

密肋梁板模板及支撑的施工技术探讨^{*}

王心健¹, 于学功²

(1 烟台大学 土木系, 山东 烟台 264005; 2 烟台建设集团 第六建安公司, 山东 烟台 264001)

[摘 要] 以被烟台市建设管理局评为优质结构工程的烟台师范学院图书馆工程为例, 详细介绍了密肋梁板的模板施工设计方案, 对其支撑系统进行了设计和验算, 并结合施工过程中的实际情况, 对密肋梁板的模板及支撑系统的施工技术进行了探讨和总结。

[关键词] 密肋梁板; 模板; 钢管脚手架; 施工技术

[中图分类号] TU 317. 2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)05-0187-04

密肋梁板因其承载力大, 可使建筑开间大, 节省钢筋和混凝土用量, 建筑费用相对较低, 因而被越来越广泛地应用于公用建筑中。本研究以烟台市师范学院图书馆为例, 对密肋梁板的模板和支撑系统的设计进行了探讨, 其目的在于寻求一种科学简单的施工技术, 用于指导密肋梁板的模板及其支撑系统的施工。

1 工程概况

烟台师范学院图书馆工程由烟台市建筑设计研究院设计, 烟台建设集团第六建安公司总承包施工。该工程为独立基础, 框架结构, 共7层, 一层层高4.2 m, 其余层高3.9 m。工程设计中, 结构平面柱网尺寸为7.5 m × 7.5 m, 框架梁截面尺寸为425 mm × 500 mm。该工程建筑面积约28 200 m², 其中大于17 800 m²设计为双向密肋梁板, 肋高为380 mm, 板面厚度为80 mm, 采用HRB400的新Ⅲ级钢, 4.2 m以下构件混凝土强度等级为C40, 4.2 m以上构件混凝土强度等级为C35, 在施工中采用了1 125 mm × 1 125 mm × 30 mm的塑料模具。

2 模板及其支撑系统的设计思想

2.1 模板的设计

2.1.1 框架梁底模板的铺设 本工程框架梁底和梁帮都采用覆膜竹胶板附以40 mm × 60 mm的方木制作。先根据框架柱上的标高线, 依据设计梁底标高架设梁底小横担, 注意让出梁底模板的厚度。架好小横担后, 根据图纸梁的位置挂好通线, 将已经做好

的梁底吊运到操作面并安装在小横担上, 然后再将梁帮吊运到操作面安装好, 用扣件加固好(图1)。

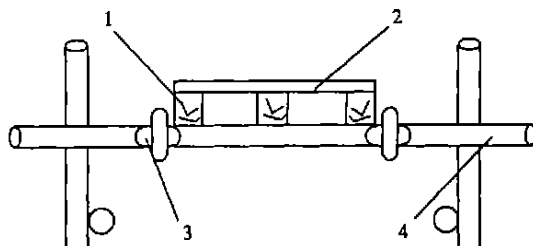


图1 框架梁底模板安装示意图

1 宽40 mm, 长60 mm 方木; 2 覆膜竹胶板; 3 扣件; 4 小横担

Fig 1 The formwork installation diagram of the bottom of frame beam

1 Square wood (width 40 mm, length 60 mm);

2 Bamboo clappers covered with film;

3 Buckle; 4 Small horizontal pole

2.1.2 密肋梁底模板的架设 密肋梁底支撑原准备采用宽度为200 mm的钢模板, 但考虑到钢模板太滑, 塑料模壳在其上易滑动, 且模壳间木条不易固定, 故采用双面不刨光的162 mm × 50 mm的木板铺设。因木板表面粗糙, 容易保持模壳的稳定性, 且在工程完工后, 可将木板锯为50 mm × 80 mm的方木, 既有较广的用途, 又利于降低成本。统一沿纵向铺设162 mm × 50 mm的木板, 木板上表面比密肋梁底矮30 mm (因为塑料模壳壁厚为30 mm), 用扣件固定, 然后挂线铺塑料模壳, 将65 mm (宽) × 30 mm (厚)的板条塞在模壳间, 铺在木板上; 木条横向为通长, 纵向为模壳边长。因纵向有木板, 其上固定短的木条, 这样纵横兼顾, 有利于模板的稳定性及木条的整体性, 且不易变形。每一区铺好后, 再挂线检

* [收稿日期] 2002-11-05

[作者简介] 王心健(1969-), 女, 山东烟台人, 讲师, 硕士, 主要从事建筑结构研究。

查,合格后再将木条钉在木板上,统一加固,然后将模壳与木条间的缝隙用胶带封好,以保证浇注混凝土时不漏浆。模板验收合格后才能绑扎钢筋,具体做法见图 2。

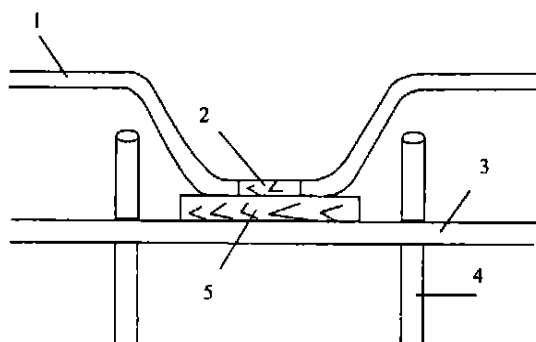


图 2 密肋梁底模板安装示意图

1. 塑料薄壳; 2. 宽 30 mm, 长 65 mm 木条; 3. 水平杆;
4. 立杆; 5. 宽 50 mm, 长 162 mm 木板

Fig 2 The formwork installation diagram of the bottom of rib beam

1. Plastic shell; 2. Plank (width 30 mm, length 65 mm);
3. Horizontal rod; 4. Vertical rod; 5. Plank (width 50 mm, length 162 mm)

一个区格内,模板的安装平面图见图 4。

2.2 支撑脚手架的设计

2.2.1 支撑脚手架的搭设 本工程模板支撑体系采用扣件式钢管满堂脚手架,脚手架所用材料为 $\Phi 48 \times 3.5$ 的钢管,铸铁扣件。在框架柱施工前,楼板上已经放出建筑物的轴线,依据轴线挂通线,架设脚手架的立杆。为保证模板支撑架的安全,除严格执行技术规范外^[1],还参阅了这方面的最新文献^[2~7]。具

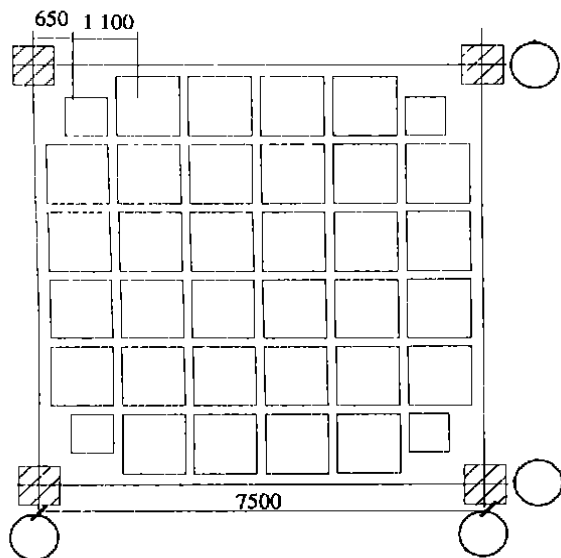


图 4 模板安装平面图

Fig 4 The installation ichnography of fomwork

2.1.3 框架梁帮的模板设计 密肋梁间的框架梁截面尺寸设计为 $425 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$, 因密肋梁高为 380 mm, 且梁帮要靠在梁底侧面, 因此框架梁帮还有 190 mm 高需要制作木模板, 具体做法见图 3。

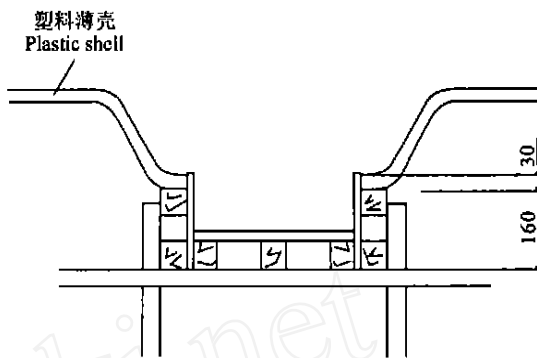


图 3 框架梁端模板安装示意图

Fig 3 The fomwork installation diagram of the side of frame beam

体方法如下: 离开框架梁中线 650 mm 设第 1 根立杆, 然后每隔 1 100 mm 设 1 根, 纵横向都是如此 (图 5)。水平杆步距为 1 700 mm, 待模板整体施工完毕后, 再对支撑体系局部加固, 特别是框架梁底, 虽然整体脚手架足以保证支撑不能倒塌, 但框架梁处局部荷载较大, 容易变形, 所以框架梁底要加竖向钢管支撑, 保证框架梁底不下沉。

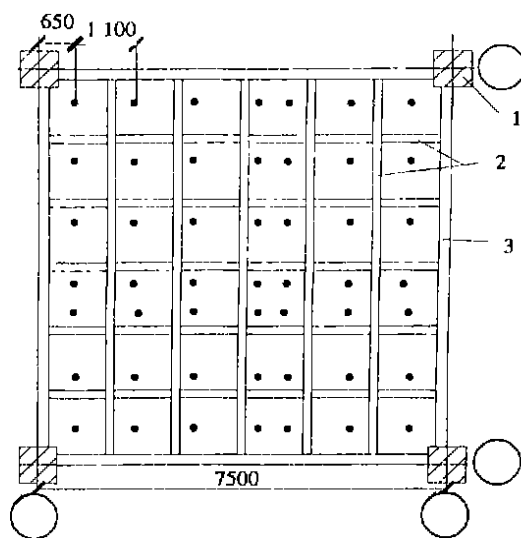


图 5 支撑脚手架的安装示意图

1. 框架柱; 2. 密肋梁; 3. 框架梁

Fig 5 The installation diagram of the scaffold

1. Frame column; 2. Rib floor; 3. Frame beam

2.2.2 荷载的计算 荷载计算时, 考虑了静荷载和活荷载, 活荷载主要考虑了施工荷载和振捣荷载。

附模板支架计算书如下:

每个模壳: $1.19\text{ m} \times 1.19\text{ m}$

A) 静荷载的计算

钢筋: $1.19\text{ m} \times 1.19\text{ m} \times 60\text{ kg/m}^2 = 84.97\text{ kg}$

木板: $0.081 \times 1.19 \times 4 \times 0.05 \times 600 = 11.57\text{ kg}$

模壳: 35 kg

砼: $1.19 \times 1.19 \times 0.08 + \frac{1}{2}(0.165 + 1.249) \times 0.3 \times 1.19 \times 4/2 = 0.261\text{ m}^3$

$2.450 \times 0.261 = 639.45\text{ kg}$

静荷载合计: $84.97 + 11.57 + 35.00 + 639.45 =$

$770.99\text{ kg} = 7.555.70\text{ N}$

B) 活荷载的计算

施工荷载: $3.000 \times 1.19^2 = 4.248.3\text{ N}$

振捣荷载: $2.800 \times 1.19^2 = 3.965.08\text{ N}$

活荷载合计: $4.248.3 + 3.965.08 = 8.213.38\text{ N}$

$N = 1.2 \times 7.540.67 + 1.4 \times$

$8.213.38 = 20.547.536\text{ N}$

$\lambda = l/i = 1.800/1.58 = 113.9$

查表* $\psi = 0.489$

$\sigma = N/(\psi A) = 20.547.536/$

$(0.489 \times 4.89 \times 10^2) =$

$85.93 < 205\text{ N/mm}^2$

符合要求。

3 施工技术

1) 对进场的塑料模壳、现场制作的木模板以及模壳间的木条都要检验, 模板有无变形, 木条是否顺直, 都直接影响着肋梁的施工外观质量, 经检验合格后才能投入使用。

2) 搭设支架时, 立杆和水平杆的接头均错开设置在不同的框格层中, 且将立杆的垂直偏差和横杆的水平偏差控制在规范规定的范围内, 每个扣件的拧紧扭力矩都控制在 $45 \sim 60\text{ N} \cdot \text{m}$ 。

3) 模板在安装过程中, 必须挂通线检查, 要保证同方向的模壳顺直; 框架梁底及密肋梁底的木板必须用扣件固定好, 保证不移位, 为模壳及模板的安装打下良好的基础。

4) 塑料模壳与框架梁侧模的接点处理。原设计将塑料模壳“座”在框架梁的侧模上, 但塑料模壳与框架梁侧模连接处难以加固, 稳定性不好, 塑料模壳

很容易移位, 因此, 重新设计, 将塑料模壳“座”在框架梁侧模的外侧。这样, 框架梁侧模的内侧靠框架梁箍筋垫块支撑, 外侧靠塑料模壳相互挤压支撑, 同时也解决了塑料模壳的移位问题。

5) 因密肋梁底的 $162\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ 的木板是纵向铺设的, 因此, 在塑料模壳间木条的处理上, 一定要纵向摆短的木条(模壳边长长度); 横向摆通长木条, 这样, 在浇注混凝土的过程中, 木条不变形或微变形, 拆模后肋梁底不下垂, 混凝土施工的外观质量较好。

6) 浇筑混凝土时, 采用从中部开始, 向两边扩散的浇筑方式, 以使模板支架受载均衡; 且浇筑开始后, 派人检查支架的情况, 以便及时发现问题、解决问题。

7) 加强各层次人员的安全意识, 用深圳高架桥工程、中国银行苏州分行干将路综合业务楼工程、南京电视台演播中心工程中发生的模板支架倒塌事故, 来引起管理、施工、检查人员的高度重视。

4 经济效益比较

将本工程与烟台市图书馆(采用的是井字梁结构)工程进行比较。

1) 工期节约量。本工程共提前工期 10 d , 由此节约模板租赁费 3.6 万元, 塔吊租赁费 1.6 万元, 搅拌站费 0.3 万元, 人工费 6.0 万元, 共计 11.5 万元, 单方节约资金 6.4 元/ m^2 。

2) 混凝土节约量。本工程楼板厚 80 mm , 烟台市图书馆板厚 120 mm , 由此节约资金 8 元/ m^2 。

3) 钢筋节约量。本工程钢筋用量 86 kg/m^2 , 烟台市图书馆工程钢筋用量 100 kg/m^2 , 由此节约资金 35 元/ m^2 。

3项共节约资金 $39.4 \times 17.800 = 70.13$ 万元。

5 结束语

烟台师范学院图书馆工程于 2002-04-18 正式开工挖土, 2002-09-10 主体封顶。主体工程被烟台市建设管理局评为优质结构工程, 特别是密肋梁板的混凝土工程, 边角顺直, 混凝土内实外光, 得到了烟台市建设管理局、质监站的领导及专家的广泛好评, 被烟台市定为观摩工程。另外, 因该工程采用了

* 烟台建设集团有限公司 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范 2001, 51

密肋梁板, 在施工中使用塑料模壳及其支撑体系, 使模板的安装和拆除更加简便, 不仅节省了木工工日用量, 还减少了模板等的损耗, 从经济效益方面来考虑也是可行的。

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国原城乡建设环境保护部主编 混凝土结构工程施工及验收规范(GB50204-92) [M]. 沈阳: 辽宁省科学技术出版社, 1992
- [2] 杜荣军 脚手架结构的稳定承载能力[J]. 施工技术, 2001, 30(4): 1- 5
- [3] 杜荣军 扣件式钢管模板高支架的设计和使用的安全[J]. 施工技术, 2002, 31(3): 3- 8
- [4] 刘家彬, 郭正兴 扣件钢管架支模的安全性[J]. 施工技术, 2002, 31(3): 9- 11
- [5] 申琪玉, 蒋东宇 教学楼无粘结预应力密肋梁板施工实例[J]. 建筑技术开发, 2002, 28(4): 24- 26
- [6] 吕 杰 施工现场工程质量监控要点[J]. 安徽建筑, 2002, (5): 36- 38
- [7] 陈勇敏 早拆模施工技术的质量隐患与预防措施[J]. 铁道建筑, 2002, (4): 30- 31

The construction technology of the formwork and formwork-support in rib floor

WANG Xin-jian¹, YU Xue-gong²

(1 Department of Civil Engineering, Yantai University, Yantai, Shandong 264005, China;

2 The Sixth Building and Installing Co, Yantai Construction Group, Yantai, Shandong 264001, China)

Abstract: The construction technology of the formwork and the design of formwork-support in rib floor of the library engineering of Yantai Teachers College are introduced. This engineering is the high quality structural engineering. The problems should be noted in construction are summarized.

Key words: rib floor; formwork; steel scaffold; construction technology

欢迎订阅 2004 年《陕西农业科学》

《陕西农业科学》1955 年创刊, 现由西北农林科技大学主办, 属全国农业核心期刊, 国内外公开发行。本刊为双月刊, 72 页, 每逢单月 25 日出版。国内统一刊号: CN 61-1089/S; 国际标准刊号: ISSN 0488-5368; 邮发代号: 52-50。每册定价: 5.00 元。

《陕西农业科学》属综合性农业科技期刊, 主要报道农、林、水、土等方面的试验研究、实用技术和讨论与建设, 新品种的介绍与推广, 研究综述和农村经济问题等。有较高的参考价值和实用价值, 曾多次受到有关部门的表彰和奖励。

本刊立足陕西, 面向全国, 贯彻“双百”方针, 竭诚为广大农业科技工作者、农业院校师生、农业科技推广工作者及广大农民和农业企业服务。

地址: 陕西杨凌西北农林科技大学西农校区 33 号信箱

邮编: 712100

电话: (029) 7091109 7091420 传真: (029) 7091420

E-mail: lg11420@163.com