



## 探讨两种结构形式在抗震建筑工程中的应用\*

王朝春

(厦门市诚实建设工程咨询公司, 福建 厦门 361012)

**摘要** 基于结构体系的整体作用, 本文提出两种优化抗震结构型式。这两种型式改善了结构的受力条件、受力性质, 提高了结构体系的整体性, 从而提高了抗御地震的能力。同时还可节省投资具有良好的经济效益。

**关键词**: 框架; 桁架; 承墙梁; 抗震结构

中图分类号: TU315.1 文献标识码: A 文章编号: 1008-0844(2004)02-0190-03

### 0 引言

在中、强地震发生时, 建筑结构体系的破坏程度主要取决于整体抗御地震的能力。由此思路出发, 本文以概念设计为基础, 针对量大的居民住宅楼进行抗震优化设计。具体提出了两种优化的结构型式。

#### 1 抗震优化设计的基本思路。

目前多层住宅楼大多采用框架结构, 很少将墙体作为结构的一部分, 按承墙梁进行设计计算。笔者提出的抗震优化的结构型式, 其基本思路如下:

- (1) 减小框架梁的跨度, 从而大大地减小内力(弯矩和剪力);
- (2) 考虑墙体的结构作用, 按承墙梁进行设计计算, 从而大大地提高承载力;
- (3) 改框架结构为桁架结构, 从而减小内力(弯矩和剪力);
- (4) 增加抗震结构体系的超静定数(增加约束), 推迟破坏, 提高建筑物整体抗震能力;
- (5) 在设计中更多地考虑施工方法对结构承载力和安全度的影响。

### 2 设计和施工实例

#### 2.1 结构型式 1

某幢五层宿舍楼, 框架结构平面图如图 1 所示。原设计横向为二跨框架, 跨度分别为 5.2 m 和 7.4 m。

(1) 将 5.2 m 跨跨中增设一根 R. C. 构造柱, 在 7.4 m 跨中增设二根 R. C. 构造柱, 如图 2 所示。横向框架梁断面和配筋见图 3; R. C. 构造柱见图 5。

(2) 施工顺序: 底层先砌墙体后浇注 R. C. 柱、构造柱和梁板。

#### 2.2 结构型式 2:

某幢五层宿舍楼, 框架结构平面图仍然同图 2 所示, 采用 R. C. 桁架体系代替通常的 R. C. 框架体系, 如图 4 所示。R. C. 桁架的横梁、斜杆、柱、构造柱的断面和配筋如图 5 所示。

### 3 两种结构型式的受力特点与经济指标

#### 3.1 结构型式 1

(1) 底层由 R. C. 柱、构造柱、地基梁、二层梁和墙体构成一根具有断面高度为一层楼高度(约 4 m)的深梁—承墙梁, 可以承受五层楼的全部垂直荷载。

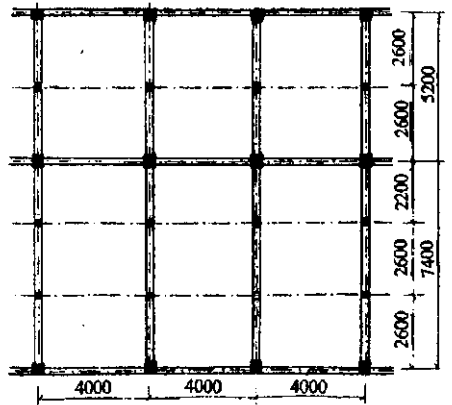


图 1 钢筋砼框架结构平面图

Fig. 1 Plan of reinforced concrete frame construction.

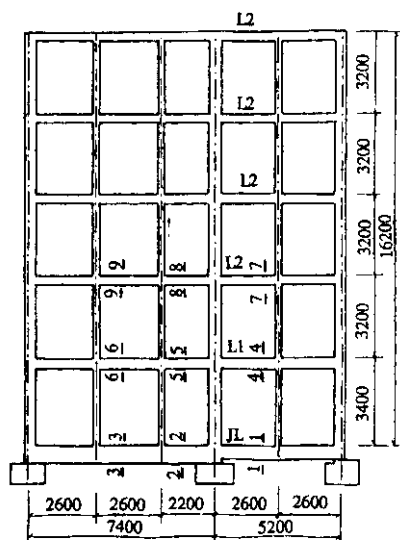


图2 在横向框架梁的跨中增设构造柱的位置

Fig. 2 Seat figure of added structural column in middle of the reinforced concrete frame beam.

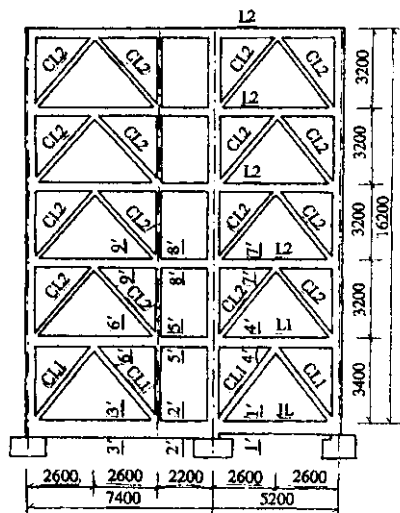


图4 钢筋砼桁架体系

Fig. 4 Reinforced concrete truss system.

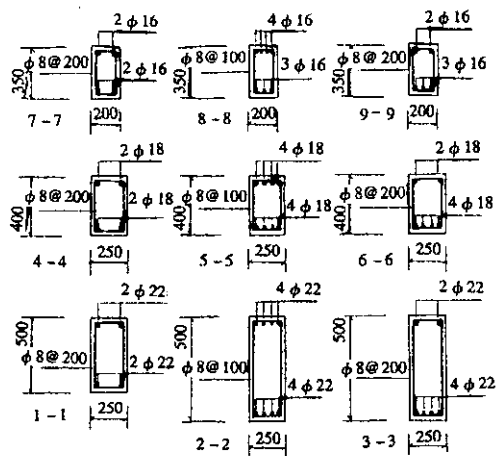


图3 钢筋砼横向框架梁的断面和配筋

Fig. 3 Cross section and reinforced bars of the reinforced concrete frame column.

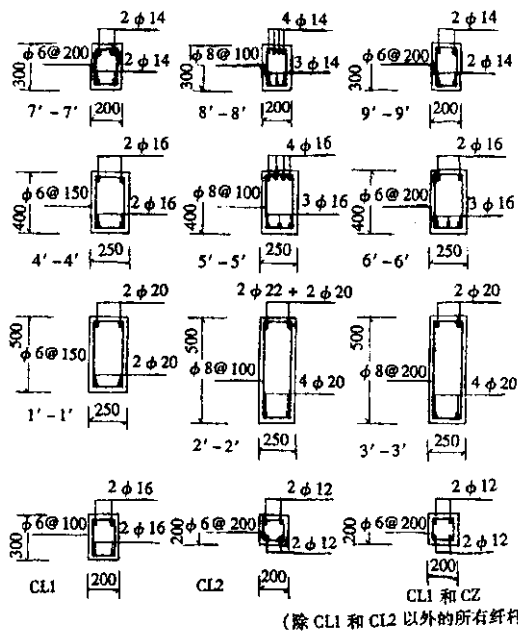


图5 钢筋砼桁架杆件和构造柱的断面和配筋

Fig. 5 Cross section and reinforced bars of reinforced concrete truss system member and added structure column.

(2) 二层至五层在垂直静、活荷重作用下,由于有 R. C. 构造柱和填充墙的存在,梁的跨度仅为 2.6 m,梁基本上按构造配筋。

### 3.2 结构型式 2

(1) 由于横梁跨度约为原设计 R. C. 框架的 1/2,则弯矩仅为原有的 1/4。

(2) 在水平地震力作用下,一般框架结构受力以弯、剪(间接应力)为主,而桁架结构受力以轴力(直接应力)为主,由斜杆轴力的水平分力来平衡水平地震力,使柱中和梁中的弯矩和剪力变得很小,一般均为构造配筋。

### 3.3 技术经济指标(与普通 R. C. 框架比较)

(1) 结构型式 1:可节省钢筋 25%, 砼 20% 左右。

(2) 结构型式 2 可节省钢筋 35% 左右。

#### 4 讨论

(1) 虽然上述基本思路在抗震设计规范和许多抗震书刊中均有提及<sup>[1]</sup>,但是在设计实践中对结构体系的分析研究和应用却很少见。

(2) 承墙梁的承载能力大大地高于普通梁,即按承墙梁进行设计计算较按普通梁进行计算要节约很多材料。但是在设计实践,特别是抗震结构的设计实践中却很少按承墙梁进行设计计算。

(3) 虽然桁架结构较之框架结构具有极大的优越性,且桁架结构在屋架设计中已得到最广泛的应用,然而在框架结构中则应用得很少。在抵抗水平地震力时,使用带斜杆的桁架结构体系是非常有效的。在我们所举的设计实例中,在使用相同材料的条件下,桁架结构较框架结构其承载力可提高 4~5 倍,其抵抗变形的能力——刚度可提高 7~8 倍。虽然桁架结构比框架结构的施工较为困难,但带斜杆的桁架结构用于多层住宅建筑中的分户墙中,不会带来特别的困难。而且与其优点和巨大的经济效益相比,施工的不便就是很次要的了。

(4) 增设构造柱(GZ)和承墙梁的组合做到双重保险,即增加抗震结构体系的超静定数(增加约束),多设置几道抗震防线。这一设计思路与常规设计原则要求设计要受力明确存在一定的矛盾,如常规设计中要求将构造柱与梁分开,本设计原则将墙、柱、构造柱、梁整体联接。但本设计极大地提高了整栋建筑物的抗震能力。

(5) 将建筑物的一层由框架结构施工顺序改为按混合结构的施工顺序,可提高结构的整体性和对墙、柱、梁构成整体受力的可靠性,具有特别的优越性。

#### [ 参考文献 ]

- [ 1 ] 胡聿贤.地震工程学[M].北京:地震出版社,1988.  
 [ 2 ] 建筑抗震设计规范(GB-50011-2001)[S].北京:中国建筑工业出版社,2002.26-32.

## DISCUSSION ON TWO KINDS OF STRUCTURE SHAP IN ANTISEISMIC STRUCTURE

WANG Zhao-chun

(The Honesty Construction Engineering Consultation Company of Xiamen, Xiamen 361012, China)

**Abstract** Two kinds of advantage antiseismic structure shapes are proposed on the basis of the structure system's entirety action. In the two structure shapes the bearing condition and property of structure are improved, whole quality of structure system is increased, and the antiseismic capacity is strengthened. Also the new shapes can save reinforcement and concrete, has great economic benefit.

**Key words**: Frame structure; Truss structure; Bearing wall beam; Antiseismic structure