



سقف‌های کویاکس

محل ضرب مهرهای تحت کنترل - منسوخ							۰۳
							۰۲
							۰۱
						سقف‌های کویاکس	۰۰
	تاریخ انتشار	تصویب	تأیید	بررسی	تهیه	شرح	REV

سقف‌های کوبیاکس									
صفحه: ۲	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳							۰۱		

فهرست مطالب

۳	پیشینه کوبیاکس
۳	دلایل ورود تکنولوژی کوبیاکس به کشور
۳	اجزای سیستم کوبیاکس
۴	انواع سقف های کوبیاکس
۴	جزئیات اجرائی سقفهای کوبیاکس
۴	مراحل اجرای سقف کوبیاکس
۱۰	مزایای سقف کوبیاکس در مقایسه با دال بتنی

سقف‌های کوبیاکس									
صفحه: ۳	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV		پروژه:
خرداد ۹۳							۰۱		

پیشینه کوبیاکس

مطالعات در زمینه سبک سازی و حذف بتن ناکارآمد از سال ۱۹۸۵ در دانشگاه های آلمان و مجموعه شرکت های گروه فناوری های کوبیاکس در سال ۱۹۹۷ با همراهی مهندسين و متخصصينی از سوئیس و دیگر کشورهای اتحادیه اروپا پایه ریزی و تأسیس شده است و اکنون تبدیل به یک مجموعه متخصص در مورد اسلب های تخت سبک با بتن مسلح شده است.

این دانش از سال ۱۳۸۷ به صورت انحصاری در ایران و تعدادی از کشورهای منطقه در اختیار شرکت خانه سازی پارس مان سازه است.

دلایل ورود تکنولوژی کوبیاکس به کشور

- صنعتی سازی
- عدم نیاز به سرمایه گذاری زیاد برای احداث کارخانجات مواد اولیه
- عدم نیاز به نیروی کار خیلی متخصص و امکان استفاده از نیروهای موجود
- امکان احداث کارخانجات تولیدی در اقصی نقاط کشور
- عدم وابستگی به خارج از کشور
- سازگاری با مباحث و مقررات ملی ساختمانی کشور
- اقتصادی بودن تکنولوژی و امکان رقابت با سیستم های رایج
- انعطاف پذیری سیستم در ارتباط با مسأله معماری و سازه ای
- تکنولوژی دوستدار محیط زیست

اساس طراحی تکنولوژی *Cobiax* مبنی است بر سقف سازه ای با ویژگی «سقف دال ۲ طرفه» مشابه سقف های بتنی دال ۲ طرفه مرسوم با این تفاوت که هسته بتن مرکزی در محل هایی که کاربرد سازه ای ندارد با گوی های توخالی جایگزین می گردد. (جنس این گوی ها پلی اتیلن بازیافت یا پلی پروپیلن می باشد)

بدین صورت که این گوی ها در حفاصل مش های میلگردی بالا و پایین قرار می گیرند. با توجه به اینکه در دال های بتنی ۲ طرفه مشکل تحمل نیروی برشی وجود ندارد، مشکل طراحی این نوع سقف بر مبنای حذف قسمتی از بتن میانی و ایفای عملکرد دال ۲ طرفه می باشد.

در فناوری *Cobiax* با حذف بار مرده غیرسازه ای خاصیت باربری ۲ محوره همچنان حفظ می گردد. همچنین با شکل گیری غشای بتنی مستحکم در قسمت فوقانی و تحتانی دال به همراه شکل گیری شبکه تیرچه های داخلی در ۲ امتداد در اثر قراردگی گوی ها در سر تا سر فضای میانی دال بتنی می توان باربری مناسبی را برای این دال متصور شد.

اجزای سیستم کوبیاکس

- مدول قفسه ای (گوی های پلاستیکی به همراه خرپای فولادی)

سقف‌های کویباکس									
صفحه: ۴	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV		پروژه:
خرداد ۹۳							۰۱		

○ دال بتن آرمه

دیافراگم بادکنی سیستمی مبتنی بر فن آوری ترکیبی پیوند هوا و فولاد می باشد. این سیستم دال دو طرفه مجوفی است که در آن استفاده از توپ های پلاستیکی باعث حذف بتن غیر باربر می گردد. با انطباق شکل هندسی این توپ ها و پهنای موثر توری مشبک، مدول بتنی بهینه ای به دست می آید که باعث ایجاد کارائی ماکزیمم و همزمان آن در نواحی لنگر حداکثر، می گردد.

این سیستم سازه ای اولین بار توسط آقای برونینگ یکی از مهندسان عمران دانمارکی معرفی شده و در مجامع علمی و فنی مورد بحث و آزمایشات متعدد قرار گرفت. گزارشات آزمایش ها در دانشگاه آینهون هلند، موید آن بوده است که سقف بادکنی هم از لحاظ تئوری و هم عملی با دال توپر قابل مقایسه می باشد. رفتارها هم در کوتاه مدت و هم بلند مدت مشابه می باشند.

آزمایشات مورد نظر برای دالهای با ضخامت ۲۳۰ تا ۴۵۵ میلیمتر صورت پذیرفته اند. نتایج آزمایشات دانشگاه دارمشتات در آلمان به طور عملی با آنالیز تئوریک مقایسه شده اند. و مشاهده شده که بین تئوری و عمل هماهنگی وجود دارد.

انواع سقف های کویباکس

از نظر ضخامت سقف، اندازه های ۲۳۰، ۲۸۰، ۳۴۰، ۳۹۰ و ۴۵۰ میلی متری معمول ترین انواع آن ها می باشند، ولی از نظر اجرایی به ۳ نوع اصلی A و B و C تقسیم می شوند:

A: (Reinforced Modules) به شکل شبکه حبابی پیش ساخته که به جز لایه پایین بقیه سقف در محل کار بتن ریزی می شود. این نوع برای اکثر پروژه ها مناسب است و نیاز به جرثقیل های ثابت و متحرک برای جابه جایی قطعات دارد.

B: (Filigree Slab) نوعی است که در آن، قسمت پایین شبکه حبابی با لایه بتنی ۶۰ تا ۷۰ میلی متری در کارخانه آماده شده است که با داربست افقی در محل ساختمان قرار می گیرد. این نوع برای مکانهایی با دسترسی محدود مناسب است که قطعات به طور معمولی جابه جا می شوند.

C: (Finished Slab) این نوع به طور کامل در کارخانه ساخته می شود و در محل ساختمان، فقط باید آن ها بر تیرها و دیوارها نصب کرد و بیشتر برای بالکن مورد استفاده قرار می گیرند.

جزئیات اجرایی سقفهای کویباکس


این ساختار در نتیجه شکل هندسی دو مولفه مشخص سازه ای به ترتیب زیر به وجود می آید:

الف - توری مشبک تقویتی جوش شده (در بالا و پایین)

ب - توپ های پلاستیکی مجوف (در وسط)

مراحل اجرای سقف کویباکس

روش معمول اجرای این سقف ها پس از حمل و نقل از کارخانه به شرح زیر است:

سقف‌های کوبیاکس									
صفحه: ۵	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳							۰۱		

- ۱- نصب شمعهای موقت
- ۲- مش بندی ردیف آرماتورهای زیرین
- ۳- جاگذاری قطعات پیش ساخته به وسیله جرثقیل ها
- ۴- قراردادن اتصالات بین قطعات و ستونها به طور موقت
- ۵- بتن ریزی
- ۶- خارج کردن شمع‌های موقت بسته به خواست سازنده و اتمام کار



شکل ۱: نصب شمع‌های موقت

سقف‌های کوبیاکس



گروه مهندسين
د.ا.ا.

صفحه: ۶

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

پروژه:

خرداد ۹۳

۰۱



شکل ۲: مش بندی سفره آرماتورهای زیرین



شکل ۳: نصب کوبیاکس‌ها

سقف‌های کوبیاکس



گروه مهندسين
د.ا.ا.

صفحه: ۷

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

پروژه:

خرداد ۹۳

۰۱



شکل ۴: نصب کوبیاکس‌ها



شکل ۵: مش‌بندی سفره آرماتورهای بالایی

سقف‌های کوبی‌اکس



صفحه: ۸

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

پروژه:

خرداد ۹۳

۰۱



شکل ۶: بتن ریزی



شکل ۷: ویریه زدن بتن

سقف‌های کویباکس



گروه مهندسين
د.ا.ا.

صفحه: ۹

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

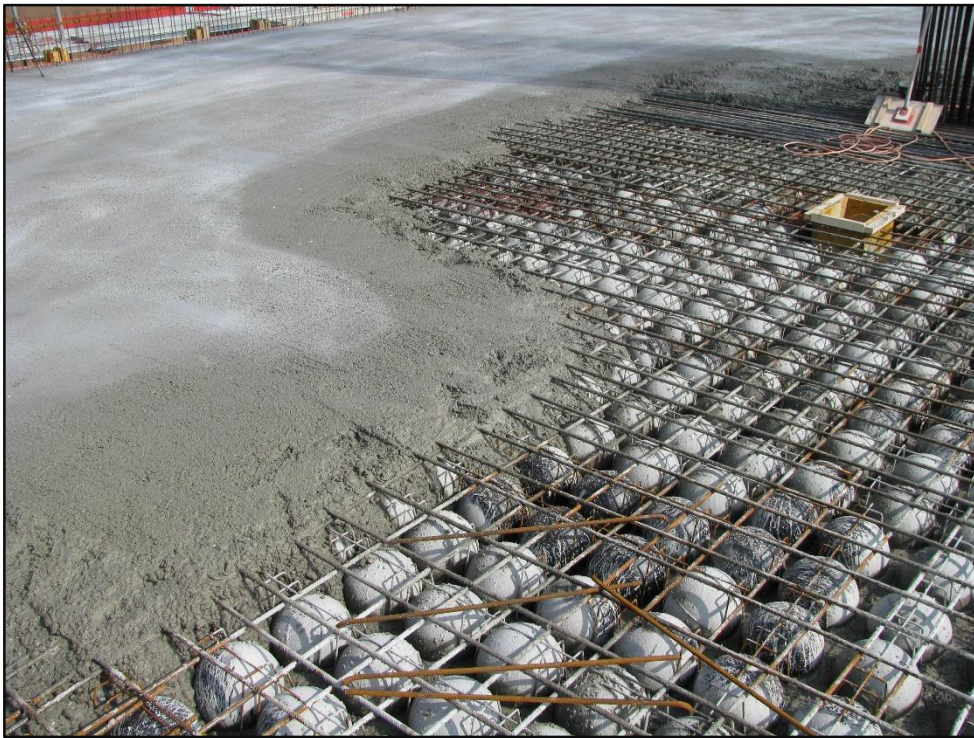
SEQ

REV

پروژه:

خرداد ۹۳


۰۱



شکل ۸: سطح بتن ریزی شده تسطیح شده



شکل ۹: نمای نهایی سقف

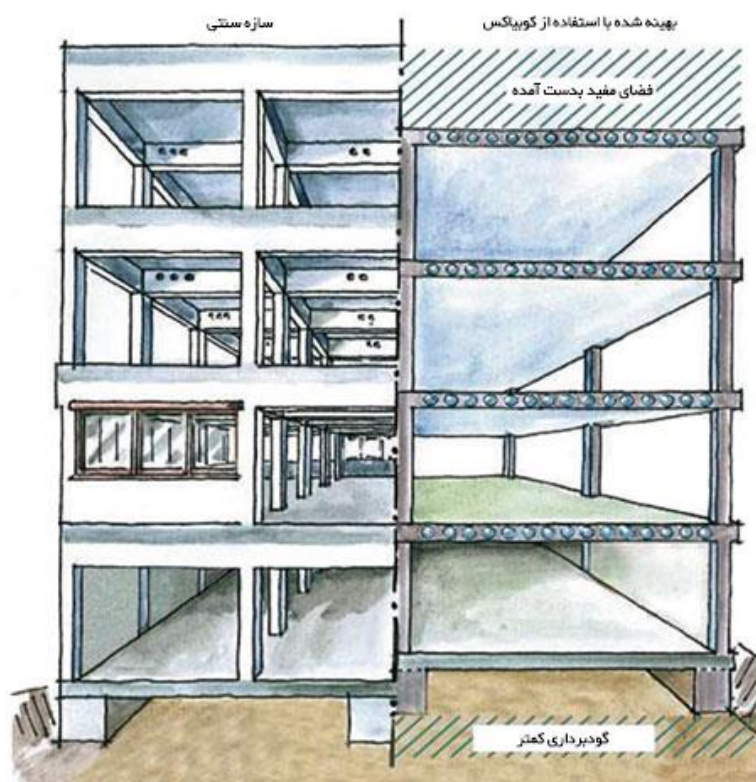
سقف‌های کویباکس									
صفحه: ۱۰	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳								۰۱	

مزایای سقف کویباکس در مقایسه با دال بتنی

۱- صرفه جویی در مصالح مصرفی در سقف

۲- مقاومت در برابر زمین لرزه

۳- کاهش وزن سقف



شکل ۱۰: کاهش ارتفاع کلی ساختمان با سیستم کویباکس

۴- با در نظر گرفتن جرم یکسان در مقایسه این دو سقف، صلبیت سقف کویباکس سه برابر دال بتنی توپر می باشد.

۵- مقاومت در برابر آتش

۶- برای هر ترکیب دلخواه دهانه و ضخامت، دال مجوف کویباکس، ۵ تا ۱۶ درصد ارزانتر از دال توپر تمام می شود.

۷- نتایج مطالعات و آزمایش های صورت پذیرفته تصدیق می نماید که این سیستم سازه ای توزیع بار را به نحو بهتر و بهینه تری از انواع دیگر دال های مجوف صورت می دهد. به علت داشتن ساختار و رفتار سه بعدی و هدایت جریان بار کره های پلاستیکی تو خالی هیچ اثر منفی نداشته و باعث هیچگونه اتلاف مقاومتی نمی گردد.

۸- تجربیات عملی، تاثیر مثبت توپ ها را در فرآیند گیرش بتن نشان می دهد. (توپ های پلاستیکی مشابه افزودنی های پلاستیکی بتن، عمل می کنند)

۹- مقاومت و رفتار خمشی

۱۰- مقاومت برشی

۱۱- خزش

سقف‌های کوبی‌اکس

	سقف‌های کوبی‌اکس								پروژه: ۰۱
	صفحه: ۱۱	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	
	خرداد ۹۳								

۱۲- کاهش هزینه های حمل و نقل

۱۳- زمان کوتاهتر ساخت (۲۰ - ۴۰٪)

۱۴- عمر مفید و طولانی تر ساختمان

۱۵- در مقایسه به عمل آمده بین این نوع دال و دال توپر ، این نتیجه حاصل شده است که قابلیت عایق صوتی بودن این نوع دال ، دست کم به میزان 1 db بیشتر از دال توپر می باشد. (مهم ترین علت این امر وجود فضای مجوف در المانهای میانی این نوع دال می باشد.)

جدول ۱: برآورد کوبی‌اکس

دهانه (m)	کاربری	ضخامت (cm)	وزن (kg/m ²)	مصالح	تعداد طبقات			
					۵	۷	۹	۱۱
۵	مسکونی	۲۰	۳۹۰	بتن	۰،۳۵	۰،۳۸	۰،۴۲	۰،۴۵
				میلگرد	۳۵	۳۸	۴۲	۴۵
	تجاری	۲۰	۳۹۰	بتن	۰،۳۵	۰،۳۸	۰،۴۲	۰،۴۵
				میلگرد	۳۸	۴۲	۴۵	۴۸
۷	مسکونی	۲۴	۴۵۰	بتن	۰،۳۸	۰،۴۲	۰،۴۵	۰،۴۸
				میلگرد	۳۸	۴۲	۴۵	۴۸
	تجاری	۲۶	۵۰۰	بتن	۰،۴	۰،۴۴	۰،۴۸	۰،۵
				میلگرد	۴۲	۴۵	۴۸	۵۲
۹	مسکونی	۲۸	۵۱۵	بتن	۰،۴۲	۰،۴۵	۰،۴۸	۰،۵۲
				میلگرد	۴۲	۴۵	۴۸	۵۲
	تجاری	۳۰	۵۶۵	بتن	۰،۴۵	۰،۴۸	۰،۵	۰،۵۵
				میلگرد	۴۵	۴۸	۵۰	۵۵
۱۱	مسکونی	۳۳	۶۳۰	بتن	۰،۴۵	۰،۴۸	۰،۵	۰،۵۵
				میلگرد	۴۵	۴۸	۵۰	۵۵
	تجاری	۳۸	۷۲۰	بتن	۰،۴۸	۰،۵۲	۰،۵	۰،۵۵
				میلگرد	۴۸	۵۲	۵۳	۵۸