

文章编号 :1007 - 649X(2001)04 - 0071 - 03

高效预应力双向叠合楼盖的特点及工程应用

罗健雄¹, 赵更歧², 张雁华³

(1. 郑州大学综合设计研究院, 河南 郑州 450002; 2. 郑州大学土木工程学院, 河南 郑州 450002; 3. 郑州市自来水总公司, 河南 郑州 450007)

摘 要: 高效预应力双向叠合板楼盖是目前国内正在研究探讨的一种新型楼盖体系, 它具有预制和现浇两种楼盖的优点。结合工程实例, 采用该种楼盖形式替代现浇楼盖, 用高强低松弛钢筋作预应力筋, 采用合理的构造措施, 实现了楼板的双向传力。试验表明, 高效预应力双向叠合板楼盖整体性大大增强, 提高了承载能力和裂缝控制能力, 满足大跨、重载、形状可任意分割等大跨住宅体系的要求, 是未来高层大跨住宅体系中一种比较理想的楼盖形式。

关键词: 高效预应力; 双向叠合楼盖; 应用

中图分类号: TU 225 **文献标识码:** A

0 引言

我国目前应用较多的混凝土楼盖形式主要有两种: 一种为预制装配式楼盖, 另一种为现浇楼盖。预制装配式楼盖具有施工简便、节省模板、预制板采用工厂化生产、质量稳定、收缩裂缝易于控制等特点, 80 年代以前在我国比较盛行, 但其存在着跨度小、载重轻, 尤其是整体性差、不利于抗震等缺点, 80 年代后逐渐被现浇楼盖所替代。现浇楼盖具有整体性好、重载大跨等特点, 但其缺点也较为明显。浪费模板不利环保、装模拆模延长工期, 尤其是近几年来, 随着混凝土泵送技术的发展, 混凝土成份有了很大改变, 水多质稀的高强混凝土应用越来越多, 采用现浇出现的裂缝问题越来越突出, 目前现浇结构的温度控制及其收缩裂缝一直困扰着土木工程界, 已被列为国家级课题, 研究新型大跨重载楼盖具有重要意义^[1]。叠合楼盖在我国研究较早, 因其具有预制和现浇两种楼盖的优点, 克服了传统楼盖的不足, 在我国湖北、广西、北京等地均有应用^[2,3], 现已编成产品标准。该类楼盖大多为叠合梁板体系, 或为单向受力, 或采用非预应力配筋, 跨度一般不超过 7 m, 抗裂性能及承载力有所提高但仍不尽如人意。

本文在郑州的一个工程中采用双向叠合板替

代现浇楼盖, 底板采用高强螺旋肋钢丝作预应力筋, 横向钢筋采用 400 MPa III 级钢, 侧边采用整体式拼缝。拼缝实验表明, 由于横向钢筋的合理构造, 破坏呈现出双向板的破坏特征, 说明按四边嵌固双向板设计是可行的, 该方案跨度达到 9 m, 载荷达 10 kN/m²。

1 高效预应力双向叠合楼盖的技术方案

(1) 采用高强低松弛的高强钢筋(螺旋肋钢丝或三股钢绞线)作为预应力筋, 在台座上以长线法生产预制底板, 预制底板的混凝土强度等级适当提高。

(2) 横向加钢筋(以 III 级钢为宜), 横筋伸出板外一定长度(一般为 30 cm)。

(3) 预制底板的表面采用轧槽(4 mm 深)或加构造筋等措施, 实现与后浇层混凝土之间的粘结及共同作用, 形成叠合板整体受力, 如图 1 所示。

(4) 采用预制底板加支撑作为永久性模板, 上浇混凝土作为叠合层, 不采用二阶段受力形式, 以简化设计施工。

(5) 板侧拼缝加宽(150 ~ 200 mm), 预制底板横向钢筋在板缝内实现搭接, 并加配构造钢筋, 使叠合板楼盖形成双向板受力状态, 如图 2 所示。

收稿日期: 2001 - 06 - 20; 修订日期: 2001 - 09 - 15

作者简介: 罗健雄(1965 -)男, 河南省郑州市人, 郑州大学工程师, 主要从事建筑结构设计方面的研究。

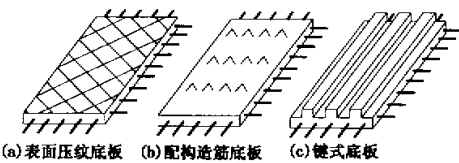


图 1 叠合底板的形式
Fig.1 Combined bottom slab forms

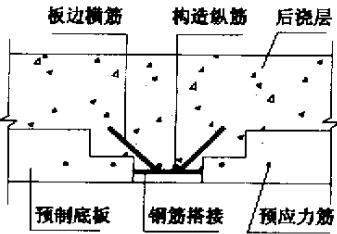


图 2 板侧钢筋搭接
Fig.2 Edge joint reinforced bars lap

(6) 楼盖周边在后浇叠合层内配负弯矩钢筋,按四边嵌固双向板进行设计如图 3 所示.负弯矩短钢筋采用热轧Ⅱ,Ⅲ级钢筋,设计时考虑了塑性内力重分布,进行弯矩调幅.

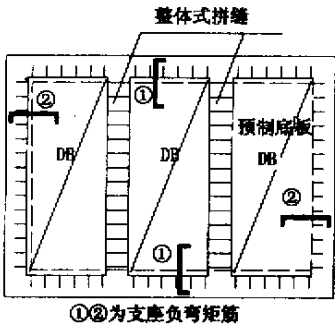


图 3 双向叠合板平面图
Fig.3 Two - way combined slab planeing

(7) 底板的生产采用长线法,可根据设计要

表 1 预应力双向叠合板的设计参数

Table 1 Prestress two - way combined slab design parameter

跨度 l/m	宽度 b/mm	预制底板				叠合层		
		厚度/ mm	混凝土强度	预应力钢筋	横筋	总厚/ mm	混凝土强度	钢筋
<4.0	900	50	C 30	螺旋钢丝	400 MPa	100	C 20	受力筋 Ⅲ级,吊 钩Ⅰ级
4~6	1200	60	C 40			140	C 30	
6~8	1500	70	C 40	三股钢绞线	钢筋	170	C 30	
8~10	2000	80	C 40			200	C 30	

(12) 预制底板吊装就位后,板端在支座上的搁置长度不小于 20 mm,伸出的纵向钢筋应通过构造筋与梁或另一跨上板的纵向筋连结,横向钢筋在板缝处通过构造筋连结,弯折角度应尽量小(见图 2),在梁端应伸入梁内,与梁整浇在一起.

求裁割为任意形状,以满足开孔、埋管、埋件等使用要求.底板上合理布置吊钩,采用专用吊具,采取必要措施保证底板在吊装运输过程中的抗裂性和其它质量要求.

(8) 采用木条或角钢作为预制底板的侧模,预留孔洞以伸出横向钢筋,同时孔洞可起到固定横筋的效果.键式底板可以用预置木条浇筑后取出形成凹凸,如图 4 所示.

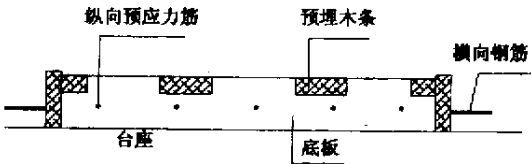


图 4 键式板的制作
Fig.4 The manufacture of indented slab

(9) 预应力钢筋应尽量布置在底板中部,非预应力筋(横向钢筋)可置于预应力筋的外侧.吊钩应有足够的锚固长度,并弯折锚固在预应力筋外侧.

(10) 混凝土强度达到标准值的 75% 后,剪筋放张,对三股钢绞线应在筋端配置防裂螺旋筋如图 5 所示,并采用缓慢放张措施,防止放张时的冲击造成板端裂缝.

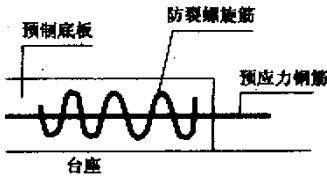


图 5 板端防裂螺旋筋
Fig.5 Crack - prevent spiral reinforcement

(11) 预制底板及后浇层混凝土的设计参数如表 1 所示.

2 双向叠合楼盖的结构性能特点

本方案在工程实际应用中效果良好,主要有以下特点 ①由于采用了高效预应力技术,以无梁平板的形式实现大跨(10 m)、重载(10 kPa),每间

90 m² ,满足了大开间住宅体系的要求.②楼板薄 ,跨高比可达(1/45 ~ 1/50)*l* ,小于现浇楼盖的厚度.③裂缝控制性能好.在主受力方向 ,因预应力的存在 ,抗裂性大大提高.④整体性好.采用了构造措施 ,使预制底板和后浇层共同工作 ,刚度大 ,变形小 ,与现浇结构基本一致 ,克服了预制装配式楼盖整体性差、不利于抗震的缺点.⑤预制底板在构件厂生产 ,质量稳定有保证 ,符合建筑产业化及规模化生产的要求.因规模生产养护条件好 ,后期收缩裂缝得到了很好的控制 ,解决了现浇结构裂缝不易控制的问题.⑥与现浇楼盖相比 ,采用预制底板代替模板 ,使施工大大简化 ,省去了支模、拆模、张拉、放张等工序 ,浇筑、振捣、养护等现场作业也大大减少 ,有利于缩短工期 ,降低造价.⑦横向钢筋的搭接传力使单向板变为双向板 ,由三块板的拼缝试验可见 ,破坏时裂缝形状符合双向板破坏特征(如图 6 所示) ,与单向板相比 ,传力更加均匀合理 ,可承受更大的荷载 ,且挠度减小 ,延性增加.⑧支座处以四边嵌固的方法进行设计 ,加设负弯短钢筋 ,避免了板四周的负弯矩裂缝.⑨通过与现浇楼盖进行经济对比分析 ,叠合楼盖钢筋费用增加了 10.7% ,混凝土减少了 30% ,粘土砖节约了 26.8% ,加上预制构件制作、运输、安装等费

用增加 10% ,总计造价减少了 8.9% ,具有一定的经济效益.

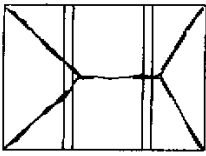


图 6 板底裂缝形状

Fig.6 Slab bottom crack shape

3 前景分析

高效预应力双向叠合板楼盖集中了预制和现浇两种楼盖形式的优点 ,同时克服了传统楼盖各自的不足 ,是近几年来我国对楼盖研究的新成果 ,目前已列入新的混凝土结构设计规范中 ,技术上比较成熟.由于其真正实现了大跨、重载、形式可任意调整等要求 ,将是未来大开间住宅体系 ,特别是中高层住宅体系可取的结构形式之一.

参考文献 :

[1] 中国建筑科学院结构研究所.大开间预应力混凝土叠合式连续板的试验研究[M].北京 :建筑工业出版社 ,1982.
[2] 周旺华.现代混凝土叠合结构[M].北京 :中国建筑工业出版社 ,1998.
[3] JSJ - 93 ,全国通用建筑标准设计[S].

Characters and Application of High - efficiency Prestress Two - way Combined Slab

LUO Jian - xiong¹ , ZHAO Geng - qi² , ZHANG Yan - hua³

(1. The Comprehensive Design & Research Institute , Zhengzhou University , Zhengzhou 450002 , China ; 2. College of Civil Engineering , Zhengzhou University , Zhengzhou 450002 , China ; 3. Zhengzhou City Water Controlling Company , Zhengzhou 450007 , China)

Abstract : High - efficiency prestress tow - way combination slab is a new type of floor structural systems. It overcomes defects of traditional floor - slab systems. It uses low - relaxation and high - strength rein forcing steel as pre - stressed reinforcements. Using reasonable detailing measures , it makes force - transferring in two ways in the slab. Experiments have demonstrated this type of floor system can greatly increase the wholeness of the system and load - carrying capacity and crack - controlling capacity. It can satisfy house - building with large span and heavy load and shape can be arbitrarily partitioned. It will be a fairly ideal floor - slab system form in high - level and large span house systems in the future.

Key words high - efficiency prestress ; two - way combined slab ; application