مرجع تخصصی مهندسی عمران

www.Mcivil.ir

دانلود انواع پروژه های دانشجویی مهندسی عمران

فیلم های آموزشی نرم افزار

آگهی های استخدامی عمران به صورت روزانه

Mcivil.ir

بسم الله الرحمن الرحیم
الحمد لله رب العالمین الرحمن الرحیم مالک یوم الدین
اهدنا الصراط المستقیم صراط الذین انعمت علیهم غیر المغضوب علیهم ولا الضالین

Mcivil.ir

مقایسه سقف دال بتن و سقف کوبیاکس

مهندس سجاد تیموریان

(کارشناس ارشد مهندسی مدیریت ساخت)

Mcivil.ir

سقف دال بتنی

یک عضو سازه‌ای در ساختمان‌های امروزی است. دال‌های افقی بتنی مسلح، معمولا دارای ضخامتی بین ۱۰ تا ۵۰ سانتیمتر بوده و عمدتا در سقف طبقات به کار برده می‌شوند. از دال‌های نازکتر نیز به عنوان سنگ فرش استفاده می‌گردد.

در بسیاری از ساختمان‌های مسکونی و صنعتی، هنگام ساختن طبقه همکف، از پی و یا خاک زیر ساختمان، به عنوان تکیه‌گاه برای دال‌های بتنی ضخیم استفاده می‌شود. در ساختمان‌های بلند مرتبه و آسمان‌خراش‌ها نیز با قرار دادن دال‌های بتنی پیش‌ساخته کم ضخامت در بین قاب های فولادی، سقف هر یک از طبقات را درست می‌کنند.

در نقشه‌های فنی، برای نشان دادن دال‌های بتنی مسلح، به اختصار از (r.c.slab) یا (r.c.) استفاده می‌شود.

عملکرد حرارتی دال بتن

در این جا دو موضوع مهم و اساسی درباره حرارت و گرما وجود دارد. نخستین مورد مربوط به عایق‌کاری کف است. در ساختمان‌های قدیمی، دال بتنی مستقیما بر روی زمین قرار می‌گرفت که موجب از دست رفتن حرارت اتاق می‌شد. اما در ساختمان‌های امروزی، دال‌های بتنی معمولا بر روی لایه‌ای از عایق، (یونولیت) قرار می‌گیرند. گاهی در داخل دال از لوله‌های گرمایش از کف نیز استفاده می‌شود. با این حال هنوز دال‌های عایق نشده، برای ساختن ساختمان‌های دور افتاده‌ای که نیازی به گرمایش یا سرمایش ندارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این گونه موارد دال بتنی را به طور مستقیم بر روی لایه سنگی قرار می‌دهند که این لایه، دمای دال را در طول سال حفظ کرده، گرمایش و سرمایش ساختمان را تامین می‌کند.

مورد دوم، جرم حرارتی بالا است که در دیوارها، کف ها و جاهایی که بتن در داخل پوشش حرارتی قرار می‌گیرد، کاربرد دارد. اشکالی که وجود دارد در مواقعی است که اتاق به صورت متناوب گرم می‌شود؛ چنانچه در نتیجه تاخیر در گرمایش ساختمان، گرم شدن بتن نیز زمان می‌برد. با این حال در مناطقی با نوسانات دمایی بالا در طول روز، این یک مزیت به حساب می‌آید. در این حالت، دال به عنوان یک تعدیل‌کننده حرارت عمل کرده و دمای ساختمان را در روز کاهش و در شب افزایش می‌دهد.

Mcivil.ir

طراحی دال بتن

برای افزایش نسبت مقاومت به وزن دال‌ها، تعدادی روش طراحی وجود دارد. در همه این طرح‌ها، سطح بالایی دال به صورت مسطح و صاف بوده و سطح پایینی نیز به حالت های زیر ساخته می‌شوند.

موج دار که برای ساختن آن معمولا بتن را در یک سینی فولادی موج دار می‌ریزند. در این نوع از دال، مقاومت و خمش در مقابل وزن خود دال مقدار مناسبی دارد. دال موج دار را در جهت کوتاه و از سمتی به سمت دیگر استفاده می‌کنند. دال دندانه‌ای (یک طرفه) که مقاومت قابل توجهی در یک جهت دارد. دال کلوچه‌ای (دو طرفه) که در هر دو جهت، دارای مقاومت بالایی است.

در دال‌های یک طرفه، لنگر مقاوم تقویتی، تنها درجهت کوتاه لازم است. زیرا لنگر در محور کوتاه آنچنان دارای مقدار کمی است که می‌توان از آن صرف نظر نمود. در صورتی که نسبت طول جهت بلند دال به جهت کوتاه تر، بیشتر از ۲ باشد، می‌توان دال را به صورت یک طرفه در نظر گرفت.

اما در دال‌های دو طرفه، در هر دو جهت، به لنگر مقاوم تقویتی نیاز است. اگر نسبت طول جهت بلند به کوتاه، کوچک تر از ۲ باشد، آنگاه باید لنگر هر دو جهت را در طراحی بررسی کرد.

عملیات ساخت دال بتن

یک دال بتنی ممکن است به صورت پیش ساخته و یا اجرا شده در محل پروژه باشد. دال‌های پیش ساخته در کارخانه تولید شده و به محل انتقال می‌یابند تا در بین تیرهای فولادی یا بتنی نصب شوند. این نوع از دال‌ها ممکن است به صورت پیش‌تنیده (در کارخانه)، پس‌تنیده (در محل کارگاه)، یا تنیده نشده باشد. لازم است که تکیه‌گاه دال در سازه، از نظر ابعاد به صورت دقیق ساخته شود، تا دال پیش ساخته به شکل مناسب در محل خود قرار گیرد.

در محل پروژه، دال بتنی با استفاده از قالب هایی که خمیر بتن را به داخل آن می‌ریزند، اجرا می‌شود. در حالتی که دال به صورت مسلح اجرا می‌شود، آرماتورهای تقویتی را قبل از بتن ریزی در داخل قالب قرار می‌دهند. برای نگه‌داشتن میلگردها در داخل قالب، از وسایل پلاستیک استفاده می‌شود تا بتن، به صورت کامل آرماتورهای تقویتی را پوشش دهد. ممکن است در هنگام اجرای دال کف، از دیوارهای کناری خود ساختمان، به عنوان قالب برای بتن‌ریزی استفاده شود؛ ولی در دال سقف، از قالب هایی مانند سینی که توسط داربست های موقتی نگه‌داشته شده‌اند استفاده می‌شود که بعد از سفت شدن بتن، این داربست ها را

Mcivil.ir

بر می دارند. قالب ها عمدتا از صفحات و قطعات چوبی، پلاستیکی و یا فولادی ساخته می‌شوند. امروزه در پروژه های ساختمانی تجاری، معمولا برای بالا بردن کیفیت کار، از قالب های پلاستیکی و فولادی استفاده می‌شود. در حالی که در ساخت و سازهایی با بودجه کم استفاده از قطعات چوبی، بسیار رایج است.

گاهی هم احتیاجی به استفاده از قالب نیست. برای مثال در دال‌های کف که توسط آجر یا دیوارهای پی احاطه شده‌اند، دیوارها به عنوان کناره های سینی قالب عمل می‌کنند.

مزایای دال بتن

۱. صرفه جویی در مصالح مصرفی در سقف (سیمان، سنگدانه، آب و فولاد).

۲. مقاومت در برابر زمین لرزه (به علت کاهش وزن).

۳. مقاومت در برابر آتش (از ۶۰ – ۱۸۰ دقیقه).

۴. رفتار خمشی و مقاومت برشی بالا.

۵. خزش قابل قبول.

۶. کاهش هزینه های حمل و نقل.

۷. عمر مفید و طولانی تر ساختمان.

۸. قابلیت عایق صوتی نسبتا مناسب.

معایب دال بتن

از جمله معایب سقف دال بتنی می‌توان به سنگین تر بودن آن اشاره کرد و همچنین در این سقف نیروی فشاری و کششی به یک نوع مصالح که آن بتن است وارد می‌شود که همان طور که می‌دانید بتن در برابر نیروی کششی عملکرد مناسبی ندارد. همچنین سقف دال بتن مشکلات اجرای نسبتا زیادی دارد. دال بتن عموما در ساختمان اسکلت بتنی عملکرد خوبی دارند و برای ساختمان های اسکلت فولادی توصیه چندانی نشده است.

Mcivil.ir

Mcivil.ir

سقف دال بتن (بتن پیش تنیده)

Mcivil.ir

سقف 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 درسال ۱۹۹۷ با همراهی مهندسین و متخصصینی از سوئیس و دیگر کشورهای اتحادیه اروپا پایه ریزی و تاسیس شده است و اکنون تبدیل به یک مجموعه متخصص در مورد اصلب 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.

مفهوم کوبیاکس

اساس طراحی تکنولوژی Cobiax مبنی است بر سقف سازه ای با ویژگی سقف دال دو طرفه، مشابه سقف های بتنی دال دو 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 حدفاصل مش های میلگرد بالا و پایین قرار می گیرند. با توجه به اینکه در دال های بتنی دو طرفه مشکل تحمل نیروی برشی وجود ندارد، مشکل طراحی این نوع سقف بر مبنای حذف قسمتی از بتن میانی و ایفای عملکرد دال دو طرفه می باشد. در فناوری Cobiax با حذف بار مرده غیرسازه ای خاصیت باربری دو 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 دو امتداد در اثر قراردهی گوی ها در سرتاسر فضای میانی دال بتنی می توان باربری مناسبی را برای این دال متصور شد. اجزای این سیستم عبارتند از مدول قفسه ای (گوی های پلاستیکی به همراه خرپای فولادی) و دال بتن آرمه.

Mcivil.ir

روش اجرای سقف کوبیاکس

۱. قالب بندی سقف.

۲. اجرای شبکه آرماتور پایینی.

۳. جایگذاری گوی های توخالی.

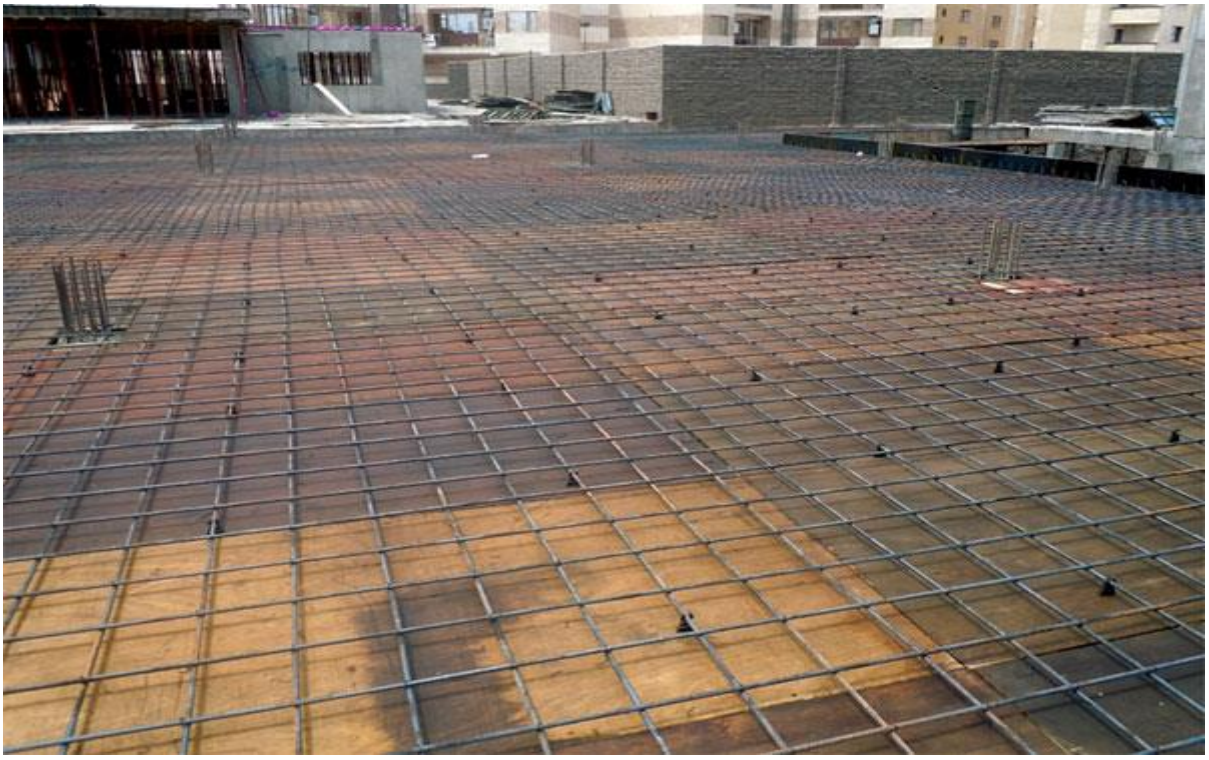
۴. اجرای شبکه آرماتور بالایی.

۵. بتن ریزی و ویبره زدن.

۶. باز کردن قالب.

۱. قالب بندی سقف

Mcivil.ir



۲. اجرای شبکه آرماتور پایینی

۳. جایگذاری گوی های توخالی

Mcivil.ir

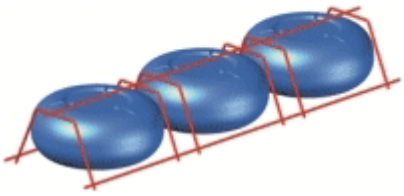
٤. اجرای شبکه آرماتور بالایی

٥. بتن ریزی و ویبره زدن

Mcivil.ir

٦. باز کردن قالب

انواع کیج ماژول



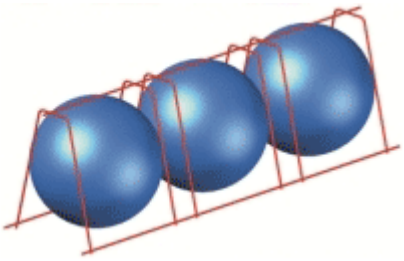
CBCM-S “SLIM-LINE”

Void former made from recycled Polyethylene
h=100, 140, 160 and 180 mm

Positioning cage mage from reinfocement steel, l=25o cm

For Slab Thickness
Between 20 and 30 cm

Incurred Load Reduction
1.3 to 2.5 KN/m²



CBCM-E “ECO-LINE”

Void former made from recycled Polyethylene
h=225, 270, 315, 360, 405 and 450 mm

Positioning cage mage from reinfocement steel, l=25o cm

For Slab Thickness
Between 35 and 60+ cm

Incurred Load Reduction
2.4 to 4.8 KN/m²

Mcivil.ir

مزایای سقف کوبیاکس

در سیستم Cobiax اعضای دال سقف شامل بتن، آرماتور، گوی های توخالی پلاستیکی و قفسه فلزی می باشد. گوی های توخالی در هسته مرکزی قفسه فلزی قرار گرفته و یک قفسه مدولار مسلح ایجاد می کند. این کیج مسلح مابین دو لایه آرماتور زیرین و رویین دال قرار گرفته و با حذف بتن غیرباربر از درون دال موجب سبک سازی آن می شود. در این سازه سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی سازه شامل ترکیب دال و ستون (تقریبا قاب ساده) و دیوار برشی بتنی با شکل پذیری متوسط می باشد.

کوبیاکس قابلیت انطباق با هرگونه معماری را داراست. نحوه چیدمان گوی های توخالی، اندازه و شکل دال بتنی بر اساس مقتضیات پروژه تعیین می گردند. کوبیاکس را می توان همراه با تکنیک های ساختمانی از قبیل پس کشیدگی و یا سازه های مرکب در دهانه بلندتر از ۱۸ متر مورد استفاده قرار داد.

مزایای فنی سقف کوبیاکس

۱. باربری دو محوره.

۲. کنترل خیز بهتر.

۳. حذف تمام تیرهای اصلی.

۴. مقاومت بهتر در برابر نیروهای زلزله.

۵. کاهش ارتفاع کلی سازه (بهینه سازی ارتفاع سقف).

۶. بهینه سازی المان های سخت کننده (کاهش بارهای افقی).

۷. بهینه سازی دال و فونداسیون (دال تا ۳۰ درصد سبک تر).

۸. بهینه سازی المان های عمودی (کاهش ۴۰ درصدی حجمی و عددی ستون ها).

Mcivil.ir

مزایای معماری سقف کوبیاکس

۱. امکان اجرای کنسول تا ۷ متر.

۲. سهولت تغییر کاربری افقی و عمودی.

۳. قابلیت پذیرش کاربری های گوناگون.

۴. امکان ایجاد بازشو در هر شکل و اندازه در سقف.

۵. انعطاف پذیری در پلان معماری (کاهش عددی ستون ها).

۶. افزایش فضای مفید (قابلیت اجرای دهانه تا ۱۸ متر بدون اجرای ستون).

مزایای اقتصادی سقف کوبیاکس

۱. کاهش زمان ساخت.

۲. کاهش مصرف بتن.

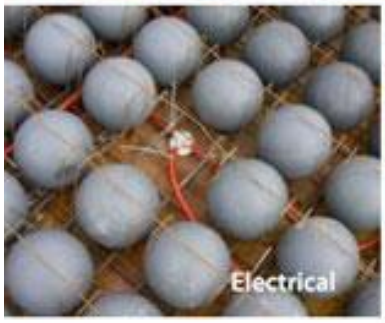
۳. کاهش مصرف آرماتور.

۴. کاهش المان های سازه ای.

۵. کاهش ارتفاع کلی سازه به دلیل بهینه سازی ارتفاع سقف.

۶. کاهش هزینه های اجرای تاسیسات (حذف تیرها و مشکلات ناشی از آویز تیرها).

Mcivil.ir



cobiax®

Mcivil.ir

Mcivil.ir

مقایسه سقف کوبیاکس و سقف دال بتن

۱. سقف کوبیاکس در دهانه های یکسان ۳۰ – ۳۵ درصد کاهش وزن و ۵ – ۱۰ درصد کاهش ضخامت دال نسبت به سقف دال بتن دارد.

۲. سقف کوبیاکس در ضخامت دال یکسان کاهش وزن ۲۵ – ۳۰ درصد و افزایش دهانه ۵ درصد نسبت به سقف دال بتن دارد.

۳. سقف کوبیاکس در وزن یکسان دال ها ۳۵ – ۴۰ درصد افزایش دهانه و ۴۰ – ۴۵ درصد افزایش ضخامت نسبت به سقف دال بتن دارد.

مشخصات سقف کوبیاکس (کاربری مسکونی)

دهانه (m)	ضخامت (cm)	وزن (kg/m2)	مصرف مصالح	تعداد طبقات			
				۵	۷	۹	۱۱
۵	۲۰	۳۹۰	بتن	۰،۳۵	۰،۳۸	۰،۴۲	۰،۴۵
			میلگرد	۳۵	۳۸	۴۲	۴۵
۷	۲۴	۴۵۰	بتن	۰،۳۸	۰،۴۲	۰،۴۵	۰،۴۸
			میلگرد	۳۸	۴۲	۴۵	۴۸
۹	۲۸	۵۱۵	بتن	۰،۴۲	۰،۴۵	۰،۴۸	۰،۵۲
			میلگرد	۴۲	۴۵	۴۸	۵۲
۱۱	۳۳	۶۳۰	بتن	۰،۴۵	۰،۴۸	۰،۵	۰،۵۵
			میلگرد	۴۵	۴۸	۵۰	۵۵

Mcivil.ir

مشخصات سقف کوبیاکس (کاربری تجاری)

دهانه (m)	ضخامت (cm)	وزن (kg/m2)	مصرف مصالح	تعداد طبقات			
				۵	۷	۹	۱۱
۵	۲۰	۳۹۰	بتن	۰،۳۵	۰،۳۸	۰،۴۲	۰،۴۵
			میلگرد	۳۸	۴۲	۴۵	۴۸
۷	۲۶	۵۰۰	بتن	۰،۴	۰،۴۴	۰،۴۸	۰،۵
			میلگرد	۴۲	۴۵	۴۸	۵۲
۹	۳۰	۵۶۵	بتن	۰،۴۵	۰،۴۸	۰،۵	۰،۵۵
			میلگرد	۴۵	۴۸	۵۰	۵۵
۱۱	۳۸	۷۲۰	بتن	۰،۴۸	۰،۵۲	۰،۵	۰،۵۵
			میلگرد	۴۸	۵۲	۵۳	۵۸

Mcivil.ir

ردیف	شرح		جزئیات		نوع سقف				
	مصالح و تجهیزات مورد نیاز	ملاحظات			سقف A.G.B	کامپوزیت معمولی	تیرچه یونولیت	دال تخت	پیش تنیده
۱	بتن	بتن و اجرا	واحد	متر مکعب	0.09	0.10	0.12	0.20	0.20
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	700,000	63,000	70,000	84,000	140,000	140,000
			وزن (کیلوگرم)	2,400	216	240	288	480	480
۲	میلگرد	میلگرد حرارتی بعلاوه تقویتی ها و تیرچه ها	واحد	کیلوگرم	2.5	7.8	6	22	10
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	11,000	27,500	85,800	66,000	242,000	110,000
			وزن (کیلوگرم)	1	3	8	6	22	10
۳	قالب بندی	-	واحد	-	0	0.6	0.5	1.5	1.5
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	100,000	0	60,000	50,000	150,000	150,000
			وزن (کیلوگرم)	0	0	0	0	0	0
۴	تیر فرعی و تیرچه ها	-	واحد	کیلوگرم	4	14	8	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	17,000	68,000	238,000	136,000	0	0
			وزن (کیلوگرم)	1	4	14	8	0	0
۵	ورق مورد استفاده سقف A.G.B	هزینه ورق و اجرا	واحد	متر مربع	1	0	0	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	207,000	207,000	0	0	0	0
			وزن (کیلوگرم)	10	10	0	0	0	0
۶	یونولیت یا سفال سقفی	-	واحد	عدد	0	0	8.5	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	6,500	0	0	55,250	0	0
			وزن (کیلوگرم)	9.5	0	0	81	0	0
۷	برشگیر	-	واحد	عدد	1.5	5	0	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	10,000	15,000	50,000	0	0	0
			وزن (کیلوگرم)	0	0	2	0	0	0
۷	استرند و تجهیزات پیش تنیدگی	-	واحد	عدد	0	0	0	0	1
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	250,000	0	0	0	0	250,000
			وزن (کیلوگرم)	10	0	0	0	0	10
جمع کل			هزینه مصالح و اجرا (ریال)		380,500	503,800	391,250	532,000	400,000
			وزن سقف (کیلو گرم)		233	263	383	502	490
کاهش درصد			هزینه مصالح و اجرا (ریال) ٪		0.0%	24.5%	2.7%	28.5%	4.9%
			وزن سقف ٪		0.0%	11.5%	39.1%	53.6%	52.5%

مقایسه هزینه انواع سقف ها

Mcivil.ir

منابع

۱. دانشنامه آزاد (fa.wikipedia.org)

۲. وبلاگ تخصصی عمران (omranonline.blogfa.com)

۳. شرکت کوبیاکس ایران (cobiaxiran.com)