

# 安阳市图书馆、博物馆综合大楼挑檐模板支撑体系研究与应用

王磊

安阳建工(集团)有限责任公司  
河南 安阳 455000

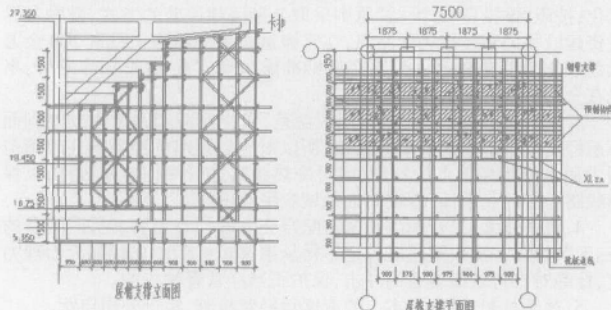
**[摘要]** 通过安阳市图书馆、博物馆综合大楼上部挑檐模板支架计算,确定搭设方法指导施工,保证结构安全稳定承载。

**[关键词]** 模板支架、荷载、抗弯强度、抗弯刚度、挠度

## 1、工程及脚手架概况

1.1 安阳市图书馆、博物馆综合大楼工程是安阳市文化局兴建的安阳市重点工程,建筑面积 43287 m<sup>2</sup>,设计单位为深圳市建筑设计研究院,安阳建工(集团)有限责任公司承揽施工。

1.2 鉴于该建筑物屋檐出挑较多(9.525m),而下部墙体又呈内收的坡面,模板支架底部不能支撑在同一个平面上,经多个方案比较后,决定采用底部呈阶梯形的脚手架钢管模板支架。外檐挑出 3.95m 以内的模板支架,支设在标高 16.28m 处,支架高度 10m,钢管纵横间距  $L_a=L_b=600\text{mm}$ 。外檐挑出 3.95m 以外的模板支架则分别支设在标高 10.80m, 5.4m, 0.00m 等处。支架的最大高度为 26.7m, 钢管纵横间距  $L_a=L_b=800\text{mm}$ 。(具体布置见附图)现对支架的强度及稳定性验算如下。



## 2、檐口施工荷载估算

2.1 出挑 3.95m 以内部分:(按 7.5m 一个跨距计算)

2.1.1 预制部分:空心梁,四道:7.5m×4=30m(延长米)槽型挑梁;三层四排:

$(2.4+3.6+4.8) \times 4 = 43.2\text{m}$

空心梁每米重:  $(0.6 \times 2 + 0.48 \times 2) \times 0.06 \times 2.5 \text{ t/m}^3 = 0.324 \text{ t/m}$

槽型挑梁每米重:  $(0.2 \times 0.5 \times 2 + 0.1 \times 0.6) \times 2.5 \text{ t/m}^3 = 0.65 \text{ t/m}$

空心梁总重:  $30\text{m} \times 0.324 \text{ t/m} = 9.72\text{T}$

槽型挑梁总重:  $43.2\text{m} \times 0.65 \text{ t/m} = 28.08\text{T}$

2.1.2 现浇部分:

实心斜柱:  $0.6 \times 0.6 \times \sqrt{2} \times 4.8 \times 2.5 = 6.1\text{T}$

现浇挑梁重:  $0.6 \times 1.1 \times 3.95 \times 2.5 = 6.52\text{T}$

现浇联系梁重:  $0.3 \times 1.1 \times 7.5 \times 2.5 = 6.18\text{T}$

现浇混凝土板:(板厚 120, 二层)

$7.5 \times 3.95 \times 0.24 \times 2.5 = 17.78\text{T}$

预制和现浇构件总重:

$6.1 + 9.72 + 28.08 + 6.52 + 6.18 + 17.78 = 74.38\text{T}$

平均重量:  $74.38\text{T} \div (7.50 \times 3.95) = 2.51\text{T/M}^2$

2.2 出挑 3.95m 以外部分:(按 7.5m 一个跨距计算)

现浇挑梁:

$\frac{1}{2} (0.6 + 1.1) \times 5.475 \times 2.5 \times 0.6 = 6.98\text{T}$

现浇连系梁:  $0.6 \times 0.3 \times 7.50 \times 2.5 = 3.38\text{T}$

现浇板(厚 120mm, 二层)

$7.5 \times 5.475 \times 0.24 \times 2.5 = 24.66\text{T}$

总重:  $6.98 + 3.38 + 24.66 = 35.02\text{T}$

平均重量:  $35.02 \div (7.5 \times 5.48) = 0.85\text{T/M}^2$

2.3 a、施工人员及设备荷载标准值  $1.0\text{KN/M}^2$

b、震捣混凝土时产生的荷载标准值  $2.0\text{KN/M}^2$

## 3、挑檐模板支架验算

支架验算分别按外挑 3.95m 以内,架高 10m 和外挑 3.95m 以外,

架高 26.7m,两种情况考虑。

3.1 出挑 3.95m 以内,架高 10m:

3.1.1 永久荷载标准值

挑檐木模板自重标准值  $0.3\text{KN/M}^2$

混凝土梁板自重标准值  $2.51\text{T/M}^2 = 25.1\text{KN/M}^2$

共计  $25.4\text{KN/M}^2$

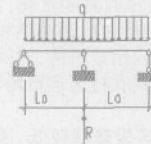
3.1.2 可变荷载标准值

施工人员及设备荷载标准值  $1.0\text{KN/M}^2$

震捣混凝土时产生的荷载标准值  $2.0\text{KN/M}^2$

共计  $3.0\text{KN/M}^2$

3.1.3 大横杆强度和挠度验算 按  $L_a=L_b=600\text{mm}$



挑檐下大横杆强度按二跨连续梁计算(挠度按三跨连续梁计算)

作用在横向水平大横杆上的永久线荷载标准值

$q_{k1} = 25.4\text{KN/M}^2 \times 0.6 = 15.24\text{KN/M}$

作用在横向水平大横杆上的永久线荷载设计值

$q_1 = 1.2q_{k1} = 1.2 \times 15.24 = 18.288\text{KN/M}$

作用在横向水平大横杆上的可变线荷载标准值

$q_{k2} = 3\text{KN/M}^2 \times 0.6 = 1.8\text{KN/M}$

作用在横向水平大横杆上的可变线荷载设计值

$q_2 = 1.4q_{k2} = 1.4 \times 1.8\text{KN/M} = 2.52\text{KN/M}$

作用在横向水平大横杆上的线荷载设计值

$q = q_1 + q_2 = 18.288 + 2.52 = 20.808\text{KN/M}$

3.1.4 扣件抗滑承载力计算

横向水平杆传给立杆最大竖向力设计值  $R = 1.25ql^2 = 1.25 \times 20.808 \times 0.6 = 15.606 > R = 8\text{KN}$  故上部须设双卡扣  $2R = 16\text{KN} > 15.606\text{KN}$

3.1.5 挑檐模板支架立杆稳定性验算

支架立杆的轴向力设计值为大横杆水平杆传给立杆的最大竖向力  $R$ ,与模板支架自重产生的轴向力设计值之和。

立杆:  $(1.15 - 0.05 - 1.1) \times 0.0384 = 0.384\text{KN}$

横杆:  $0.6 \times 9 \times 0.0384$  (步距 1.25m,竖向为 8 步)  $0.207\text{KN}$

纵杆:  $0.6 \times 9 \times 0.0384 = 0.207\text{KN}$

直角扣件  $(9 \times 2 + 1) \times 13.2 \times 10^{-3} = 0.251\text{KN}$

对接扣件  $\frac{18.4 \times 10^{-3}}{6.5} (0.6 \times 18 + 10) = 0.059\text{KN}$

剪刀撑钢管  $0.0168 \times 10 \times 0.6 \times 2 = 0.202\text{KN}$

旋转扣件  $\frac{0.6}{10 \times \cotg 60^\circ} \times 2 = 0.054\text{KN}$

合计  $1.364\text{KN}$

$N = R + 1.364 \times 1.2 = 15.61 + 1.364 \times 1.2 = 17.25\text{KN}$

3.2 出挑 3.95m 以外,架高 27.35m:

3.2.1 永久荷载标准值

挑檐木模板自重标准值  $0.3\text{KN/M}^2$

混凝土梁板自重标准值  $0.85\text{T/M}^2 = 8.5\text{KN/M}^2$

共计  $8.8\text{KN/M}^2$

3.2.2 可变荷载标准值

施工人员及设备荷载标准值  $1.0\text{KN/M}^2$

震捣混凝土时产生的荷载标准值  $2.0\text{KN/M}^2$

# 某花园小区水消防系统概述

慈勤

滁州市市政工程管理处

**[摘要]** 本文结合工程实例就成片住宅小区的室内消火栓给水系统和自动喷水灭火系统采用区域集中消防给水系统的设计与管理,以实际工程为例,从规范角度和设计原理进行阐述,并针对性地提出处理办法和意见。

**[关键词]** 住宅小区 区域集中消防给水

随着新世纪的到来,各地经济发展和住宅房地产市场的不断升温。开发商为了追求更佳的经济利益,纷纷新建成片住宅小区。我市某花园小区于2004年投资建设,该工程建筑面积约计40万平方米,共分7个组团,内有高层住宅、超市、汽车库、学校等,是一个综合性生活小区。笔者参与该小区的室外消火栓及喷淋环状管网的设计评估工作,范围包括3组团与7组团的小高层住宅、办公综合楼、人防汽车库、商店等。由于小区占地大,业主复杂,小区内居民、私营业主、民营业主、物业管理、商家甚至外来人口。因此此小区的消防工作既使设计、安装、使用和管理负担加重,同时由于难管理、难协调,小区复杂,对日常消防管理提出新的要求。如何既能节约初期投资和运行管理费用,又有效地保证消防工作的完成,显得越来越重要。该小区总平面图如图1所示:

本文从室内外消火栓给水系统和自动喷水灭火系统的相关问题进行阐述。

## 一 采用区域集中消防给水系统的经济意义:

由于该花园小区内有各种使用功能的建筑,其体积、面积、高度及防火等级与要求也不尽相同。若按常规每一建筑物各自独立完成消防要求进行,则每一建筑物都有可能需要消防水池及消防泵房和室内管网系统。这一方面会造成直接的初期投资增加和用地面积的负担过重。另一方面也会造成今后的维护管理费用的增加,如消防水池需定期清洗换水,会造成有限的水资源的浪费。如果能够采用区域集中消防给水系统(以下简称“区防”)则可节约大量的消防水池和泵房,也省去大量的水泵和附属设备。在节约用地的同时又降低运行管理费用,

其优越性不言而喻。

## 二 采用区域集中消防给水系统的可行性:

1. 规范依据:根据《建筑设计防火规范》GBJ16-87-2001版(以下简称《建规》)第8.2.1条规定及条文说明的解释,城镇居住区同一时间内火灾次数当人口数小于等于2.5万人时都为一次。同时《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95-2005版(以下简称《高规》)第7.3.5条规定,同一时间内只考虑一次火灾的高层建筑群可以共用消防水池,消防泵房和高位消防水箱。消防水池和高位消防水箱的容量应按消防用水量最大的一栋建筑物计算。因此,当小区内人口总数在2.5万人以下时,我们设计使用“区防”是有规范依据的。

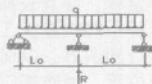


图1

共计 3.0KN/M<sup>2</sup>

3.2.3 大横杆强度和挠度验算 按  $L_a=L_b=800\text{mm}$

挑檐下大横杆强度按二跨连续梁计算(挠度按三跨连续梁计算)



作用在横向水平大横杆上的永久线荷载标准值

$$q_{11}=8.8\text{KN/M}^2 \times 0.8=7.04\text{KN/M}$$

作用在横向水平大横杆上的永久线荷载设计值

$$q_1=1.2q_{11}=1.2 \times 7.04=8.45\text{KN/M}$$

作用在横向水平大横杆上的可变线荷载标准值

$$q_{12}=3\text{KN/M}^2 \times 0.8=2.4\text{KN/M}$$

作用在横向水平大横杆上的可变线荷载设计值

$$q_2=1.4q_{12}=1.4 \times 2.4\text{KN/M}=3.36\text{KN/M}$$

作用在横向水平大横杆上的线荷载设计值

$$q=q_1+q_2=8.45+3.36=11.81\text{KN/M}$$

3.2.4 扣件抗滑承载力计算

横向水平杆传给立杆最大竖向力设计值  $R=1.25ql=1.25 \times 11.81 \times 0.8=11.8 > R=8\text{KN}$

故上部须设双卡扣  $2R=16\text{KN} > 11.8\text{KN}$

3.2.5 挑檐模板支架立杆稳定性验算

支架立杆的轴向力设计值为大横杆传给立杆的最大竖向力  $R$ , 与模板支架自重产生的轴向力设计值之和。

模板支架一纵横距内(计算单元  $L_a=L_b=800\text{mm}$ , 步距=1.20米)模板支架自重

$$\text{立杆: } (27.35-0.05-0.6) \times 0.0384 \quad 1.03\text{KN}$$

$$\text{横杆: } 0.8 \times 23 \times 0.0384 \quad 0.71\text{KN}$$

(步距=1.20米, 竖向为22步)

$$\text{纵杆: } 0.8 \times 23 \times 0.0384 \quad 0.7\text{KN}$$

$$\text{直角扣件 } (22 \times 2 + 1) \times 13.2 \times 10^{-3} \quad 0.59\text{KN}$$

$$\text{对接扣件 } \frac{18.4 \times 10^{-3}}{6.5} (0.8 \times 22 \times 2 + 26.7) \quad 0.18\text{KN}$$

$$\text{剪刀撑钢管 } 0.0168 \times 26.7 \times 0.8 \times 2 \quad 0.72\text{KN}$$

$$\text{旋转扣件 } 22 \times 14.6 \times 10^{-3} \times \frac{0.8}{26.7 \times \text{ctg } 60^\circ} \times 2 \quad 0.34\text{KN}$$

合计 4.28KN

$$N=R+4.28 \times 1.2=11.8+4.28 \times 1.2=16.936\text{KN}$$

模板支架立杆的计算长度

$$l_0=h+2_a=1.20+2 \times 0.15=1.50\text{m}$$

据《脚手架设计规范》,取  $\mu=1.5$   $k=1$   $I=1.58$

$$\lambda = \frac{k l_0 \mu}{i} = \frac{1 \times 1.5 \times 150}{1.58} = 142 < [\lambda] = 210$$

杆件长细比满足要求

取  $k=1.155$

$$\text{则 } \lambda = \frac{1.155 \times 1.5 \times 150}{1.58} = 164$$

c 查得  $\varphi=0.262$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{16.936 \times 10^3}{0.262 \times 489} = 132\text{N/mm}^2 < 205\text{N/mm}^2$$

立杆稳定性满足要求

结论:经验算模板架设方案安全可靠。

## 4、结束语

安阳市图书馆、博物馆综合大楼挑檐模板支架按本文设计进行搭设,结合工程结构特点,该支架构造简单,结构合理。经施工检验,在搭设及商品混凝土浇筑施工过程中,完全达到了稳定安全承载的效果,利用底部呈阶梯形上部挑檐模板支架,确保了工程上部挑檐的质量。