



# دوره جامع کارهای اجرایی ساختمان

روش اجرا

۱۴۰۰/ آبان/ ۰۹

# سرفصل دوره : دوره روش اجرا

- ▶ ۱- آشنایی با قرارداد ها
- ▶ ۲- آشنایی با ماشین آلات مرسوم ساختمانی
- ▶ ۳- آشنایی با اصول نظارتی و اجرایی و گزارش نویسی
- ▶ ۴- ایمنی عمومی در کارگاه های ساختمانی
- ▶ ۵- گود برداری و اجرای فونداسیون
- ▶ ۶- اجرای اسکلت
- ▶ ۷- اجرای انواع سقف
- ▶ ۸- اجرای آیتم های سفت کاری
- ▶ ۹- اجرای آیتم های نازک کاری
- ▶ ۱۰- کنترل هزینه ها و اصول حسابداری پروژه
- ▶ ۱۱- اجرای تاسیسات مکانیکی
- ▶ ۱۲- اجرای تاسیسات برقی
- ▶ ۱۳- پرسش و پاسخ

# جلسه ۱

## آشنایی با قراردادهای مرسوم

## عقد / قرار داد

- ✓ پیمان، موافقت نامه - توافقنامه ، تفاهم نامه
- ✓ ۱۱ حالت قراردادی استاندارد تنظیم شده است .

## \*\*\* (اینکو ترمز (۲۰۱۰)) اتاق بازرگانی بین المللی \*\*\*

مثال مهم در کاربرد تیپ قرارداد های اینکو ترمز :

- ۱ EXW تحویل در فروشنده ( مثل خرید از مغازه)
- ۲ DDP تحویل در محل خریدار

# موارد مهم در یک قرار داد

- ۱- موضوع
- ۲- طرفین قرارداد
- ۳- مبلغ قرارداد
- ۴- مدت قرارداد
- ۵- محل انعقاد
- ۶- محل تحویل منبع (جنس فروخته شده)

## مثال

موضوع خرید ۲۴,۰۰۰ تن ریل  
فروشنده : کارخانه هیوندای کره جنوبی  
خریدار : راه آهن ایران

معین : ۲۵ مورد : دارای اسم و احکام معین

عقود

غیر معین : در رابطه با تنظیم و مدیریت قرارداد : احکام کلی در قانون مدنی وجود دارد

## قانون ???

ماده ۱ قانون مدنی :

مصوبات مجلس که به امضای رئیس جمهور رسیده و در روز نامه های رسمی چاپ شده و ۱۵ روز گذشته باشد در حکم قانون است .

## انواع قوانین :

ماده های هر قانون از ۲ حات خارج نیست : ۱-امری ۲-تکمیلی  
ماده ۱۰ قرارداد های خصوصی اگر به صراحت قوانین امری را نقض نکند نافذ می باشد.

**\*\*\*خلاف مواد امری نمی توان توافق کرد\*\*\***

**\*\*\*اگر تکمیلی باشد می توان خلاف آنرا توافق کرد\*\*\***

مثال قانون امری : نفقه با مرد است .

مثال قانون تکمیلی: تعیین محل زندگی با مرد است مگر خلاف آن ضمن عقد شرط شده باشد.

## ۳ اصل مهم در تنظیم قراردادها

- ۱- اولویت ۱ قانون : به هیچ عنوان در قرارداد ها نمی توان خلاف قانون امری توافق کرد زیرا نافذ نمی باشد.
- ۲- اولویت ۲ مفاد قرارداد: خلاف قانون امری نباشد ولی خلاف عرف یا قانون تکمیلی باشد معتبر است
- ۳- اولویت ۳ عرف : اگر در رابطه با موضوعی در قرار داد سکوت شده باشد نخست به قانون امری رجوع می شود. اگر قانون خاصی وجود نداشته باشد طبق عرف عمل می شود و عرف به منزله ذکر در قرار داد است.

**\*\*\* (ماده ۲۲۵ قانون مدنی) \*\*\***

**✓ تعهدات معمولاً شامل قراردادی ، عرف ، قانون می باشد**

\*در قراردادهای خارجی : ۱- قانون حاکم ۲- زبان حاکم ۳- ارتباطات ۴- پول ۵- محل حل اختلاف

ماده ۷ مسئولیت مدنی

هرکسی خسارت مادی یا معنوی به دیگری وارد کند باید جبران کند.

✓ ماده ۱۲۵۸ ق م : ادله اثبات به قرار زیر است:

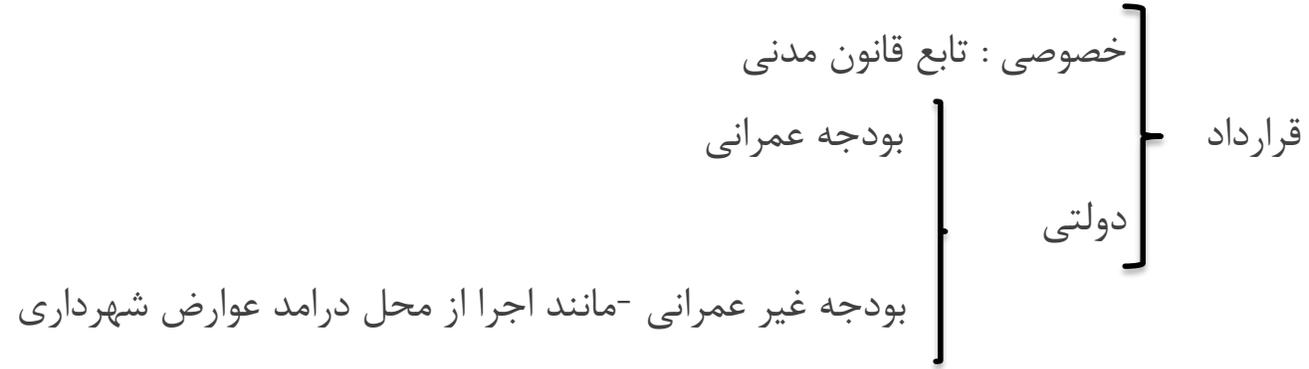
- ۱- اقرار
- ۲- اسناد کتبی : مستند سازی (آیه ۲۸۲ و ۲۸۳ قرآن سوره بقره) ۱۹ سفارش در رابطه با تنظیم قرارداد
- ۳- شهادت
- ۴- امارات : دلیل و نشانه یا پیش فرض قانونی یا علم قاضی
- ۵- قسم

✓ ماده ۳۵ ق م : تصرف اماره (دلیل) مالکیت است مگر خلاف آن ثابت شود.

✓ ماده ۲۶۹ ق م ، ۳۲۲ ق تجارت:

پرداخت پول به دیگری یا صدور چک در وجه دیگری اماره پرداخت بدهی است مگر خلاف آن ثابت شود.

## عقود غیر معین



## ✓ ضوابط و قراردادهای سازمان مدیریت سه دسته هستند :

(بیش از ۱۵ قرارداد تیپ دارند که هر کدام شرایط عمومی پیمان مستقل دارد)

انواع قرار داد	استفاده	تغییرات
گروه اول مثل EPC صنعتی	لازم اجرا	ممنوع
گروه دوم مثل bet	لازم اجرا	دربرخی ازموارد
گروه سوم EBC	آزاد	آزاد

# پروژه های عمرانی

- ۱- صنعتی : بیش از ۲۰٪ از مبلغ قرار داد مربوط به خرید و حمل تجهیزات
- ۲- غیر صنعتی : راه سازی - بیش از ۷۰٪ مبلغ پروژه اجراست.

## قراردادهای تیپ سازمان مدیریت

- ✓ مختص پروژه های صنعتی
- EPC صنعتی نشریه ۵۴۹۰
- شرایط عمومی پیمان ۷۷ ماده ای
- موافقتنامه ۲ صفحه ای
- شرایط خصوصی
- پیوست

# ساختار کلی قرارداد های EPC :

مناسب پروژه های شفاف و شناخته شده

کارفرما

مشاور کارفرما : تهیه اسناد مناقصه EPC

قرارداد EPC با پیمانکار

مشارکت پیمانکار + مشاور : مشارکت مدنی

## ماده ۱۱

### قانون پیش فروش ساختمان

❑ اگر در تحویل ساختمان تاخیر داشته باشد خریدار می تواند از پرداخت اقساط ممانعت کند و به تناسب پیشرفت پروژه ،اقساط را بپردازد.

❑ قرارداد پیش فروش ساختمان باید در محضر تنظیم شود.

### \*\*\*تنظیم آن در بنگاه جرم است\*\*\*

❑ قرارداد پیش فروش ساختمان باید بعد از دریافت پروانه ساخت از شهرداری (نقشه ها تایید شده باشد) و

اتمام فونداسیون و در پروژه های انبوه سازی بعد از ۳۰ درصد پروژه

منعقد گردد.

❑ (بجای مبلغ اجرت المثل -چند برابر اجرا المثل دریافت میشود)

# \*\*\* (خسارت تاخیر تادیه) \*\*\*

□ ماده ۵۲۲ قانون ایین دادرسی مدنی

اگر بدهکار باوجود تمکن مالی و تقاضای طلبکار بدهی خود را در سررسید ندهد و در جامعه تورم وجود داشته باشد باید معادل تورم، خسارت بدهد.

## \*\*\* نافذ شدن قرارداد \*\*\*

لازم اجرا می شود-قرارداد تلقی می شود

شرایط نافذ شدن معمولا در بین قرار داد ذکر می شود

مثال : این قرار داد از زمان امضا پس از پرداخت پیش پرداخت نافذ می شود

✓ ولی اگر در قرار داد قسمتی در این رابطه نوشته نشده باشد از زمان امضا نافذ است و اگر قرار داد شفاهی باشد از زمان قرار داد نافذ می باشد .

جزئی : زیر ۶۵ م - مامور خرید از هر جای می تواند خرید کند

متوسط : بیشتر از ۶۵ م و زیر ۶۵۰ م - استعلام قیمت

بزرگ : بیشتر از ۶۵۰ م - مناقصه

معاملات دولتی

## ▶ آیین نامه تضمین در معاملات دولتی

اگر اختلاف نفر اول و دوم بیشتر از مبلغ ضمانت باشد مناقصه نفر دوم ندارد و ضمانت نامه نفر اول در صورت عدم امضا قرار داد ضبط شده و مناقصه دوباره برگزار می شود .

### ضمانت نامه ها :

تا ۲۰ برابر حد نصاب معاملات متوسط	مازاد ۲۰ تا ۲۰۰ برابر معاملات متوسط	مازاد ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ برابر معاملات متوسط	مازاد ۲۰۰۰ برابر معاملات متوسط
۵٪	۱٪	۲٪	۰٫۵٪

۱. شرکت در مناقصه : طبق جدول

\*چرا گرفته میشود ؟

کسی که برنده شد زیرش نزند

۲. انجام تعهد : ۵٪ مبلغ قرارداد هنگام امضا قرار داد گرفته میشود بعد از تحویل موقت آزاد می شود

۳. ضمانت نامه پیش پرداخت : وام بدون سود

۲۵ یا ۱۵٪ مبلغ قرار داد : مقدار دقیق در شرایط خصوصی نوشته میشود و طی ۳ قسط در قبال ضمانت نامه پیش پرداخت پرداخت می شود

۴۰٪ بعد از تحویل کارگاه

۳۰٪ بعد از تجهیز کارگاه

۳۰٪ بعد از ۳۰٪ پیشرفت فیزیکی پروژه

مثال : مبلغ قرار داد ۲۰۰ میلیارد تومان و پیش پرداخت ۲۰٪

متوسط اول ۲۰۰ میلیارد  $\times ۲۰\% \times ۴۰\% = ۱۶$  میلیارد

- پیش پرداخت به مرور از صورت وضعیت ها کسر می شود
- ۴. ضمانت حسن انجام کار : از مبلغ هر صورت وضعیت ۱۰٪ توسط کارفرما کسر و نگهداری میشود تا اگر عیبی در کار وجود داشته باشد پیمانکار آن را رفع نکرده کارفرما خود رفع کند.
- اگر اقساط پیش پرداخت و همچنین صورت وضعیت ها به موقع پرداخت نشود باید طبق فرمول مندرج در بخشنامه ۵۰۹۰ تاخیرات پیمان کار مجاز شود.

## انواع بیمه نامه های در تعهد پیمانکار و کارفرما

<p>قبل از شروع کار توسط پیمان کار و به هزینه کارفرما تهیه و تا تحویل موقت باید معتبر باشد</p>	<p>بیمه تمام خطر ها (عملیات موضوع پیمان ) خسارت وارده به کار های اجرا شده و مصالح به کار رفته جبران کند</p>	<p>کارفرما</p>
	<p>۱. بیمه تجهیز کارگاه            ۲. ماشین آلات            ۳. مسولیت مدنی در قبال کارگران شخص ثالث بابت این است که برای کارگران به علت معلوم رعایت ایمنی خسارات وارد شده جبران شود            ۴. تامین اجتماعی بابت باز نشستگی و داشتن دفترچه بیمه درمانی</p>	<p>پیمان کار</p>

موارد مشمول بیمه تمام خطر

۱. عملیات موضوع پیمان
۲. مصالح و تجهیزات پای کار
۳. پاک سازی و لجن برداری
۴. اشخاص ثالث ( کارگران ، همسایه ها و ... )

**\*\*\*در بیمه شخص ثالث همه کلوز ها را بخریم\*\*\***

حوادث برای پرسنل ← حوادث شهری : کوپن بیمه تمام خطر

عدم رعایت ایمنی : کوپن بیمه شخص ثالث

▶ امهال قرارداد : بر هم زدن قرارداد با توافق طرفین

## ماده ۴۸ شرایط عمومی پیمان

خاتمه قرارداد توسط کارفرما

کارفرما در هر زمان طی مدت پیمان بنا به مصلحت خود می تواند قرارداد را خاتمه دهد

## خيارات ماده ۳۹۶ قانون مدنی

▶ ۱/ خيار محل ماده ۳۹۷

تا زمانی که محل معامله را ترک نکرده اند حق فسخ دارند مختص بیع است

▶ ۲/ خيار حیوان ماده ۳۹۸

مورد معامله حیوان باشد- تا سه روز حق فسخ دارد

▶ ۳/ خيار شرط ۳۹۹

نقص بیع - مدت معین

▶ نکته بسیار مهم

توجه ب پیش بینی یا عدم پیش بینی فسخ در قرارداد

در موارد زیر پیش بینی فسخ بسیار ضروری است :

طرف مقابل به تعهدات نتواند عمل کند وموجب تاخیر شود

عدم وصول هر یک از چک ها—ضیاء تخلف شرط(فروشنده حق فسخ دارد)

پیش بینی فسخ بدون دلیل در مدت معین =خيار شرط

فسخ با دلیل در قبال قصور=خيار تخلف شرط

عدم وصول هر یک از چک ها----فسخ قهری(شرط فسخ) -قرارداد فسخ نمیشود

به هیچ وجه در معاملات مهم،توافقات شفاهی نکنید

مهم ترین ریسکی که در قرارداد باید توجه کنیم،ریسک عدم انجام تعهدات

۴/خيار تاخیر ثمن :۴۰۲

اگر در خرید وفروش تاریخ تحویل جنس وپول تعیین نشود ،تا سه روز بعد از معامله تحویل جنس و پول انجام نشود،پس از سه روزحق فسخبرای فروشنده وجود دارد

▶ ۵/خياررويت و تخلف وصفماده ۴۱۰

۱ قبول

اگر خريدار نديده باشد و بعد از ديدن مبيع مطابقت نداشته باشد وصفی ۲:دريافت هزينه تعميرات

که فروشنده کرده است. ۳:فسخ معامله

▶ ۸/خيار تدليس در عين معين است(جنسی که دقيقا وجود دارد و مشخص است) و در عين کلی راه ندارد

عملیاتی که موجب فریب طرف معامله شود

▶ ۶/خيار غبن ۴۱۶

تنها خياری که ساقط شدنی نیست

هر یک از طرفین بعد از معامله اگر معلوم شد ضرر فاحش کرده است حق فسخ دارد

\*تدليس در معادله فقط ايجاد حق فسخ می کند

\*کليه خيارات با اقرار طرفین ساقط شد

در ازدواج جرم است و زندان دارد

\*جهت استفاده از خيار غبن ۲ شرط لازم است

\*فرق بين تدليس با کلاهبرداری؟

۱:در زمان معامله متضرر شده باشیم نه بعدا

▶ \*خيارات فوری:

۲:از قيمت واقعی هنگام معامله آگاه نباشد

۱/خيار عيب

(معامله مضطر:در حالت اضطراری فروشنده میفروشد)

۲/خيار غبن

▶ ۷/خيار عيب ۴۲۲

۳/خيار تدليس

۳اختيار دارد:

۴/خيار رویت و تخلف وصف

▶ ۹/خيار تبعض صفقه

اگر قسمتی از معامله باطل باشد خریدار حق فسخ کل معامله را دارد

در موارد زیر معامله باطل است و نیاز به فسخ کردن ندارد:

۱:مبيع مالیت(ارزش خرید و فروش) نداشته باشد

۲:خرید و فروش کالایی ک از نظر قانونی ممنوع است

▶ ۱۰/ خيار تخلف شرط

یعنی در قرارداد شرط هایی بگذاریم و اگر طرف قرارداد هر کدام را رعایت نکرد حق فسخ داشته باشیم

مانند ماده ۴۶ شرایط عمومی پیمان ک ۱۰ شرط برای پیمانکار پیش بینی شده است و در صورت عدم رعایت هر کدام کارفرما حق فسخ دارد

\*خيارات منتقل به وراث می شود

# ماده های مهم قانون مدنی:

ماده ۱۰:

قرارداد های خصوصی اگر قوانین امری را نقض نکند نافذ میباشد

شروط شامل صحیح و باطل غیر مبطل و باطل مبطل

صحیح : عقلانی باشد مشروع باشد و شدنی باشد

باطل غیر مبطل (شرایط باطل ، عقد صحیح) : باید شدنی نباشد ، عقلانی نباشد ، مشروع نباشد

باطل مبطل : عقد و شرط باطل (شروطی که خلاف آثار اصلی عقد باشد)

در قراردادهای پیمانکاری ، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان جزء شرایط محسوب میشود

ماده ۲۲۲ (الزام به انجام تعهد): اگر متعهد به تعهد خود عمل نکند قاضی میتواند اجازه دهد کسی

که تعهد به نفع او بوده است خود موضوع تعهد را انجام داده و هزینه ها را از متعهد بگیرد

## \*\*\*ماده ۲۲۱(خسارت عدم انجام تعهد)\*\*\*

اگر متعهد به تعهد خود عمل نکند باید طبق خسارت تعیین شده در قرارداد ، خسارت بدهد و اگر خسارت معین نشده باشد ، خسارت قابل پرداخت نیست مگر قانون خاصی وجود داشته باشد.(قانون پیش فروش ساختمان یا عرف باشد)

یکی از ماده های مهمی که باید در قرارداد پیش بینی شود خسارت فسخ با ذکر زمان است.

### نحوه پیش بینی خسارت در قرارداد

الف:در قرارداد ذکر شود که در صورت قصور کل خسارت وارده باید جبران شود :

در این حالت اگر متعهد به تعهد خود عمل نکند و خسارت وارد شود و قابل اثبات باشد به هر مقدار باشد باید جبران شود.

\*\*\*ماده های ۲۲۷ و ۲۲۹ قانون مدنی--فورس ماژور)\*\*\*

## ماده ۲۳۰ ق م

هر چقدر خسارت در قرارداد نوشته شود قاضی نمیتواند آن را کم و زیاد کند  
ب:پیش بینی مبلغ مشخص به عنوان خسارت ، وجه الضمانه  
ج:ترکیب الف و ب

## ماده ۲۸۲ ق م

اگر کسی به یک نفر بدهی های متعددی داشته باشد  
تشخیص اینکه پول پرداخت شده مربوط به کدام بدهی است به بدهکار است.



## دلایل فوت ناشی از سقوط

# قانون قدیم : تعداد کارگران بالای ۲۵ نفر یا ۶ سقف قانون جدید : همه کارگاه ها

ملاحظات	نحوه حضور بر حسب تعداد کارگران کارگاه (نفر)						تجربه کاری مرتبط بر اساس لیست بیمه	آموزشهای لازم		متعلق تحصیلی	ردیف
	بیش از ۵۰۰	۲۵۰ - ۵۰۰	۱۰۰ - ۲۴۹	۵۰ - ۹۹	۲۵ - ۴۹	کمتر از ۲۵		تخصصی (بازآموزی)	دوره عمومی (اولیه)		
	-	-	-	-	-	تمام وقت	۲ سال	×	×	دیپلم ترجیحاً فنی	۱
	-	-	-	-	-	تمام وقت	۱ سال	×	×	کاردان فنی	۲
	-	-	-	تمام وقت	تمام وقت/پاره وقت	تمام وقت/پاره وقت	-	×	-	کاردان ایمنی و رشته‌های زیرمجموعه	۳
	-	-	تمام وقت	تمام وقت	تمام وقت/پاره وقت	تمام وقت/پاره وقت	۱ سال	×	×	کارشناس فنی - مهندسی و علوم پایه (فیزیک، شیمی)	۴
	تمام وقت	تمام وقت	تمام وقت	تمام وقت/پاره وقت	تمام وقت/پاره وقت	تمام وقت/پاره وقت	-	×	-	کارشناس ایمنی و بالاتر و رشته زیر مجموعه	۵

ایمنی هزینه نیست ، سرمایه گذار نیست



# آشنایی با انواع قراردادهای کارگری و قانون کار



▶ ماده ۷ :

قرارداد کار عبارتست از قرارداد **کتبی یا شفاهی** که به موجب آن کارگر در قبال دریافت حق السعی کاری را برای مدت موقت یا مدت غیرموقت برای کارفرما انجام می دهد.

▶ ماده ۱۰ :

قرارداد کار علاوه بر مشخصات دقیق **طرفین**، باید حاوی موارد ذیل باشد:

الف- **نوع کار** یا حرفه یا وظیفه ای که کارگر باید به آن اشتغال یابد.

ب - **حقوق یا مزد مبنا** و لواحق آن

ج - ساعات کار، تعطیلات و مرخصی ها

د- **محل انجام کار**

ه - تاریخ انعقاد قرارداد

و- مدت قرارداد، چنانچه کار برای مدت معین باشد.

ز- موارد دیگری که عرف و عادت شغل یا محل، ایجاب نماید.

▶ در مواردی که قرارداد کار کتبی باشد قرارداد در چهار نسخه تنظیم می گردد که یک نسخه از آن به اداره کار محل و یک نسخه نزد کارگر و یک نسخه نزد کارفرما و نسخه دیگر در اختیار شورای اسلامی کار و در کارگاه های فاقد شورا در اختیار نماینده کارگر قرار می گیرد.

▶ ماده ۱۲ :

هر نوع تغییر حقوقی در وضع مالکیت کارگاه، از قبیل فروش یا انتقال به هر شکل، تغییر نوع تولید، ادغام در موسسه دیگر، ملی شدن کارگاه، فوت مالک و امثال اینها، در رابطه قراردادی کارگرانی که قراردادشان قطعیت یافته است ، موثر نمی باشد و کارفرمای جدید، قائم مقام تعهدات و حقوق کارفرمای سابق خواهد بود.

▶ ماده ۱۶ :

قرارداد کارگرانی که مطابق این قانون از مرخصی تحصیلی و یا دیگر مرخصی های بدون حقوق یا مزد استفاده می کنند، در طول مرخصی و به مدت دوسال به حال تعلیق در می آید.

▶ ماده ۱۷ :

قرارداد کارگری که توقیف می گردد و توقیف وی منتهی به حکم محکومیت نمی شود در مدت توقیف به حال تعلیق در می آید و کارگر پس از رفع توقیف به کار خود باز می گردد.

▶ ماده ۲۱ :

قرارداد کار به یکی از طرق زیر خاتمه می یابد :

الف- فوت کارگر

ب - بازنشستگی کارگر

ج - از کار افتادگی کلی کارگر

د-انقضای مدت در قراردادهای کار با مدت موقت و عدم تجدید صریح یا ضمنی آن

ه - پایان کار در قراردادهائی که مربوط به کارمعیین است

و- استعفای کارگر

بهترین نوع قرارداد برای کارهای ساختمانی ← قرار داد با مدت موقت و یکماهه

▶ ماده ۲۹ :

در صورتی که بنا به تشخیص هیات حل اختلاف کارفرما، موجب تعلیق قرارداد از ناحیه کارگر شناخته شود کارگر استحقاق دریافت خسارت ناشی از تعلیق را خواهد داشت و کارفرما مکلف است کارگر تعلیقی از کار را به کار سابق وی باز گرداند.

## اخراج کارگر

## ► ماده ۴۵ :

کارفرما فقط در موارد ذیل می تواند از مزد کارگر برداشت نماید:

الف- موردی که قانون صراحتاً اجازه داده باشد.

ب - هنگامی که کارفرما به عنوان مساعده وجهی به کارگر داده باشد.

ج - اقساطی که کارفرما به کارگر داده است طبق ضوابط مربوطه.

د- چنانچه در اثر اشتباه محاسبه مبلغی اضافه پرداخت شده باشد.

ه - مال الاجاره خانه سازمانی (که میزان آن با توافق طرفین تعیین گردیده است ) در صورتیکه اجاره ای باشد با توافق طرفین تعیین میگردد.

و- وجوهی که پرداخت آن از طرف کارگر برای خرید اجناس ضروری از شرکت تعاونی مصرف همان کارگاه تعهد شده است.

**کسر از حقوق به موجب جریمه ممنوع**

▶ ماده ۷۹ :

## به کار گماردن افراد کمتر از ۱۸ سال تمام ممنوع است

▶ ماده ۱۲۰:

اتباع بیگانه نمی توانند در ایران مشغول به کار شوند مگر آنکه اولاد دارای روادید ورود با حق کار مشخص بوده و ثانیا مطابق قوانین و آئین نامه های مربوطه، پروانه کار دریافت دارند.

▶ ماده ۱۲۴ :

پروانه کار با رعایت مواد این قانون حداکثر برای مدت یکسال صادر یا تمدید و یا تجدید می شود.

▶ ماده ۱۸۱:

کارفرمایانی که اتباع بیگانه را که فاقد پروانه کارند و یا مدت اعتبار پروانه کارشان منقضی شده است به کار گمارند و یا اتباع بیگانه را در کاری غیر از آنچه در پروانه کار آنها قید شده است بپذیرند و یا در مواردی که رابطه استخدامی تبعه بیگانه با کارفرما قطع میگردد مراتب را به وزارت کار و امور اجتماعی اعلام ننمایند، باتوجه به شرایط و امکانات خا طی و مراتب جرم به مجازات حبس از ۹۱ تا ۱۸۰ روز محکوم خواهند شد.

### ► ماده ۱۸۳

کار فرمایانی که برخلاف مفاد ماده ۱۴۸ این قانون از بیمه نمودن کارگران خود داری نمایند، علاوه بر تادیه کلیه حقوق متعلق به کارگر (سهم کارفرما) باتوجه به شرایط و امکانات خا طی و مراتب جرم به جریمه نقدی معادل دو تا ده برابر حق بیمه مربوطه محکوم خواهند شد.

ماده ۱۸۷ ►

کارفرمایان مکلفند پس از پایان قرارداد کار بنا به درخواست کارگر، گواهی انجام کار با قید مدت، زمان شروع و پایان و نوع کار انجام شده را به وی تسلیم نمایند.

## چند نکته در مورد نامه نگاری ها



۱- عدم اطلاع از قانون ، رافع مسئولیت نیست.

۲- در نامه نگاری ها باید کلیه قوانین نگارشی ، نکات فنی و کارشناسی به درستی رعایت گردد .

۳- قبل از ابلاغ نامه ها چند مرحله ویراستاری بر روی نامه ها صورت گیرد تا از وجود هرگونه اشکال فنی جلوگیری گردد .

۴- دستور کارهای ابلاغی باید بصورت دست نویس باشد.

۵- مخاطب نامه ، پس از مطالعه و تفهیم نامه توسط مجری باید مطالب مذکور در نامه را با امضا، اثر انگشت و ذکر نام و نام خانوادگی و نوشتن " مطالب فوق تفهیم و مورد تایید اینجانب می باشد " و تاریخ دریافت ، تایید نماید .

۶- نامه ها باید بطور مستقیم به مخاطبین یا نماینده قانونی آن ها ( قبلا وکالت قانونی به وکیل داده شده باشد و در قرارداد و زونکن نام وکیل ذکر گردیده باشد ) تحویل داده شود .

۷- کلیه نامه ها در ۳ نسخه تهیه می گردد . ( چه نامه های دست نویس و چه تایپی )

۸- در بالای کلیه نامه ها، ذکر شماره نامه و تاریخ نامه الزامی است .

۹- مخاطب نامه باید هر سه نسخه را امضا نماید. یک نسخه جهت بایگانی در زونکن و یک نسخه جهت اطلاع مخاطب تحویل وی می گردد و یک نسخه جهت اطلاع کارفرما.

صلاحیت انجام کار؟؟؟

۱۰- در کلیه نامه ها جهت اخذ هرگونه مجوز از مرجع خاصی نام برده نمی شود . بلکه تعیین مرجع ذیصلاح بر عهده مخاطب نامه و قوانین اخذ مجوز است .

به عنوان مثال :

▶ غلط :

با سلام و احترام

جناب آقای ..... ، جهت انجام امور نظارتی بر ایمنی کارگاه توسط شما ، دریافت مدرک ایمنی عمومی ساختمان سطح ۱ و ۲ از اداره کار الزامی است.

▶ صحیح :

با سلام و احترام

جناب آقای ..... ، جهت انجام امور نظارتی بر ایمنی کارگاه توسط شما ، دریافت گواهی صلاحیت اشتغال در این حرفه از مراجع ذیصلاح الزامی می باشد . ادامه همکاری با شما تا ارائه مدرک امکان پذیر نمی باشد .پیشاپیش از حسن همکاری شما کمال تشکر را داریم .

نکته :

برای حرفه هایی که صلاحیت اشتغال صادر نمی گردد ( مانند تخریب ) فرم خود اظهاری از پیمانکار مطالبه می کنیم .

در فرم خود اظهاری ، پیمانکار اطلاعات تجارب کاری در آن حرفه را به امضاء کارفرمایان قبلی رسانده و مسئولیت اجرای عملیات را بر عهده می گیرد .

۱۱- مهارت و حرفه ای بودن در نحوه نگاری و تعداد نامه های او تعیین می گردد .

۱۲- احترام در نامه نگاری ، جدیت در پیگیری

۱۳- عدم استفاده از لغاتی مانند : بنظر می رسد ، طی گزارشات دریافتی ، در صورت امکان ، تا اطلاع ثانوی ، در صورت نیاز ، پلمپ می شود .

# جلسه ۲

## آشنایی با ماشین آلات ساختمانی

# جرثقیل ها

جرثقیل ها از جمله ماشین هایی هستند که برای بالا بردن و جابجائی مصالح به کار می روند. در صنعت ساختمان عمدتاً برای جابجایی مصالح به فواصل و ارتفاع های مختلف و همچنین نصب قطعات از انواع جرثقیل استفاده می شود.

در انتخاب نوع و ظرفیت جرثقیل عوامل مهمی مؤثر می باشند، از جمله :

۱- شعاع عمل جرثقیل چه از نظر طولی و چه از نظر ارتفاعی

۲- وزن و ابعاد باری که جابجا می شود.

۳- ارتفاعات ایجاد شده توسط بار

۴- هزینه های کلی

۵- توانایی های جرثقیل



۶- شرایط غالب کار

۷- میزان استفاده از دستگاه

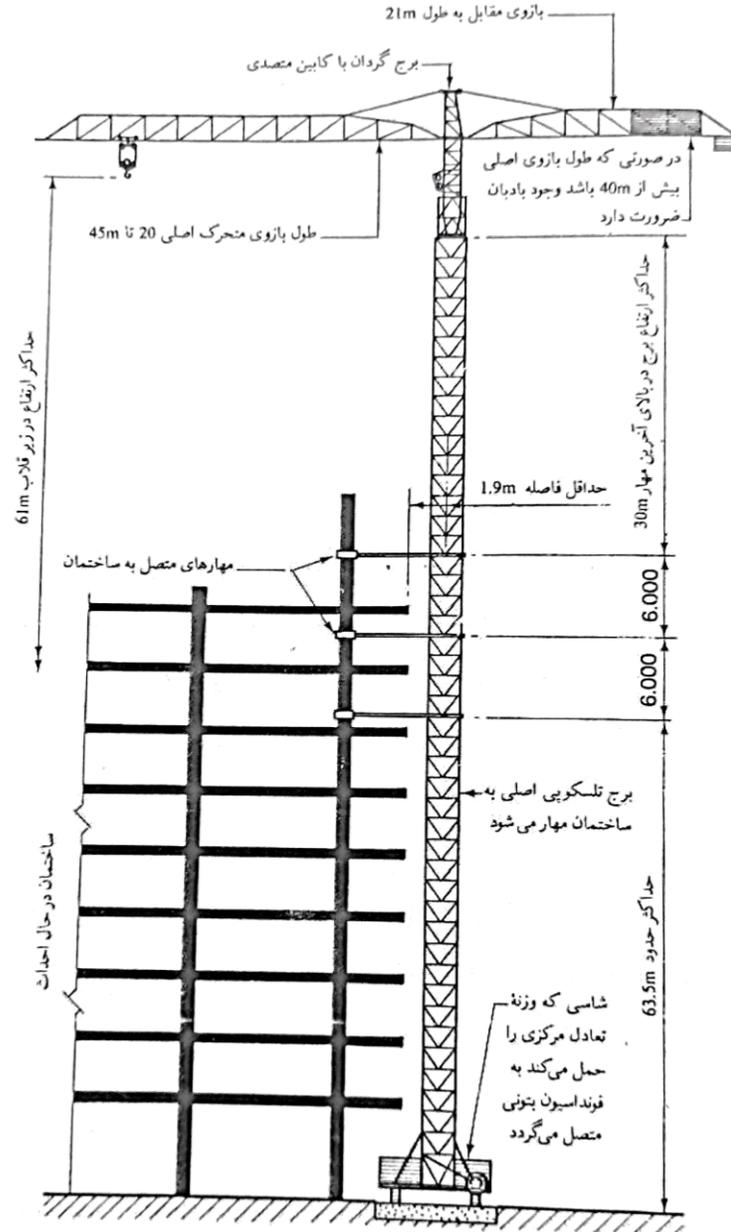
## تقسیمات جرثقیل ها

از جرثقیل ها بطور وسیع و متنوع استفاده می گردد که در یک تقسیم بندی کلی می توان آنها را تحت سه عنوان طبقه بندی کرد:

۱- جرثقیل های متحرک

۲- جرثقیل های ثابت

۳- جرثقیل های برجی



## مفاهیم اساسی جرثقیل

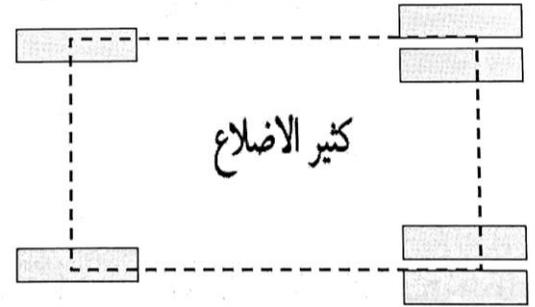
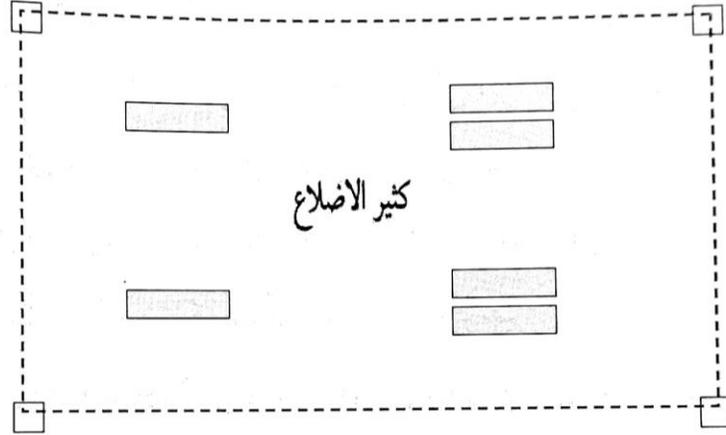
**شعاع عمل جرثقیل:** شعاع عمل جرثقیل عبارت است از فاصله افقی بین مرکز چرخش اتاق کنترل تا قلاب انتهای تیر که این فاصله تابع طول تیر و زاویه آن با سطح افق می باشد.

ظرفیت جرثقیل های متحرک ( خودرو - کامیونی - زنجیری ) بر اساس ضریبی از بار واژگونی تعیین می گردد .

**بار واژگونی:** باری که تحت آن بار، با شعاع عمل معین ، جرثقیل واژگون می گردد.

**بار مجاز:** ضریبی از بار واژگونی است که بستگی به نوع جرثقیل و شرایط کار دارد.

در جرثقیل ها برای بالا بردن ظرفیت مجاز می توان از جک هایی که در چهار یا دو طرف کامیون استفاده می شود بهره جست که در این حالت باعث بالارفتن سطح کثیر الاضلاع سطح مقاوم برای واژگونی می شود .



# لودر ها

لودر از پر کاربردترین ماشین های حفاری و بارگیری است که به طور وسیعی در کارهای ساختمانی و راهسازی استفاده می شود. از لودر جهت حفاری در زمین های نرم و کم دج ( غیر سخت ) و نیز بار کردن آن بر روی کامیون های حمل استفاده می گردد. لودرها در دو نوع متداول چرخ زنجیری<sup>۱</sup> و چرخ لاستیکی<sup>۲</sup> موجود می باشند.



لودر نوع چرخ لاستیکی دارای تحرک زیاد در محیط کار می باشد و قدرت حمل و انتقال بالایی دارد (سرعت آن می تواند به  $40 \text{ km/h}$  نیز برسد). با این وجود آسیب پذیری لاستیک های لودر در موقع کار در زمین های دارای سنگ های تیز از کارایی آن در چنین شرایطی کم می کند. برای رفع این مشکل در لودرهای چرخ لاستیکی از زنجیرهای مخصوص با مقاومت اصطکاکی بالا که پیرامون لاستیک ها نصب می گردند، استفاده می شود. در زمین های مرطوب (خیس) کار کردن با این لودرها مشکل است.

نوع دیگر لودرهای چرخ لاستیکی موسوم به لودرهای چرخ مفصلی هستند که دارای نوعی شاسی می باشند که قدرت مانور و شعاع گردش ماشین را نسبت به انواع بدون شاسی ثابت (غیر مفصلی) زیادتر می کند.

لودرهای چرخ زنجیری دارای سرعت و قدرت مانور کم و در عین حال قدرت و ثبات زیاد می باشند. از این رو می توان از آنها در زمین های سخت، مرطوب، سست و ناپایدار استفاده کرد. البته زنجیر این نوع ماشین ها نیز دچار فرسایش خواهند شد.

لودرهای چرخ زنجیری قادر به حرکت در سطوح با شیب های جانبی ۳۵ درصد می باشند  
در صورتیکه این رقم برای لودرهای چرخ لاستیکی برابر ۱۵ درصد است . همچنین لودرهای  
زنجیردار می توانند از شیب ۶۰ درصد بالابروند، در صورتی که این شیب برای لودرهای لاستیک  
دار برابر ۳۰ درصد می باشد .

## ظرفیت جام لودر

ظرفیت اسمی جام لودر عملاً مساوی با حجم مواد حفاری کود شده<sup>۳</sup> در جام لودر با در نظر گرفتن استانداردهای SAE<sup>۴</sup> (انجمن مهندسين ماشین آلات ایالات متحده آمریکا) است .  
این حجم بر حسب مترمکعب سست در SI ( LCM ) بیان می گردد و برای تبدیل آن به حجم مواد در محل از دو عامل به روش زیر استفاده می گردد :

ضریب راندمان جام × ظرفیت اسمی جام = حجم متوسط مواد سست موجود در هر محموله جام

ضریب بار × حجم مواد سست = ( BCM ) حجم مواد حفاری در محل

و در نتیجه :

= ظرفیت جام لودر در حالت طبیعی

ضریب تبدیل خاک سست به خاک طبیعی<sup>۵</sup> × ضریب راندمان جام × ظرفیت اسمی جام

مقادیر پیشنهادی برای ضریب راندمان جام در جدول زیر ارائه شده است :

ضرایب راندمان جام برای لودرها	
ضریب راندمان ( به درصد )	نوع زمین کاری لودر
۱۱۰ - ۱۰۰	زمین طبیعی
۱۰۰ - ۹۵	دانه بندی مخلوط

## بولدوزرها

عبارت بولدوزر در مفهوم کلی که شامل بولدوزرها و انگلدوزرها می شود به کار می رود. بولدوزرها براساس سیستم ارابه حرکتی به دودسته چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری تقسیم می شوند. همچنین بر اساس روش بالا بردن و پائین آوردن تیغه به دو صورت کنترل کابلی<sup>۲</sup> و کنترل هیدرولیکی<sup>۳</sup> تقسیم می شوند که هر کدام کاربردهای خاص خود را در صنعت ساختمان دارند. هرچند بولدوزرهای هیدرولیکی امروزه کاربرد فراوانتری یافته اند.



بولدوزرها ماشین‌های پر قدرتی هستند که در اکثر پروژه‌های ساختمانی و راهسازی، در تمام طول مدت پروژه برای انجام کارهایی زیر بکار می‌برند:

- ۱- تسطیح زمین و پاکسازی سطح آنها از بوته‌ها و کنده‌های درخت
- ۲- ایجاد راههای اولیه در کوهستان‌ها و زمین‌های سنگلاخی
- ۳- جابجا کردن توده خاک به صورت هل دادن آن تا مسافتی حدود ۱۰۰ متر
- ۴- کمک و هل دادن اسکرپرها
- ۵- پخش کردن خاک در خاکریزها
- ۶- پشته کردن خاک در کنار نهرهای ایجاد شده
- ۷- تسطیح و پاکسازی بقایای مانده از عملیات ساختمانی
- ۸- نگهداری راههای موقت خاکی
- ۹- پاکسازی محل گودال قرضه و گودالهای کف معادن
- ۱۰- برف روبیهای سنگین

مزایایی که برای بولدوزرهای چرخ زنجیری بیان شده است عبارتند از :

۱- قابلیت ارائه نیروی کششی بیشتر مخصوصاً در روی زمین‌های نرم، خاک‌های گل‌آلود

و زمین‌های سست

۲- قابلیت حرکت در روی زمینهای گلی

۳- قابلیت انجام کار در زمین‌های سنگلاخی در حالیکه تایرهای لاستیکی ممکن است به

شدت آسیب بینند.

۴- قابلیت حرکت در زمین‌های ناهموار که ممکن است هزینه نگهداری راه موقت را

تقلیل بدهد.

۵- قابلیت شناوری بیشتر بخاطر فشار کمتر در زیر چرخ‌ها (در حدود ۰/۵ الی ۰/۶

کیلوگرم بر سانتی مترمربع)

۶- قابلیت صعود از شیب‌های زیاد تا ۱۰۰٪ ( ۴۵ درجه )

۷- استعداد بیشتر کاربری در کارهای مختلف

از جمله مزایایی که برای بولدوزرهای چرخ لاستیکی بیان شده اند موارد زیر را می توان

نام برد:

- ۱- سرعت بیشتر در انجام کارهای مختلف یا حرکت از یک کار به کار دیگر
- ۲- حذف تریلی جهت حمل دستگاه از جایی به جای دیگر
- ۳- بازده بیشتر آنها، مخصوصاً وقتی که مسافت قابل توجهی مورد نظر باشد.
- ۴- خستگی کمتر برای راننده
- ۵- قابلیت حرکت روی راههای آسفالت شده بدون ایجاد خسارت و صدمه به سطح راه
- ۶- با توجه به اینکه فشار وارد بر زمین از طرف چرخ ها در بولدوزرهای چرخ لاستیکی

## انواع تیغه های نصب شده بر روی بولدوزر

از میان انواع مختلف تیغه های موجود برای بولدوزرها (در حالت کلی برای تراکتورها)

چهار نوع تیغه<sup>۴</sup> از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و موارد استفاده زیادتری دارند. این چهار نوع تیغه عبارتند از:

۱- تیغه مستقیم

۲- تیغه انگلدوزر

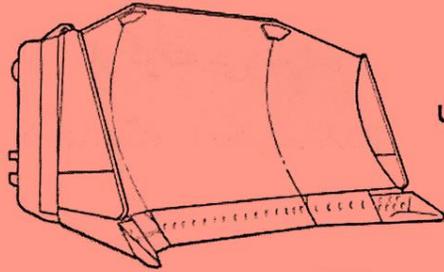
۳- تیغه یونیورسال

۴- تیغه کوشن

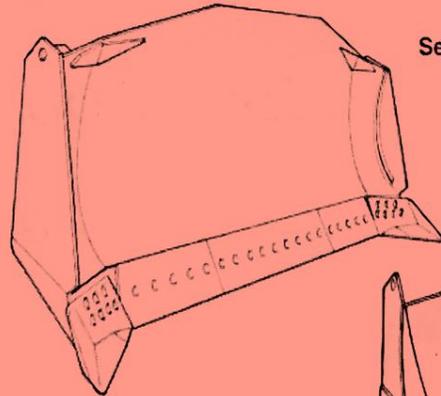
این تیغه ها به جز تیغه کوشن می توانند حول محور طولی ماشین (در امتداد مسیر حرکت) دوران کنند و بدین ترتیب قدرت بولدوزر را در یک انتهای تیغه متمرکز کنند. این دوران حول محور طولی مخصوصاً در مواقع خندق کنی یا شکستن رویه زمین های سخت مورد استعمال دارند. در تیغه مستقیم و یونیورسال این امکان وجود دارد که قسمت فوقانی تیغه به جلو یا عقب متمایل شود. این امر سبب افزایش یا کاهش میزان نفوذ تیغه در زمین می گردد. (این عملکردها همانند عملکرد تیغه گریدر می باشد.) (شکل ۴-۵)



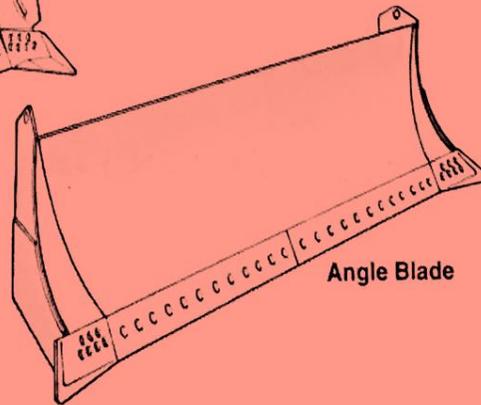
**Straight Blade**



**Universal Blade, D7R only**



**Semi-Universal Blade**



**Angle Blade**

# بیل های مکانیکی

بیل مکانیکی برای کندن و حفاری کانالها و گودبرداریها بکار می رود که امروزه به صورت هیدرولیکی با سیکل کار کوتاه به صورت چرخ زنجیری و چرخ لاستیکی استفاده می گردد.



نکته : در انتخاب یک بیل معکوس مناسب باید به مسائل زیر توجه نمود :

۱- ماکزیمم عمق مورد نظر برای خاکبرداری

۲- بزرگترین شعاع عمل مورد نیاز برای حفاری و تخلیه مواد

۳- ماکزیمم ارتفاع تخلیه

۴- ابعاد محوطه مورد نیاز برای عملکرد بیل مکانیکی با توجه به ابعاد اتاق و تیر اصلی

۵- عدم استفاده از جام به عنوان کلنگ .

## کلامشل<sup>۱</sup> (جرثقیل خاکبردار)

کلامشل (جرثقیل خاکبردار) دستگاهی است مجهز به یک تیر مشبک جرثقیل، جام کلامشل و کابل‌های لازم جهت کنترل دستگاه؛ کلامشل برای انجام عملیاتی از قبیل کندن گودالهای عمودی یا پی کنی، انتقال مواد (برای خاکهای نرم) از محل دپو به انبارها و تخلیه مواد از واگن‌های باری خط آهن مناسب است.

جام کلامشل از دو قطعه بهم لولا شده تشکیل یافته است. در هنگامی که کابل‌های بستن جام و بالابرنده جام فاقد کشش باشند، از سرباره‌های اضافی بارکردن جام استفاده می‌شود. وقتی که جام باز باشد، وزن آن بوسیله کابل نگهدارنده تحمل می‌شود و کابل زیرین که از جام به وسط تیر مشبک متصل است برای جلوگیری از کج شدن و نوسانات جام در حین عملیات بکار می‌رود.



## دراگلاین

دراگلاین تشکیل شده است از یک اتاقک فرمان ، یک تیر جرثقیل ، یک جام دراگلاین و کابل های لازم جهت کنترل قسمت های مختلف یاد شده ؛ این ماشین می تواند موارد استفاده بسیاری داشته باشد . حفاری با دراگلاین در سطوح بالاتر از سطح اتکاء ماشین تا سطوح خیلی پائین تر از سطح اتکاء ماشین و زمین های نرم تا زمین های متوسط و سخت امکان پذیر باشد.

یکی از مهمترین موارد برتری دراگلاین بر سایر ماشین آلات یاد شده، همانا بازوی طویل آن برای حفاری و تخلیه مواد کنده شده بوده و سیکل کار آن نیز بسیار کوتاه است.

# گریدرها

گریدر دستگامی است که عملیات تنظیم شیب و تسطیح خاکریزی ها و خاکبرداری ها در طول راه را انجام می دهد . منظور از تنظیم شیب ، تنظیم شکل خاکبرداری ها و خاکریزی ها و ایجاد توازن در آنهاست . عملیات خاکبرداری از قسمت های گود را عمل « بالانس ( تعادل ) » می نامند . شکل بندی و تنظیم نهایی هر لایه از راه را « عملیات اصلاح » می گویند . باید توجه داشت که کارهای مربوط به هر لایه باید قبل از شروع به احداث لایه بندی به طور کامل به اتمام برسد و شکل بندی و تعادل طبق استاندارد های راهسازی صورت گیرد . از اینرو طبق مطالعات انجام گرفته دقت در عملیات گریدر می تواند به مقدار قابل توجهی ( گاهی تا ۲۰ درصد) در بالابردن تولید و کم کردن هزینه مؤثر باشد .



## انواع گریدر

عموماً گریدرها در سه نوع ساده (بدون مفصل)، مفصل دار (کمرشکن) و گریدرهای مجهز به دستگاه کنترل تیغه اتوماتیک در بازار ایران وجود دارند.

گریدرهای مجهز به دستگاه کنترل اتوماتیک تیغه، موسوم به ABC حساسیت زیادی در تنظیم شیب‌های دقیق از خود نشان می‌دهند.

تیغه گریدر هم در زوایای عمودی و هم در زوایای افقی قابل تنظیم است.

## تیغه گریدر

تیغه گریدر دارای لبه های قابل تعویض می باشد و می تواند در حالات مختلفی نسبت به ماشین قرار گیرد . لبه های مستقیم و منحنی با ارتفاع و ضخامت های مختلف برای گریدر وجود دارند . لبه های منحنی برای تنظیم دقیق شیب ها و بریدن مواد سخت توصیه می شوند . لبه های مستقیم زمانی بکار می روند که فرسایش لبه ها قابل ملاحظه بوده و نفوذ به سادگی امکان پذیر باشد . لبه های نازک برای کارهای ظریف مناسب ترند و در عوض لبه های کلفت تر دوام و استحکام بیشتری دارند . برای کار در خاک یخ زده ، یخ و قلوه سنگ های متراکم از لبه های دنداندار استفاده می شود .

## غلتک ها

تراکم بوسیله اعمال کردن انرژی به خاک بدست می آید . در بعضی از پروژه ها ممکن است استفاده از چند نوع ماشین آلات برای دریافت نتیجه دلخواه و صرفه جویی اقتصادی مناسب باشد . انواع غلتک های متداول در راهسازی را می توان به چند دسته تقسیم کرد .

۱ . غلتک های فرورونده

۲ . غلتک های شبکه ای

۳ . غلتک های چرخ فولادی صاف

۴ . غلتک های چرخ لاستیکی

۵ . غلتک های ارتعاشی



## غلتک فرو رونده

غلتک های فرورونده که به غلتک های پاچه بزی معروف هستند شامل یک چرخ آهنی صاف میان خالی است که در روی سطح خارجی آن تعداد زیادی زائده های آهنی جوش داده شده است ؛ زائده ها دارای طول و سطح مقاطع متفاوت می باشد . هر دستگاه ممکن است شامل یک یا چند چرخ باشد که بر روی یک یا چند محور افقی سوار شده اند . وزن چرخ متغیر است و در اثر اضافه کردن آب و یا ماسه می توان تولید فشار زیر هر زائده را تا ۱۳۴ کیلوگرم بر سانتی متر افزایش داد . (شکل ۹-۱)

با حرکت غلتک روی خاک ، زائده ها در خاک فرو رفته باعث مخلوط شدن و تراکم خاک از پائین به بالای لایه می گردد . با تکرار عبور غلتک روی سطح ، نفوذ زائده ها در خاک کاهش می یابد تا موقعی که غلتک روی سطح خاک حرکت کند .

پس از ۳ یا ۴ گذر ، باید پاچه های غلتک بیش از یک اینچ ( $2/54\text{cm}$ ) در خاک فرو  
نرود . اگر پس از تعدادی گذر هنوز پایه های غلتک از خاک بیرون نیامده باشد ، نشان دهنده این  
است که یا خاک دارای رطوبت زیادی است و یا فشار تماس ، بیش از اندازه قابل قبول است .  
در نوع غلتک های فرو رونده اصلاح شده ، زائده هایی که به پاچه بز معروفند با قطعه یا  
بالشتک هایی جایگزین شده اند، برای افزایش فشار می توان قطعات سنگینی را به آنها اضافه کرد.

## غلتک های شبکه ای

از اتصال چند غلتک پاچه بزی غلتک شبکه ای بوجود می آید ، که می توان با اضافه کردن بلوک سیمانی سنگین فشار زیادی در خاک اعمال کرد . هنگامی که از این نوع غلتک ها برای متراکم کردن خاک شامل سنگ استفاده می شود ، فشار متمرکز ، باعث خرد شدن سنگ و فروریختن قطعات آن در داخل خاک می شود که در نهایت سطح متراکم شده صافی به دست می آید . قسمت اعظم نیروی متراکم کننده این نوع غلتک ها از نوع وزن استاتیکی و ایجاد ضربه است که تواتر ضربه ها تقریباً به حد غلتک های لرزنده می رسد . این نوع غلتک ها با سرعت ۱۵ کیلومتر در ساعت می توانند فعالیت نمایند .

## غلتک های چرخ فولادی صاف

غلتک های چرخ آهنی صاف ممکن است به وسیله وزن که به تن بیان می شود طبقه بندی شوند . چرخ ها به صورت استوانه می باشد که می توان وزن آن را با اضافه کردن آب یا ماسه افزایش داد . هر غلتک با دو عدد که نشان دهنده حداقل و حداکثر وزن ماشین است مشخص می شود . برخی اوقات این غلتک ها بر حسب وزن هر سانتی متر چرخ غلتک نیز مشخص می شوند . (شکل ۹-۲)

## غلتک های چرخ لاستیکی ( پنوماتیک )

این غلتک ها ممکن است دارای چرخ های بزرگ یا کوچک باشند ، دستگاه چرخ کوچک معمولاً دارای دو محور پشت سر هم با چهار تا نه عدد چرخ در هر محور بوده و چرخ های عقب طوری قرار گرفته اند که بر روی سطوح زمین بین فواصل چرخهای جلو به منظور پوشش کامل سطح حرکت می کنند . (شکل ۹-۳)

دستگاه چرخ بزرگ در اندازه های متغیر از  $13/5$  تا  $181$  تن وزن ناخالص موجود است که به علت بار سنگین و فشار زیاد لاستیک ، قادر به تراکم همه نوع خاک در عمق زیادتر می باشد . این غلتک ها بیشتر برای متراکم کردن بستر و اساس فرودگاه و خاکریز سدها مورد استفاده قرار می گیرد . سرعت مناسب در استفاده از این دستگاه  $8 \text{ km/hr}$  می باشد .

## متراکم کننده های ارتعاشی

برخی از انواع خاک مثل ماسه، شن و سنگ های درشت بوسیله فشار و ارتعاش بهتر متراکم می شوند . هنگامی که خاک مرتعش می شود ذرات تغییر محل داده و نزدیکتر به ذرات مجاورشان جهت افزایش وزن مخصوص توده قرار می گیرند .

از جمله غلتک های متراکم کننده ارتعاشی می توان به موارد زیر اشاره کرد :

۱ . غلتک پاچه بزی ارتعاشی

۲ . غلتک چرخ آهنی صاف ارتعاشی

۳ . غلتک چرخ لاستیکی ارتعاشی

۴ . ویراتور صفحه ای یا کفشکی

علائم دست



روشن کردن موتور



خاموش کردن موتور



به سمت من بیايد. (ملا برای کمک)



به طرف من حرکت کنید



حرکت کنید



سرعت را زیاد کنید



سرعت را کاهش دهید



وسپله را بالا بگردانید



وسپله را پایین بیاورید



این مقدار حرکت کنید



توقف

# بررسی گزارشات نمونه

# شناسایی خاک. گودبرداری و اجرای فونداسیون

شناسایی خاک امکانی است برای کسب اطلاعاتی درباره خصوصیات و ویژگی‌های خاک زیرین از طریق تهیه نمونه‌هایی برای آزمایش و فراهم ساختن امکان دسترسی جهت بررسی چشمی خاک. روش‌های اصلی بررسی خاک را می‌توان به‌صورت زیر برشمرد:

- **چال شناسایی یا گودال آزمایش:** در مواقعی که عمق پی از ۳ متر تجاوز نمی‌کند، از چال شناسایی استفاده می‌شود. مزیت گودال‌های آزمایشی آن است که دیوارهای گود را می‌توان در تمامی سطوح مورد بررسی قرار داد.
- **چاه گمانه:** در مواقعی که عمق پی از ۳ متر تجاوز کند، از چاه گمانه استفاده می‌شود. نمونه‌های خاک از چاه‌های گمانه به دست می‌آید که به‌صورت دستی یا با ابزارهای برقی حفاری می‌شوند و نمونه‌های خاک در فواصل منظم خارج می‌گردد و مورد آزمایش قرار می‌گیرد. معمولاً حفاری گمانه‌ها تا رسیدن به خاک خوب ادامه می‌یابد.

برای تعیین چگونگی دانه‌بندی خاک باید آن را از الک‌های مخصوصی عبور دهیم، دانه‌های خاک بر حسب اندازه‌شان بر روی الک‌های مربوطه باقی خواهند ماند. ابعاد ذرات تشکیل دهنده خاک پس از عبور از روی الک‌ها به قرار زیر می‌باشند:

- ۱- رس: ذرات کوچکتر از  $0/002$  میلیمتر می‌باشند.
- ۲- سیلت: ذراتی که ابعاد آنها بین  $0/002$  تا  $0/06$  میلیمتر می‌باشند.
- ۳- ماسه: ذراتی که ابعاد آنها بین  $0/06$  تا  $2$  میلیمتر می‌باشند.
- ۴- شن: ذراتی که ابعاد آنها بین  $2$  تا  $6$  سانتیمتر می‌باشند.
- ۵- قلوه‌سنگ: ذراتی که ابعاد آنها بین  $6$  سانتیمتر تا  $20$  سانتیمتر می‌باشند.
- ۶- تخته‌سنگ: ذراتی که ابعاد آنها بزرگتر از  $20$  سانتیمتر می‌باشند.



خاک با دانه‌بندی یکنواخت



خاک با دانه‌بندی ناقص



خاک با دانه‌بندی خوب

خاک‌ها به دو شکل سطحی و زیرین می‌باشند. خاک‌های سطحی بسیار نرم بوده و برای پی ساختمان مناسب نمی‌باشند. خاک‌های زیرین به دو دسته تقسیم می‌شوند:

#### **الف: خاک‌های غیرچسبنده درشت‌دانه**

این خاک‌ها فاقد حالت خمیری هستند و به خصوص در زمان خشک شدن حالت چسبندگی خود را از دست می‌دهند (شن و ماسه از این گروه‌ها هستند). این گروه از خاک‌ها تحت فشار ساختمان متراکم می‌گردند و با خارج شدن آب و تغییر آرایش جزیی ذرات به سرعت تحکیم می‌گردند.

برخی از ماسه‌ها و خاک‌های ماسه‌ای در شرایط ماندابی و در نتیجه تورم ناشی از یخبندان تا عمق معینی از سطح زمین دچار انبساط می‌شوند. در عمل پی‌ها را تا عمق ۴۵ سانتیمتر از سطح زمین پایین می‌برند تا در زیر خط یخبندان قرار گیرند و بدین ترتیب از حرکت زمین در اثر تورم ناشی از یخبندان خاک‌های زیر و اطراف ساختمان پرهیز شود. شایان ذکر است که عمق یخبندان با توجه به شرایط محیطی در مناطق مختلف متفاوت است.

#### **ب: خاک‌های چسبنده ریزدانه**

مانند خاک رس که ریزترین ذرات ناشی از فرسایش (هوازگی) است. خاک رس نرم و چسبناک است و حالت خمیری دارد. خشک شدن آن به آهستگی صورت می‌پذیرد و با خشک شدن به شدت دچار انقباض و جمع‌شدگی می‌گردد. سولفات‌های محلول در خاک رس می‌توانند با سیمان موجود در بتن پی ترکیب شده و انبساط، ترک‌خوردگی و تجزیه بتن را موجب شوند به همین دلیل بتنی که در خاک‌های سولفات‌دار ریخته می‌شود، باید از سیمان‌های ضدسولفات ساخته شود.

## ۲-۱-۲ انواع زمین از نظر جنس و دانه بندی

۱- زمین شن بوم: مخلوطی از شن و ماسه و لای با کم و بیش دانه های قلوه سنگ که بهترین آن دارای دانه بندی پیوسته است. این زمین را می توان به آسانی متراکم کرد.

۲- زمین شن دار: دارای  $\frac{2}{3}$  شن است و ماسه و لای بسیار کمی دارد. آب در اینگونه زمین ها باقی نمانده، فرو می رود.

۳- زمین ماسه زار: دارای  $\frac{2}{3}$  ماسه است و کمی شن به همراه دارد و لای آن بسیار کم است. این گونه زمین ها را می توان غرقاب و متراکم کرد.

۴- زمین خاکی: دارای  $\frac{2}{3}$  ماسه و  $\frac{1}{3}$  خاک رس و لای می باشد و می توان آن را متراکم کرد.

۵- زمین رسی و گل آهکی: زمین گل آهکی ۴۰ تا ۷۵ درصد وزنش گرد سنگ آهک و ۲۵ تا ۶۰ درصد آن خاک رس است. زمین رسی دارای حدود  $\frac{2}{3}$  خاک رس و حدود  $\frac{1}{3}$  ماسه است. این گونه خاک ها در صورت خشک بودن قابل بارگذاری هستند و چنانچه آب بماند، باد کرده خمیری و شل می شوند.

۶- زمین لایی: بیشتر از  $\frac{2}{3}$  آن لای است و ماسه کمی دارد.

۷- زمین لجنی: بیشتر از  $\frac{2}{3}$  آن لای است، ماسه آن خیلی کم است و کم و بیش خاک نباتی به همراه دارد که آن را تیره رنگ می کند.

۸- زمین خاک دستی: از تجمع نخاله های ساختمانی و یا خاک حاصل از خاکبرداری و حتی زباله به وجود آمده است.

ساختمان سازی بر روی زمین های رسی و گل آهکی، لایی، لجنی و خاک دستی مجاز نمی باشد.



## ۲-۲-۲ انواع زمین از دید اجرایی

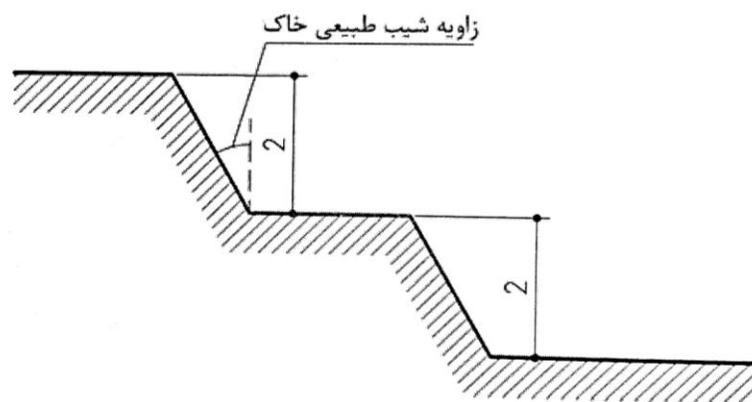
- ۱- زمین بیلی: با بیل برداشته می‌شود و نیازی به کندن ندارد. مانند شن و خرده‌سنگ و این زمین فاقد چسبندگی می‌باشد.
- ۲- زمین پاییلی: با بیل و فشار پا کنده می‌شود و نیاز به کندن با کلنگ ندارد. مانند شن و ماسه خاکدار سیلت‌ها و زمین زراعی.
- ۳- زمین کلنگی: باید با کلنگ کنده شود. چسبندگی دانه‌های آن به یکدیگر از زمین پاییلی بیشتر است. بدنه گود کنده شده در زمین کلنگی باید به صورت عمودی بماند.
- ۴- زمین دج: بستگی به سختی زمین با کلنگ، پتک و یا کمپرسور کنده می‌شود. بدنه گود کنده شده در زمین کلنگی باید به صورت عمودی بماند.
- ۵- زمین سنگی: این دسته از زمین‌ها برحسب جنس سنگ و بزرگی آن به چهار دسته زمین سنگی سست، نیمه سخت، سخت و خیلی سخت تقسیم می‌شوند.

ساختمان‌سازی بر روی زمین‌های بیلی و پاییلی مجاز نمی‌باشد.



گودبرداری زیر پی به دو روش دستی یا ماشینی قابل انجام می‌باشد. در صورتی که سطح خاکبرداری کم باشد از روش دستی و به وسیله نیروی انسانی این عمل انجام می‌شود.

در صورتی که عمق خاکبرداری با دست زیاد باشد، خاکبرداری مطابق شکل ۲-۲ در چند مرحله و در ارتفاع‌های حداکثر ۲ متر انجام می‌پذیرد تا امکان تخلیه خاک توسط نیروی انسانی وجود داشته باشد.



شکل (۲-۲) خاکبرداری دستی به صورت مرحله به مرحله

گودها را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

- کم عمق تا عمق ۱/۵ متر
- متوسط به عمق ۱/۵ تا ۳ متر
- عمیق به عمق بیش از ۳ متر

## ۷-۲-۲ شرایط نیاز به انجام عملیات شناسایی

۷-۲-۲-۱ در صورتی که تمام شرایط زیر برقرار باشد نیاز به انجام عملیات گمانه زنی نمی‌باشد و جمع آوری اطلاعات و بازدید محلی کفایت می‌نماید.

۷-۲-۲-۱-۱ داده‌های کافی از محدوده محل مورد نظر و زمین‌های با سازند زمین شناسی مشابه در دسترس باشند.

۷-۲-۲-۱-۲ ساختمان مورد نظر با اهمیت کم یا با اهمیت متوسط و با حداکثر ۴ طبقه باشد.

۷-۲-۲-۱-۳ ساختمان مورد نظر با مساحت اشغال کمتر از ۳۰۰ متر مربع باشد.

۷-۲-۲-۱-۴ در طراحی و اجرای ساختمان نیاز به گودبرداری به میزان کمتر از ۲ متر باشد.

۷-۲-۲-۱-۵ تعداد ساختمان‌ها زیاد (بیش از ۳ ساختمان مشابه و نزدیک به یکدیگر مانند شهرک‌ها، پروژه‌های انبوه‌سازی و غیره) نباشد.

۷-۲-۲-۱-۶ نوع زمین طبق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (استاندارد ۲۸۰۰)، از نوع ۱ و ۲ نباشد.

۷-۲-۲-۱-۷ هیچکدام از شرایط ذیل نیز وجود نداشته باشد:

الف- احتمال مواجه شدن با خاک دستی در محل ساخت

ب- احتمال مواجه شدن با خاک‌های مسئله‌دار (مانند خاک‌های متورم شونده، خاک‌های با پتانسیل روانگرایی و خاک‌های رمبنده)

پ- سازه‌ای در مجاور محل مورد نظر که احتمال خسارت به آن وجود دارد.

ت- محل مورد نظر در منطقه خرد شده گسل اصلی واقع شده باشد.

ث- مناطقی با سطح آب زیر زمینی بالا (بر اساس بررسی‌های محلی)

## مقررات ملی ساختمان

(ساختن سون لود در داری)

جدول ۷-۲-۱ جدول حداقل تعداد گمانه

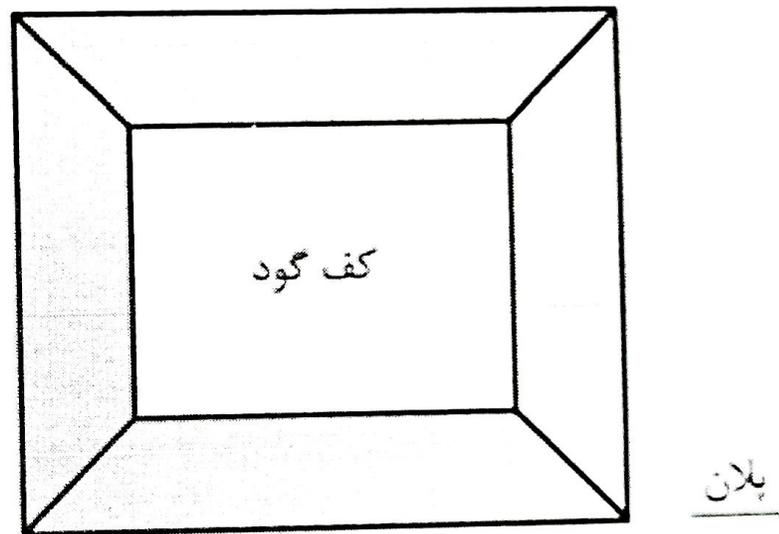
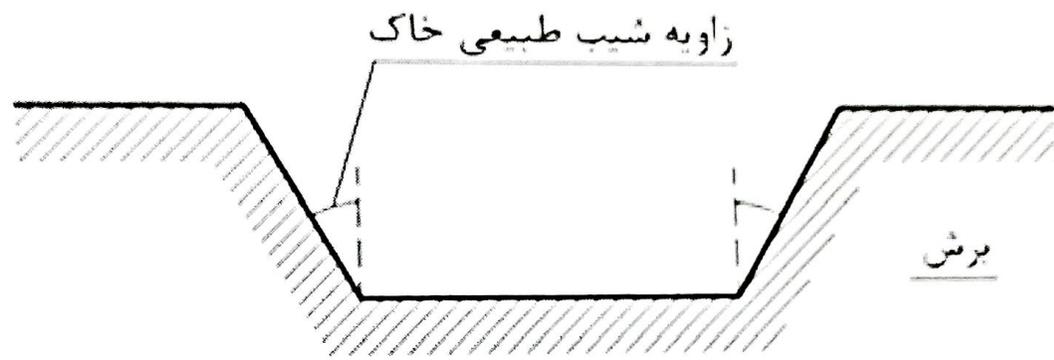
تعداد گمانه	شرایط زیرسطحی	اهمیت ساختمان	مساحت
۲	لایه بندی ساده و زمین مناسب	خیلی زیاد و زیاد	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال کمتر از <u>۳۰۰ متر مربع</u>
۳	لایه بندی پیچیده یا زمین نامناسب		
۱	لایه بندی ساده و زمین مناسب	متوسط	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال <u>۳۰۰</u> الی <u>۱۰۰۰ متر مربع</u>
۲	لایه بندی پیچیده یا زمین نامناسب		
۱	زمین مناسب یا نامناسب	کم	
۳	لایه بندی ساده و زمین مناسب	خیلی زیاد و زیاد	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال <u>۳۰۰</u> الی <u>۱۰۰۰ متر مربع</u>
۵	لایه بندی پیچیده یا زمین نامناسب		
۲	لایه بندی ساده و زمین مناسب ✓	متوسط ✓	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال <u>۳۰۰</u> الی <u>۱۰۰۰ متر مربع</u>
۳	لایه بندی پیچیده یا زمین نامناسب		
۱	زمین مناسب	کم	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال <u>۳۰۰</u> الی <u>۱۰۰۰ متر مربع</u>
۲	زمین نامناسب		

جدول ۲-۲-۷ حداقل تعداد گمانه اضافی در گودبرداری‌ها

عمق گود ۱۰ تا ۲۰ متر	عمق گود کمتر از ۱۰ متر	مساحت
۲ یا ۳	۱ گمانه	یک ساختمان تکی با سطح اشغال حداکثر ۳۰۰ متر مربع
۳ یا ۴	۲ گمانه	ساختمان با مساحت ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ مترمربع

روش‌های گودبرداری در هر حالت به عوامل زیر بستگی دارد:

- ماهیت خاک زیرین که تعیین‌کننده ابزار لازم و مقدار شمع‌بندی می‌باشد.
- وجود آب زیرزمینی که مستلزم روش‌های خشک‌سازی است.
- وجود تعداد زیادی تأسیسات زیرزمینی که ممکن است استفاده از ماشین‌آلات را محدود سازد.
- انتقال خاک حفر شده که می‌تواند در انتخاب ماشین‌آلات خاکبرداری محدودیت ایجاد کند.



۷-۳-۳-۲ به منظور پایدارسازی دیواره گودها باید از روش‌های مناسب مانند موارد زیر استفاده کرد:

- الف- ایجاد شیب پایدار
- ب- میخ کوبی یا اجرای میل مهار
- پ- دیوارهای مهار شده با تیرک از جلو
- ت- دیوارهای مهار شده با میل مهار از پشت
- ث- نگهداری ساختمان مجاور گود با تیرک یا پی‌بندی با رعایت کلیه موارد فنی
- ج- استفاده از سیستم‌های مهار خرپایی
- چ- استفاده از سیستم‌های شمع‌ها و دیوارک‌های طره‌ای

۷-۳-۳-۳ در گودبرداری‌ها باید گسیختگی‌ها و مشکلات متداول به شرح ذیل کنترل شود.

- الف- لغزش خاک
- ب- نشست و تورم خاک و تغییرمکان ساختمان‌های مجاور گود
- پ- ریزش
- ت- بالا زدگی کف گود
- ث- جوشش (در صورت بالا بودن سطح آب زیرزمینی)
- ج- مشکلات ناشی از لرزش ناشی از گودبرداری در سازه‌های اطراف گود

در هنگام گودبرداری زیرزمین در کنار ساختمان همسایه به دلیل امکان ریزش ساختمان مجاور در اثر خالی شدن مجاور آن در عمق زیاد، اگر سطح خاکبرداری از سطح پی ساختمان مجاور عمیق‌تر باشد و همچنین به منظور گودبرداری در زیرزمین‌های عمیق باید تمهیداتی را در نظر گرفت. این تمهیدات به منظور حفظ جان انسان‌های خارج و داخل گود، حفظ اموال خارج و داخل گود و فراهم نمودن شرایط مطمئن و امن برای اجرای گود می‌باشد.

# جلسه ۳

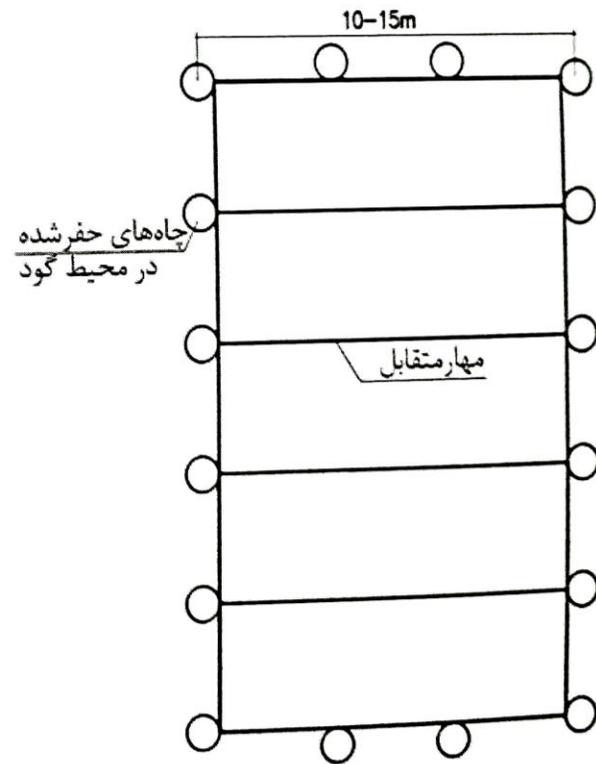
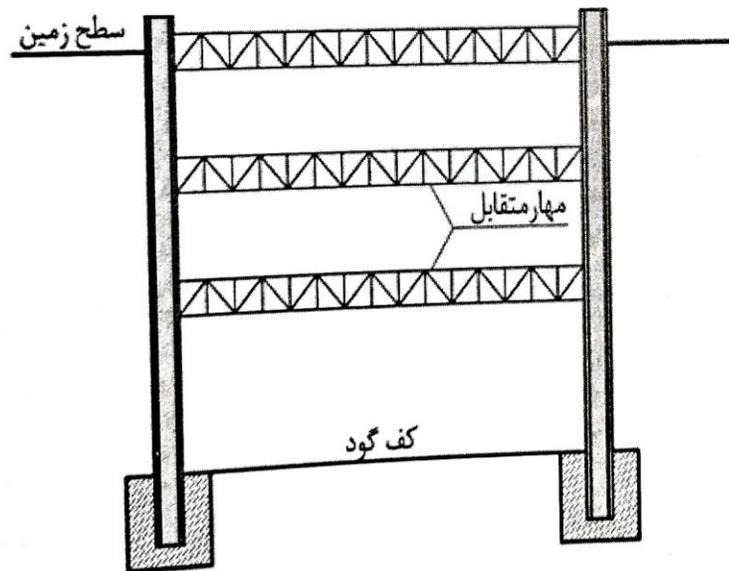
## روش های پایداری گود ها

# روش ۱ : مهار متقابل



این روش برای گودهای با عرض کم مناسب است. اجرای این روش به ترتیب زیر خواهد بود:

- ۱- در محیط گود در فواصل معینی از یکدیگر چاهک‌هایی حفر می‌کنیم.
- ۲- طول چاهک‌ها برابر عمق گود به اضافه مقدار اضافه‌تر به میزان ۲۵٪ تا ۳۵٪ عمق گود پایین‌تر از کف گود می‌باشد. (این عمق به منظور تامین گیرداری انتهایی تحتانی پروفیل‌هایی می‌باشد که در چاهک‌ها قرار داده می‌شوند).
- ۳- درون قسمت زیرین چاهک‌ها (زیر سطح گود) مطابق نقشه‌های اجرایی آرماتوربندی قرار می‌دهیم و پس از قرار دادن پروفیل فولادی مطابق محاسبات، درون قسمت زیرین را با بتن پر می‌کنیم. طول پروفیل تا حدودی بالاتر از سطح زمین، جهت مهار قرار داده می‌شود.
- ۴- سپس قسمت فوقانی هر دو پروفیل قائم متقابل مزبور را به کمک تیرها یا خرپاهایی به یکدیگر متصل می‌کنیم. این کار موجب می‌شود که هر دو پروفیل قائم متقابل به پایداری یکدیگر کمک کنند.
- ۵- حال عملیات گودبرداری را به تدریج انجام می‌دهیم و در صورت لزوم نقاط دیگری از ارتفاع پروفیل‌های قائم را با سیستم مهار متقابل، اجرا می‌کنیم.
- ۶- در صورتی که خاک خیلی ریزشی باشد، می‌بایست بین اعضای قائم از الوارهای چوبی یا صفحات فلزی مناسب استفاده کرد.
- ۷- سیستم مهار متقابل باید در جهت عمود بر سیستم قاب یعنی در جهت طول گود نیز به صورت مناسب مهاربندی شود.
- ۸- این سیستم برای عرض‌های بزرگتر از ۱۵ متر اقتصادی نمی‌باشد.

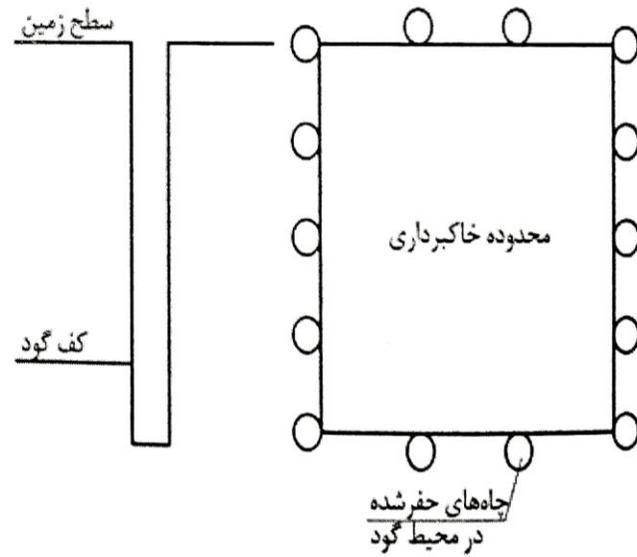
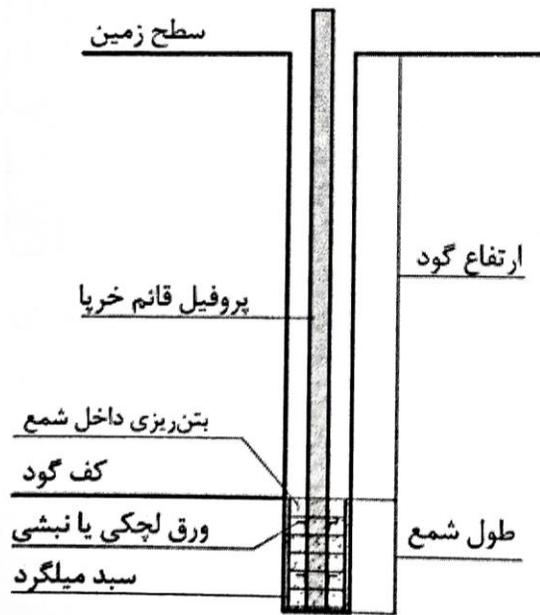


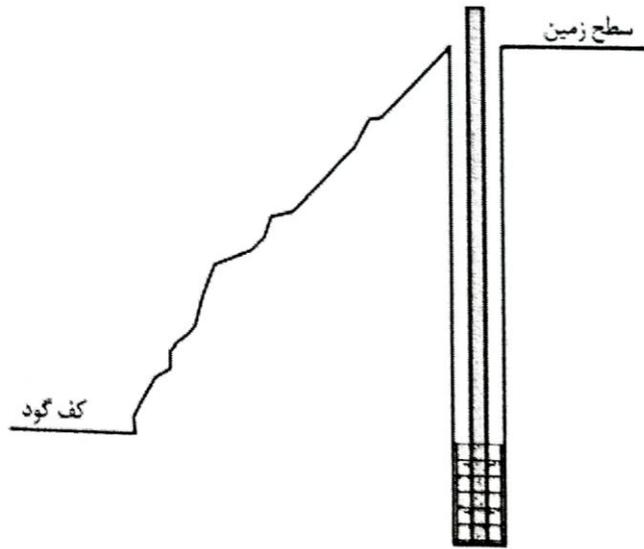
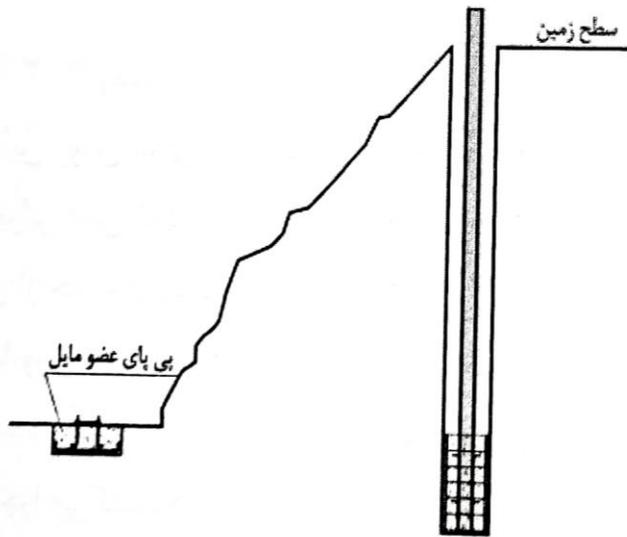
## روش ۲ : سازه نگهدارنده خرابی

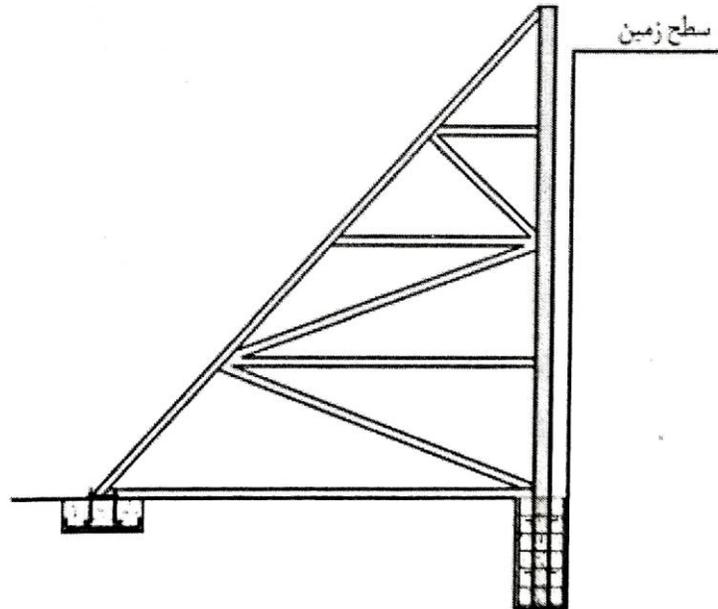
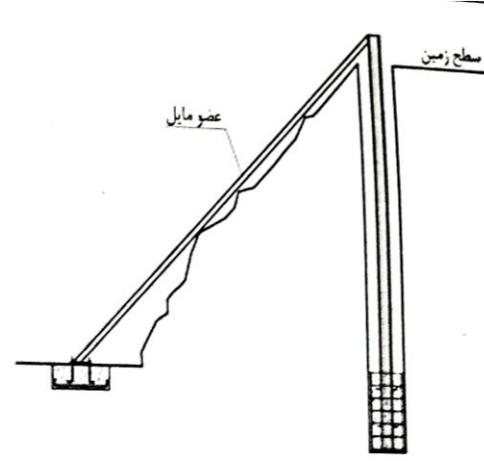
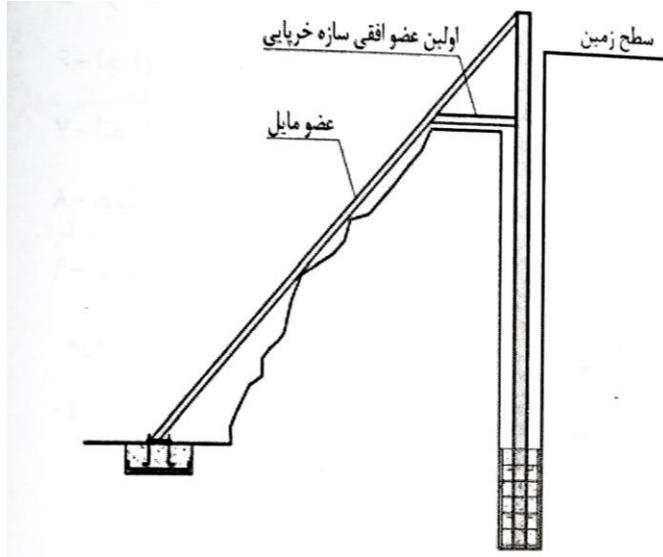


این روش برای گودهای با هر عرض قابل انجام می‌باشد. مراحل اجرای این روش مطابق شکل ۲-۵ به این ترتیب خواهد بود:

- ۱- ابتدا در محل عضوهای قائم خرپا که در مجاورت دیواره گود قرار دارد، چاههایی حفر می‌شود.
- ۲- عمق این چاهها برابر عمق گود به اضافه مقداری اضافه‌تر برای اجرای شمع انتهایی تحتانی عضو خرپا برای جذب نیروی کششی است.
- ۳- میلگردگذاری داخل شمع حفاری شده و قراردادن عضو قائم داخل شمع و بتن‌ریزی شمع تا کف گود.
- ۴- پس از گیرش بتن، عضو قائم خرپا که در مجاورت گود می‌باشد بصورت گیردار در داخل شمع مهار می‌شود.
- ۵- برداشت خاک در امتداد گود با شیب طبیعی خاک.
- ۶- اجرای فونداسیون مایل خرپا که معمولاً به صورت مربع یا مستطیل می‌باشد.
- ۷- اتصال عضو مایل خرپا از یکطرف به عضو قائم و ازطرف دیگر به صفحه روی فونداسیون.
- ۸- عملیات فوق برای کلیه خرپاهای سازه نگهبان در امتداد دیواره به صورت همزمان اجرا می‌گردد.
- ۹- خاک محصور بین اعضای قائم و افقی خرپاها را در سرتاسر امتداد دیواره به صورت مرحله به مرحله بر می‌داریم و در هر مرحله اعضای افقی و قطری خرپا را به تدریج نصب می‌کنیم تا خرپا مطابق نقشه‌های اجرایی تکمیل شود.
- ۱۰- در این روش احتمال الزامی بودن برداشتن بخشی از خاک با روش‌های دستی وجود دارد.





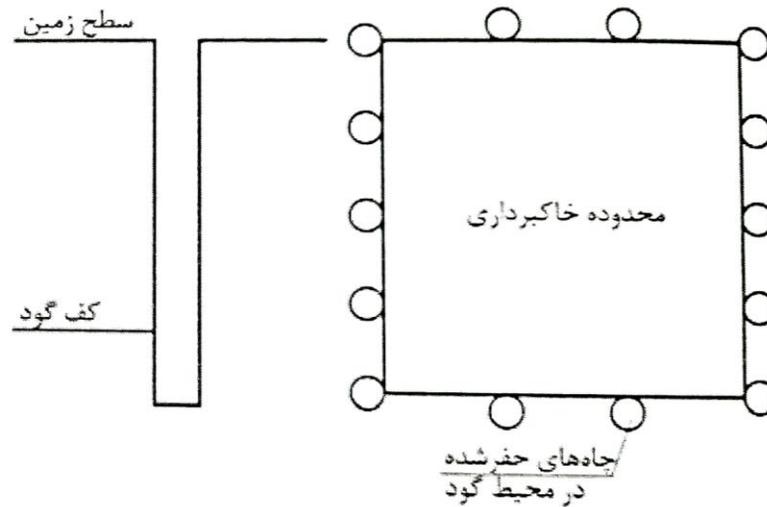
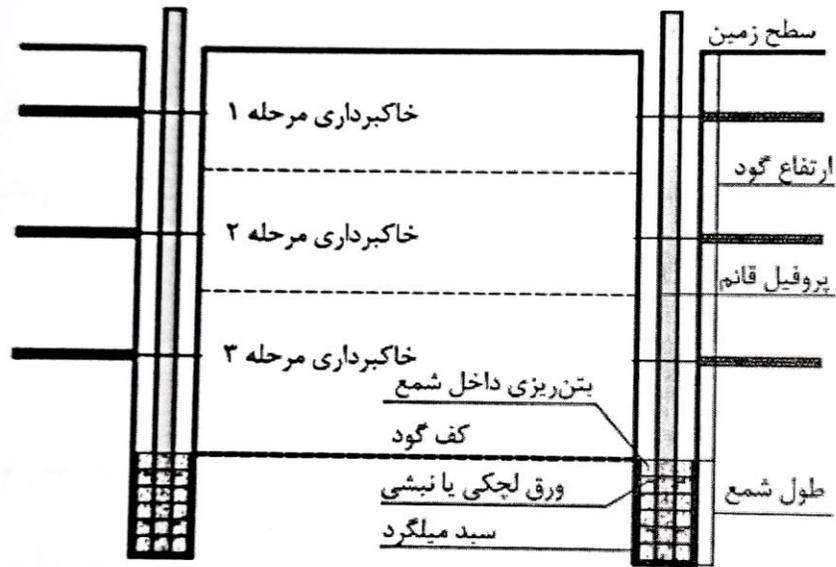


روش ۳ : مهارسازی

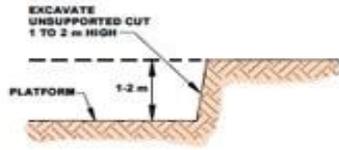
در این روش، برای مهار خاک، ابتدا در حاشیه زمینی که قرار است گودبرداری شود، در فواصل معینی چاه‌هایی حفر می‌کنیم. عمق چاه‌ها برابر عمق گود به اضافه ۲۵٪ تا ۳۵٪ عمق گود پایین‌تر از رقوم کف گود می‌باشند. ( شکل ۲-۶ )

پس از حفر چاه‌ها، پروفیل‌های IPB یا IPE در درون آنها جاگذاری می‌شود. در قسمت انتهایی این پروفیل‌ها شاخک‌هایی از نبشی یا ورق جوش می‌دهند تا پس از قرار گرفتن در داخل چاه، مهار کافی داشته باشد. سپس قسمت تحتانی چاه را که قبلاً آرماتوربندی آنرا اجرا کرده و کار گذاشته‌ایم، بتن‌ریزی می‌کنیم. پس از اجرای مراحل فوق، عملیات گودبرداری را به صورت مرحله به مرحله اجرا می‌کنیم. در هر مرحله، پس از برداشتن خاک در عمق آن مرحله، برای جلوگیری از ریزش خاک، با استفاده از دستگاه‌های حفاری ویژه، در بدنه گود چاهک‌هایی افقی یا مایل به قطر ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر، در جدار گود حفر می‌کنیم. پس از آن درون چاهک‌ها میلگردهایی کار گذاشته شده و درون آن بتن تزریق می‌شود.

پس از انجام مراحل ذکر شده، پانل‌های بتنی پیش‌ساخته‌ای را در بین پروفیل‌های قائم قرار داده و آنها را از سویی به میلگردهای افقی یا مایل و از سوی دیگر به پروفیل‌های قائم به نحو مناسبی متصل می‌کنیم. به جای استفاده از این پانل‌های پیش‌ساخته می‌توانیم آنها را به صورت درجا اجرا کنیم و همچنین می‌توانیم ابتدا بر روی دیواره آرماتوربندی کرده و سپس بر روی آن بتن پاشیده شود.



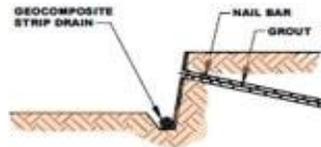
روش ۴ : دوخت به پشت



STEP 1. EXCAVATE SMALL CUT



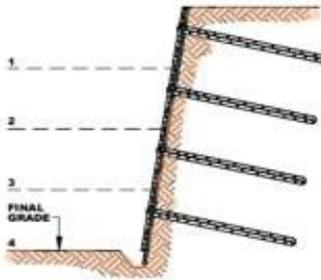
STEP 2. DRILL NAIL HOLE



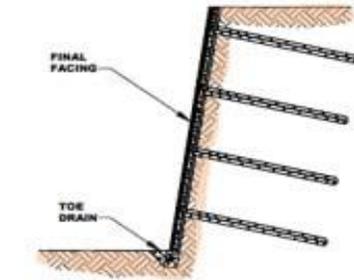
STEP 3. INSTALL AND GROUT NAIL (INCLUDES STRIP DRAIN INSTALLATION)



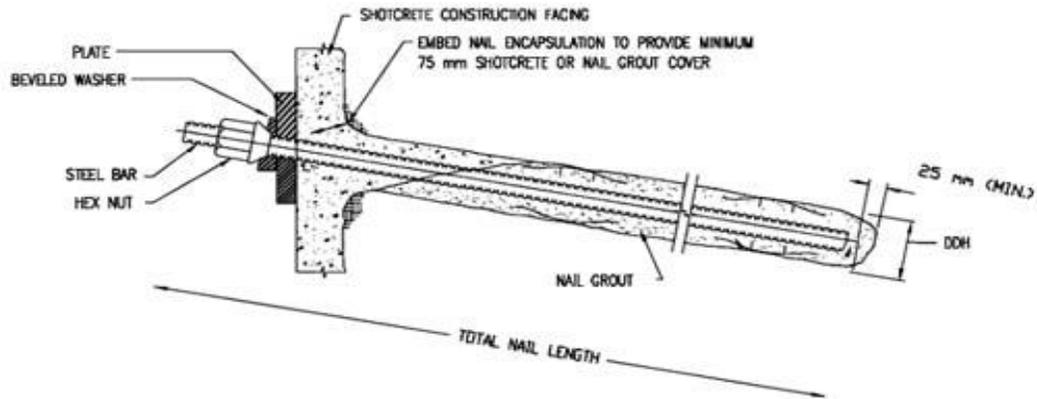
STEP 4. PLACE TEMPORARY FACING (INCLUDES SHOTCRETE, REINFORCEMENT, BEARING PLATE, HEX NUT, AND WASHERS INSTALLATION)



STEP 5. CONSTRUCTION OF SUBSEQUENT LEVELS

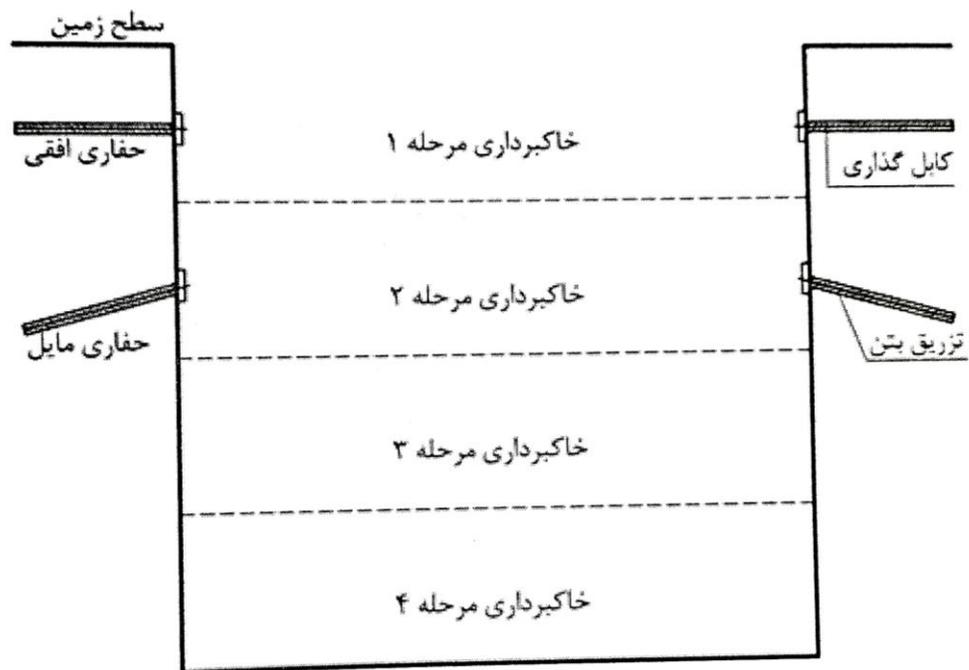


STEP 6. PLACE FINAL FACING ON PERMANENT WALLS (INCLUDES BUILDING OF TOE DRAIN)

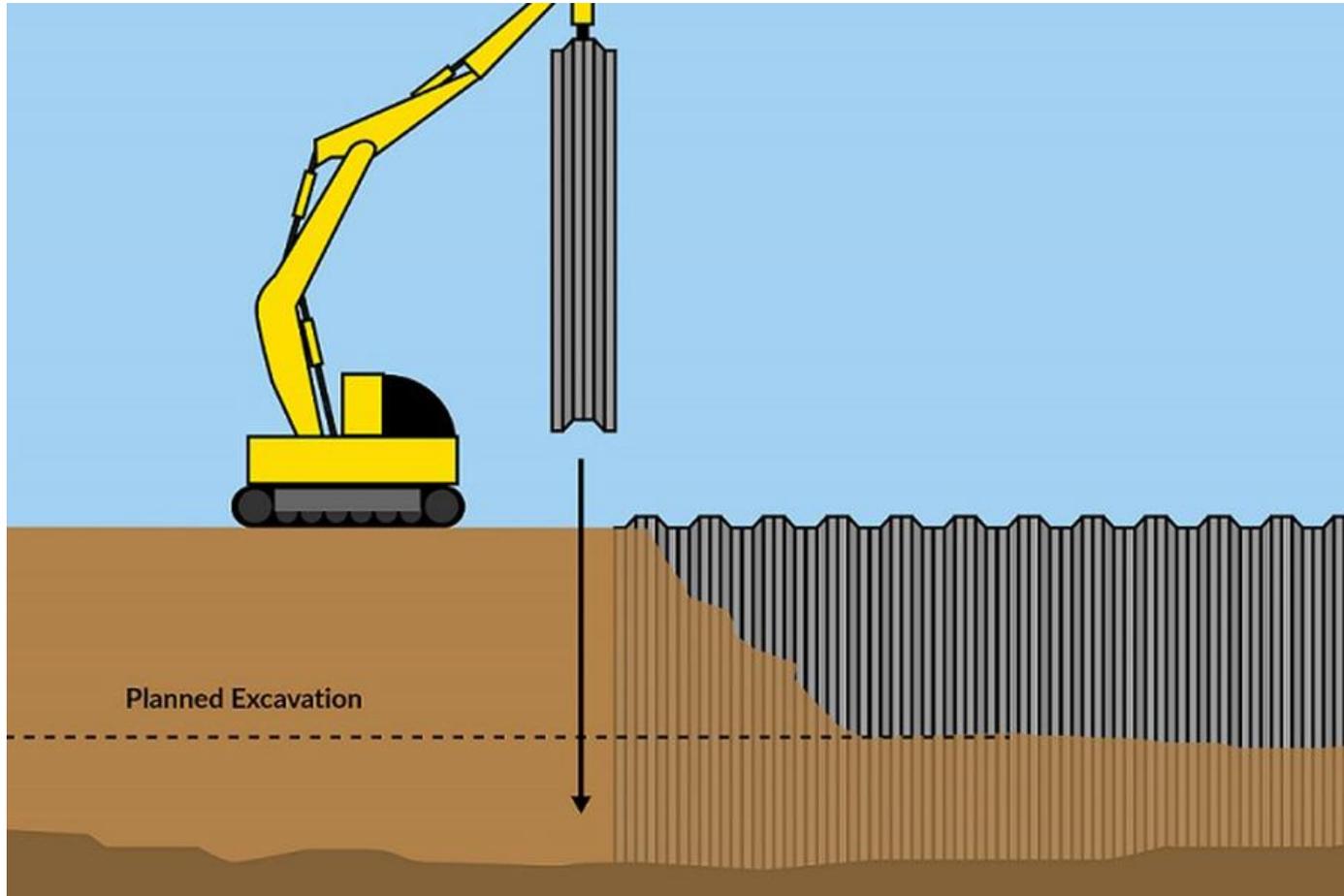


این روش مشابهت زیادی با روش مهارسازی دارد. در این روش نیز حفاری را به صورت مرحله به مرحله و از بالا به پایین گود اجرا می‌کنیم. (شکل ۲-۷)

در هر مرحله به کمک دستگاه‌های حفاری ویژه، چاهک‌هایی افقی یا مایل در بدنه دیواره گود حفر می‌کنیم. سپس، درون این چاهک‌ها کابل‌های پیش‌تنیدگی قرار داده و با تزریق بتن در انتهای چاهک، این کابل‌ها را کاملاً در خاک مهار می‌کنیم. در ادامه کابل‌های مزبور را به کمک جک‌های ویژه‌ای کشیده و انتهای بیرون آمده کابل را بر روی سطح جداره گود مهار می‌کنیم. آنگاه به درون چاهک‌های مزبور بتن تزریق کرده و پس از سخت شدن بتن و کسب مقاومت کافی آن، کابل‌ها را از جک آزاد می‌کنیم. این کار موجب می‌شود که نیروی پیش‌تنیدگی موجود در کابل، خاک را فشرده سازد و در نتیجه خاک فشرده‌تر و متراکم‌تر شده و رانش ناشی از آن کاهش یابد و در عین حال کل نیروی رانش خاک در جداره گود به خاک‌های داخل بدنه دیوار منتقل شده و خاک بدنه انتهایی، به عنوان سازه نگهبان عمل کرده و رانش خاک بدنه مجاور جداره را تحمل کند. عمق گودبرداری در هر مرحله، بستگی به نوع خاک و فاصله بین چاهک‌ها دارد و معمولاً در حدود ۲ تا ۳ متر است.



# روش ۵ : سپرکوبی

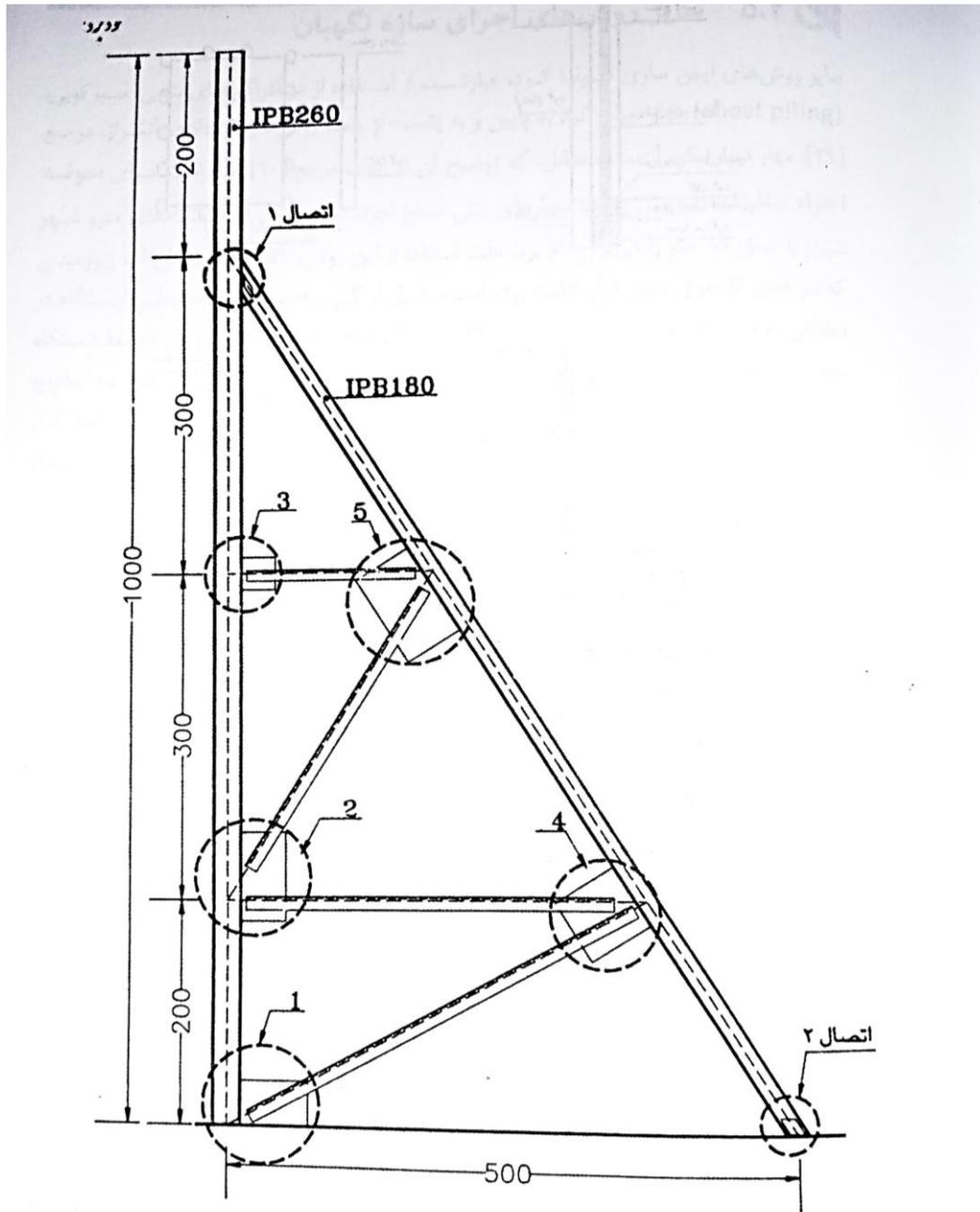


در این روش بایستی پیرامون زمینی که قرار است گودبرداری شود، ابتدا سپرکوبی نماییم. پس از آنکه عمق خاکبرداری به حد کافی رسید در کمرکش سپرها و بر روی آنها، تیرهای پشت افقی را نصب می‌کنیم. سپس قیدهای فشاری قائم را در جهت عمود بر صفحه سپرها به این پشت‌بندهای افقی وصل می‌کنیم. سپرها و پشت‌بندها و قیدهای فشاری در عرض‌های کم و خاک‌های غیر سست، معمولاً از نوع چوبی است ولی در عرض‌های بیشتر و خاک‌های سست‌تر استفاده از سپرها و پشت‌بندها و قیدهای فشاری فلزی اجتناب‌ناپذیر است. ( شکل ۲-۸ )



سپر کوبی پیرامون  
منطقه گودبرداری





## دیتایل اجرایی سازه نگهدار

# بتن مگر

- بتن مگر که به آن بتن پاکیزگی نیز گفته می‌شود دارای حداقل عیار بتن ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب و حداقل ضخامت ۵ سانتیمتر می‌باشد و به دو منظور در زیر بتن پی اجرا می‌شود:
- تسطیح و تمیز شدن بستر زیر پی
  - جلوگیری از جذب آب بتن توسط خاک زیر آن



# فونداسیون

پی بخشی از ساختمان است که حد فاصل بین ساختمان و خاک زیر آن بوده و وظیفه تحمل بارهای ساختمان و انتقال آنها به زمین را بر عهده دارد.

انتخاب و طراحی پی عمدتاً به دو عامل بستگی دارد:

۱- کل بارهای ساختمان اعم از بار مرده، بار زنده و بار برف و باد

۲- ماهیت و ظرفیت باربری خاک زیرین

ظرفیت باربری و ماهیت خاک زیرین را می‌توان به روشهای زیر تعیین کرد:

- حفر چاههای آزمایشی و بررسی خاک

- اطلاعات محلی

- حفر گمانه و بررسی مغزه

# ۱- پی نواری

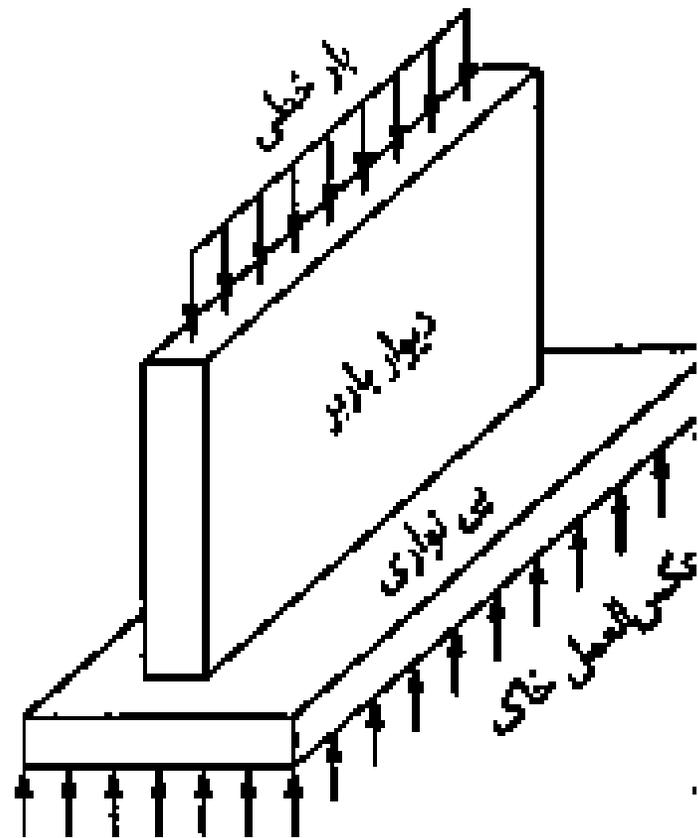


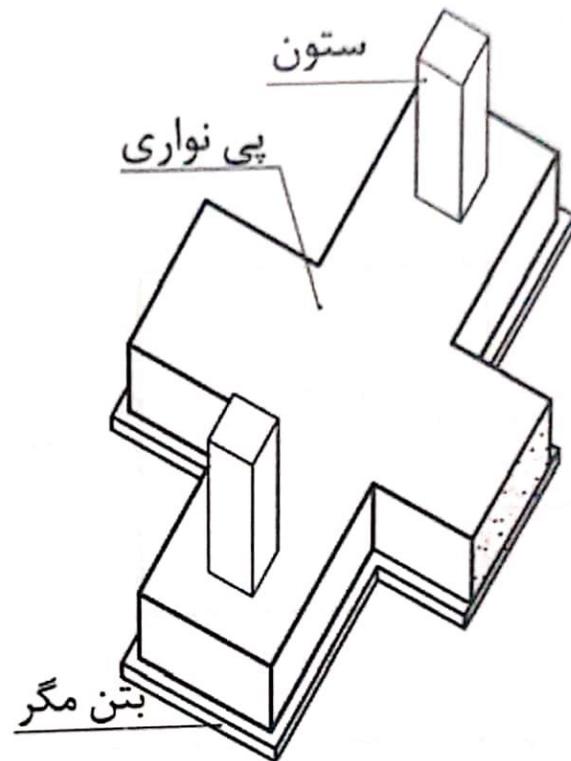
پی نواری از یک نوار پیوسته بتنی تشکیل می‌گردد که برای گستردن بار یکنواخت دیوارهای آجری، بنایی یا بتنی و همچنین چند ستون که در یک ردیف قرار دارند، بر سطح کافی از خاک زیرین طراحی می‌شود. (شکل ۱-۳)

پهنای پی نواری به ظرفیت باربری خاک زیرین پی‌ها بستگی دارد و ضخامت پی به مقاومت مصالح پی وابسته است.

در خصوص پی‌های نواری زیر دیوار ضخامت پی نباید از پیش‌آمدگی نوار در هر طرف دیوار کمتر باشد، چنانچه در اثر برش بر روی بتن گسیختگی روی دهد، زاویه ۴۵ درجه برش از تکیه‌گاه پی بر روی خاک زیرین نخواهد کاست.

# اشتباه بزرگ !!!



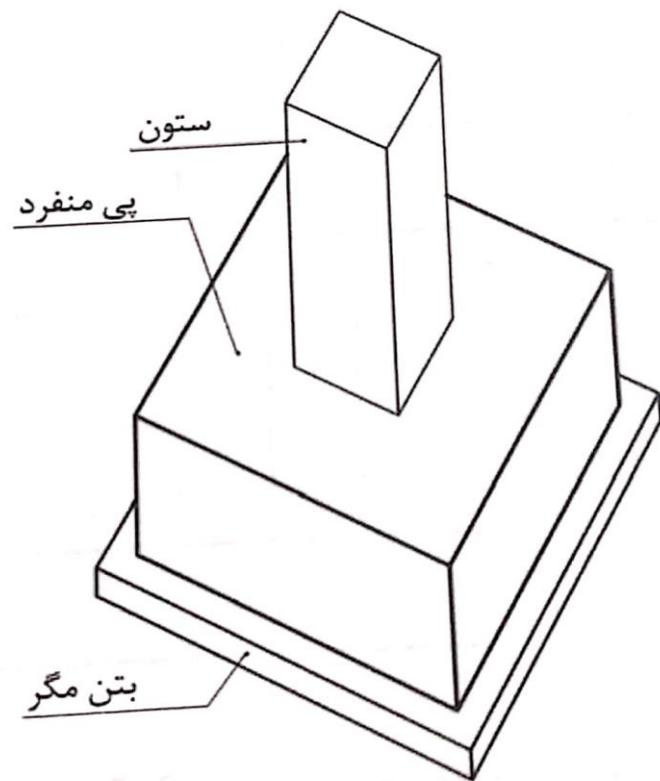


## ۲- پی منفرد



پی ستون‌های آجری، بنایی، بتن مسلح و فولادی برای گستردن بار متمرکز اغلب به شکل بالشتک بتنی مربع یا مستطیل شکل ساخته می‌شود. مساحت این نوع پی به بار روی پی و ظرفیت باربری و مقاومت برشی خاک زیرین و ضخامت آن به مقاومت مصالح بستگی دارد. (شکل ۳-۲)

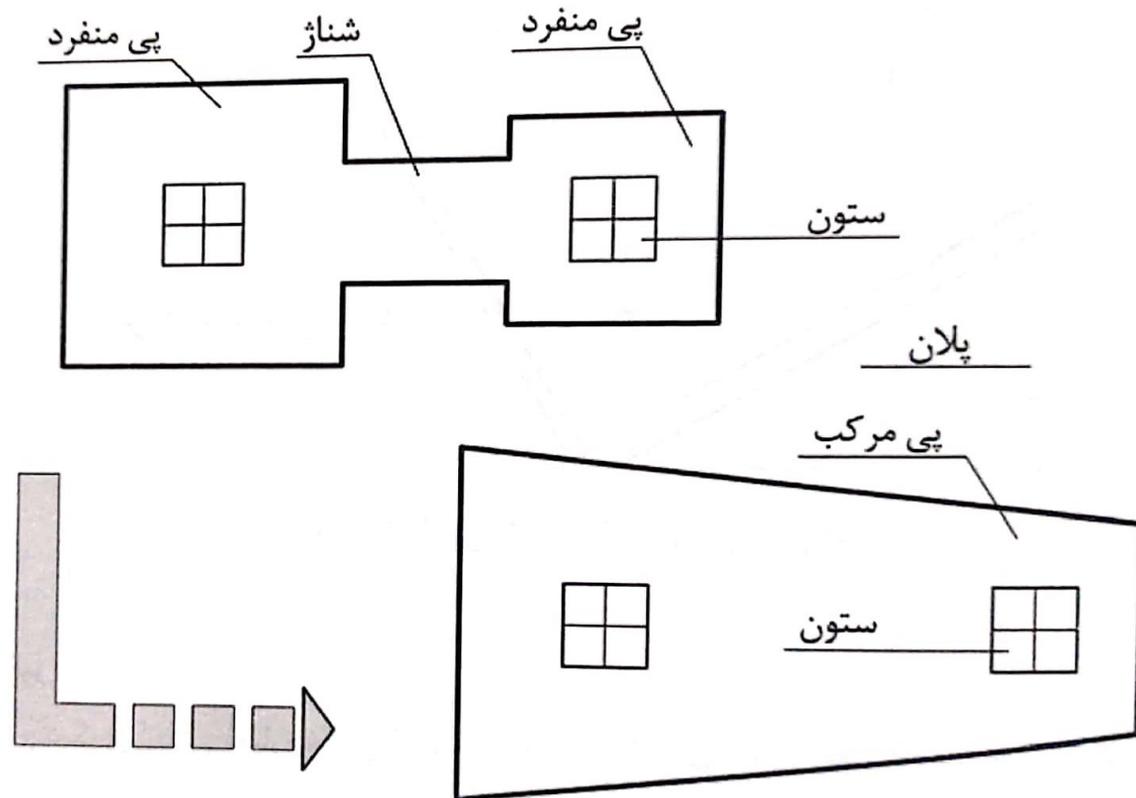
به دلیل اینکه ساختمان معمولاً تحت تأثیر نیروهای جانبی قرار دارد لازم است برای مقابله با حرکتهای نسبی پی‌های منفرد در جهت افقی، آنها توسط کلاف‌های بتنی مسلح به نام شناژ به یکدیگر متصل گردند. شناژها، نوارهایی از بتن مسلح بوده که در محور ستون‌های روی پی‌های منفرد قرار دارند.



## ۳- پی مرکب



در مواردی که در پی‌های منفرد ستون‌های مجاور برای مقاومت در برابر فشار، واژگونی یا نیروهای مخالف به هم متصل می‌گردند پی مرکب مطابق شکل ۳-۴ حاصل می‌شود.



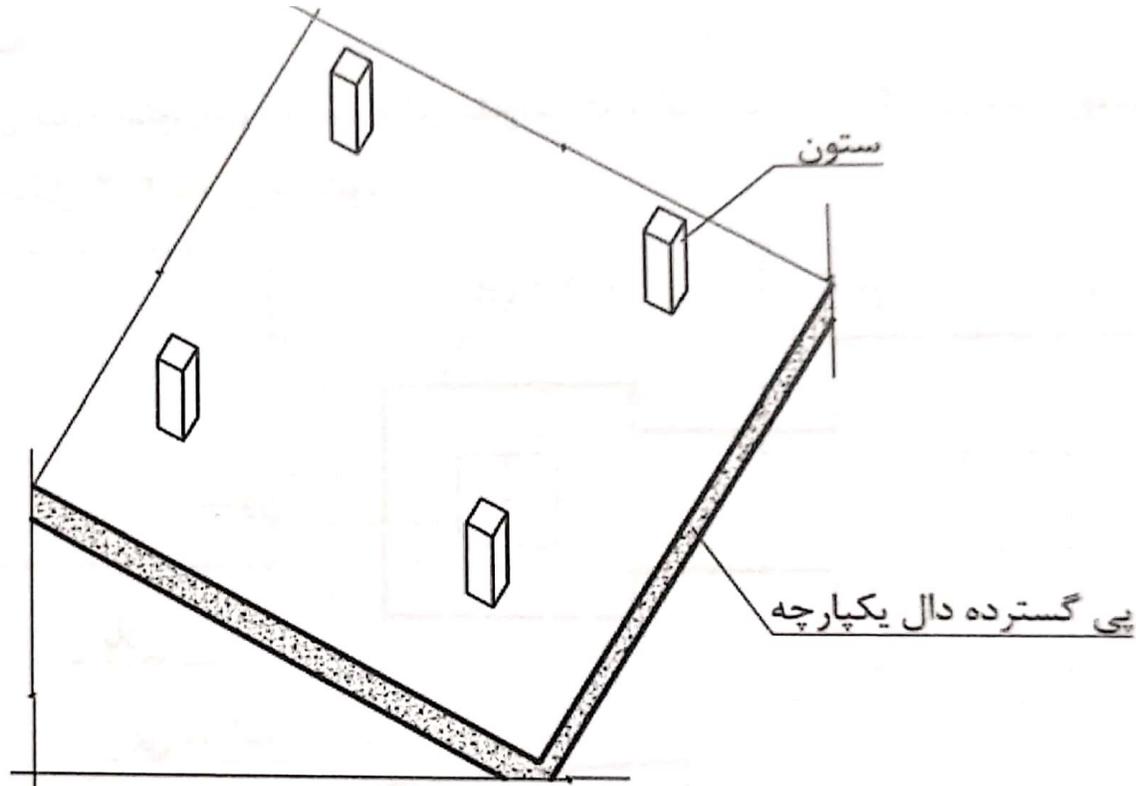
## ۴- پی گسترده



پی‌های گسترده از یک لایه بتن مسلح در زیر تمام ساختمان تشکیل می‌گردند. پی‌های گسترده برای ساختمان‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که بر روی زمین‌های قابل تراکمی همچون خاک رس بسیار نرم، رسوبات آبرفتی و مواد خاکریز قابل تراکم بنا می‌شوند. پی‌های گسترده را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: دال یکپارچه، پی تیر و دالی و پی محفظه‌ای.

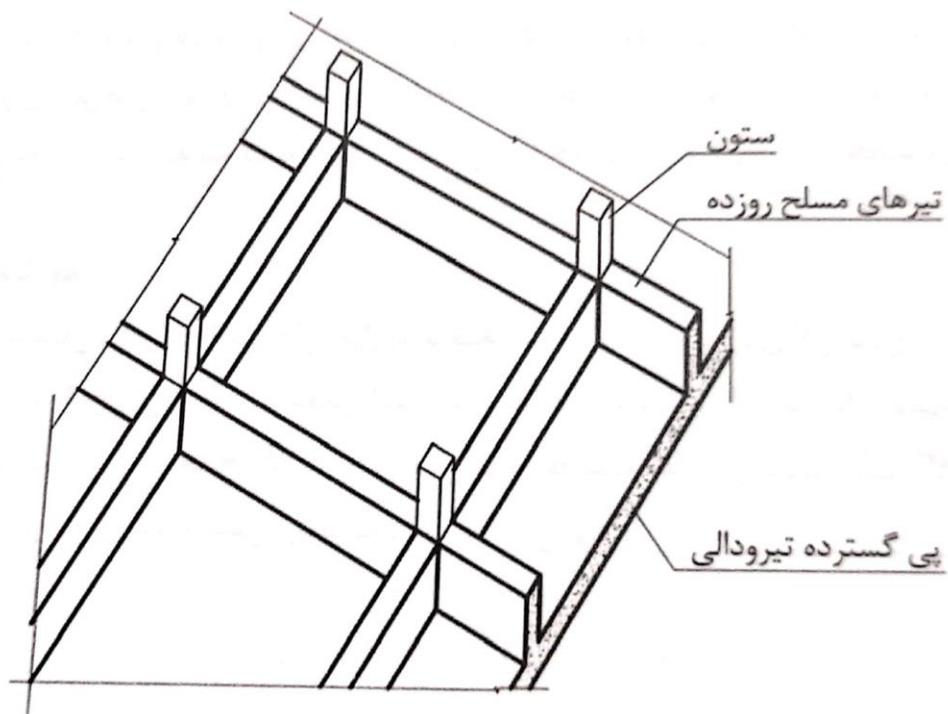
### ۳-۲-۱-۴-۱ دال یکپارچه

چنانچه در شکل ۳-۵ نشان داده شده است دال یکپارچه با ضخامت یکنواخت و بر روی کل سطح ساخته می‌شود و به دلیل ضرورت طراحی پی برای سنگین‌ترین بار موجود ممکن است غیراقتصادی باشد. تأثیر بار ستون‌ها و فشارخاک بر روی پی، ایجاد بخش‌های کششی در زیر ستون‌ها و در سطح بالایی پی در میان ستون‌ها است. اغلب در سطوح غیر کششی برای کنترل ترک خوردگی ناشی از جمع‌شدگی بتن از شبکه اسمی آرماتوربندی استفاده می‌شود.



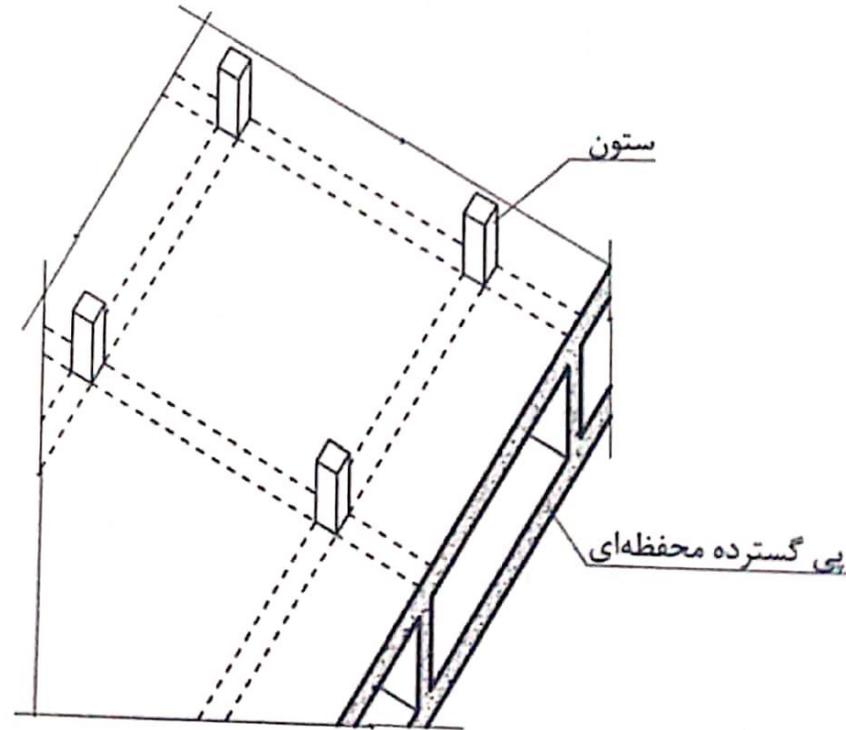
### ۳-۲-۱-۴-۲ پی تیر و دالی

پی تیر و دالی شکل دیگری از دال یکپارچه بتنی است و در مورد خاک‌های ضعیف مورد استفاده قرار می‌گیرد. از تیرها برای توزیع بار ستون‌ها بر روی سطح پی گسترده استفاده می‌شود و این معمولاً به کاهش ضخامت دال منجر می‌گردد. بسته به ظرفیت باربری خاک نزدیک سطح، از تیرها می‌توان به صورت روزده یا زیرزده استفاده کرد. تیرهای زیرزده باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های خاکبرداری می‌شوند، در حالی که تیرهای روزده در صورت استفاده از دال آزاد یا معلق، در زیر همکف فضای خالی قابل استفاده‌ای ایجاد می‌کنند. در شکل ۳-۶ یک پی تیر و دالی با تیر روزده نمایش داده شده است.



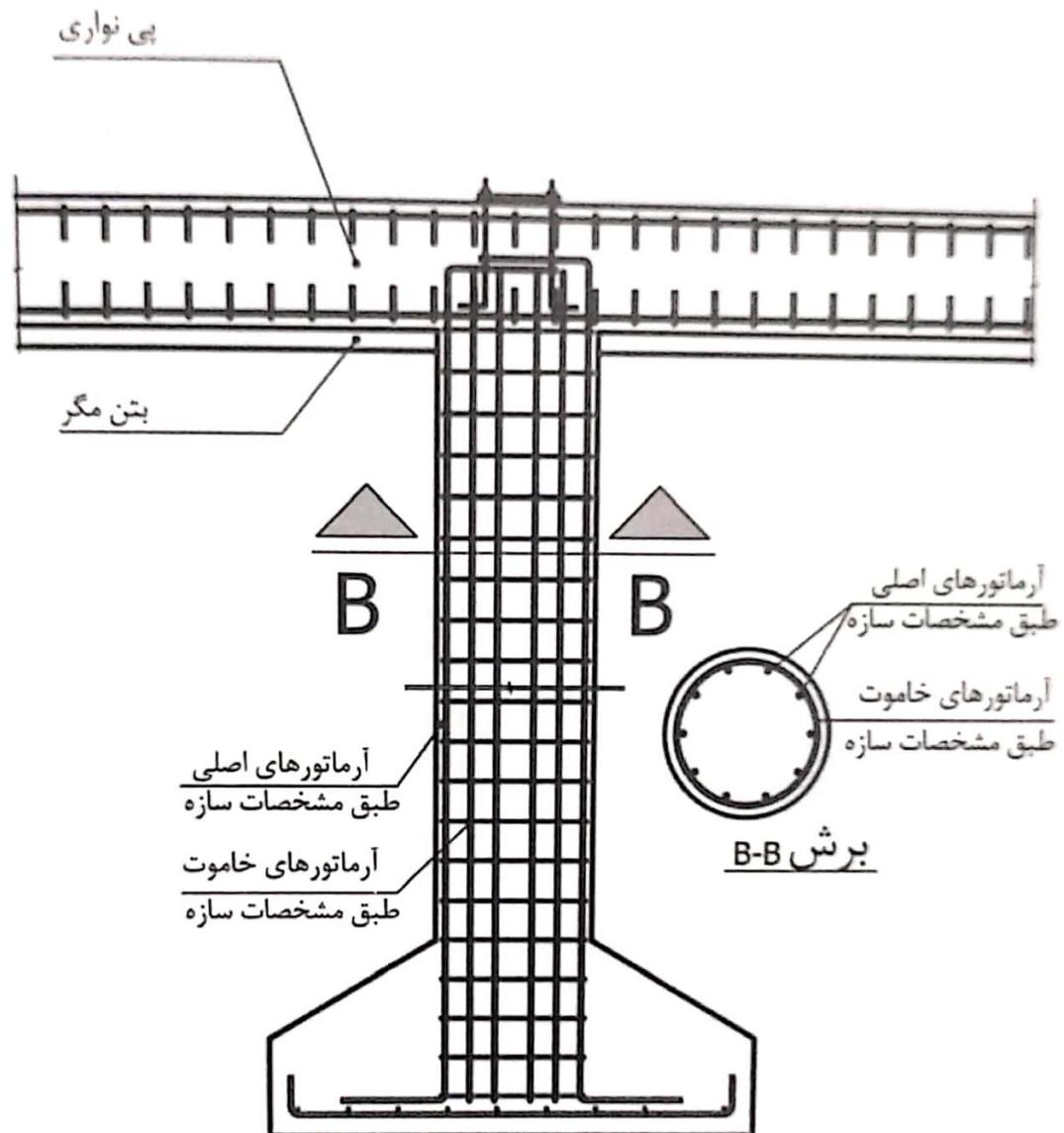
### ۳-۴-۱-۲-۳ پی محفظه‌ای

از این نوع پی در مواردی استفاده می‌شود که عمق خاک زیرین با ظرفیت باربری مناسب آنقدر زیاد است که استفاده از پی‌های تیر و دالی غیراقتصادی می‌شود. ساختار این نوع پی همان‌گونه که در شکل ۳-۷ دیده می‌شود همانند زیرزمین‌های بتن مسلح است، به جز آن که از دیوارهای داخلی برای توزیع بار بر روی پی گسترده و تقسیم محفظه‌ای فضای خالی استفاده می‌شود. در دیوار محفظه‌ها می‌توان درگاهی ایجاد کرد تا از فضای خالی موجود برای جا دادن تأسیسات، انبار یا مکان عمومی استفاده کرد.



# شمع ها



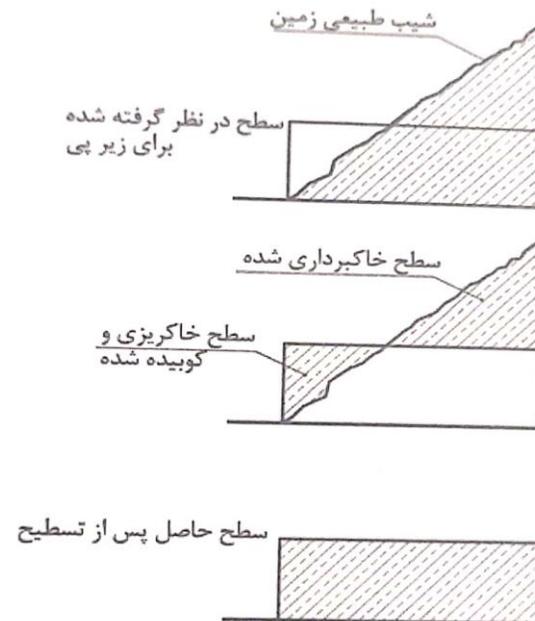


### ۳-۴ پی در زمین‌های شیبدار

پی در زمین‌های شیبدار به دو صورت پله‌ای و مسطح قابل اجرا می‌باشد.

ساخت پی شیبدار به هیچ وجه مجاز نیست. در زمین‌های شیبدار چنانچه ساخت پی در یک تراز ممکن نباشد باید از پی‌های پلکانی استفاده شود به طوری که این پی‌ها در جهت افقی حداقل ۵۰ سانتیمتر همپوشانی داشته و ارتفاع هر پله نباید بیش از ۳۰ سانتیمتر باشد.

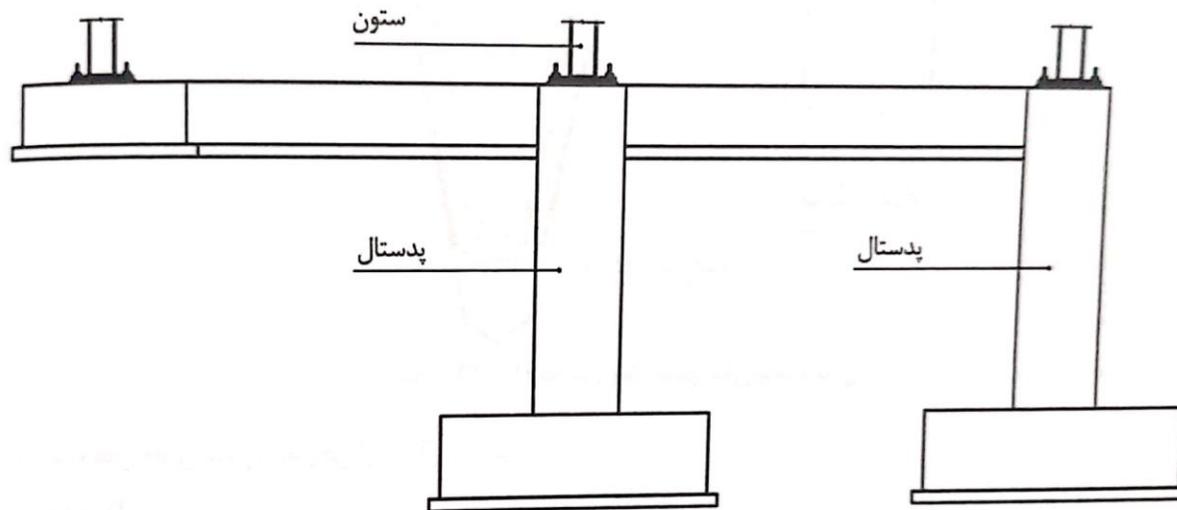
در صورتی که نسبت طول بین دو پی در زمین شیبدار به حد فاصل ارتفاعی دو پی بیشتر از ۶ باشد می‌توان شناژ ارتباطی را به صورت پله‌ای اجرا نمود، در غیر اینصورت مطابق شکل ۳-۱۱ باید از پدستال برای بالا آوردن تراز ارتفاعی پی استفاده نمود. در مواردی که شیب زمین کم باشد می‌توان با خاکریزی و متراکم کردن زیر پی، پی را به صورت مسطح اجرا کرد، و در مواردی که شیب زمین زیاد باشد می‌توان با خاکبرداری از قسمت‌های مرتفع و خاکریزی قسمت‌های گود به سطح صاف زیر پی دست یافت.



### ۳-۵ پدستال

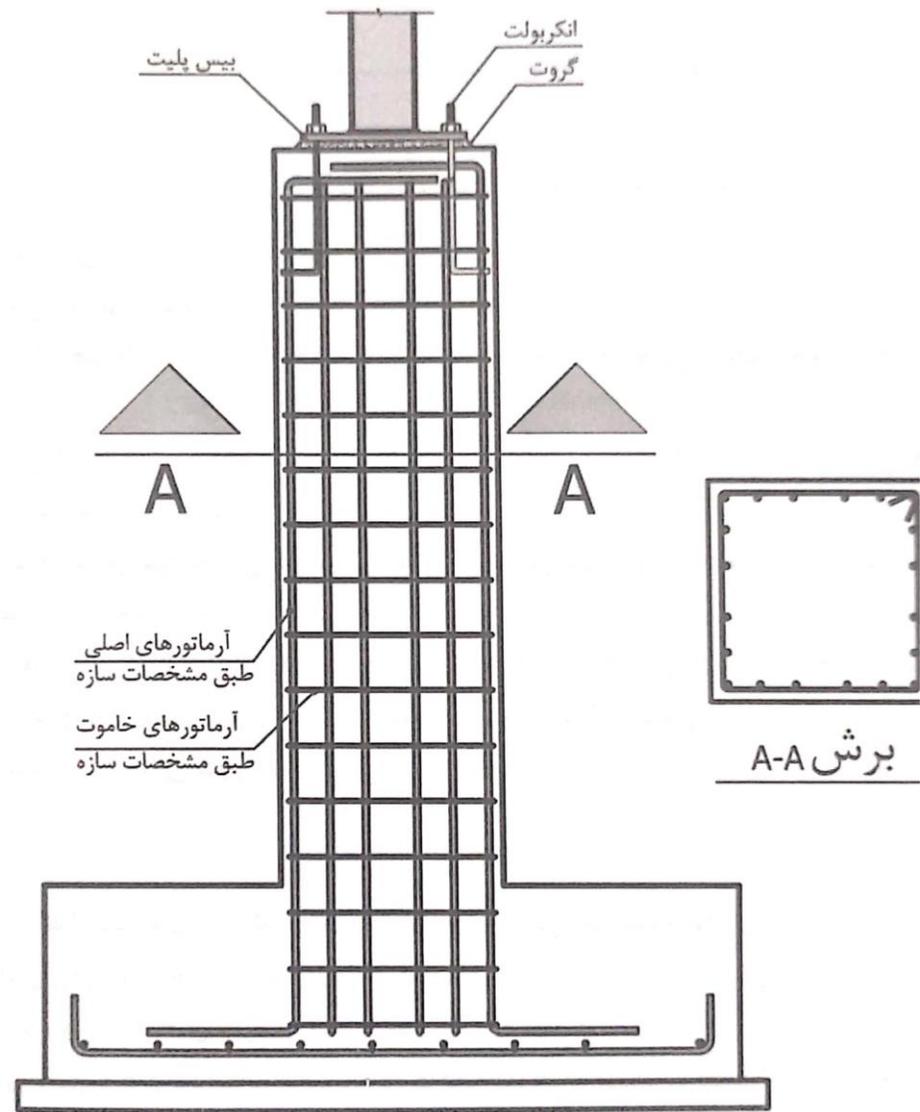
پدستال‌ها عبارتند از ستون‌های بتنی کوتاه که عموماً روی پی‌های بتنی اجرا شده و روی آن‌ها صفحه زیر ستون نصب شده و سپس ستون فلزی روی صفحه نصب می‌گردد. این ستون‌ها بدلیل ابعاد نسبتاً زیاد (از نظر عرضی زیاد و ارتفاعی کم) جزو ستون‌های لاغر محسوب نمی‌شوند و لذا تحمل مقاومت فشاری آن‌ها بسیار زیاد می‌باشد.

پدستال برای تحمل بارها از ستون‌های فلزی، از میان خاک به پی به کار می‌رود آن هم هنگامی که پی هم ارتفاع با زمین قرار نگرفته باشد. این باعث جلوگیری از خوردگی احتمالی فلز توسط خاک می‌شود. خاکریزی دقیق روی پی و اطراف پدستال برای جلوگیری از نشست و ترک خوردن کف ضروری است.



### ۳-۵-۱ دلایل استفاده از پدستال

- ۱- زمانی که بخشی از ستون فلزی داخل خاک مدفون باشد، به جهت پوسیدگی آن از پدستال‌ها در همان بخش استفاده می‌کنند.
- ۲- زمانی که ارتفاع ستون فلزی زیاد باشد، و به جهت مهار کردن لاغری آن در بخشی از آن به طرف پی از پدستال استفاده می‌کنند.
- ۳- زمانی که لنگر در پای ستون یا نباشد یا کم باشد.
- ۴- زمانی که بخواهیم ستون‌های نمایان فلزی از کف به بالا باشند.



# مقررات ملی ساختمان

## ۴-۴-۷ نشست مجاز

۴-۴-۷-۱ مقادیر مجاز اولیه برای نشست یکنواخت و غیر یکنواخت در جدول ۴-۴-۷-۲ و مقادیر مجاز اولیه برای چرخش در جدول ۴-۴-۷-۳ ارائه شده است.

جدول ۴-۴-۷-۲ مقادیر اولیه نشست مجاز تحت بارگذاری استاتیکی

نشست مجاز (میلی متر)		نوع پی	خاک
یکنواخت	غیر یکنواخت		
۲۵	۲۰	منفرد و نواری	ماسه
۵۰	۲۰	شبکه‌ای و گسترده	
۶۵	۲۵	منفرد و نواری	رس
۶۵-۱۰۰	۲۵	شبکه‌ای و گسترده	

# جلسه ۶

## سقف ها

### ۱.۱.۳ ساختمان‌های سنتی

اعم از ساختمان‌های سنگی، آجری و خشتی با سقف‌های قوسی و ساختمان‌های با سقف‌های چوبی مسطح و ساختمان‌های تمام چوب با سقف‌های شیب‌دار (با سازه خرپای چوبی و پوشش سفال بام یا ورق‌های آردواز و غیره)

### ۲.۱.۳ ساختمان‌ها با دیوارهای باربر

شامل ساختمان‌های مصالح بنایی، اعم از سنگی، آجری، بلوک سیمانی یا ساندویچ پانل باربر و غیره.

### ۳.۱.۳ ساختمان‌های اسکلتی متعارف

شامل: الف. ساختمان‌های اسکلت فلزی (۱. با اتصالات ساده و بادبند یا با دیوار برشی در دو جهت، ۲. با اتصالات ساده در یک جهت با بادبند و قاب خمشی در جهت دیگر، ۳. قاب خمشی در دو جهت، ۴. قاب خمشی با بادبند یا با دیوار برشی در دو جهت با توجه به ارتفاع بر اساس (بلحاظ سبکی سازه اسکلت فلزی با اتصالات ساده و دیوار برش در دو جهت و سقف‌های کامپوزیت دارای ویژگی‌های مناسبی برای ساختمان‌های ۵ تا ۶ طبقه است)، سازه‌های اسکلت فلزی یا پای کار ساخته می‌شود و یا در کارخانه که نوع کارخانه‌ای آن می‌تواند دارای کیفیت بالاتر باشد ب. ساختمان‌های اسکلت بتنی (شامل اسکلت بتنی با قاب‌های ساده و دیوار برشی در دو جهت، اسکلت بتنی با قاب‌های خمشی در دو جهت) و نیز ساختمان‌های اسکلت بتنی پیش‌ساخته اعم از پیش‌ساخته معمولی و پیش‌تنیده که شامل پیش‌تنیده پیش‌کشیده (Pre-tensioned) و پیش‌تنیده پس‌کشیده (Post-tensioned) است.

### ۴.۱.۳ ساختمان‌های نیمه اسکلتی

در این نوع ساختمان‌ها معمولاً دیوارهای محیطی باربر و دارای تعدادی ستون فلزی یا بتنی در وسط است که در آیین‌نامه زلزله ایران ضوابط آن مطابق ساختمان‌های دیوار باربر تعیین شده است اگرچه عموماً آن ضوابط برای اینگونه ساختمانها قابل اجرا نیست یا اجرا نمی‌شود.

### ۵.۱.۳ انواع ساختمان‌های با تولید صنعتی و انبوه

شامل انواع ساختمان‌های سنگین یا سبک صنعتی است از جمله ساختمان‌هایی با قاب‌های سوله، سازه‌های خرپایی، سازه‌های فضاکار، سیستم‌های متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد شده

(LSF) و سیستم‌های متشکل از صفحات ساندویچی با بتن پاشی (۳D) و سیستم‌های قالب عایق ماندگار در بتن با هسته بتنی مسلح (ICF) و غیره که ضوابط آنها در مباحث ۵ و ۱۱ مقررات ملی ساختمان آمده است.

لازم به ذکر است که طراحی و اجراء ساختمان‌های دیوار باربر و نیمه اسکلت به لحاظ محدودیت‌های آنها جهت رعایت آیین‌نامه زلزله توصیه نمی‌شود، ولی ساختمان‌های اسکلتی اعم از بتنی و فلزی، که با رعایت آیین‌نامه زلزله، توجیه فنی و اقتصادی بیشتری دارند، به مراتب بهترند. توجهات فنی و اقتصادی هر کدام از انواع سیستم‌های صنعتی مذکور بر حسب ابعاد و موقعیت و هزینه و غیره قابل طرح و بررسی است. بارگذاری جهت طراحی ساختمان‌های متعارف بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان که آئین‌نامه بارگذاری ایران است خواهد بود. جهت ساختمان‌های دیوار باربر چک لیست فرم (ب) و جهت ساختمان‌های اسکلتی چک لیست فرم (الف) آیین‌نامه زلزله کنترل تکمیل و همراه نقشه‌ها به مراجع صدور پروانه ساختمان تحویل می‌گردد.

### ۱.۱.۵.۳ سقف‌های قوسی

سقف‌های قوسی در انواع نیم دایره، هلالی (ضربی، رومی)، انواع شاخ بزی تند و کند، سهمی و غیره است که روش ترسیم تعدادی از آنها به روش کارگاهی در فصل هفتم آمده است. معمولاً این نوع سقفها در بناهای سنتی اعم از قدیم و جدید بکار می‌رود، مصالح این نوع سقفها ممکن است از مصالح قدیم نظیر خشت یا آجر یا سنگ و یا از مصالح جدید، نظیر تیرآهن، با طاق ضربی یا بتن آرمه و یا پوسته بتنی (اخیراً سقف‌های پوسته‌ای سبک با زیرسازی میلگرد و رابیتس و بتن پاشی روی آن اجرای می‌شود)، قوسها را علاوه بر سقفها در نعل درگاه درب و پنجره‌ها نیز بکار می‌برند. در پوشش سقف‌ها در بناهای سنتی بین ستونها از قوس‌های شاخ بزی به اسم تویزه استفاده می‌شود و به قوس عرقچین شکلی که فضای بین تویزه‌ها را می‌پوشاند **طاسک** گفته می‌شود، قوس‌های نیم دایره کامل را **رو** می‌گویند. کاربرد قوسها در بناهای سنتی قدیم و جدید به طور عمده به لحاظ مقاومت فشاری بالای مصالح سنتی در قوسها می‌باشد.

در قدیم عموماً در ساختمانهای منازل مسکونی در مناطق کویری، ایوان بزرگی به نام تالار می‌ساخته‌اند، که برای جلوگیری از رانش سقف هلالی شکل آنها دو طرف تالار فضای کوچکتري بنام هشتی با سقف فیلبوش اجرا می‌کرده‌اند تا جلو رانش سقف تالار را هم بگیرد. گاهی برای جلوگیری از رانش سقف‌های هلالی در تراز پاکار آنها میل مهار با تکیه‌گاه‌های مناسب نصب می‌کردند.

### ۲.۱.۵.۳ سقف‌های تیرآهنی

این نوع سقفها جهت پوشش سقف‌های بناهای با دیوار باربر و یا اسکلت فلزی استفاده می‌شود. تیرآهن به فاصله  $1/2 - 7/0$  متر از هم روی دیواری که به پاکار رسیده است قرار می‌گیرد و بین آنها را با آجر و ملات گچ و خاک با خیز ۲-۳ سانتیمتر اجرای می‌گردد. پوشش این نوع سقفها همزمان در همه دهانه‌ها انجام می‌گیرد تا تعادل حفظ شود، معمولاً تیر دهانه آخر را به یکی مانده به آخر لااقل در دو نقطه با میلگرد جوش می‌دهند تا تیر آخری از جای خود در نرود. ولی برای مقاوم سازی این نوع سقفها در مقابل زلزله توصیه می‌شود با اجراء مهار از میلگرد یا تسمه به صورت قطری از حرکت تیر آهن‌ها در هر زلزله احتمالی جلوگیری گردد. پس از اجرای سقف، پشت آنرا با دوغاب گچ، دوغاب‌ریزی می‌کنند و آماده پوک‌ریزی و شیب‌بندی می‌نمایند. گاهی، جهت پوک‌ریزی از خرده‌های آجر و خاک رس استفاده می‌نمایند و گاهی از پوکه صنعتی یا معدنی. البته این پوکه باید با قدری ماسه و سیمان مخلوط شود، تا به صورت بتن سبک عمل نماید و گاهی از فوم بتن استفاده می‌گردد، شیب‌بندی پشت بام از کناره‌ای بام به سمت ناودان با شیب ۱-۲ درصد خواهد بود (با کُرْم بندی) و با بتن سبک فضای بین کرومها را پر، سپس با ملات ماسه سیمان روی بتن سبک اندود و آماده

ایزولاسیون می‌گردد؛ البته در محل همه گوشه‌ها از قبیل گوشه دست اندازه‌ها به بام و غیره ماهیچه سیمانی به ابعاد حدود  $5 \times 5$  سانتیمتر اجرا می‌شود تا ایزوگام روی آن قرار گیرد و در طولانی مدت بریده نشود، در نتیجه ایزولاسیون بام آسیب نبیند، زیر ایزوگام باید کاملاً تمیز باشد و در حین اجرا نیز دقت شود که حتی در سطح خیلی کوچکی آسیب نبیند که همان نقطه محل نفوذ آب زیر ایزوگام و یخ زدن آن در زمستان می‌گردد. ایزوگام باید کاملاً از کناره دست اندازه‌ها و کانال کولرها و غیره، حداقل  $30$  سانتیمتر بالا بیاید و تا داخل کف خواب و لوله آب باران را بپوشاند تا کاملاً پشت بام آب‌بندی شود و آب‌بندی بماند. نمونه جزئیات صحیح ایزولاسیون بام در محل لوله آب باران با استفاده از کف خواب دارای تیغه شیاردار در جزئیات فصل هشتم ( شکل‌های  $8.8$  و  $9.8$  ) آمده است.

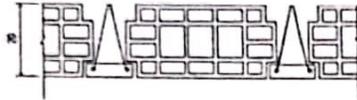
### ۴.۱.۵.۳ سقف تیرچه بلوک و انواع آن و روش‌های اجرا

مشخصات سقف‌های تیرچه بلوک برحسب بار مرده و زنده وارد بر آن و طول دهانه و مصالح مصرفی از قبیل نوع میلگرد، بتن و بلوک متفاوت است. معمولاً سقف‌های تیرچه بلوک را با بلوک سفال یا بلوک سیمانی و یا فوم از جنس پلی استایرن نسوز و به ضخامت کل ۲۵ یا ۳۰ سانتیمتر اجرا می‌کنند، ضخامت بلوک آنها ۲۰ یا ۲۵ سانتیمتر و ۵ سانتیمتر بتن روی بلوک‌ها که در آنها از شبکه میلگردهای حرارتی شامل یک ردیف میلگرد نمره ۶ یا ۸ به موازات تیرچه‌ها و در وسط بلوک و ردیف‌های دیگر عمود بر تیرچه‌ها به فاصله ۲۵ سانتیمتر استفاده می‌شود. طراحی تیرچه‌ها برحسب طول دهانه مقاومت میلگرد و بتن مصرفی و ضخامت سقف در جداول آماده نشریه ۹۴ سازمان برنامه [۴] درج شده است (جداول ۱.۳ و ۲.۳)، (این جداول براساس آئین‌نامه قدیم تنظیم شده است که دست بالا است و کنترل بر اساس آئین‌نامه جدید نیز لازم است) و نکات مربوطه به اجرای سقف‌های تیرچه بلوک در نشریه ۸۲ آن سازمان آمده است.

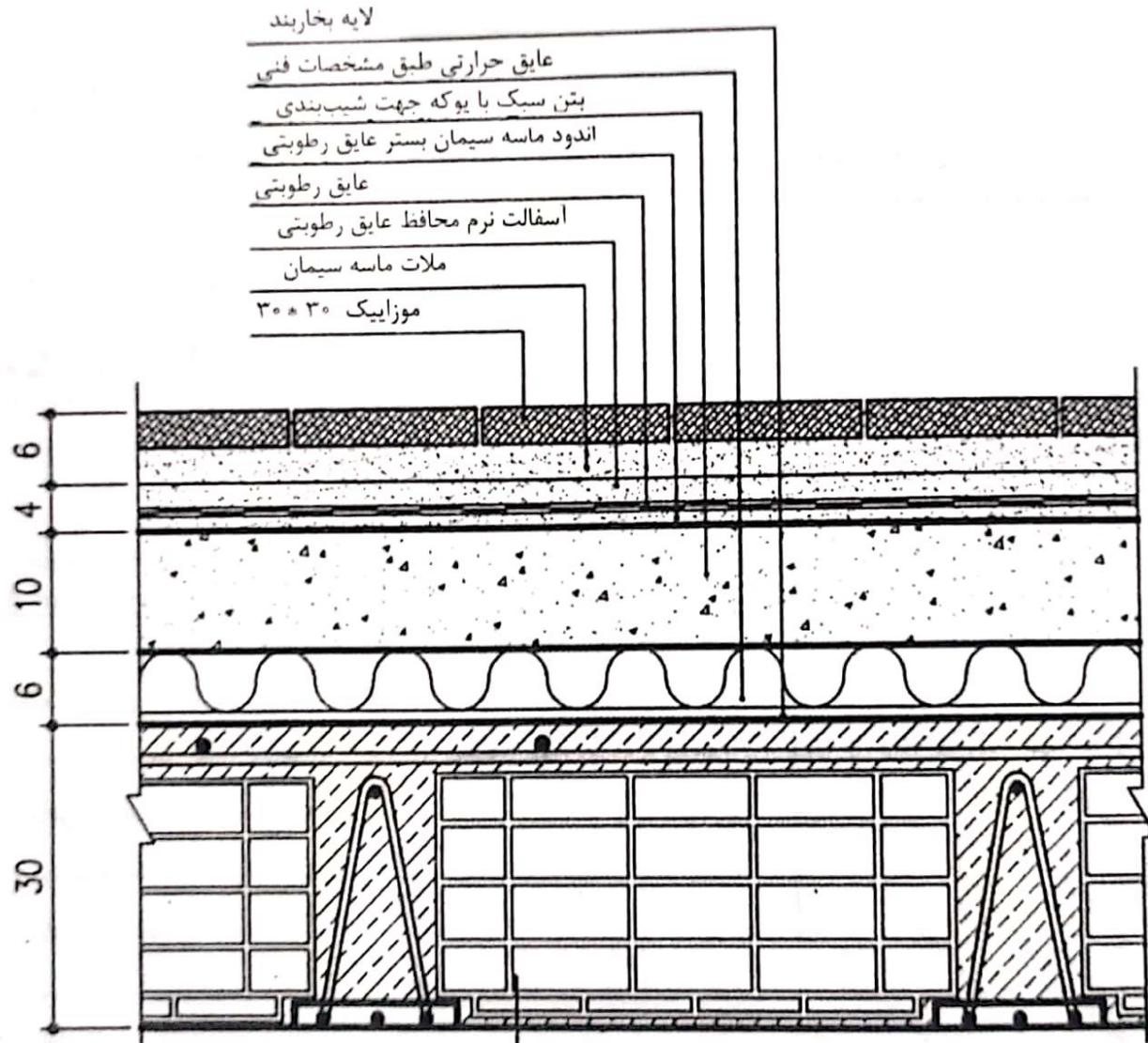
جدول ۱.۳ طراحی تیرچه بلوک برحسب: طول دهانه، میزان بار مرده و زنده، ضخامت سقف، نوع میلگرد و بتن

مصرفی ضخامت بلوک ۲۰ سانتیمتر برگزیده از نشریه شماره ۹۴ سازمان برنامه و بودجه [۴]

### ضخامت بلوک ۲۰ سانتیمتر

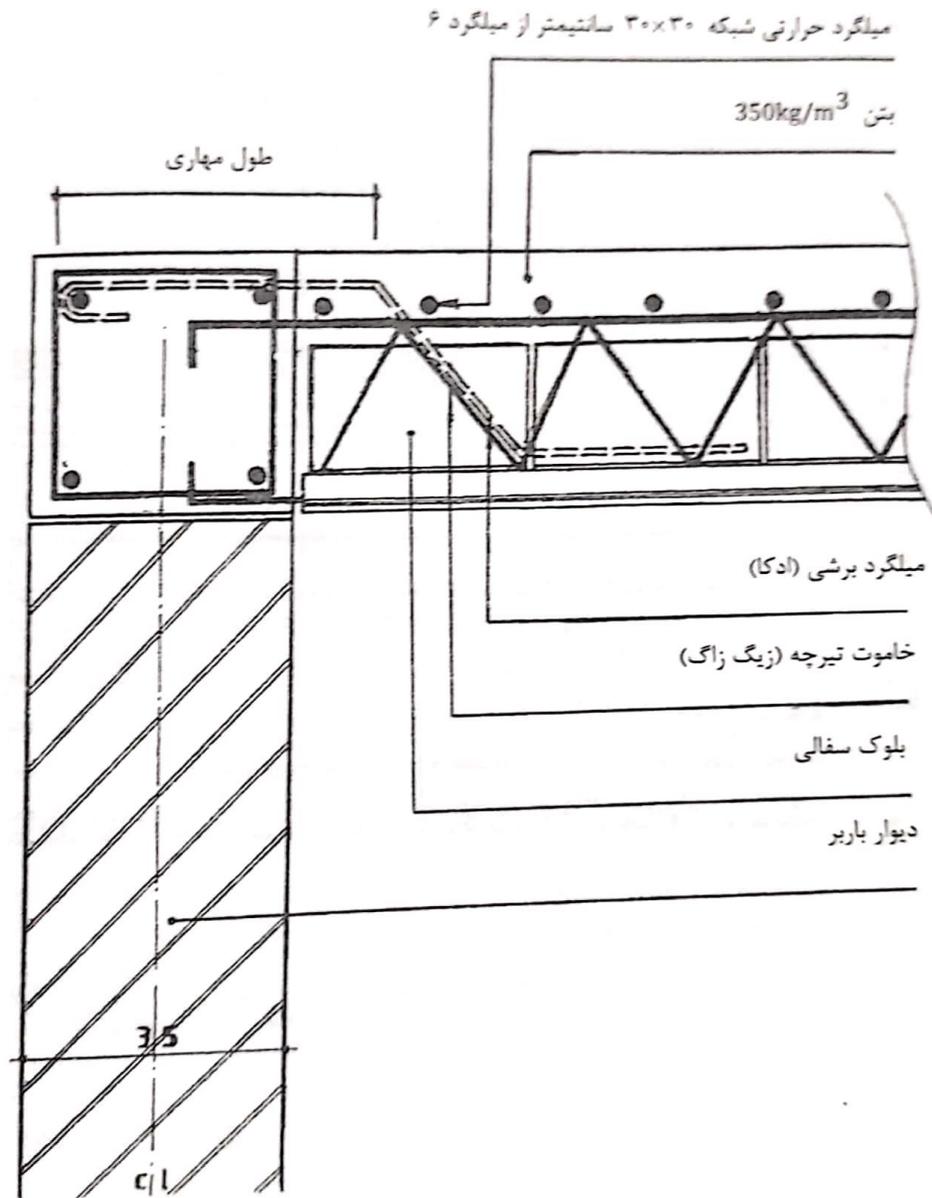
	توضیحات:	$\delta_s (kg/cm^2)$	B(Cm)	H(Cm)
	۱- در صورت لزوم میتوان از ترکیب میلگردهای مختلف با سطح مقطع معادل جدول استفاده نمود.	1700	50	250
	۲- در مورد سقف با تیرچه مضاعف از سطح مقطع معادل میلگرد جدول استفاده نمود.	تنش مجاز فولاد	فاصله محور به محور	ضخامت سقف
	۳- کنترل حداقل مجاز سطح مقطع میلگرد و کنترل تنش برنی بتن بعهده استفاده کنندگان از جدول می باشد.			B-225 B-250 B-300

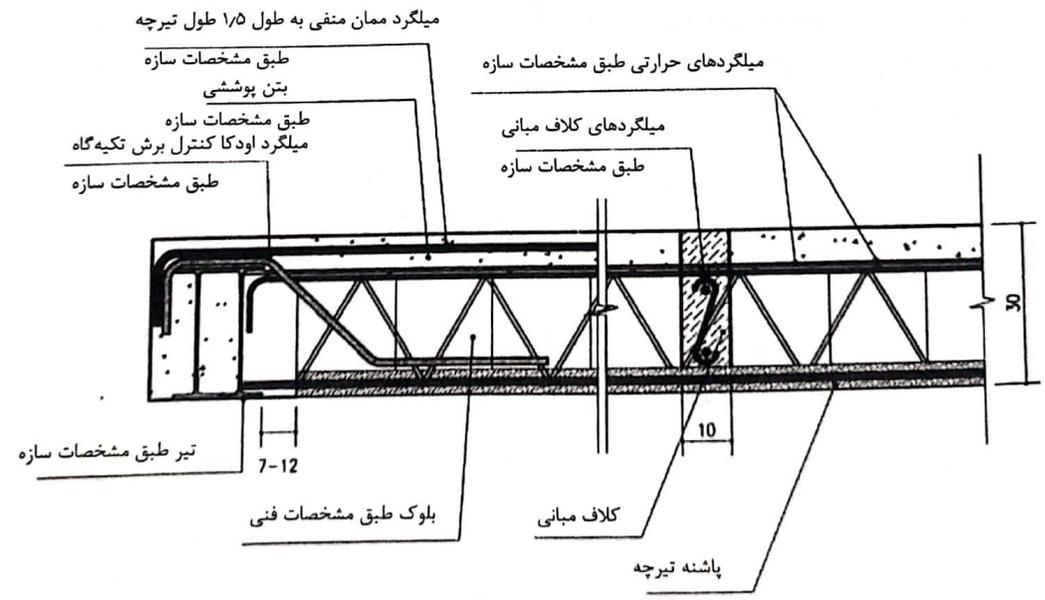
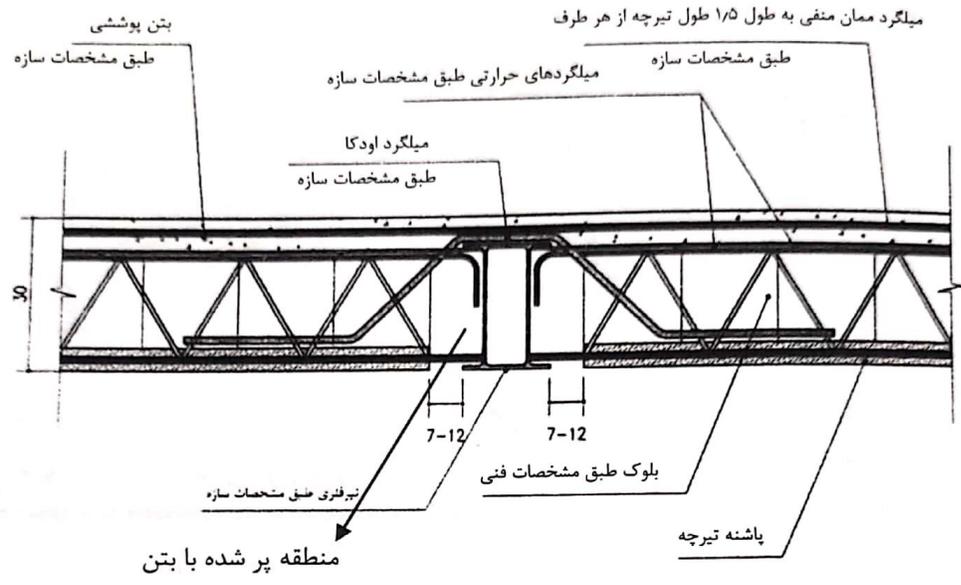
نوع میلگرد	سختی مقطع $A_s$	باربری $Z$	نگر مقاوم $M$	طول دهانه محاسباتی بر حسب متر طول $IST =$													
				بارزنده + (کف سازی + تیغه بندی + وزن تیرچه بلوک) بار مرده $(KG/M^2) =$ وزن کل سقف													
جدول ۵	$Cm^2/m$	$Cm$	$Kgm/m$	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1200	1400
6+6	1.13	22.3	430	2.67	2.62	2.50	2.39	2.30	2.22	2.14	2.07	2.01	1.95	1.90	1.85	1.69	1.57
6+6+6	1.70	22.1	638	3.37	3.20	3.05	2.92	2.80	2.70	2.61	2.53	2.45	2.38	2.32	2.26	2.06	1.91
8+8	2.01	22.0	750	3.65	3.46	3.30	3.16	3.04	2.93	2.83	2.74	2.66	2.58	2.51	2.45	2.24	2.07
8+8+6	2.58	21.8	955	4.12	3.91	3.73	3.57	3.43	3.30	3.19	3.09	3.00	2.91	2.84	2.76	2.52	2.34
8+8+8	3.02	21.7	1114	4.45	4.22	4.02	3.85	3.70	3.57	3.45	3.34	3.24	3.15	3.06	2.98	2.72	2.52
10+10	3.14	21.6	1154	4.53	4.5	4.10	3.92	3.77	3.63	3.51	3.40	3.30	3.20	3.12	3.04	2.77	2.57
10+10+6	3.71	21.5	1355	4.91	4.66	4.44	4.25	4.06	3.93	3.80	3.68	3.57	3.47	3.38	3.29	3.01	2.78
10+10+8	4.15	21.4	1510	5.18	4.92	4.69	4.49	4.31	4.15	4.01	3.89	3.77	3.66	3.57	3.48	3.17	2.94
12+12	4.52	21.3	1635	5.39	5.11	4.88	4.67	4.49	4.32	4.18	4.04	3.92	3.81	3.71	3.62	3.30	3.06
12+12+8	5.53	21.1	1985	5.94	5.64	5.37	5.14	4.94	4.76	4.60	4.45	4.32	4.20	4.09	3.98	3.64	3.37
12+12+10	6.09	21.1	2181	6.23	5.91	5.63	5.39	5.18	4.99	4.82	4.67	4.53	4.40	4.29	4.18	3.81	3.53
14+14	6.16	20.9	2193	6.24	5.92	5.65	5.41	5.20	5.01	4.84	4.68	4.54	4.42	4.30	4.19	3.82	3.54
14+14+8	7.16	20.9	2540	6.72	6.37	6.08	5.82	5.59	5.39	5.20	5.04	4.89	4.75	4.62	4.51	4.11	3.81
14+14+10	7.73	20.8	2734	6.97	6.61	6.31	6.04	5.80	5.59	5.40	5.23	5.07	4.93	4.80	4.68	4.27	3.95
16+16	8.04	20.7	2829	7.09	6.73	6.42	6.14	5.90	5.69	5.49	5.32	5.16	5.01	4.88	4.76	4.34	4.02
16+16+10	9.61	20.6	3366	7.74	7.34	7.00	6.70	6.44	6.20	5.99	5.80	5.63	5.47	5.32	5.19	4.74	4.39
16+16+12	10.30	20.6	3601	8.00	7.59	7.24	6.93	6.66	6.42	6.20	6.00	5.82	5.66	5.51	5.37	4.90	4.54
16+16+14	11.12	20.5	3879	8.5	7.88	7.51	7.19	6.91	6.66	6.43	6.23	6.04	5.87	5.72	5.57	5.09	4.71
16+16+16	12.08	20.5	4198	8.84	8.20	7.81	7.48	7.19	6.93	6.69	6.48	6.29	6.11	5.95	5.80	5.29	4.90

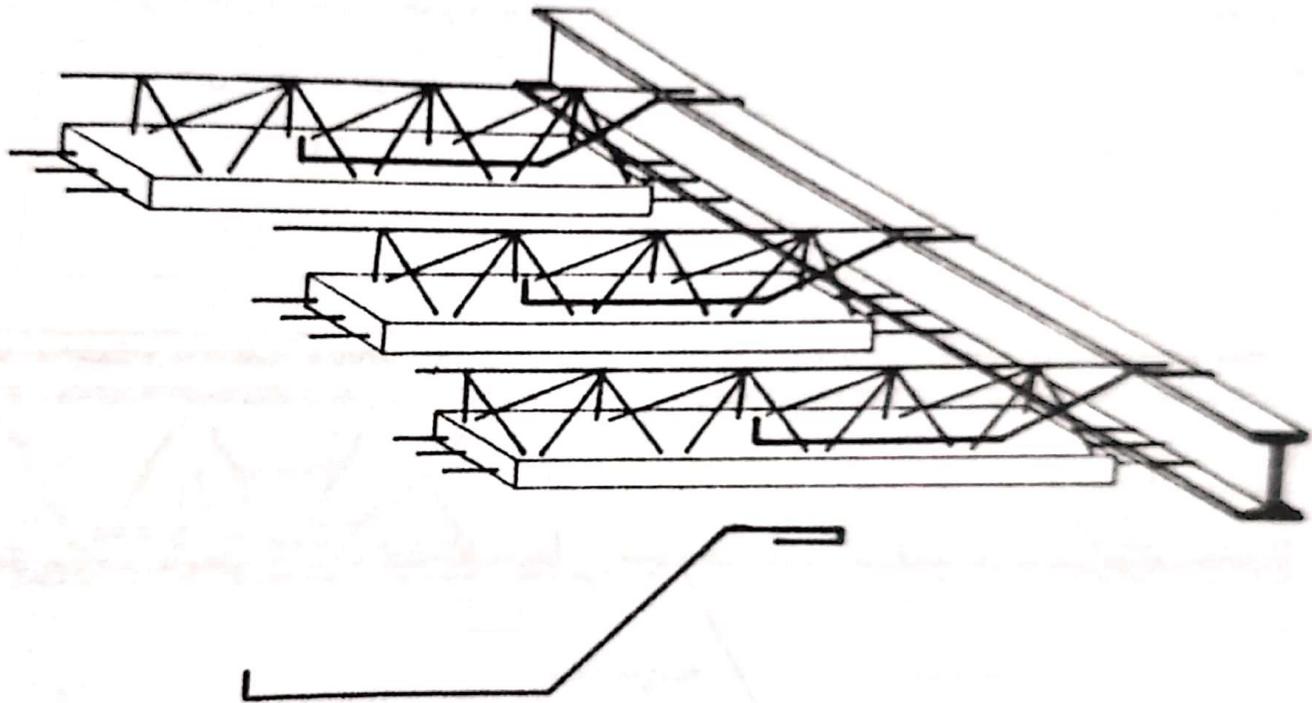


سقف تیرچه بلوک طبق مشخصات سازه

جزئیات اجرایی معماری سقف تیرچه و بلوک با عایق حرارتی

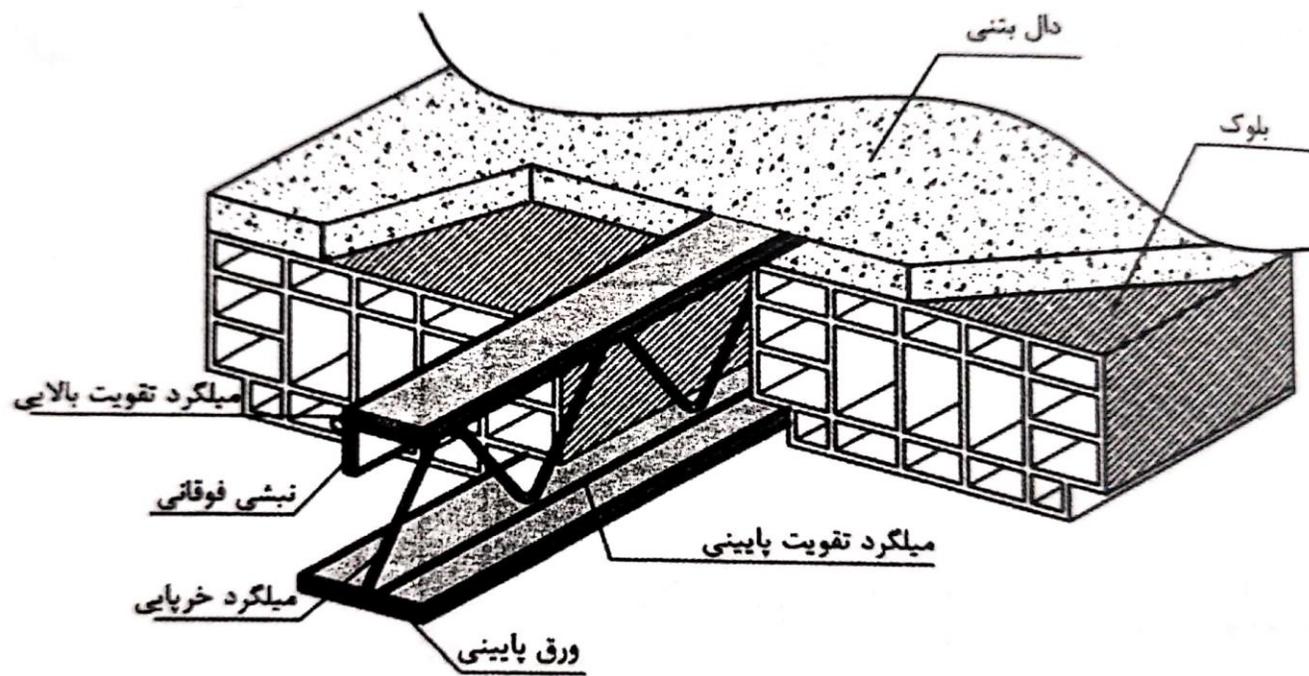






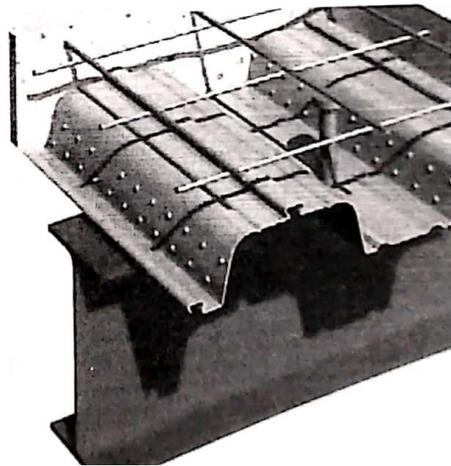
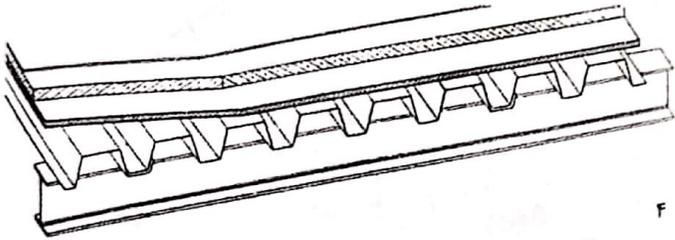
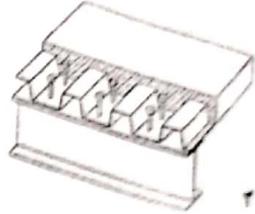
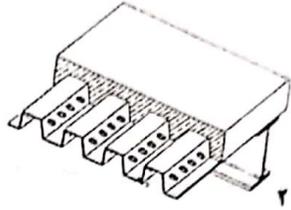
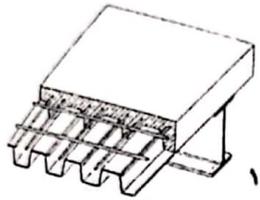
### ۵.۱.۵.۳ سقف‌هایی با تیرچه کرمیت (تیرچه فولادی با جان باز)

از انواع دیگر سقف‌ها، می‌توان سقف‌های با تیرچه‌های فلزی که با تسمه، سپری یا ناودانی فولادی در پایین، نبشی یا سپری یا تسمه در بالا و میلگرد زیگزاک بین آنها ساخته می‌شود نام برد، اینگونه سقفها به سقف‌های کرمیت نامگذاری شده‌اند و برای اجرای آنها احتیاج به شمع‌بندی نیست. بین این تیرچه‌ها از بلوک بعنوان پرکننده استفاده و روی آن بتن‌ریزی می‌شود. همچنین اینگونه تیرچه‌ها به‌جای تیرآهن در طاق ضربی نیز بکار می‌رود. جزئیات انواع کاربرد سقف‌های تیرچه کرمیت در شکل ۱۸.۳ نشان داده شده است



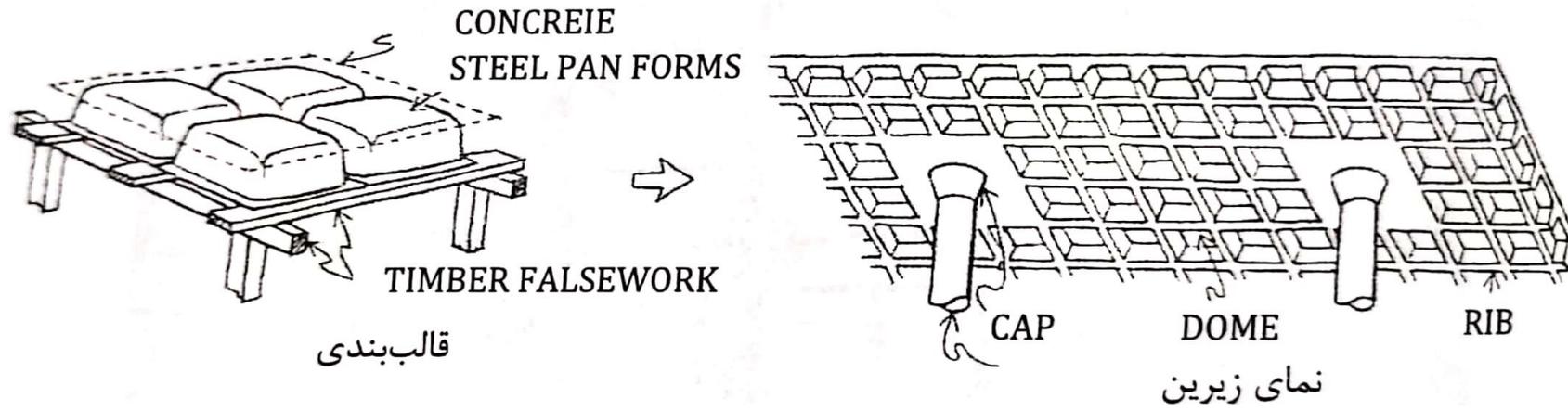
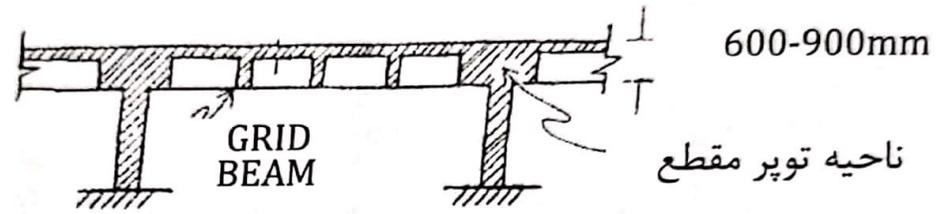
### ۶.۱.۵.۳ سقف‌های عرشه فولادی

نظیر سقف‌های مرکب است که برحسب بار وارده، مشخصات آن طراحی و برش گیرهای لازم پیش‌بینی می‌شود. این نوع سقفها، شامل ورق گالوانیزه فرم‌دار با مقطع به شکل دوزنقه است، که روی آن آرماتور حرارتی اجراء و بتن‌ریزی، بدون شمع‌بندی اجراء می‌گردد. سقف‌های عرشه فولادی عموماً نظیر سقف‌های مرکب با تیرهای اصلی فرعی طراحی و اجراء می‌شود، ولی گاهی فقط از ورق آن به عنوان قالب استفاده می‌گردد. در مقایسه وزن این نوع سقفها به مراتب از وزن سقف‌های تیرچه بلوک و کامپوزیت کمتر است، در نتیجه سازه آن سبکتر خواهد بود ولی اشکال آن لزوم اجراء سقف کاذب است. جزئیات اجراء سقف‌های عرضه فولادی در شکل ۱۹.۳ نشان داده شده است.



### ۷.۱.۵.۳ سقف‌های لانه زنبوری (Waffle)

این نوع سقفها که نظیر دال‌های دوطرفه عمل می‌کنند معمولاً جهت پوشش سالن‌ها استفاده می‌شود. قالب آن به شکل لگنچه‌هایی از جنس فلزی یا فایبر گلاس با سطح نمایان عموماً مربع و به عمق ۲۵-۲۰ سانتیمتر است که به صورت منظم چیده و بین آنها به عرض ۱۰ سانتیمتر قالب‌بندی و شمع‌بندی و آرماتور گذاری، سپس بتن‌ریزی می‌شود. این قالبها باعث ایجاد بتن نمایان (اکسپوز) می‌گردد که با نصب چراغ روشنایی در بدنه هر کدام از اینها نور غیرمرئی در سقف می‌نماید، که زیبایی خاصی دارد. این نوع سقف‌ها یکی از انواع دال‌های مجوف است. کلیات اجراء سقف‌های لانه زنبوری در شکل ۲۰.۳ نشان داده شده است. هرچند محاسبات سازه‌ای آن مبحث ویژه‌ای دارد.



### ۸.۱.۵.۳ انواع دال‌های بتنی مسلح، دال‌های مجوف و پوسته‌های بتنی مسلح

دال‌های یک‌طرفه و دو‌طرفه از بتن مسلح: در اجرای بناهای اسکلت بتنی، همزمان با اجرای اسکلت برحسب طراحی آنها دال‌های یک‌طرفه یا دو‌طرفه و قارچی اجرای می‌گردد. (تعریف یک طرفه و دو‌طرفه و قارچی براساس ضوابط طراحی سازه‌های بتن مسلح است.) (شکل ۲۲.۳).

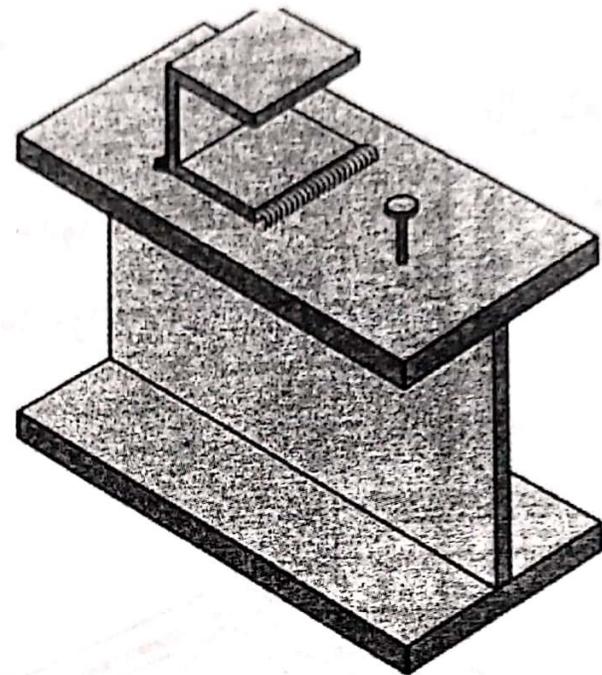
انواع دال‌های مجوف که نوعی دال بتنی یک طرفه یا دو طرفه هستند با استفاده از بلوک‌های اسفنجی مکعبی یا کروی از جنس پروپیلن و یا استوانه‌ای فلزی یا لاستیکی مقاوم و سربسته به

عنوان قالب‌های ماندگار در بتن اجرا می‌گردد. سقف‌های کوبی آکس (cobiax) گریج دک نیز از انواع آنهاست. شکل (۲۱.۳)

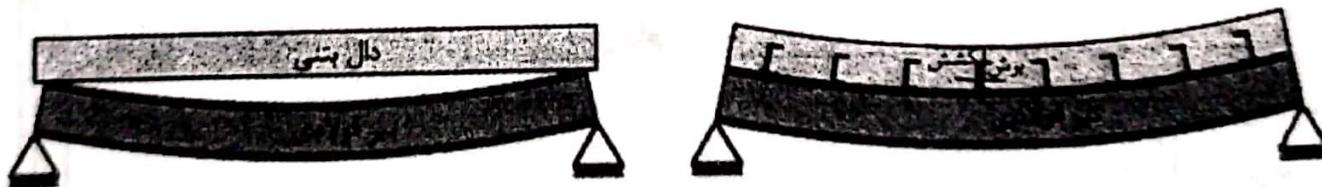
نوع دیگر از سقف‌های بتنی مسلح، پوسته‌های بتنی مسلح است که ضخامت آنها نسبت به سایر ابعادش ناچیز است و طراحی خاص خود را دارد. نمونه آنها انواع گنبدهای بتنی مسلح است.

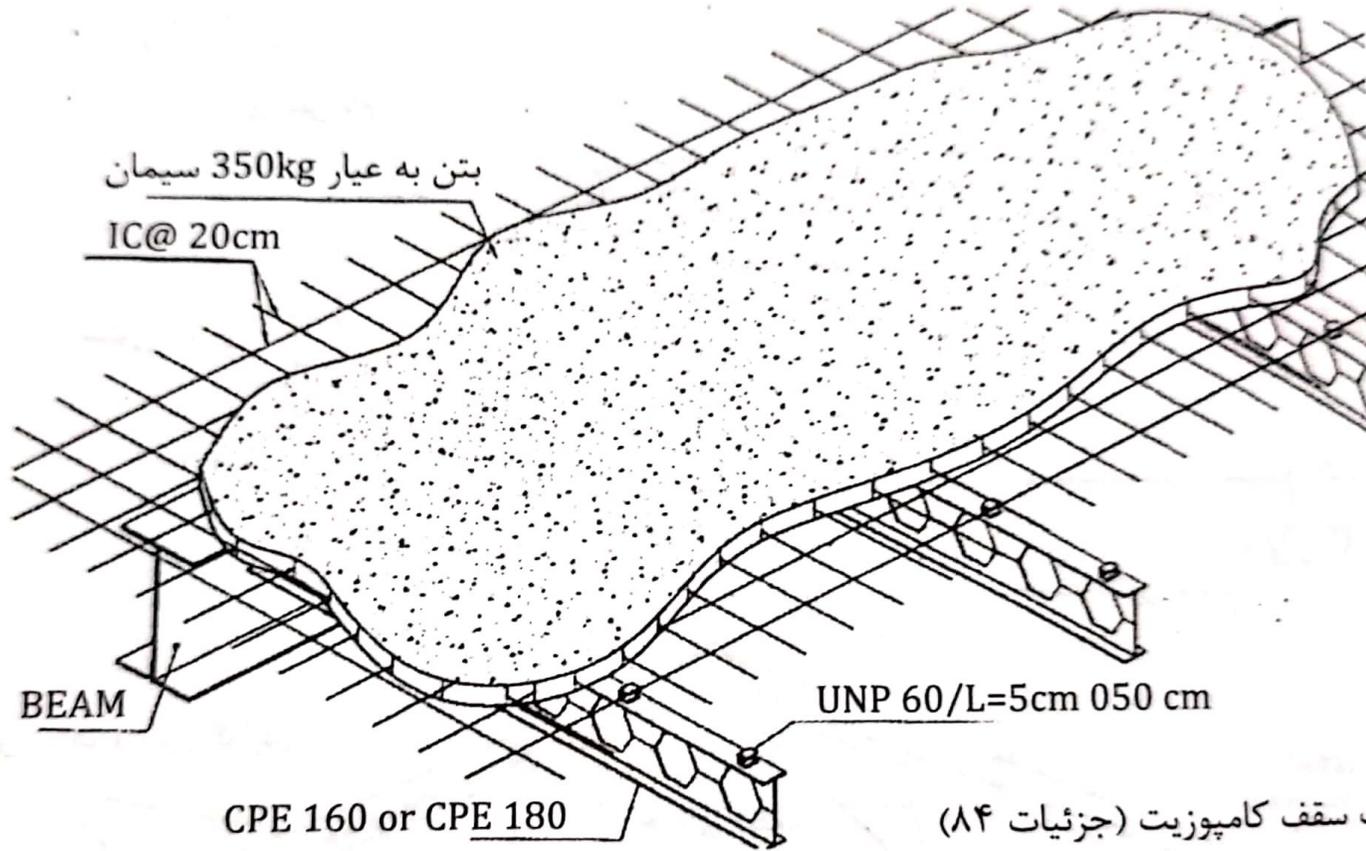
### ۹.۱.۵.۳ سقف‌های کامپوزیت (مرکب)

این نوع سقفها ترکیبی از سقف تیرآهنی درسازه‌های اسکلت فلزی با دال بتنی مسلح روی آن است. که طراحی و اجراء خاص خود را دارند. در بناهای متعارف معمولاً ضخامت دال بتنی مسلح حدود ۸-۱۰ سانتیمتر است. همراه با قطعاتی از ناودانی نمره ۶-۵ به فاصله حدود ۳۰ سانتیمتر روی تیرها، به نام برش‌گیر، جوش داده می‌شود. نحوه استقرار ناودانی‌های برش‌گیر طوری است که لبه بال آنها رو به محور میانه تیر است؛ به عبارتی نصف تیر قرنیه نصف دیگر است (شکل ۲۳.۳). در مقایسه وزن این نوع سقفها از سقف‌های تیرچه بلوک کمتر و در نتیجه وزن کل سازه کمتر می‌شود و اشکال آن لزوم قالب‌بندی کل سقف (اگر چه شمع‌بندی آن خیلی کوتاه و از لبه تیر آهن‌ها است)، ضرورت اجراء سقف کاذب زیر سقف کل سقف است.



برشگیر از ناودانی و گل میخ





جزئیات سقف کامپوزیت (جزئیات ۸۴)

# جلسہ ۵ تاسیسات مکانیکی

**جلسه ۱**

**اجرای اسکلت**

### ۱۰-۴-۳ ساخت و آماده کردن قطعات قبل از مونتاژ

قطعات فولادی باید طوری ساخته شوند که هیچ نوع تغییرشکلی غیر از آنچه در نقشه مشخص شده در آنها به وجود نیاید. انحنا و تغییرشکل‌هایی که طبق نقشه و یا دستور مهندس ناظر لازم باشد، هنگام ساختن قطعات ایجاد می‌شود.

پخزنی و آماده کردن لبه قطعات برای جوشکاری باید هنگام برش شعله، با زاویه دادن به سر مشعل یا با سنگ‌زنی‌های بعدی انجام پذیرد. استفاده از دستگاه‌های پخزن ضربه‌ای برای قطعات و ورق‌های با ضخامت بیش از ۱۲ میلی‌متر مجاز نمی‌باشد. پخزنی و آماده کردن لبه‌ها باید مطابق جزییات اجرایی درزهای پیش‌پذیرفته بوده و قبلاً به تأیید مهندس ناظر رسیده باشد.

الف) پیمانکار باید برای انواع جوش‌ها قبل از شروع جوشکاری، نوع الکتروود مصرفی و قطر آن، شدت جریان و ولتاژ، تعداد پاس‌ها، نحوه آماده‌سازی لبه‌ها و تمام اطلاعات اجرایی دیگر را توسط مهندس یا کاردان ارشد جوشکاری بر روی برگه‌های «دستورالعمل جوشکاری - WPS» ثبت نموده و در تمام مدت جوشکاری در اختیار جوشکار، سرپرست کارگاه جوشکاری و ناظرین قرار دهد. برگه‌های «دستورالعمل جوشکاری» باید قبلاً به تأیید مهندس ناظر رسیده باشند.

ب) جوشکاری باید طبق نقشه‌ها و مدارک فنی، توسط جوشکاران ماهر ارزیابی شده انجام گردد و چنانچه مهندس ناظر لازم بداند باید جوشکاران دارای گواهینامه جوشکاری از وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی یا مراجع ذیصلاح دیگر بوده و یا قبل از انجام کار توسط مهندس ناظر آزمایش لازم از آنها به عمل آید.

پ) قبل از جوشکاری باید سطوح مورد نظر از مواد زاید (گرد و خاک، زنگ‌زدگی، رنگ و غیره) کاملاً پاک شود.

ت) جوشکاری به‌طور کلی در دمای محیط جوشکاری زیر صفر درجه سلسیوس خصوصاً در جریان باد ممنوع است. در صورتی که جریان هوا یکنواخت و ثابت بوده و بتوان محیط جوشکاری را به‌شعاع حداقل ۱۰۰ میلی‌متر با وسایل مناسب به‌نحوی گرم کرد که با دست کاملاً محسوس باشد و محیط جوشکاری حفاظت گردد، جوشکاری بلامانع است.

ث) جوشکاری نباید بیش از آنچه در نقشه ذکر شده انجام شود، مگر با تأیید مهندس ناظر و طراح.

ج) شدت جریان و نوع الکترودها باید طوری انتخاب شوند که جوش کامل و دارای نفوذ کافی مطابق نقشه‌ها بوده و قطعات مورد اتصال به‌قدر کافی ذوب شوند. سطح جوش باید عاری از شیار، قسمت‌های برآمده، بریدگی و گودافتادگی باشد.

چ) چنانچه جوشکاری در بیش از یک عبور انجام شود، قبل از انجام عبور بعدی، پوسته عبور قبلی باید به‌کمک چکش گل‌زن و برس سیمی، پاک گردد.

ح) بین قطعاتی که مستقیماً به‌طریق جوش گوشه به‌هم جوش می‌شوند نباید درزی بیش از ۲ میلی‌متر موجود باشد.

خ) ترتیب عملیات جوشکاری باید به نحوی انجام گیرد که قطعات مربوطه از شکل اصلی خارج نشده و از تاب برداشتن و اعوجاج بیشتر از حد رواداری‌های بند ۱۰-۴-۶ بیشتر نگردد.

د) بر روی تمام جوش‌ها باید آزمایش‌های کنترل کیفیت چشمی توسط بازرس جوش انجام و نتیجه این آزمایش‌ها به مهندس ناظر و کارفرما گزارش شود. در جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایش‌های غیرمخرب جوش ارایه شده است. نتیجه تمام این آزمون‌ها باید در پرونده‌های مخصوص ثبت شده و در اختیار مهندس ناظر قرار گیرند. تفسیر مهندس ناظر از نتایج آزمایش قطعی محسوب می‌گردد.

مهندس ناظر می‌تواند مستقیماً آزمایش‌های کنترل کیفیت بر روی قطعات انجام داده و یا دستور تکرار و تجدید آزمایش‌های لازم توسط پیمانکار را بنماید.

ذ) روش اجرا باید طوری ترتیب داده شود که مقدار جوش‌های کارگاهی لازم به حداقل برسد، به طوری که ساخت قطعات با جوش در کارخانه انجام شده و اتصال در کارگاه حتی‌المقدور توسط پیچ پرمقاومت صورت گیرد.

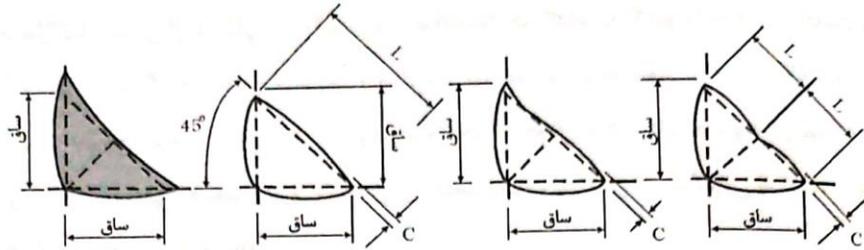
جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایش‌های غیرمخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع آزمایش	نوع جوش مورد آزمایش
بازرسی چشمی (VI)	۱- صد درصد کلیه جوش‌ها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۲- صد درصد جوش‌های لب به لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خریاها، ۱/۶ عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی* و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به‌ستون در اتصال صلب تیر به‌ستون
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۳- ده درصد جوش‌های لب به لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خریاها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۴- بیست درصد جوش‌های لب به لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خریاها و ستون‌ها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۵- بیست درصد جوش‌های لب به لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نمی‌باشد و جوش‌های لب به لب طولی جان تیرها
رنگ نافذ (PT)	۶- ده درصد جوش گوشه بال به جان و سخت‌کننده‌ها
رنگ نافذ	۷- صد درصد جوش‌های گوشه اتصالات مهاربندی‌ها و اتصالات تیر به‌ستون*

در صورت حصول نتایج مثبت، مهندس ناظر می‌تواند دستور تقلیل آزمایشات را تا حداقل ۳۰ درصد صادر نماید.

ساق جوش را پای جوش نیز گویند.

اندازه جوش همان اندازه ساق می باشد.



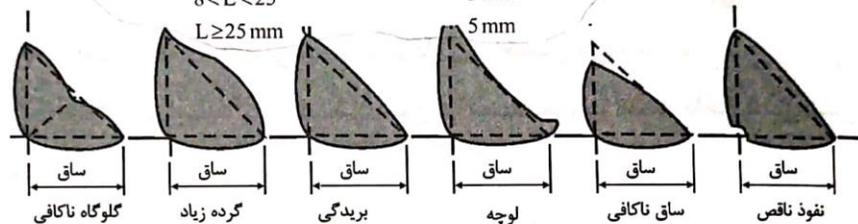
(الف) تعریف مقطع جوش گوشه

(ب) مقاطع قابل پذیرش جوش گوشه

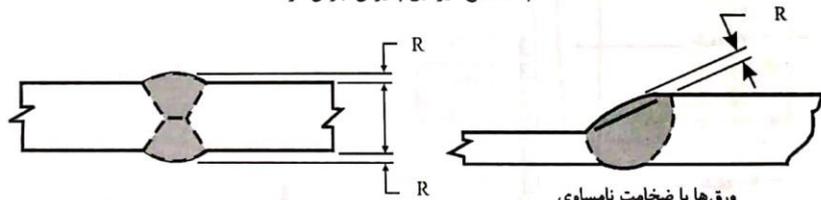
توجه: گرده جوش نباید از مقادیر زیر تجاوز نماید

حداکثر گرده (mm)      اندازه ساق یا طول L

$L \leq 8 \text{ mm}$	1/6mm
$8 < L < 25$	3 mm
$L \geq 25 \text{ mm}$	5 mm



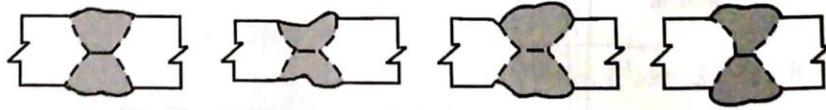
(ب) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه



ورق ها با ضخامت مساوی

ورق ها با ضخامت نامساوی  
حداکثر گرده R مساوی 3 میلی متر است

(ت) مقاطع قابل پذیرش جوش های شیاری



تحدب زیاد

گلوی ناکافی

گودافتادگی زیاد

لوچه

(ث) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه

انواع سیمان‌های پرتلند عبارتند از:

- ۱) سیمان پرتلند نوع یک (I)، یا سیمان پرتلند معمولی، که با نماد «پ-۱» نشان داده می‌شود. سیمان پرتلند نوع یک، خود به سه نوع «۱-۳۲۵»، «۱-۴۲۵» و «۱-۵۲۵» تقسیم می‌شود.
- ۲) سیمان پرتلند نوع دو (II)، یا سیمان پرتلند اصلاح شده، که با نماد «پ-۲» نشان داده می‌شود.
- ۳) سیمان پرتلند نوع سه (III)، یا سیمان زود سخت شونده، که با نماد «پ-۳» نشان داده می‌شود.
- ۴) سیمان پرتلند نوع چهار (IV)، یا سیمان با حرارت زایی کم، که با نماد «پ-۴» نشان داده می‌شود.
- ۵) سیمان پرتلند نوع پنج (V)، یا سیمان مقاوم در برابر سولفات، که با نماد «پ-۵» نشان داده می‌شود. سیمان‌های پرتلند را به صورت کیسه‌ای بسته‌بندی و مصرف کرده و یا به صورت فله‌ای مصرف می‌کنند.

## ۹-۳-۵-۲ انواع مواد افزودنی تک منظوره

- (۱) ماده افزودنی کندگیرکننده
- (۲) ماده افزودنی تندگیرکننده
- (۳) ماده افزودنی زود سخت کننده یا تسریع کننده زمان سخت شدگی
- (۴) ماده افزودنی حباب هواساز
- (۵) ماده افزودنی نگهدارنده آب
- (۶) ماده افزودنی کاهنده جذب آب

### ۹-۳-۵-۳ انواع مواد افزودنی چند منظوره

- (۱) ماده افزودنی کاهنده آب/ روان کننده
- (۲) ماده افزودنی کاهنده آب قوی/ روان کننده قوی، یا فوق کاهنده آب/ فوق روان کننده
- (۳) ماده کندگیرکننده/ کاهنده آب/ روان کننده
- (۴) ماده افزودنی تندگیرکننده/ کاهنده آب/ روان کننده
- (۵) ماده افزودنی کندگیرکننده/ کاهنده آب قوی/ روان کننده قوی، یا کندگیرکننده/ فوق کاهنده آب/ فوق روان کننده

جدول ۹-۴-۱ رده بندی مکانیکی میلگردهای فولادی

رده از نظر سختی	طبقه بندی از نظر شکل رویه	$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{su}$ (N/mm <sup>2</sup> )	علامت مشخصه در استانداردهای ملی ایران	رده
نرم	ساده	۲۴۰	۳۶۰	س ۲۴۰	S240
نیم سخت	آجدار مارپیچ	۳۴۰	۵۰۰	آج ۳۴۰	S340
نیم سخت	آجدار جناقی	۴۰۰	۶۰۰	آج ۴۰۰	S400
سخت	آجدار مرکب	۵۰۰	۶۵۰	آج ۵۰۰	S500

### ۹-۵-۳-۱ رده بندی بتن

رده بندی بتن بر اساس مقاومت فشاری مشخصه آن به ترتیب زیر است:

C۶ C۸ C۱۰ C۱۲ C۱۶ C۲۰ C۲۵ C۳۰ C۳۵ C۴۰ C۴۵ C۵۰  
C۵۵ C۶۰ C۶۵ C۷۰ C۷۵ C۸۰ C۸۵ C۹۰ C۹۵ C۱۰۰ C۱۱۰ C۱۲۰

اعداد بعد از C بیانگر مقاومت فشاری مشخصه بتن بر حسب مگاپاسکال می باشند. در عمل، در شرایط اجرایی کارگاهی، در صورتی بتن منطبق بر مشخصات و قابل قبول تلقی می شود که با شرایط مندرج در فصل دهم مطابقت داشته باشد.

#### ۹-۴-۱-۱-۱ رده میلگردهای فولادی:

عبارت است از عدد مقاومت مشخصه میلگرد بر حسب مگاپاسکال، که پس از حرف S می آید. رده‌های میلگردها عبارتند از: S240، S340، S400 و S500. رده میلگردها باید در تمامی اسناد فنی (دفترچه‌های محاسبات، نقشه‌ها و...) قید شود.

جدول ۹-۶-۶ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها (میلیمتر) در شرایط محیطی بند ۹-۶-۴

نوع شرایط محیطی				نوع قطعه
فوق العاده شدید	خیلی شدید	شدید	متوسط	
۷۵	۷۵	۵۰	۴۵	تیرها و ستون‌ها
۶۰	۶۰	۳۰	۳۰	دال‌ها و تیرچه‌ها
۵۵	۵۵	۳۰	۲۵	دیوارها و پوسته‌ها
۹۰	۹۰	۶۰	۵۰	شالوده‌ها

۹-۷-۷-۲-۱ روش‌های عمل‌آوری به دو گروه به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

الف- روش آب‌رسانی: این روش شامل ایجاد حوضچه بر سطح افقی بتن و پوشش‌های خیس مانند چتایی است.

ب- روش عایقی: در این روش، رطوبت بتن حفظ می‌شود و از تبخیر آب بتن جلوگیری می‌گردد. این روش شامل پوشش‌ها مانند پلاستیک، قالب‌ها و مواد شیمیایی غشایی عمل‌آوری است.

جدول ۹-۷-۱ روش‌های مجاز عمل‌آوری

روش مجاز عمل‌آوری بر اساس شرایط محیطی			نوع بتن و نسبت آب به سیمان مخلوط بتن
شرایط محیطی هوای سرد	شرایط محیطی هوای گرم	شرایط محیطی معمولی	
روش عایقی	روش آبرسانی و روش عایقی	روش آبرسانی و روش عایقی	بتن معمولی با نسبت آب به سیمان ۰/۴۳ و بیشتر
روش عایقی برای بتن با نسبت آب به سیمان ۰/۴ تا ۰/۴۳ مجاز است. اما ساخت بتن با نسبت آب به سیمان ۰/۴ و کمتر در هوای سرد مجاز نیست.	روش آبرسانی	روش آبرسانی	بتن حاوی مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، سرباره و متاکائولین، با نسبت آب به سیمان کمتر از ۰/۴۳

۹-۷-۲ جدول حداقل مدت عمل آوری

حداقل مدت عمل آوری بر اساس شرایط محیطی، روز			نوع بتن و نسبت آب به سیمان مخلوط بتن
شرایط محیطی هوای سرد	شرایط محیطی هوای گرم	شرایط محیطی معمولی	
۱۰	۷	۶	بتن معمولی با نسبت آب به سیمان ۰/۴۳ و بیشتر
۱۴	۱۴	۱۰	بتن حاوی مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، سرباره و متاکائولین، با نسبت آب به سیمان کمتر از ۰/۴۳

جدول ۹-۱۲-۲ حداقل زمان لازم برای قالب برداری

دمای مجاور سطح بتن (درجه سلسیوس)				شرح	
۰	۸	۱۶	۲۴ و بیشتر	نوع قالب بندی	
۳۰	۱۸	۱۲	۹	قالب های قائم، ساعت	
۱۰	۶	۴	۳	قالب زیرین، شبانه روز	دال ها
۲۵	۱۵	۱۰	۷	پایه های اطمینان، شبانه روز	
۲۵	۱۵	۱۰	۷	قالب زیرین، شبانه روز	تیرها
۳۶	۲۱	۱۴	۱۰	پایه های اطمینان، شبانه روز	