K.N.TOOSI University of Technology

# فن آوری های نوین در صنعت ساختمان

# 3D PANEL

3 Dimensions Panel

Hasan Ghasemzadeh

http://sahand.kntu.ac.ir/~ghasemzadeh/indexfa.html

1

## فهرست

- معرفی
- مشخصات
- مراحل نصب
- مزایا و معایب

## معرفی

- این سیستم اولین بار حدود ۴۰سال پیش توسط یک امریکایی ابداع شد و در ابتدا ساندویچ پانل ها به روش بتن پاشی در محل کار نام گرفت.
- این سیستم اولین بار در کشورهای اتریش و ایتالیا برای ساخت ویلاها مورد استفاده قرار گرفت.
- این سیستم اولین بار قبل از انقلاب وارد ایران شد اما به تولید انبوه نرسید.

Adv. Tech. in Building Industry 3

## مشخصات

- این پانلها ازصفحات سه بعدی به شرح زیرتشکیل گردیده است:
  - هسته مرکزی که معمو لا از عایق پلی استایرن یا پلی اورتان و یا عایق پشم سنگ و بضخامت های ۵ تا ۱۰ سانتیمتر میباشد.
  - ۲- دو شبکه فولادی از مفتول به ضخامت ۳ میلیمتر و چشمه های ۸*۸ سانتیمتر به فاصله ۱ تا ۲ سانتیمتر از هسته مرکزی قرار داشته و بوسیله تعداد زیادی مفتول قطری به هم جوش شده اند.
- ۲۵٪ کاهش وزن ساختمان
- ضریب انتقال حرارتی ۳٪ آجر

Adv. Tech. in Building Industry 4

## مشخصات

- سیستم به صورت باربرشی طراحی شده و برای بارهای قائم و لنگـر خمشـی طراحی می شود.
- در عملکرد رفتار دال به صورت دال یکطرفه مورد بررسی قرار می گیرد.
- کاربرد پانل های سه بعدی می تواند به عنوان:
  - دیوار جدا کننده
  - دیوار پیرامونی
  - سیستم سقف
  - سازه ساختمان

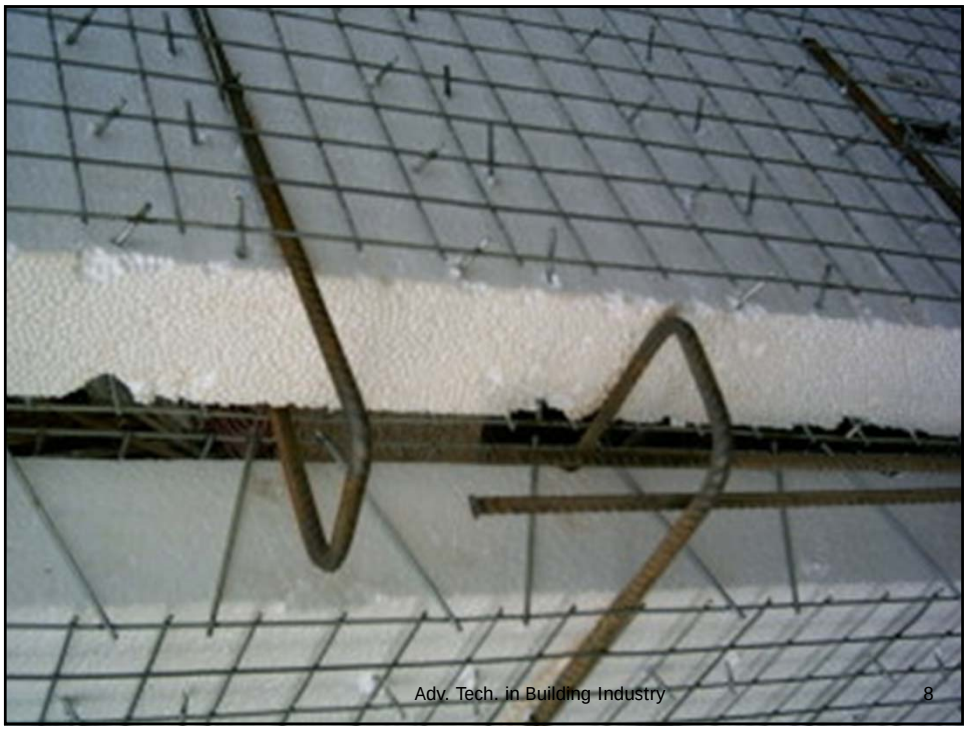
Adv. Tech. in Building Industry 5

## مشخصات – مقایسه با سفال

- وزن یک متر مربع سقف با **تیرچه و پانل** حداقل **۱۰۰** کیلو گرم کمتر است از وزن سقف با **تیرچه و سفال** میباشد .
- وزن یک متر مربع دیوار با سفال ۲۰ سانتی با دو طرف ملات ماسه سیمان ۳ سانتی حدود **۳۲۰** کیلوگرم است در حالیکه وزن دیوار پانلی با دو طرف ملات ماسه سیمان ۳ سانتی حدود **۱۴۰** کیلو گرم است.
- فضای مفید قابل استفاده در بناهای با پانل سه بعدی بین **۵** تا **۱۰** درصد بیشتر از بناهای اجرا شده با سفال یا بلوک میباشد .

Adv. Tech. in Building Industry 6

Adv. Tech. in Building Industry
7


Adv. Tech. in Building Industry
8

## مراحل نصب

- نصب پانل های سه بعدی در ۸ مرحله به شرح زیر انجام می گیرد:
  - آماده سازی محل
  - برش و آماده سازی نصب
  - بلندکردن پانل ها
  - مهاربندی پانل ها
  - پیاده سازی محل بازشوها
  - اجرای اتصالات در صورت اتصال سقف
  - آماده سازی قبل از بتن ریزی
  - پرداخت نهایی

STEP ONE:

3D installation starts from the concrete slab, either a conventional or Firth-Ribraft™ flooring system. Re-starter bars are "cast into the slab" according to engineering requirements.

Adv. Tech. in Building Industry 11

STEP two:

Cutting and assembling of the 3D panels is carried out according to the engineering shop drawings and cutting schedule. The 3D lightweight panels are easily assembled forming the wall structure.

Adv. Tech. in Building Industry 12

STEP three:

Erection of the 3D panels starts in a corner to give the construction rigidity. The panels are tied together with a lap (splice) mesh on both sides using a pneumatic fastener tool (hog ring gun).

Adv. Tech. in Building Industry 13

STEP four:

The panels are held in place using appropriate bracing. The type of bracing required will depend on site conditions. All bracing is located on the same side of the wall, opposite to the side which will receive the concrete first.

Adv. Tech. in Building Industry 14

STEP five:

Openings for doors and windows can be cut out before or after the panels are erected. Pre-cast lightweight concrete reveals are inserted into the openings providing extra screed lines for plastering and a pre-finished return surface to fix the windows to.

Adv. Tech. in Building Industry 15

STEP six:

3D panels can be used for mid-flooring and roof structures, using a simple connection system. Many other conventional concrete or timber flooring systems can also be incorporated into the 3D concrete wall structure.

Adv. Tech. in Building Industry 16

STEP seven:

Before concrete application, all services such as electrical, plumbing, gas etc. are placed between the polystyrene and reinforcing mesh. Once all bracing and screed lines are in place, the walls are sprayed with a special concrete mix and completed to the desired finish.

Adv. Tech. in Building Industry 17

STEP eight:

There are various finishes available including sponge, smooth undulating (adobe), drag or trowelled. For internal walls, if a gib finish is preferred, the walls are simply straight-edged and the gib is glued directly to it. The exterior is painted with an elastometric acrylic paint system.

Adv. Tech. in Building Industry 18

## مزایا

- سبکی دیوارهای ساخته شده از پانلهای ساندویچی در مقایسه با دیگر مصالح
- سرعت حمل و نقل و سهولت نصب و اجرای پانلهای ساندویچی در ارتفاع
- مقاومت زیاد در برابر نیروهای برشی ناشی از زلزله
- عایق در مقابل حرارت ، برودت ، رطوبت و صدا
- مقاوم در برابر آتش سوزی بعلت وجود قشرهای بتونی طرفین پانل ساندویچی
- نفوذناپذیری ساختمان در مقابل حشرات
- امکان حمل و بکارگیری پانلهای ساندویچی در مناطق صعب العبور جهت احداث ساختمان بدون نیاز به کارگران متخصص

Adv. Tech. in Building Industry 19

## مزایا

- دستیابی به فضای مفید بیشتر بعلت ضخامت ناچیز دیوارهای پانل ساندویچی
- آزادی عمل در اجرای طرحهای متنوع به علت انعطاف پذیری قطعات پیش ساخته پانلهای ساندویچی
- صرفه جویی در هزینه پی سازی و اسکلت ساختمانهای بلندمرتبه بدلیل وزن اندک قطعات سقف و دیوار پانلهای ساندویچی
- صرفه جویی در هزینه تهویه مطبوع ساختمان در تابستان و یا زمستان بدلیل جلوگیری از تبادل حرارت و یا برودت و در نتیجه صرف انرژی کمتر
- عدم نفوذ نسبی آلودگی صوتی و ایجاد آرامش برای ساکنین ساختمان در شهرهای بزرگ

Adv. Tech. in Building Industry 20

## مزایا

- بازگشت سرمایه گذاری در امور ساختمان سازی در کوتاهترین زمان
- عبور دادن لوله های آب و فاضلاب و برق و تلفن به سادگی از زیر شبکه پانل
- عدم نیاز به کنده کاری و تخریب تأسیساتی دیوارها و سقف و در نتیجه عدم ایجاد نخاله های انباشته که صرفه جویی در هزینه و وقت را بدنبال دارد .
- پس از بتن پاشی طرفین پانلها با ضخامت حداقل 3سانتیمتر ، پانلها بی نیاز از ملات گچ و خاک میباشد و با اجرای پلاستر گچ ( سفیدکاری ) ، دیوارها و سقف آماده برای نقاشی خواهد بود .
- حمل و نقل پانلهای ساندویچی با هزینه اندک صورت می گیرد . بطور مثال یکدستگاه تریلر قادر است حدود ۱۰۰۰ متر مربع پانل سانویچی را حمل کند .



## معایب

- ۱.در حالت سازه کامل، محدودیت ارتفاع ساختمان و دهانه های سقف های آن .
- ضخامت بالای دیوار های خارجی در مقایسه با دیگر تیغه های متداول.
- محدودیت ابعاد باز شوها در حالت سیستم کامل 3D
- عدم امکان بازیافت مصالح و استفاده مجدد.
- لازمه ارائه آموزشهای تخصصی لازم برای اجرای بخش های مختلف.
- نقش تعیین کننده عوامل اجرا در دقت و کیفیت اجرا،به ویژه در مورد بتن پاشی.
- محدودیت تعدد نسبی ابزارهای اجرا [دستگاه شات کریت ،دوخت میلگرد ها]

## معایب

- وجود محدودیت های جدی فصلی در اجرا.
- .سختی کنترل کیفیت ،خصوصا در مورد تعیین ضخامت پوشش های بتن روی میلگردها.
- لازمه انجام بازدیدهای ادواری برای حصول اطمینان از عدم وجود مشکلات خوردگی در پوشش خارجی دیوار.
- عدم امکان تعمیر یا جایگزینی قطعات.
- وجود خطر جذب آب و یخبندان لایه بتنی خارجی در مناطق سردسیر.
- عملکرد ضعیف در محیط های مهاجم و خورنده.
- میزان بالای اتلاف و ضایعات بتن خصوصا در حالت پاشش تحت فشار با دستگاه در زیر سقف.

سیستم تریدی پنل
Adv. Tech. in Building Industry
25

شات کریت
Adv. Tech. in Building Industry
26