

预留孔洞穿钢轴法在柱式墩盖梁施工中的运用

万超 张松林

武汉轻工工程技术有限公司

摘要: 在桥梁工程施工中,柱式墩盖梁的常用施工工艺主要有预留孔洞穿钢轴法、抱箍法及支架法等。本文结合武山湖国家湿地公园环湖公路桥梁施工的实际情况,综合考虑安全性、经济性、适用性及合理性等,分别采用 *Midas Civil* 与 *SMSolver* 对盖梁施工中的预留孔洞穿钢轴法进行检算,为以后类似工程提供借鉴及参考。

关键词: 桥梁工程;柱式墩盖梁;预留孔洞穿钢轴法

一、结构设计

桥梁墩身混凝土施工前,采用 $\phi 120\text{mm}$ 的 PVC 管或钢管在墩身上预留孔洞,在墩身混凝土施工完成,拆除模板后,穿入 $\phi 100\text{mm}$ 钢轴,钢轴上设灌砂筒或千斤顶等卸落装置,然后安装 $L=13.94\text{m}$ 的 I45a 工字钢纵梁,并使用拉杆将两道纵梁连接成整体。纵梁上设置 $L=2.85\text{m}$ 的 I12.6 工字钢横向分配梁,横向分配梁间距 400mm ,最后安装 $\delta=10\text{mm}$ 的钢底模、侧模、施工平台等。具体布置如图 1 所示(尺寸以 cm 计)。

二、荷载计算

(一) 永久荷载标准值

模板及支架自重标准值 G_{1k} :
 $\delta=10\text{mm}$ 的钢底模自重标准值为 0.785kN/m^2 ; 次楞 I12.6 自重标准值为 0.142kN/m ; 主梁 I45a 自重标准值为 0.801kN/m ; 盖梁侧模板自重标准值为 1.5kN/m 。新浇混凝土自重标准值 $G_{2k}=24\text{kN/m}^3$ 。钢筋自重标准值 $G_{3k}=1.5\text{kN/m}^3$ 。

(二) 可变荷载标准值

施工人员及设备荷载标准值 Q_{1k} :
 当计算面板及次楞时, $Q_{1k}=2.5\text{kN/m}^2$;
 当计算主梁时, $Q_{1k}=1.5\text{kN/m}^2$ 。振捣混凝土时产生的荷载标准值 $Q_{2k}=2.0\text{kN/m}^2$ 。

(三) 模板结构重要性系数 γ_0

$\gamma_0=1.0$; 当计算强度(承载能力)时,荷载效应按承载能力极限状态取基本组合;当计算刚度(挠度、变形)时,荷载效应按正常使用极限状态取标准组合。

三、SMSolver 验算

(一) 次楞计算

次楞按外伸梁计算,其计算跨

度取支承次楞的主楞间距 $L=1.45\text{m}$,次楞的计算宽度取次楞间距 $c=400\text{mm}$ 。进行次楞强度计算时,分别由可变荷载效应(悬臂端)和永久荷载效应(中间段)控制,按承载能力极限状态取基本组合。(见图 2)

$$q_1 = \gamma_0 \{ [\gamma_G \times (G_{1k}) + 0.9 \times \gamma_Q \times (Q_{1k})] \times c + \gamma_G \times m_{\text{次楞}} \} = 1.81\text{kN/m}$$

$$q_2 = \gamma_0 \{ [\gamma_G \times (G_{1k} + G_{2k} + G_{3k}) + \gamma_Q \times \psi_c \times (Q_{1k} + Q_{2k})] \times c + \gamma_G \times m_{\text{次楞}} \} = 23.03\text{kN/m}$$

$$\text{次楞抗弯强度: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = 68.94\text{Mpa. 次楞抗剪强度: } \tau =$$

$$\frac{VS_0}{I_w} = 30.25\text{Mpa.}$$

(二) 主梁计算

主梁按外伸梁计算,其计算跨度取支承主梁的钢轴横距 $L=7.159\text{m}$,次楞的支座反力(在验算承载能力时,支座反力取 $R=21.43\text{kN}$;在验算挠度时,支座反力取 $R=14.29\text{kN}$)以集中荷载的形式作用在主梁上,次楞的间距为 0.40m 。主楞 I45a 的自重设计值为: $P=\gamma_0 \times \gamma_G \times G_{\text{主楞}}=1.08\text{kN/m}$ 。(见图 3)

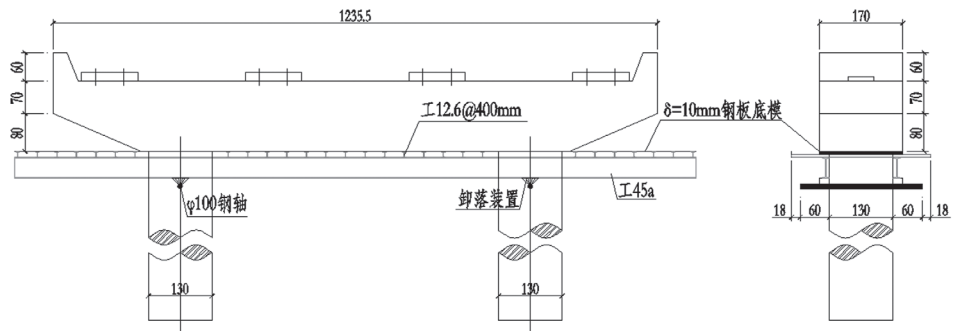


图 1 桥梁墩身结构设计布置图

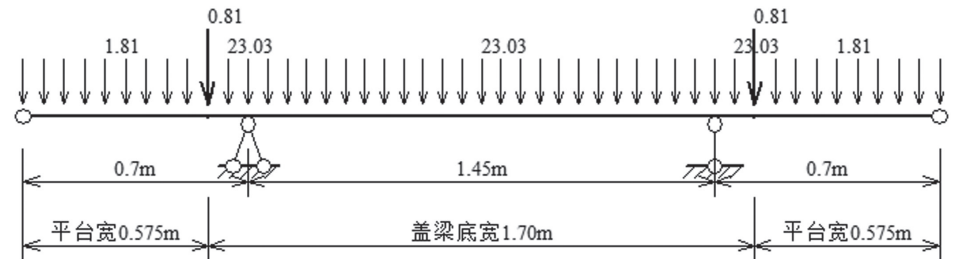


图 2 次楞计算

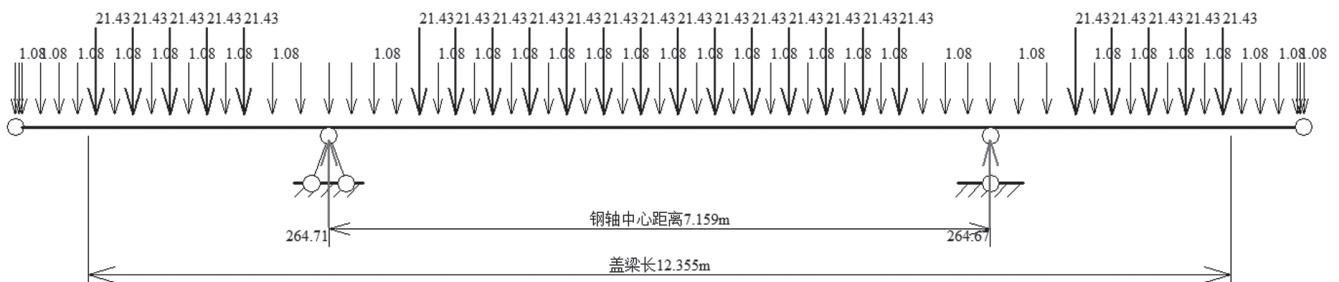


图 3 主梁计算

下转(第 74 页)

地方,所以在使用的过程中,一定会出现不同程度的污染。因此必须要改善水质的污染程度,减少由于污染程度对城市居民用户水资源的不同程度的浪费。比如在某些天气,可能由于潮湿产生生锈的情况,导致水体表面钢材出现腐蚀状态,纵向粗糙度比较高。由于潮湿,还会产生一些苔藓类的水生植物,一旦进入水中,被人体吸收,就会产生一些并发症,比如会头痛、发热。所以为了解决以上问题,必须有效地使用铝合金,或者在钢板上镀上铝合金,防止生锈。另外,在水池中也要注意老鼠等所造成的水资源毒害,可以在流水口加一层防鼠网,防止鼠疫的传播。在日常生活中还要对水池和水箱的水进行定期的消毒处理,可以在水池中加入氯气等气体防治微生物滋生。因为氯气只有达到一定的量后,才能达到消毒标准。

另外自来水有腐蚀性,对给排水的金属管道有一定的腐蚀性。现在某些发达国家已经有了明确的规定,就是生活给水管必须严禁使用普通的镀锌钢管,在给排水系统节能减排的过程中,必须要使用新型的管材材料和新型的卫生设备。比如可以使用聚丁烯管以及铝塑管等新型管材材料,只有应用了这些新型的管材材料,才能有效地防止生活用水在运输的过程中被污染。

上接(第26页)

四、结论

上文中已经提到了,不可以为了发展经济而造成对环境的毁坏或者自然资源的浪费,对于建筑来说,必须进行节能减排的设计。再者,由于我国有限资源的消耗日益严重,对水资源的节能减排已经成为迫切需要解决的重要环境问题。在建筑工程排水系统中,就需要利用节能减排系统对水资源进行有效利用,从而实现高质量的排水设计。通过对水资源进行合理有效的使用,可以提升建筑排水系统的水资源可持续利用的效果。因此,节能减排对于建筑给排水的设计非常重要,必须要进行有效合理的运用。其中,必须要引进新型的设备以及新的设计理念,才能实现真正的节能减排。

参考文献:

- [1] 曾文华. 试论节能减排措施在建筑给排水设计中的运用[J]. 建材与装饰, 2018, (20): 104-105.
- [2] 乐运亮. 节能减排在建筑给排水设计中的应用[J]. 江西建材, 2014, (04): 34.
- [3] 王军. 节能减排理念在建筑给排水设计中的应用[J]. 城市建筑, 2013, (22): 23.

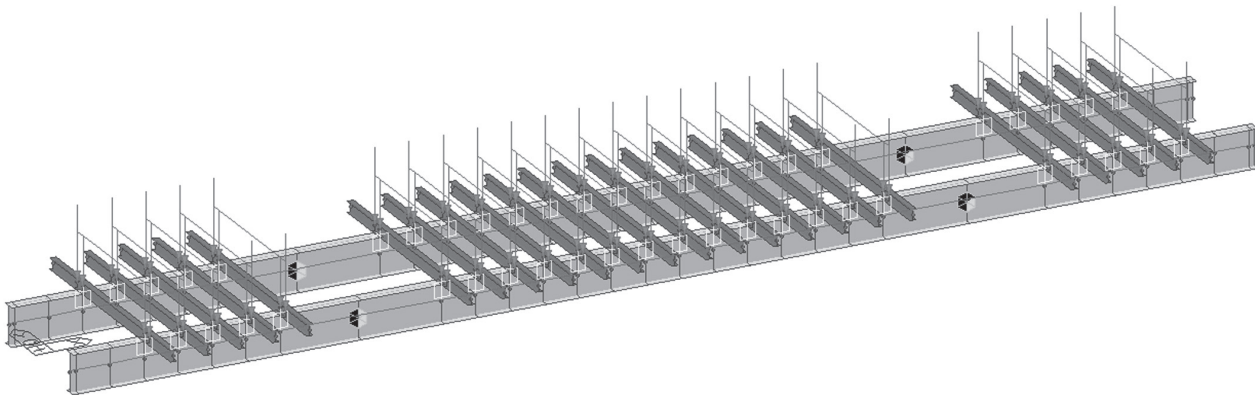


图4 模拟图

主梁抗弯强度: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} = 133.1\text{MPa}$ 。主梁抗剪强度: $\tau = \frac{VS_0}{IT_w} = 34.76\text{MPa}$ 。主梁位移最大值 $v = 5.50\text{mm}$ 。

(三) 钢轴计算

钢轴按悬臂梁计算,其悬臂长度取 I45a 工字钢纵梁底宽的一半, $L = 0.075\text{m}$,主楞的支座反力(在验算承载能力时,支座反力取 $R = 264.71\text{kN}$)以集中荷载的形式作用在钢轴上。

钢轴抗弯强度: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} = 202.19\text{MPa}$ 。钢轴抗剪强度: $\tau = \frac{3F}{4A} = 25.28\text{MPa}$ 。钢轴位移最大值 $v = 0.025\text{mm}$ 。

四、Midas Civil 整体验算

采用 Midas Civil 对本案例盖梁模板系统建立整体模型,建模时,主楞与次楞均采用梁单元模拟,主梁与次楞之间采用弹性连接,主梁在钢轴位置处设置一般支承。如图 4 所示:

五、结果对比

分别采用 Midas Civil 与 SMSolver 对盖梁施工中的预留孔洞穿钢轴法进行验算,其结果对比如表 1:

由表 1 可知,在本案例中,使用 SMSolver 与 Midas Civil 有限元软件计算的结果基本一致。

六、结论

表 1 SMSolver 与 Midas Civil 计算结果对比

序号	项目	SMSolver	Midas Civil
1	次楞强度计算	弯曲应力 (MPa)	68.94
2		剪切应力 (MPa)	30.25
3	主梁强度计算	弯曲应力 (MPa)	133.11
4		剪切应力 (MPa)	34.76
5	主梁刚度验算	挠度 (mm)	5.501

备注: 以上结果均为最大值

施工临时结构的设计及检算是很多施工单位比较薄弱的环节,但此项工作又关系到施工结构的安全。本文结合武山湖国家湿地公园环湖公路桥梁盖梁施工,采用 SMSolver 与 Midas Civil 对钢轴及模板支撑系统的强度和刚度等进行检算,计算结果满足设计及规范要求。本案例通过项目实际施工,验证该结构是可靠的,可为以后类似临时结构施工设计提供借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 李刚. 我国道路桥梁施工技术的现状及发展趋势[J]. 四川水泥, 2018, (2): 30.
- [2] 郭志强. 浅谈道路桥梁施工中应注意的问题[J]. 科技展望, 2016, 26 (17): 36.
- [3] 赵芳. 道路桥梁建设施工管理的具体措施[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2016, (4): 64-66.