³

1. 亨泰水利工程集团有限公司, 中国·江苏 盐城 224700
2. 响水县黄圩水务站, 中国·江苏 盐城 224614
3. 响水县六套水务站, 中国·江苏 盐城 224600

摘要:一种大跨径装配式预制箱涵安装施工方法, 涉及箱涵施工技术领域。施工方法在工厂完成箱涵构件的标准化预制生产, 再运输至施工现场进行集成化装配施工, 每节箱涵构件放置于地面垫层后同步进行底部封仓处理, 全部节段的箱涵构件装配完成后再进行总体封仓, 通过向每节箱涵构件之间的拼接缝以及其与地面水平垫层之间空隙灌注高强度浆料, 以达到充分灌浆密实效果, 保证了箱涵构件装配整体性, 以及箱涵构件与基坑地面垫层之间的密封性, 提高箱涵的施工效率和工程质量, 节约了施工成本, 具有节能低碳的优点。

关键词:大跨径; 装配式; 预制箱涵; 安装; 施工方法

Construction Method for Installation of Large Span Prefabricated Box Culvert

Ly Gu¹ Jianhua Gao² Guolin Qin³

1. Hengtai Water Conservancy Engineering Group Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224700, China
2. Huangwei Water Station in Xiangshui County, Yancheng, Jiangsu, 224614, China
3. Liutao Water Station in Xiangshui County, Yancheng, Jiangsu, 224600, China

Abstract: A large-span prefabricated box culvert installation and construction method, involving the field of box culvert construction technology. The construction method involves completing the standardized prefabrication of box culvert components in the factory, and then transporting them to the construction site for integrated assembly and construction. Each section of box culvert components is placed on the ground cushion layer and simultaneously sealed at the bottom. After the assembly of all sections of box culvert components is completed, the overall sealing is carried out. High strength grout is injected into the joints between each section of box culvert components and the gaps between them and the ground horizontal cushion layer to achieve sufficient grouting and compaction effect, ensuring the overall assembly of box culvert components and the sealing between box culvert components and the foundation pit ground cushion layer. This improves the construction efficiency and engineering quality of box culverts, saves construction costs, and has the advantages of energy conservation and low-carbon.

Keywords: large-span; prefabricated; prefabricated box culvert; installation; construction method

1 背景技术

箱涵是水利工程中最常见的穿堤水工建筑物之一, 具有防洪、灌溉、排涝、蓄水等作用, 因其可靠性强、管理方便, 广泛应用于大江大河、中小河流、农业灌溉等工程中。

目前, 箱涵的常规做法是现浇法, 枯水季节在堤防上开口, 进行基坑开挖、地基处理后, 依次进行素混凝土垫层浇筑、钢筋制作安装、模板及支撑体系制作安装、混凝土浇筑、拆模养护、钢闸门及其埋件安装、基坑填筑、恢复堤防等工序。

但是, 现浇法工艺工序复杂, 交叉作业多, 安全隐患大, 质量控制难, 效率不高。由于箱涵现浇混凝土在达到龄期并通过验收后方能进行下一道工序, 一旦汛前出现多雨等不利天气, 将对工程质量和工期带来较大不利影响, 堤防不能及时恢复也会给防汛带来巨大压力。

2 技术方案

2.1 解决的技术问题

针对现有技术的不足, 提供了一种大跨径装配式预制箱涵安装施工方法, 解决了箱涵施工难度大效率低的问题。

2.2 技术方案

一种大跨径装配式预制箱涵安装施工方法, 施工方法包括步骤如下:

S1: 预制箱涵构件: 通过钢筋混凝土浇筑的方式预制箱涵构件, 箱涵构件包括头部箱涵、尾部箱涵和若干中间箱涵。

头部箱涵和中间箱涵的末端预埋有环形分布的连接钢筋; 尾部箱涵和中间箱涵的头端开设有与连接钢筋一一对应的套筒, 侧壁开设有连通靠边套筒的侧孔。

箱涵构件顶部四角预埋有吊点, 两侧侧壁均预埋有勾点; 底部开设有防滑槽。

S2: 浇筑垫层: 在待施工的河道堤防上开挖基坑, 开挖完成后将基坑地面平整夯实, 在基坑地面基础上浇筑 C15 砼; 浇筑过程中, 控制垫层高差并预埋防滑块。

S3: 吊装: 吊车通过吊点将箱涵构件吊运至垫层上, 防滑槽对准放置在防滑块上, 箱涵构件底部四角与垫层之间均设置有楔形垫块组。

S4: 调平: 箱涵构件放置完毕后, 操作人员通过敲击垫在箱涵构件四角下方的楔形垫块来调节箱涵构件的水平度。

S5: 底部封仓: 箱涵构件底部的四角及防滑槽槽顶设观测管, 向箱涵构件与垫层之间的空隙灌注高品位细石混凝土进行封仓。

S6: 拼装: 吊车通过吊点将第二个箱涵构件吊至已封仓的箱涵构件的端部, 并通过吊点调节第二个箱涵构件四个角的高度, 使得两节箱涵构件的连接钢筋与套筒对准。

手动葫芦绕过第二个箱涵构件后两端分别连接已封仓箱涵构件两侧的勾点, 以此调节两箱涵构件的水平间距, 收紧手动葫芦水平间距将两节箱涵构件插接装配。

S7: 调平封仓: 敲击垫在第二个箱涵构件四角下方的楔形垫块来调节水平度, 并使用高品位细石混凝土对第二个箱涵构件进行底部封仓。

S8: 全部构件装配: 重复 S6、S7 完成全部箱涵构件的装配。

S9: 总体封仓: 用 C45 高品位细石混凝土将相邻箱涵构件之间的拼接缝的内侧缝和外侧缝进行封填, 完成总体封仓。

S10: 灌浆: 从底部的侧孔向拼接缝内部注 C80 高品位细石混凝土, 浆料通过侧孔流入套筒、拼接缝、箱涵构件与垫层之间的空隙和防滑槽内, 注浆过程中, 观测管和侧孔由下至上依次冒浆说明对应位置已注满, 侧孔冒浆时用堵帽封堵, 浆料由下至上将套筒和拼接缝灌满, 完成灌浆。

优选的, S1 中混凝土浇筑之前, 连接钢筋通过定位橡胶固定, 套筒利用定位螺栓与钢制模具连接。

优选的, 侧孔的水平高度高于对应的套筒, 侧孔与对应的套筒通过竖向延伸的连接孔连接, 保证了套筒内的灌浆密实度。

优选的, 相邻箱涵构件企口插接。

优选的, 侧孔竖向排列设置, 单侧每层开设有两个侧孔, 分别与套筒的前部和末端连通。

优选的, 防滑块为防滑钢筋笼。

优选的, S9 中的浆料在注浆前需要进行流动性试验, 浆料的水灰比按照 0.13 配置, 搅匀后静置 3min, 倒入灌浆浆料流动性测试装置中, 经过充分流动, 流动直径大于 30cm, 流动性合格。

优选的, 箱涵构件的内底壁开设有与底部套筒连通的观测孔。

3 附图说明

箱涵构件的装配结构示意图见图 1, 箱涵构件另一角度的装配结构示意图见图 2, 实施例中楔形垫块组的结构示意图见图 3。

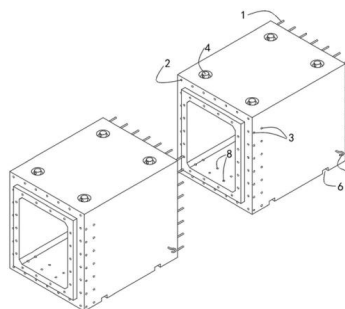


图 1 箱涵构件的装配结构示意图

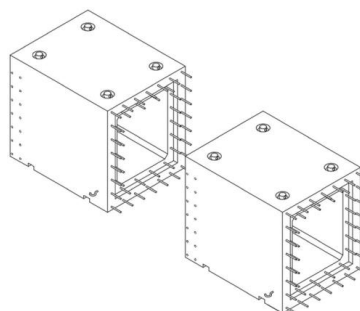


图 2 箱涵构件另一角度的装配结构示意图

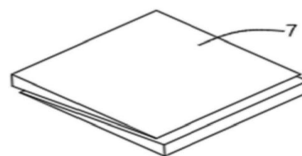


图 3 实施例中楔形垫块组的结构示意图

图中: 1—连接钢筋; 2—套筒; 3—侧孔; 4—吊点; 5—勾点; 6—防滑槽; 7—楔形垫块组; 8—观测孔。

4 具体实施方式

实施例中, 施工方法在工厂完成箱涵构件的标准化预制生产, 再运输至施工现场进行集成化装配施工, 每节箱涵构件放置于地面垫层后同步进行底部封仓处理, 全部节段的箱涵构件装配完成后再进行总体封仓, 通过向每节箱涵构件之间的拼接缝以及其与地面水平垫层之间空隙灌注高强度浆料, 以达到充分灌浆密实效果, 保证了箱涵构件装配整体性, 以及箱涵构件与基坑地面垫层之间的密封性, 提高箱涵的施工效率和工程质量, 节约了施工成本, 具有节能低碳的优点。

实施例:

如图 1 至图 3 所示, 一种大跨径装配式预制箱涵安装施工方法, 施工方法包括步骤如下:

S1: 预制箱涵构件: 通过钢筋混凝土浇筑的方式预制箱涵构件, 箱涵构件包括: 头部箱涵、尾部箱涵和若干中间箱涵。

头部箱涵和中间箱涵的末端预埋有环形分布的连接钢筋 1; 尾部箱涵和中间箱涵的头端开设有与连接钢筋 1 一一对应的套筒 2, 侧壁开设有连通靠边套筒 2 的侧孔 3。

箱涵构件顶部四角预埋有吊点 4, 两侧侧壁均预埋有勾点 5; 底部开设有防滑槽 6。

S2: 浇筑垫层: 在待施工的河道堤防上开挖基坑, 开挖完成后将基坑地面平整夯实, 在基坑地面基础上浇筑 C15 砼, 厚度为 15cm; 浇筑过程中, 控制垫层高差并预埋防滑块。

S3: 吊装: 吊车通过吊点 4 将箱涵构件吊运至垫层上, 防滑槽 6 对准放置在防滑块上, 箱涵构件底部四角与垫层之间均设置有楔形垫块组 7。

S4: 调平: 箱涵构件放置完毕后, 操作人员能够通过敲击垫在箱涵构件四角下方的楔形垫块来调节箱涵构件的水平度, 避免平整度差影响安装效果。

S5: 底部封仓: 箱涵构件底部的四角及防滑槽槽顶设观测管, 向箱涵构件与垫层之间的空隙灌注高品位细石混凝土进行封仓。

S6: 拼装: 吊车通过吊点 4 将第二个箱涵构件吊至已封仓的箱涵构件的端部, 并通过吊点 4 调节第二个箱涵构件四个角的高度, 使得两节箱涵构件的连接钢筋 1 与套筒 2 对准; 手动葫芦绕过第二个箱涵构件后两端分别连接已封仓箱涵构件两侧的勾点 5, 以此调节两箱涵构件的水平间距, 收紧手动葫芦水平间距将两节箱涵构件插接装配。

S7: 调平封仓: 敲击垫在第二个箱涵构件四角下方的楔形垫块来调节水平度, 并使用高品位细石混凝土对第二个箱涵构件进行底部封仓。

S8: 全部构件装配: 重复 S6、S7 完成全部箱涵构件的装配。

S9: 总体封仓: 用 C45 高品位细石混凝土将相邻箱涵构件之间的拼接缝的内侧缝和外侧缝进行封填, 完成总体封仓。

S10: 灌浆: 从底部的侧孔 3 向拼接缝内部注 C80 高品位细石混凝土, 浆料通过侧孔 3 流入套筒 2、拼接缝、箱涵构件与垫层之间的空隙和防滑槽内, 注浆过程中, 观测管和侧孔 3 由下至上依次冒浆说明对应位置已注满, 侧孔 3 冒浆

时用堵帽封堵, 浆料由下至上将套筒 2 和拼接缝灌满, 完成灌浆。

S1 中混凝土浇筑之前, 连接钢筋 1 通过定位橡胶固定, 套筒 2 利用定位螺栓与钢制模具连接, 保证了连接钢筋 1 和套筒 2 的位置高精度。

侧孔 3 的水平高度高于对应的套筒 2, 侧孔 3 与对应的套筒 2 通过竖向延伸的连接孔连接, 保证了套筒 2 内的灌浆密实度。

如图 1、图 2 所示, 相邻箱涵构件企口插接, 提升箱涵构件的连接稳定性。

侧孔 3 竖向排列设置, 单侧每层开设有两个侧孔 3, 分别与套筒 2 的前部和末端连通。

防滑块为防滑钢筋笼, 有利于浆料进入并填满防滑槽 6。

S9 中的浆料在注浆前需要进行流动性试验, 浆料的水灰比按照 0.13 配置, 倒入 1 包 C85 灌浆材料至圆桶中, 使用量筒量取 3250ml 水倒至圆桶中, 使用电动搅拌机充分搅匀, 静置 3min, 将拌好的灌浆料留取试块, 接着倒入灌浆料流动性测试装置中, 经过充分流动, 流动直径大于 30cm, 流动性则合格。

如图 1 所示, 箱涵构件的内底壁开设有与底部套筒 2 连通的观测孔 8, 注浆过程中, 观测孔 8 冒浆说明底部的拼接缝已注满。

5 有益效果

施工方法在工厂完成箱涵构件的标准化预制生产, 再运输至施工现场进行集成化装配施工, 每节箱涵构件放置于地面垫层后同步进行底部封仓处理, 全部节段的箱涵构件装配完成后再进行总体封仓, 通过向每节箱涵构件之间的拼接缝以及其与地面水平垫层之间空隙灌注高强度浆料, 以达到充分灌浆密实效果, 保证了箱涵构件装配整体性, 以及箱涵构件与基坑地面垫层之间的密封性, 提高箱涵的施工效率和工程质量, 节约了施工成本, 具有节能低碳的优点。

参考文献:

- [1] 张鸾洋. 装配式预制结构在涵闸工程中的应用[J]. 江淮水利科技, 2024(2):53-56.
- [2] 徐柳柳. 水利工程箱涵工程的应用研究[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(9):3.
- [3] 张敏. 新形势下水利工程经济评价探讨[J]. 陕西水利, 2021(7):2.