



www.sxjz.org

陕西土木建筑网™

SHAANXI CIVIL CONSTRUCTION SOCIETY  
陕西省土木建筑学会

搜索

[土建学会](#)  
[新闻资讯](#)  
[专家学者](#)  
[陕西建筑](#)  
[学术活动](#)  
[学会动态](#)  
[毕业设计](#)  
[资料下载](#)

## 1493陕西建筑

44[建筑文化](#)  
91[环境规划](#)  
184[建筑设计](#)  
134[工程结构](#)  
493[建筑施工](#)  
136[地基基础](#)  
260[建筑管理](#)  
151[建筑经济](#)



## 关注排行

26547 [1 联系我们...](#)  
18725 [2 级配压实砂石垫层在西安地区的施...](#)  
17459 [3 低碳城市建设在西安的探索与实践...](#)  
15314 [4 圆弧车道施工时标高控制的等分直...](#)  
13034 [5 先进集体、先进个人事迹选登...](#)  
12802 [6 CFG桩复合地基质量检测中的若干...](#)  
12709 [7 陕西土木建筑网简介...](#)  
12278 [8 宝鸡市青少年科技活动中心设计...](#)  
12138 [9 建筑材料二氧化碳排放计算方法及...](#)  
11089 [10 陈旭教授谈6A类布线安装与维护系...](#)  
10975 [11 柴油发电机房的火灾危险性类别分...](#)  
10972 [12 西安交通大学人居生态楼建筑设计...](#)  
10753 [13 某工程十字钢柱与箱型钢梁外包钢...](#)  
10597 [14 短肢剪力墙的配筋要求...](#)

10404 [15 浅谈水平固定管的单面焊双面成型...](#)[土木建筑网首页](#) > [陕西建筑](#) > [工程结构](#) > 楼梯对框架结构整体性能的影响

# 阅读 3108 次 楼梯对框架结构整体性能的影响

**摘要：**为研究楼梯对框架结构整体性能及周边框架柱的影响，以实际工程为例，对带楼梯与不带楼梯的两种结构方案进行计算，通过对计算结果的对比分析，得出：楼梯的斜板作用具有水平构件和竖向构件的双重特性。...

## 楼梯对框架结构整体性能的影响

王海江 农十三师勘察设计院

唐晓青 西安建筑科技大学建筑设计研究院

楼梯可看作结构中设置的斜板，由于缺乏合适的分析、设计工具，因此，在设计中常按单独构件进行计算，而忽略它在整体结构计算中的作用。本文通过采用带楼梯和带不带楼梯两种整体结构计算方案对某框架结构办公楼进行计算，对比计算结果，得出相关结论以供参考。

### 1、计算结果对比分析

#### 1.1 工程概况

本工程位于石家庄市高新技术开发区，地上8层，1层为实验室，2—8层为办公楼层，无地下室，结构总高度29.5m，为典型的框架结构。设计基本风压 $0.4\text{kN}/\text{m}^2$ ，抗震设防烈度7度( $0.10\text{g}$ )，II类场地，地震分组为第一组。典型结构面布置如图1。

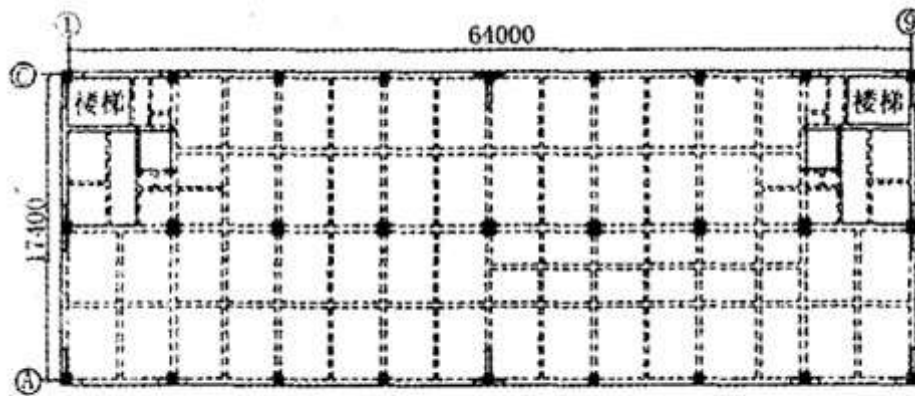


图1 结构平面图

#### 1.2 结构计算方案

本文旨在研究楼梯对整体结构计算的影响，因此采用两种计算方案以进行对比分析：方案1，不带楼梯整体结构计算；方案2，带楼梯的整体结构计算。在方案2的模型中楼梯以斜板的方式进行建模计算。

地震作用根据《建筑抗震设计规范》GB50011—2001的相关规定采用振型分解法计算，风荷载计算参数根据《建筑结构荷载规范》GB5009的相关参数进行计算。计算程序采用美国CSI公司研制的结构分析软件ETABS(v9.0中文版)，计算过程中为更接近实际地震荷载分布情况，采用按弹性楼板计算方案。

#### 1.3 计算结果对比分析

##### 1.3.1 周期和刚度对比

由周期和刚度对比结果表1、表2，可发现：

- (1)对比表1与方案1，楼梯的设置不同程度的减小了结构的自振周期，影响结构的低阶振型；
- (2)由表2可发现，楼梯的设置增加了结构楼层的侧向刚度，计算过程中不设置楼梯与设置楼梯的计算误差达到15%以上；
- (3)楼梯的设置对结构扭转影响较水平向自振周期显著，说明楼梯将柱和墙连接形成整体的、有效的抗侧力体系，尤其对结构抵抗整体扭矩，具有重要的意义。

表1 周期

方案	第一周期	第二周期	第三周期
1	0.9383	0.8927	0.7137
	(X向)	(Y向)	(扭转)
2	0.8321	0.8211	0.6601
	(Y向)	(X向)	(扭转)

表2 楼层刚度

侧向刚度 /kN/m	楼层	方案1	方案2	误差 /%
X向	1	550269.3	691926.5	25.74
	2	737603.1	974728.7	32.15
	3	826829.5	1134596	37.22
	4	901898.5	1250226	38.62
	5	962605.5	1365471	41.85
	6	1131379	1573894	39.11
	7	1323879	1804109	36.27
	8	1620831	2131431	31.50
Y向	1	509546.5	605533.7	18.84
	2	750855.6	925332.6	23.23
	3	858696.4	1060506	23.50
	4	957953.4	1182130	23.40
	5	1086222	1308967	20.51
	6	1421746	1641212	15.44
	7	1670644	1926987	15.34
	8	1738307	2029218	16.74

注:方案2计算结果与方案1计算结果的差值除以方案1的计算结果作为误差值,以下同。

### 1.3.2 楼层剪力、层间位移对比

采用方案1和方案2计算所得的楼层剪力和层间位移角对比结果见表3和表4。由表3、4可知,(1)结合表2和表3,由于楼梯的斜板作用及其和周边构件协同工作的性能增加了结构整体刚度,但同时也增加了结构的楼层地震剪力,从安全角度去考虑,不带楼梯的计算结果忽略楼梯对计算结果的不利作用,计算误差最高达到22.63%。

(2)楼梯对结构x,Y向层间位移角都有影响,从整体上来看,考虑与不考虑楼梯作用的计算误差在结构底层较大,计算误差随着高度的增加而减小。

表3 楼层剪力 /kN

小震	楼层	不带楼梯	带楼梯	误差/%
X 向	1	3778.733	4527.159	19.81
	2	3556.566	4258.709	19.74
	3	3215.403	3852.823	19.82
	4	2770.121	3321.691	19.91
	5	2397.950	2866.584	19.54
	6	1940.982	2308.154	22.63
	7	1419.522	1669.484	17.61
	8	821.773	937.118	14.04
Y 向	1	3952.002	4473.267	13.19
	2	3718.918	4208.265	13.16
	3	3360.669	3807.593	13.30
	4	2893.085	3283.283	13.49
	5	2502.275	2834.022	13.26
	6	2022.419	2282.765	12.89
	7	1474.843	1652.298	12.03
	8	847.114	929.339	9.71

表4 楼层最大层间位移角

小震	楼层	不带楼梯	带楼梯	误差/%
X 向	1	1/2197	1/2415	9.03
	2	1/1294	1/1453	10.94
	3	1/1222	1/1392	12.21
	4	1/1179	1/1366	13.69
	5	1/1265	1/1422	11.04
	6	1/1451	1/1602	9.43
	7	1/1760	1/1845	4.60
	8	1/1968	1/2049	3.95
Y 向	1	1/1883	1/2049	8.10
	2	1/1355	1/1435	5.57
	3	1/1224	1/1312	6.71
	4	1/1066	1/1147	7.06
	5	1/1070	1/1142	6.30
	6	1/1133	1/1211	6.44
	7	1/1285	1/1376	6.61
	8	1/1499	1/1564	4.16

## 2、楼梯周边柱轴力、剪力对比结果

为研究楼梯的设置对周边框架柱的影响,表5、表6列出了方案1和方案2中相同位置处设置与不设置楼梯对框架柱轴力和剪力的影响,可知:楼梯兼具水平

和竖向构件的双重作用,在增加结构整体刚度的同时,也增加了与其相连接框架柱的竖向和水平荷载。这种双重作用可以从表5和表6表现出来,方案2楼梯的周边框架柱所承担的轴力和剪力均较方案1不带楼梯的周边框架柱大。

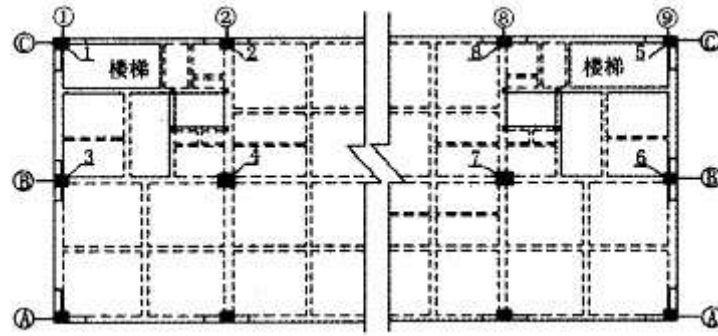


图2 楼梯周边柱示意图

表5 轴力对比表 /kN

作用	方案	柱号							
		1	2	3	4	5	6	7	8
X向	不带楼梯	815.4	2075.3	1219.8	5781.3	1690.0	1293.8	4959.8	1845.2
	带楼梯	903.4	2672.4	1333.7	6026.0	2535.0	1400.1	4985.4	1616.2
Y向	不带楼梯	2018.1	2081.7	1321.5	5605.0	2002.0	1131.4	4867.9	2084.4
	带楼梯	2657.1	2362.4	1258.6	5430.6	2562.3	1084.5	4734.7	2378.2

表6 剪力对比表 /kN

作用	方案	柱号							
		1	2	3	4	5	6	7	8
X向	不带楼梯	3.4	5.3	2.1	55.7	6.4	37.8	73.7	6.3
	带楼梯	23.2	18.1	3.1	54.9	11.6	34.8	74.4	13.1
Y向	不带楼梯	12.5	6.1	19.9	3.8	3.7	11.7	11.2	5.9
	带楼梯	15.0	8.8	22.7	5.5	14.4	14.1	11.5	8.4

### 3、结论

通过结合实际工程研究楼梯对结构整体性能的影响,可知:方案2与方案1相比更能接近实际工程需要的计算结果,楼梯的设置增加了结构整体刚度,减小了结构层间位移,但同时也增加了地震荷载,提高了楼梯周边框架柱的设计荷载,建议在设计中适当提高楼梯周边柱的设计承载力。

参考文献:

- [1] 徐培福等. 复杂高层建筑结构设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [2] 高立人, 方鄂华, 钱稼如. 高层建筑结构概念设计[M]. 北京: 中国计划出版社, 2005.
- [3] 包世华. 新编高层建筑结构[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2001.
- [4] 方鄂华. 多层及高层建筑结构设计[M]. 北京: 地震出版社, 1992

(本文来源: 陕西省土木建筑学会 文径网络: 文径 尹维维 编辑 刘真 审核)

关于 [楼梯 框架 结构 整体 性能 影响](#) 的相关文章

- [钢结构技术与疑难问题及质量通病预防控制培训班报名回执单](#) 2018-8-1
- [举办钢结构技术与疑难问题及质量通病预防控制培训班通知](#) 2018-8-1
- [举办国家标准《钢结构设计标准》宣贯培训班报名表](#) 2018-4-3
- [国家标准《钢结构设计标准》\(GB50017-2017\)宣贯培训班](#) 2018-4-3
- [浅析既有建筑基于性能的抗震加固设计](#) 2018-1-31
- [现浇钢筋混凝土结构板裂缝预防及处理措施](#) 2018-1-19

上一篇: [钢筋混凝土结构中短柱的成因及防治](#)

下一篇: [混凝土结构延性设计](#)

版权所有 ©2018 文径网络保留一切权力 土木建筑网2.0版由CCRRN在中国西安设计 数据支持文径网络数据中心 技术支持文径网络技术中心



工商网监



陕公网安备 61010302000391号