

## کتاب دوازدهم

### راهنمای تصویری دستورالعمل طرح و اجرای همبندی در ساختمان ها



برای مهندسين برق در سراسر کشور



نویسندگان: دکتر سلیمان شيرزادی - مهندس اکبر حسینی

مبنای این کتاب تصویری، بر اساس دستورالعمل گروه تخصصی برق شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان، تهیه شده است.

به نام خدا

سازمان نظام مهندسی ساختمان

گروه تخصصی برق (کشور)

# دستورالعمل طرح و اجرای همبندی در ساختمان‌ها



تاریخ: ۱۳۹۴/۰۹/۲۵  
شماره: ۲۲۵۴۴  
پوشه: مدار

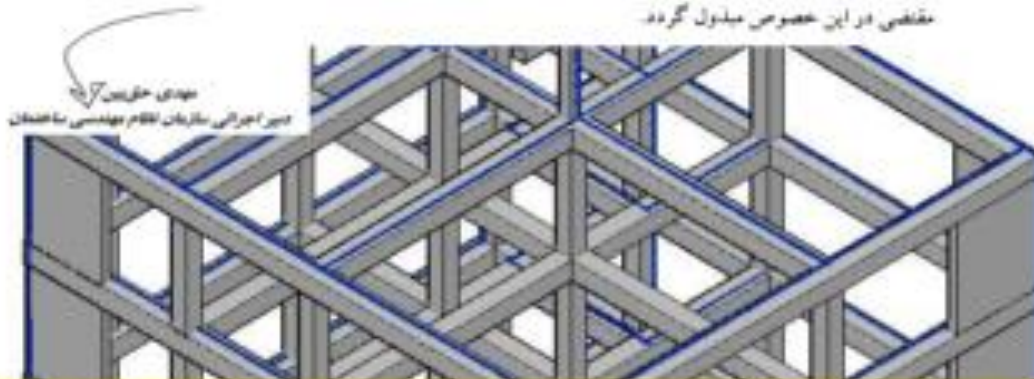
بسمه تعالی



ریاست محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان (کلیه استانها)

سلام علیکم!

احتراماً، به پیوست دستورالعمل طرح و اجرای همبندی در ساختمان‌ها که بر اساس ماده پ-۱-۴-۷-۱ مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان و در راستای افزایش ضریب ایمنی و جلوگیری از برق گرفتگی در ساختمان تدوین شده است، به منظور الزام اجرا در تمامی ساختمان‌ها، ارسال می‌گردد. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدام مقتضی در این خصوص مبذول گردد.



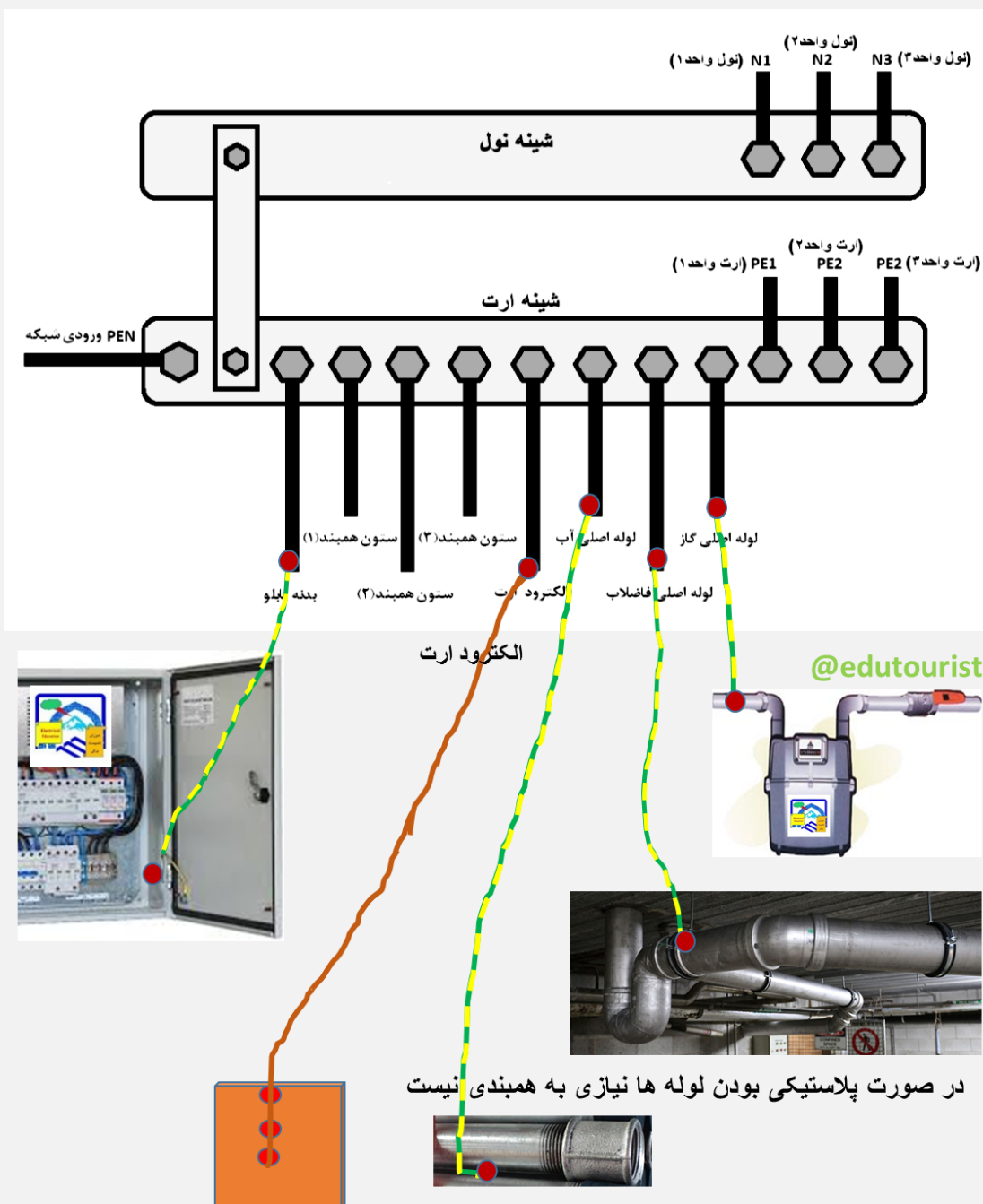
۱-۱-۱-۱ بر اساس ماده پ-۱-۴-۷-۱ مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان، علاوه بر سیستم اتصال زمین، اجرای همبندی اصلی در تمامی ساختمان‌ها، یک الزام است. همچنین مواد ۱۳-۹-۲-۵، ۱۳-۹-۱-۳ و پ-۱-۴-۷-۲ این مبحث، اجرای همبندی اضافی را در محیط‌های مرطوب از جمله آشپزخانه، حمام و ... و کلیه مکان‌هایی که از عملکرد وسایل حفاظتی آنها در زمان مجاز، اطمینان کافی وجود ندارد، الزامی نموده است. لذا این دستورالعمل به منظور طراحی و اجرای همبندی ساختمان‌ها، تدوین گردیده و لازم‌الاجرا است.

اجرای همبندی اصلی در ساختمانهای دارای ساعت گیر، لزوم استفاده از هادیهای فولادی برای سیستم ساعت گیر را منتهی نمیکنند.

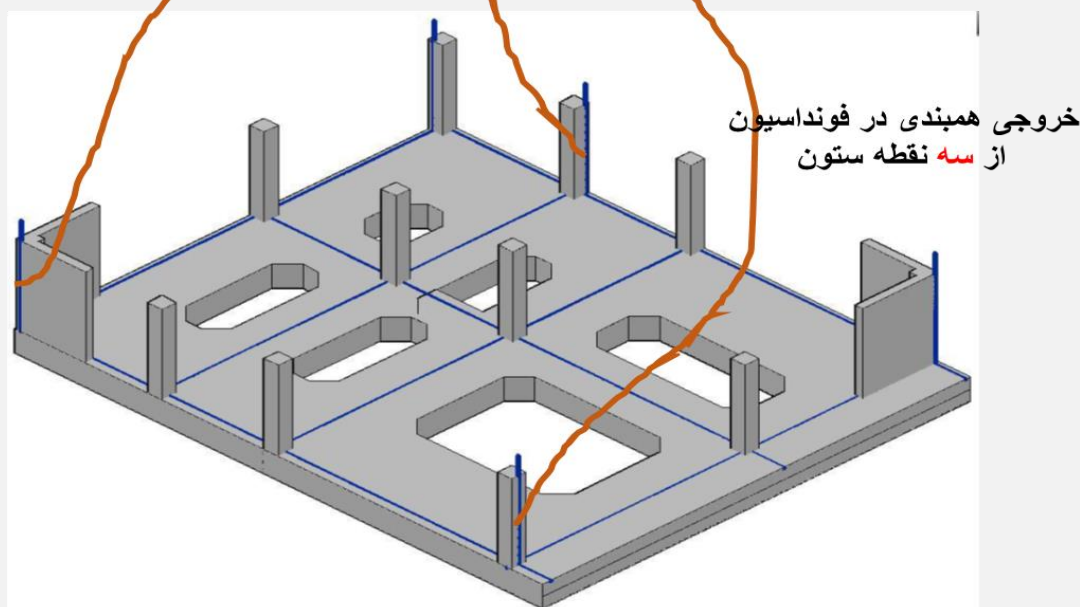
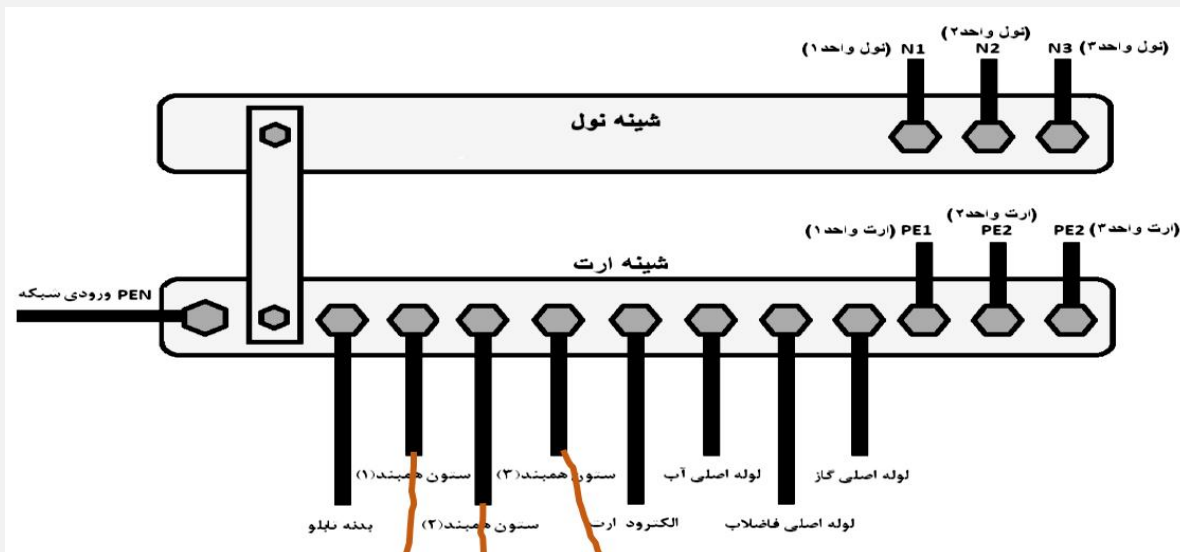
تمامی قسمتهای اصلی فلزی ساختمانها مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح را به وسیله هادیهای جداگانه بر روی شینه اصلی اتصال زمین ساختمان به یکدیگر متصل نمود.



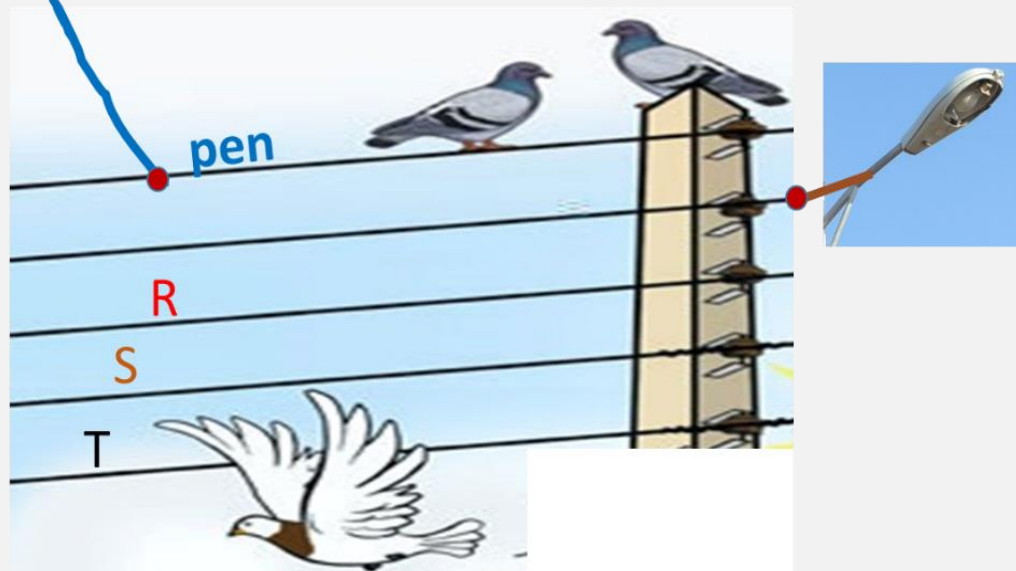
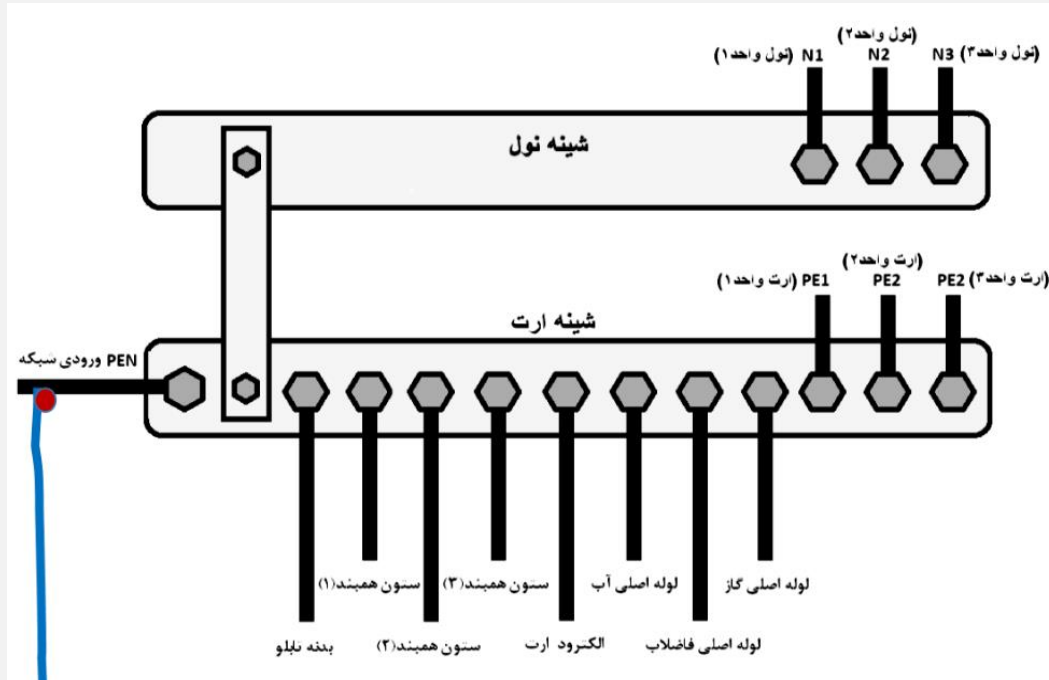
۱-۱-۲ جهت اجرای همبندی اصلی، مطابق ماده پ-۱-۴-۷-۱ باید هادی حفاظتی، هادی خشی، لوله‌های اصلی فلزی آب، لوله‌های اصلی گاز، لوله‌ها و کانال‌های فلزی اصلی سایر تأسیسات، الکتروود اصلی و فرعی اتصال زمین و تمامی قسمت‌های اصلی فلزی ساختمان‌ها مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح را به وسیله هادی‌های جداگانه بر روی شینه اصلی اتصال زمین ساختمان به یکدیگر متصل نمود.



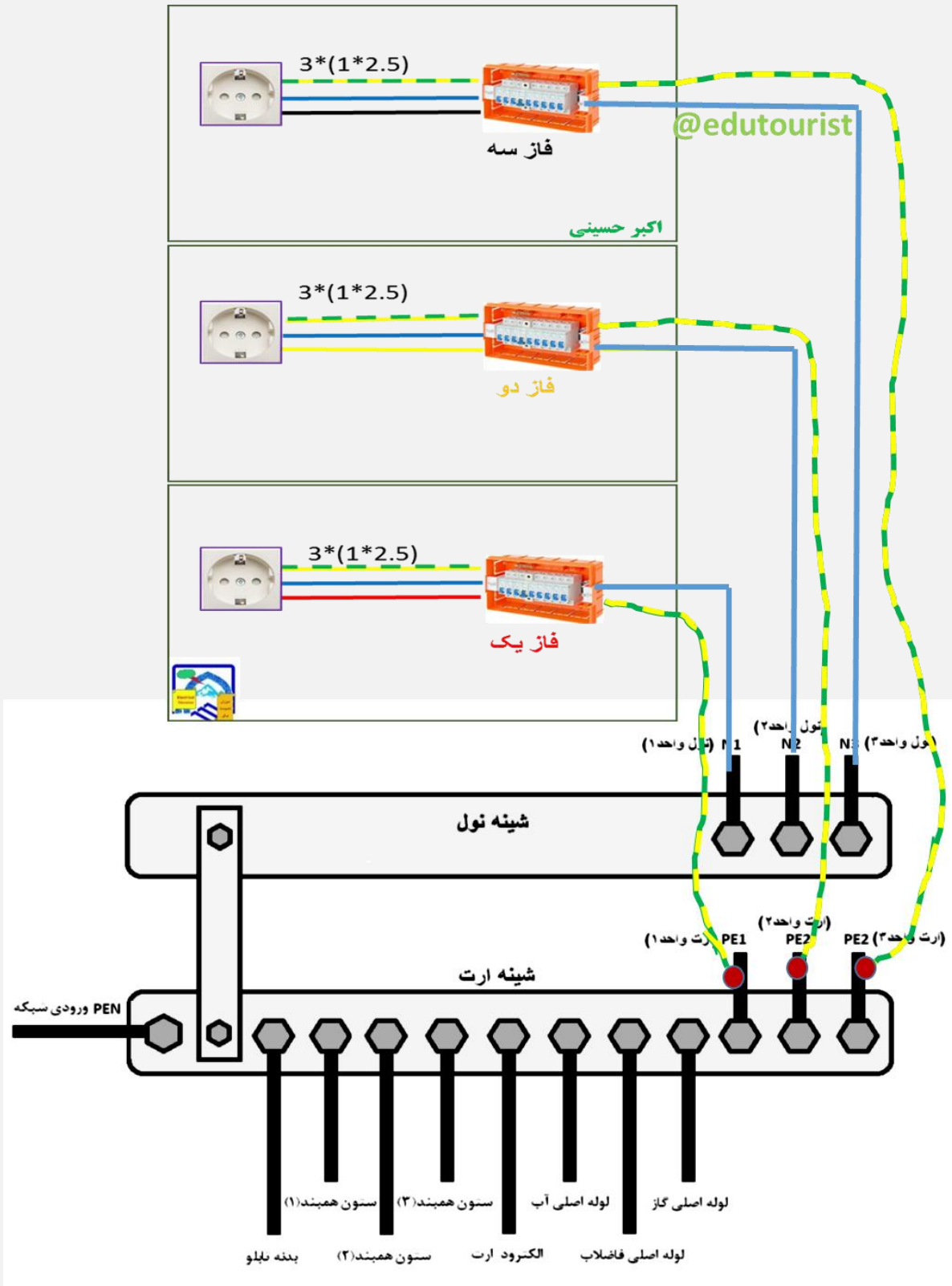
۱-۱-۱ جهت اجرای همبندی اصلی، مطابق ماده پ-۱-۴-۷-۱ باید هادی حفاظتی، هادی خشی، لوله‌های اصلی فلزی آب، لوله‌های اصلی گاز، لوله‌ها و کانال‌های فلزی اصلی سایر تأسیسات، الکتروود اصلی و فرعی اتصال زمین و تمامی قسمت‌های اصلی فلزی ساختمان‌ها مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح را به وسیله هادی‌های جداگانه بر روی شینه اصلی اتصال زمین ساختمان به یکدیگر متصل نمود.



۱-۱-۱ جهت اجرای همبندی اصلی، مطابق ماده پ-۱-۴-۷-۱ باید هادی حفاظتی، هادی خشی، لوله‌های اصلی فلزی آب، لوله‌های اصلی گاز، لوله‌ها و کانال‌های فلزی اصلی سایر تأسیسات، الکتروود اصلی و فرعی اتصال زمین و تمامی قسمت‌های اصلی فلزی ساختمان‌ها مانند اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح را به وسیله هادی‌های جداگانه بر روی شینه اصلی اتصال زمین ساختمان به یکدیگر متصل نمود.



## هم بندی در داخل تابلوی برق



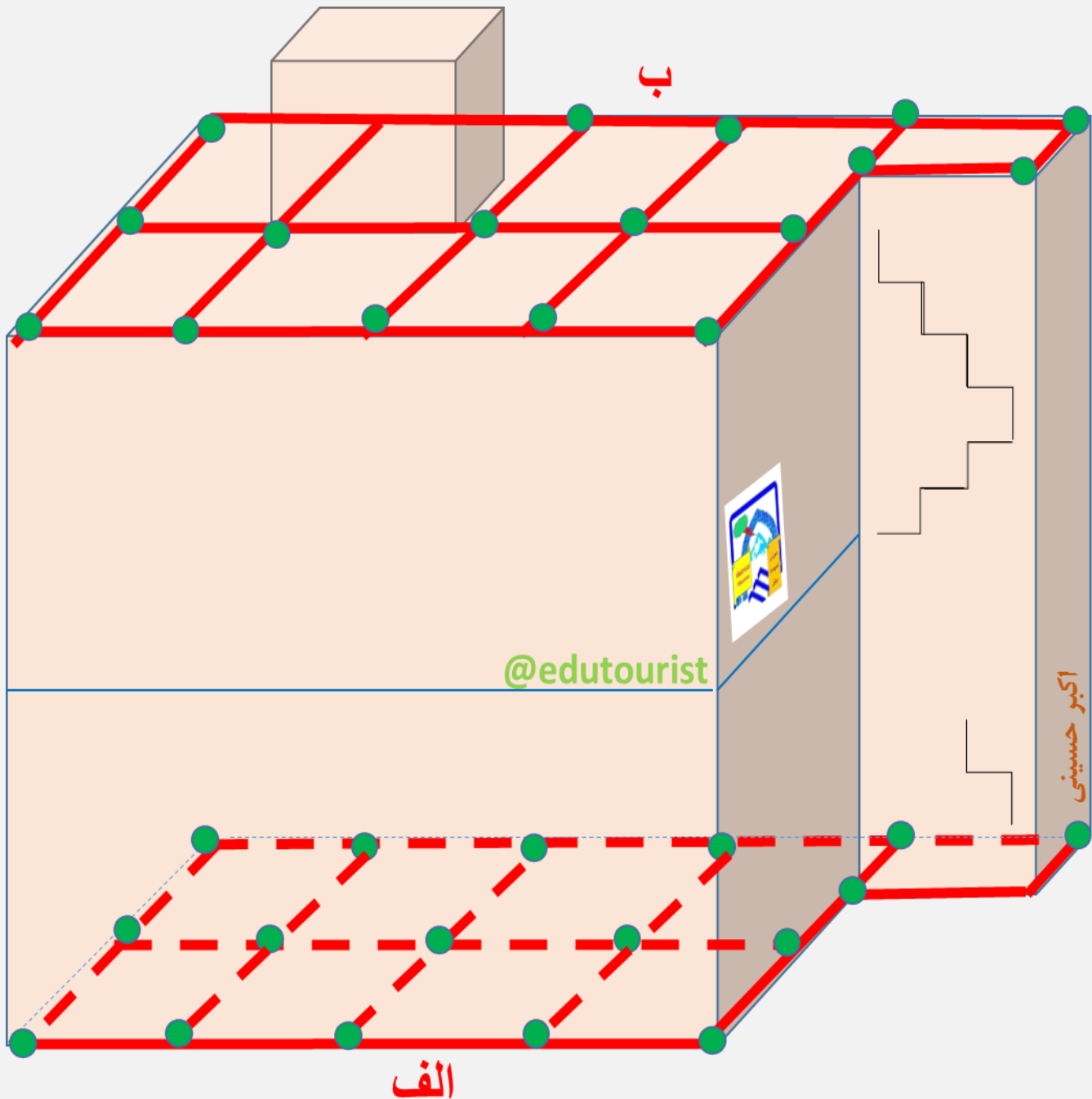
### ۲-۲-۱ تشکیل شبکه همبند

۱-۲-۳-۱ همبندی در میلگردها، ستون‌ها و تیرهای فلزی ساختمان، با ایجاد شبکه‌ای از یک هادی در شالوده

(فونداسیون) و همه طبقات ساختمان انجام می‌شود. این شبکه تمامی بخش‌های زیر را در برمی‌گیرد.

الف) در شالوده: تمامی شناژهای ارتباطی

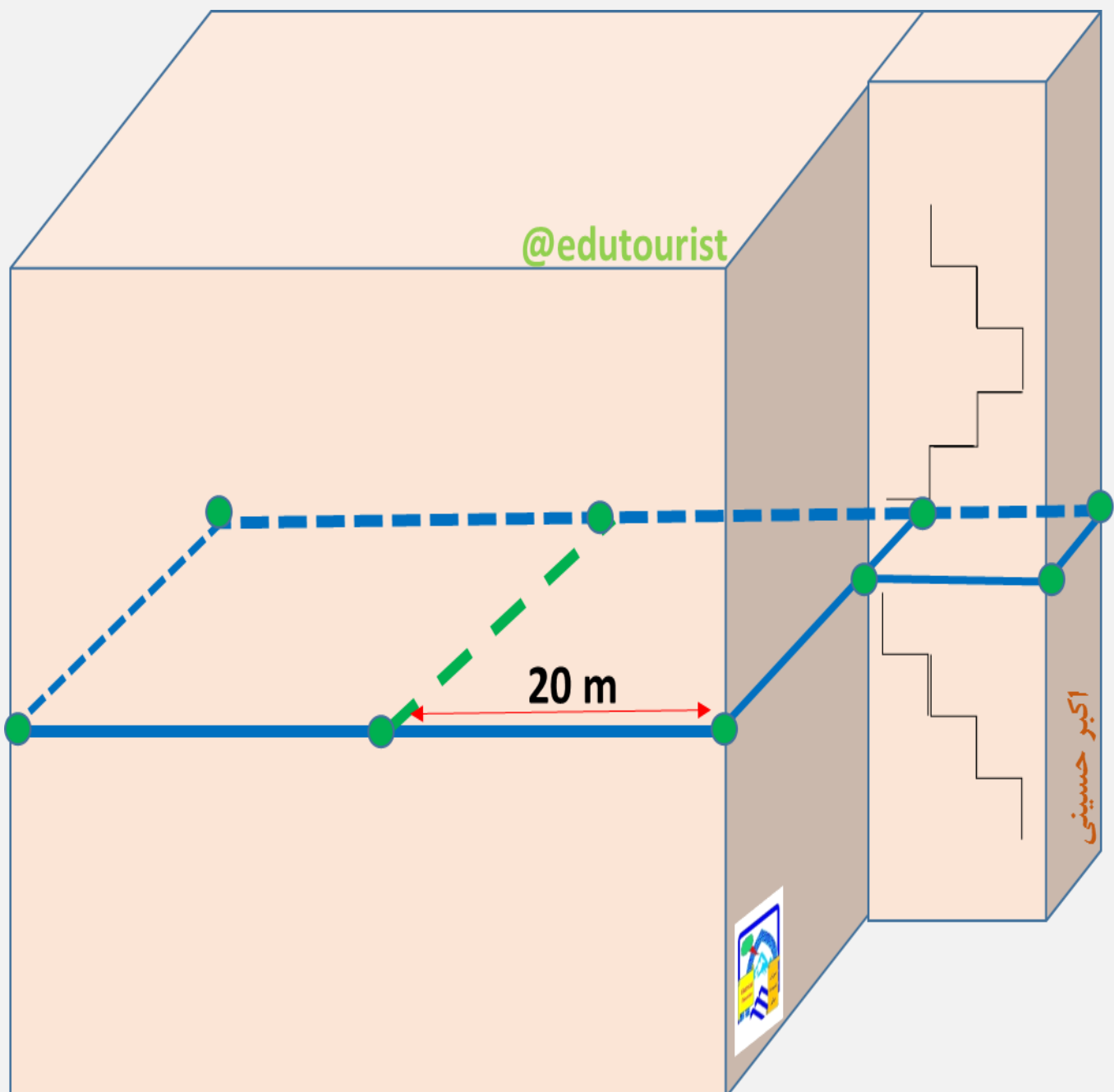
ب) در سقف بام: تمامی شناژها و تیرهای فلزی



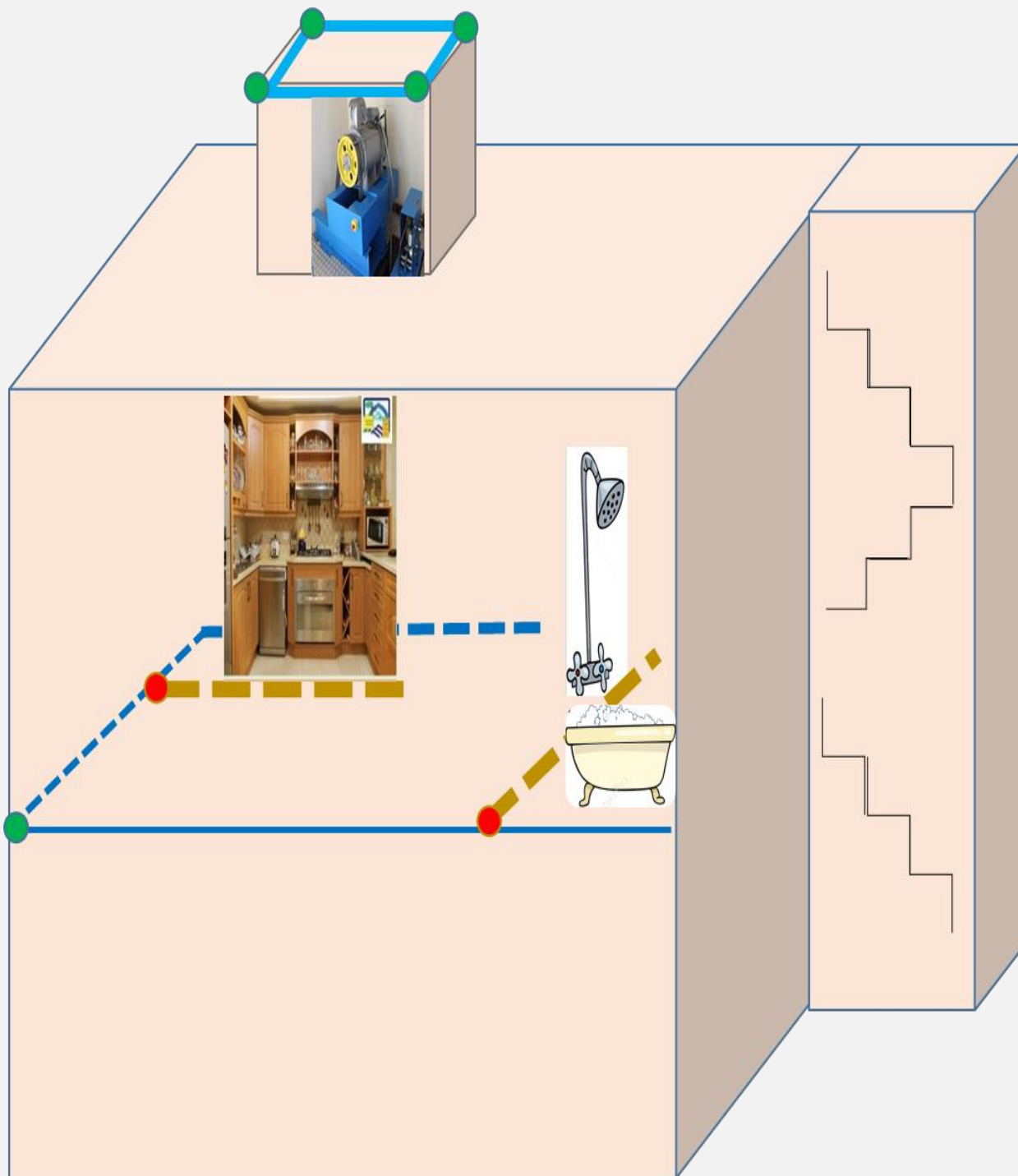


ج) در سایر سقف‌ها:

- ۱- شناژها یا تیرهای فلزی پیرامونی سقف
- ۲- شناژها یا تیرهای فلزی پیرامونی چهارچوب راه‌پله و آسانسور
- ۳- شناژها یا تیرهای فلزی در طول و عرض ساختمان، حداقل در هر ۲۰ متر



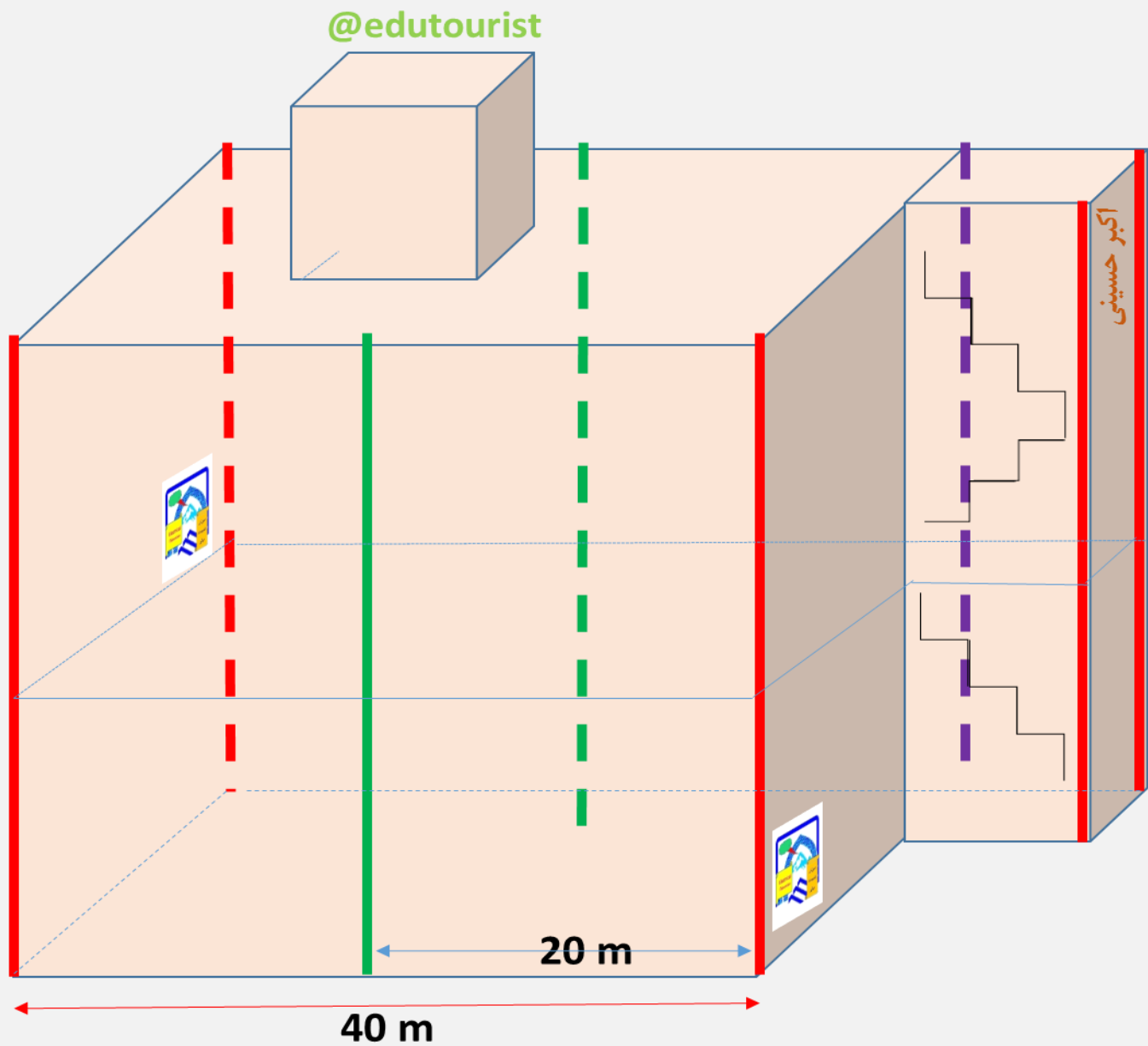
۴- یکی از شناژها یا تیرهای فلزی در هر حمام، دستشویی، آشپزخانه، آبدارخانه، رختشوی خانه و سایر فضاهایی که به طور معمول در کف آنها آبریزی می شود.  
(د) در سقف خرپشته ها و سقف موتورخانه های آسانسور: شناژها یا تیرهای فلزی پیرامونی هر سقف



ها) در ستون‌ها: در پوسته خارجی و درون ساختمان، به نحوی که موارد ذیل را دربرگیرد:

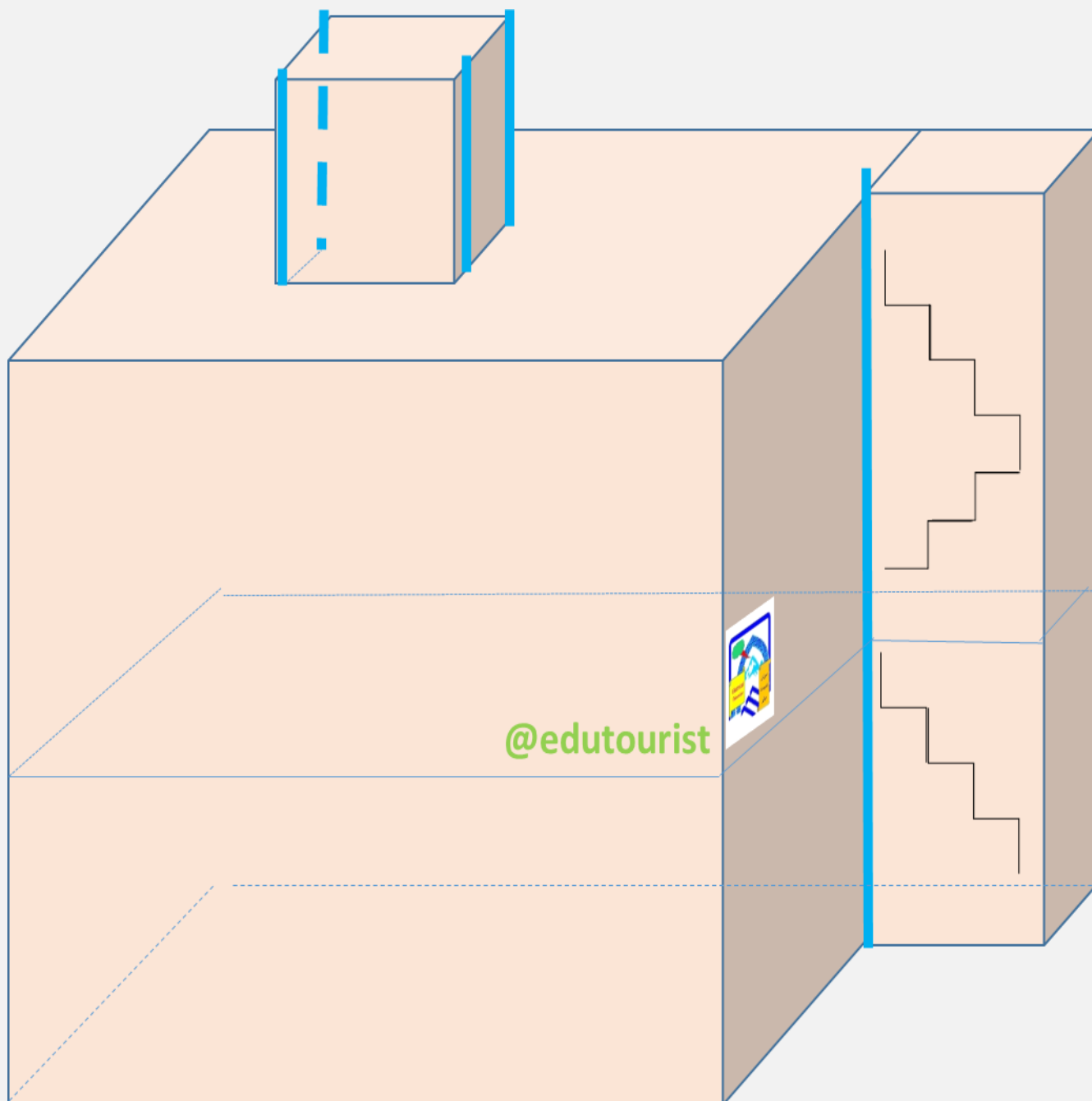
۱- تمامی ستون‌های واقع در گوشه‌های ساختمان (در همه طبقات)

۲- در هر ۲۰ متر از طول و از عرض ساختمان، حداقل یک ستون (در همه طبقات)

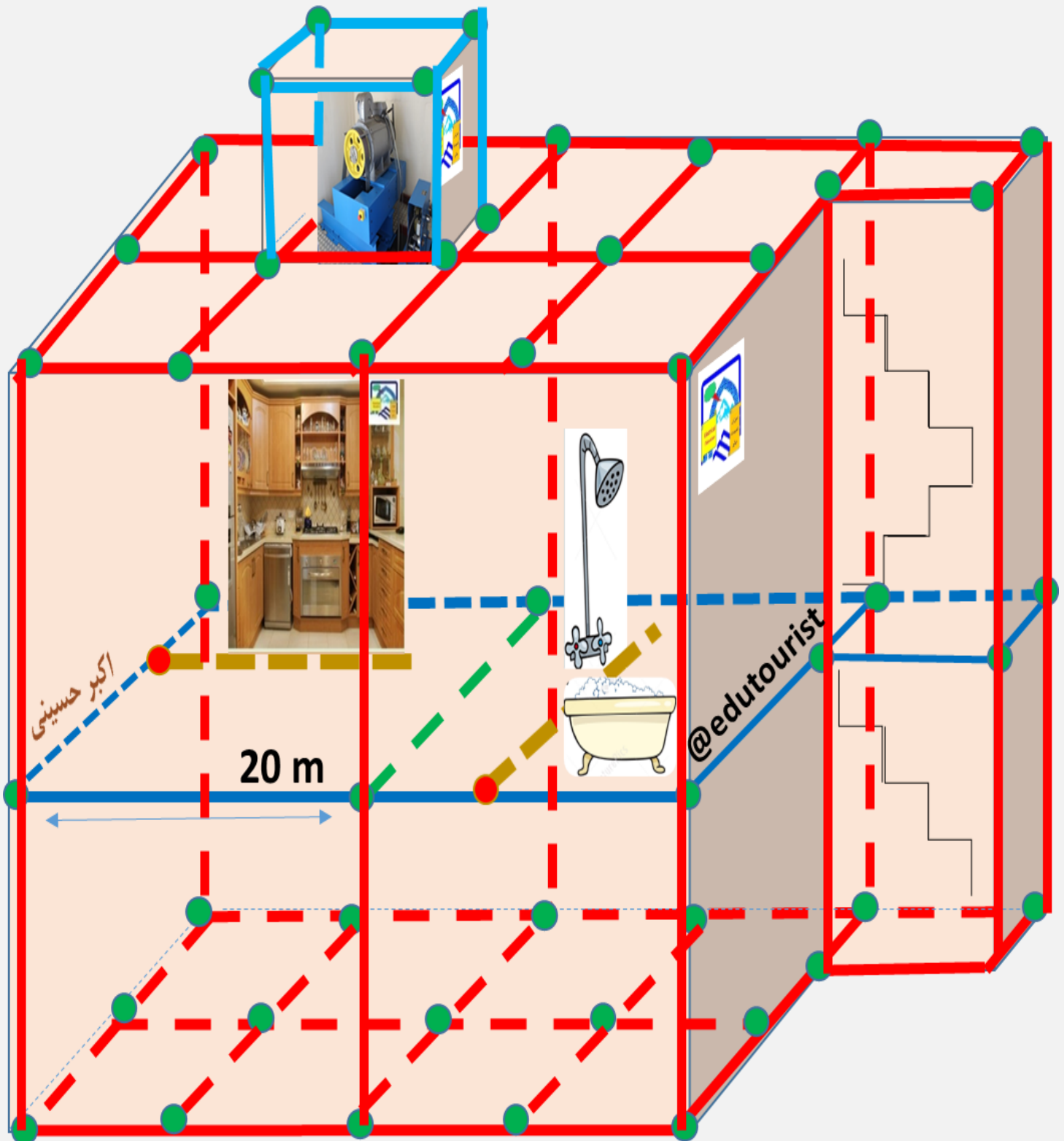


۳- یکی از ستون‌های شفت هر راه‌پله در همه طبقات

۴- تمامی ستون‌ها در هر خرپشته و هر موتورخانه آسانسور

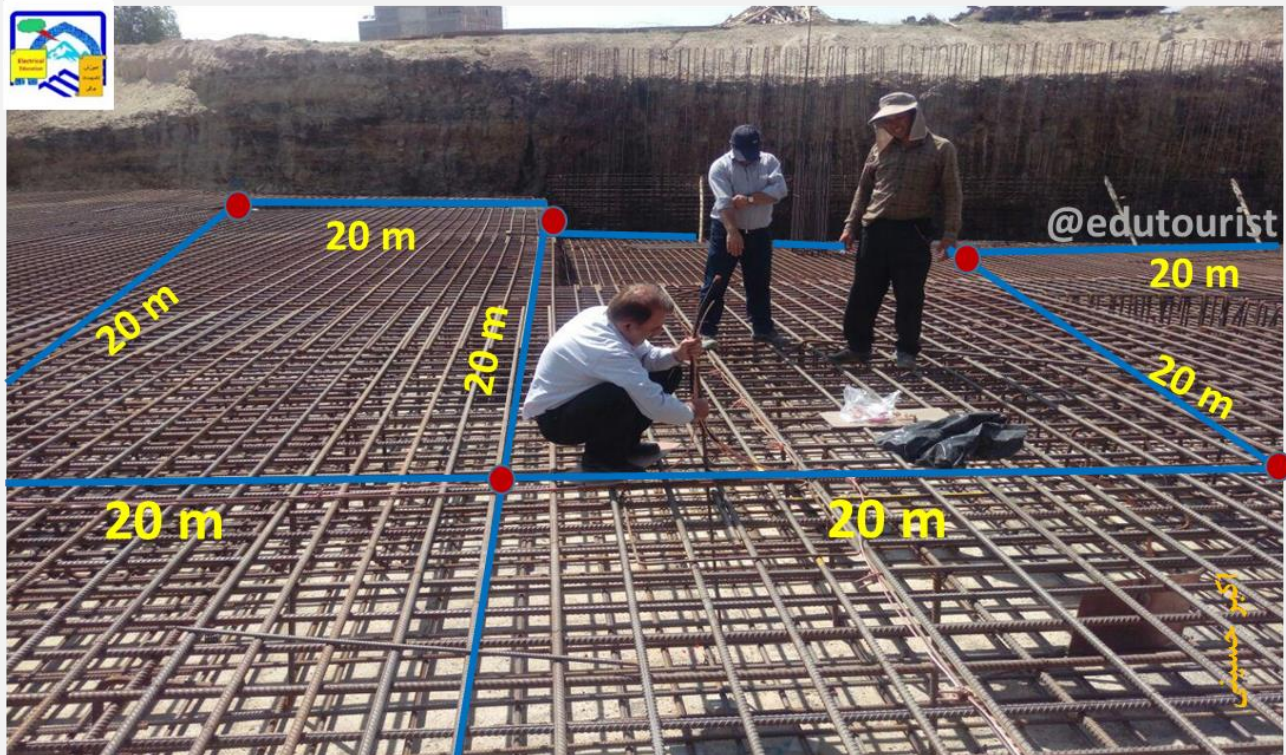
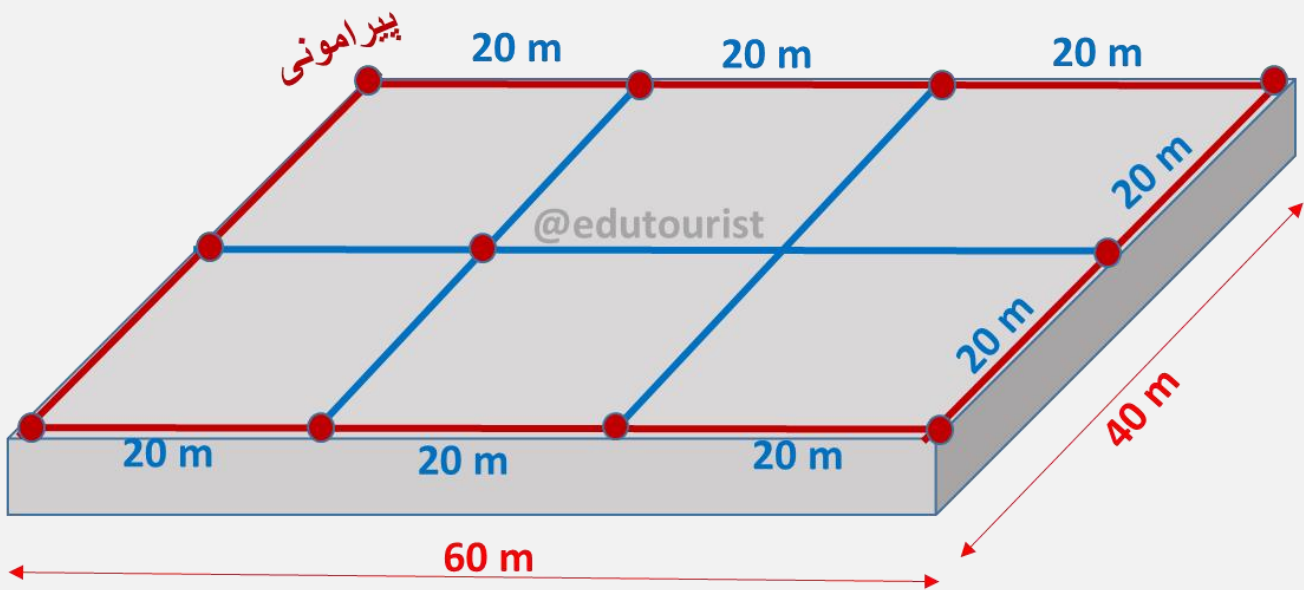


## مجموعه ستون ها و تیرها و شناژ ها یی که در شبکه همبندی مشارکت دارند



۱-۲-۲ در فونداسیون‌های یکپارچه، هادی همبندکننده، بایستی علاوه بر پوشش دادن خط پیرامونی

فونداسیون، در طول و عرض ساختمان، حداقل در هر ۲۰ متر، یک انشعاب داشته باشد.



ایا برای هم بندی حتما باید از سیم مسی استفاده کرد؟

جواب: **خیر** بلکه می توان از یک عدد میلگرد اضافی و یا حتی یکی از میلگرد های موجود در شناژ و یا ستونهای ساختمان قبل از بتون ریزی هم جایگزین استفاده نمود.

۱-۲-۳-۱ هادی همبند کننده، یک رشته سیم مسی، یک تسمه مسی، یک عدد میلگرد و یا یک تیر یا ستون فلزی است که بر اساس طرح همبندی در سقف ها و ستون های ساختمان قرار می گیرد.



چرا روی سیم مسی تاکید میشود؟

توصیه می شود به منظور سهولت و سرعت در اجرا، اطمینان بیشتر از اجرای درست و تداخل کمتر با عملیات سازه ای، از هادی مسی به عنوان هادی همبند کننده استفاده شود.

اگر بجای سیم مسی از میل گرد اهنی جدا برای هم بندی استفاده شود حداقل قطر میلگرد چند میلی متر خواهد بود؟

۱-۲-۵-۱ قطر میلگرد همبندی نباید کمتر از ۸ میلی متر باشد و اگر سطح مقطع هادی اصلی فاز ساختمان ۹۵

میلی متر مربع یا بیشتر بود، قطر میلگرد به ۱۰ میلی متر افزایش می یابد.



در چه شرایطی می توان از میلگرد های موجود در شناژ ها و ستون ها با قطر حداقل ۱۰ میلی متر (بدون خرید میلگرد اضافی) بهره برداری کرد؟

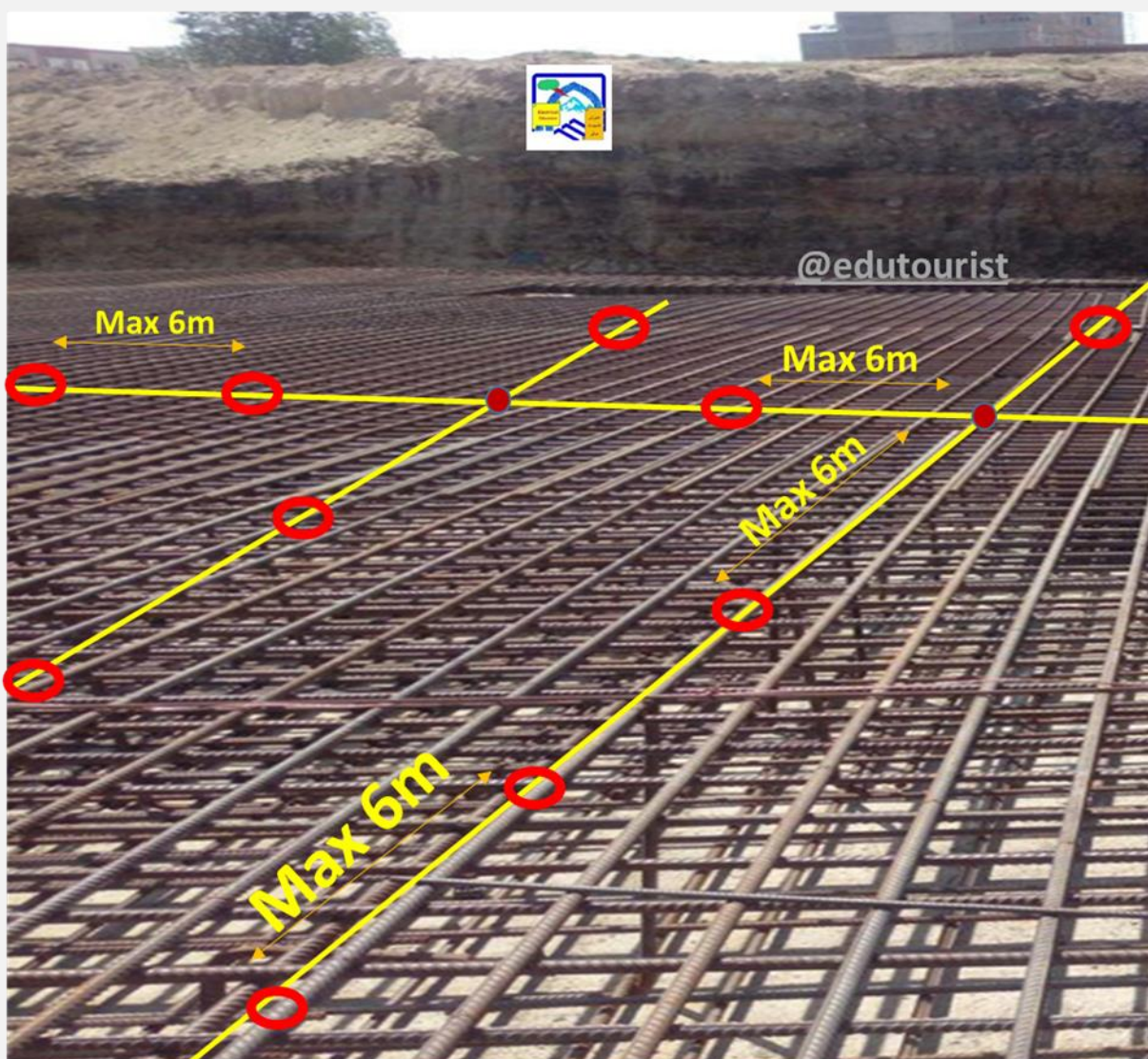
توجه: به کارگیری میلگردهای موجود سازه به عنوان میلگرد همبندی، منوط به کسب اجازه از مهندس

ناظر سازه است.



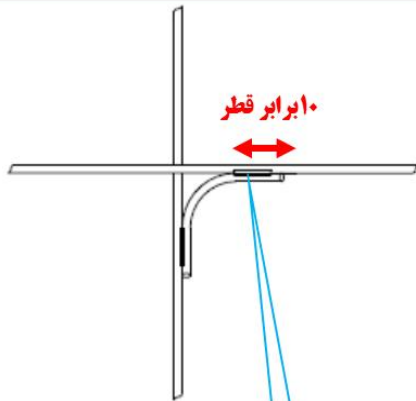
۲-۳-۲-۱ میلگردهای اضافی همبندی بایستی با سیم آرماتوربندی معمولی یا سیم مسی مفتولی به میلگردهای اصلی سازه بسته شوند. (تعداد بست و روش بستن آنها مانند میلگردهای اصلی سازه است)

۳-۳-۲-۱ سیم‌ها یا تسمه‌های همبندی مسی باید به میلگردهای موجود سازه متصل شوند. برای این کار حداقل در هر ۶ متر، با استفاده از جوش ترمیت (کدولد) و یا بست‌های پیچی مناسب، اتصالاتی ایجاد شده و همچنین در فاصله بین بست‌های پیچی یا جوش‌ها، باید به کمک سیم آرماتوربندی معمولی یا سیم مسی مفتولی، بست‌های دیگری زده شود. تعداد بست‌های سیمی و روش بستن آنها مانند میلگردهای اصلی سازه است.

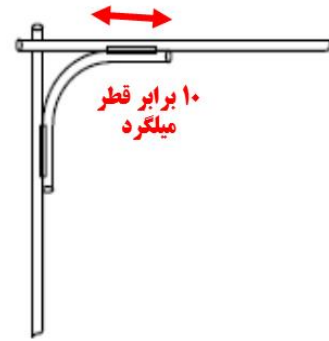


چرا مهندسین ناظر سازه با جوش زدن به هر کدام از میلگردهای سازه برای همبندی مخالفت دارند؟  
**جواب:** چون باعث تضعیف موضعی میلگرد بصورت کاهش قطر و کاهش مقاومت در نقطه جوش دارد.

۵-۳-۲-۱ اتصال الکتریکی مطمئن بین قطعات میلگرد همبندی (اعم از میلگرد موجود یا اضافی) به وسیله جوشکاری (با استفاده از ترانس جوش معمولی) به وجود می آید. طول جوش در جدول ۱-۱ و سایر جزئیات کار در شکل های ۱-۱-۱ تا ۵-۱-۱ نشان داده شده است.



نحوه جوشکاری میلگردها در یک تقاطع چهارراه



نحوه جوشکاری میلگردها در یک گوشه

**جوشکاری کامل روی میل گرد اضافی بر میلگرد های موجود سازه هیچ معنی ندارد**

طول جوش		نوع آرماتور
دوطرفه	یک طرفه	
3d	6d	AI
4d	8d	AII
5d	10d	AIII

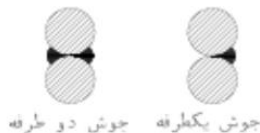


نحوه جوشکاری میلگردهای طولی (جوشکاری Overlap ها)

عموما ساده ترین نوع جوش یک طرفه می باشد

$d =$  قطر آرماتور (میلگرد)

آرماتور AI از نوع ساده و آرماتورهای AII و AIII از نوع آج دار هستند.

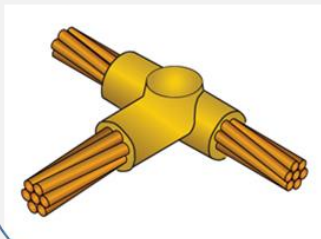


مناسب ترین نوع اتصالات به ترتیب اولویت برای فلزات آهنی و مسی کدام است؟

✓ اتصال جوش فلز آهن به آهن بوسیله دستگاه ترانس جوش مانند جوش دو قطعه میلگرد



✓ اتصال جوش فلز مس به مس و یا جوش آهن به مس بوسیله جوش آرگون و یا جوش ترمیت  
✓ یا جوش کاریت

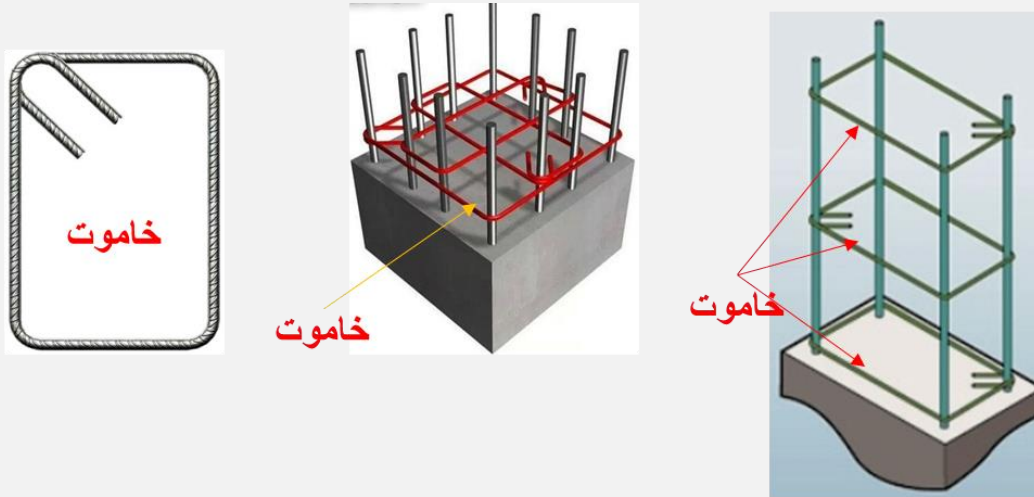


۱-۲-۳-۶ اتصال الکتریکی مطمئن بین قطعات سیم مسی یا نسجه مسی همبندی، به وسیله جوش ترمیت یا بست پیچی یا پرسی با رعایت اصول اجرای اتصالات الکتریکی به وجود می آید.

✓ اتصال فلز آهن به مس توسط کلمپ یا گیره مسی با مهره مسی



## توصیه پیشنهادی:



از آنجاییکه خاموت کف، تقریباً به تمام میلگرد های موجود ستون ها ، سیم بندی مفتولی شده است. لذا عموم ستون ها در همبندی مشارکت دارند و عموماً اتصال جوش به خاموت هم تقریباً بلامانع است و حتی در صورت عدم امکان جوشکاری، بهره برداری از کلامپ مسی به علت قطر پایین خاموت ها ، عملیاتی تر است.



خاموت



خاموت گرد



## ایا هم بندی در ساختمان های با اسکلت فلزی هم، لازم است؟

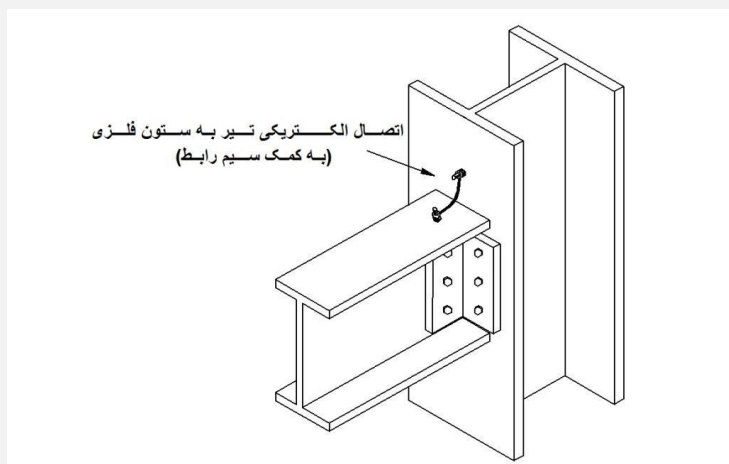
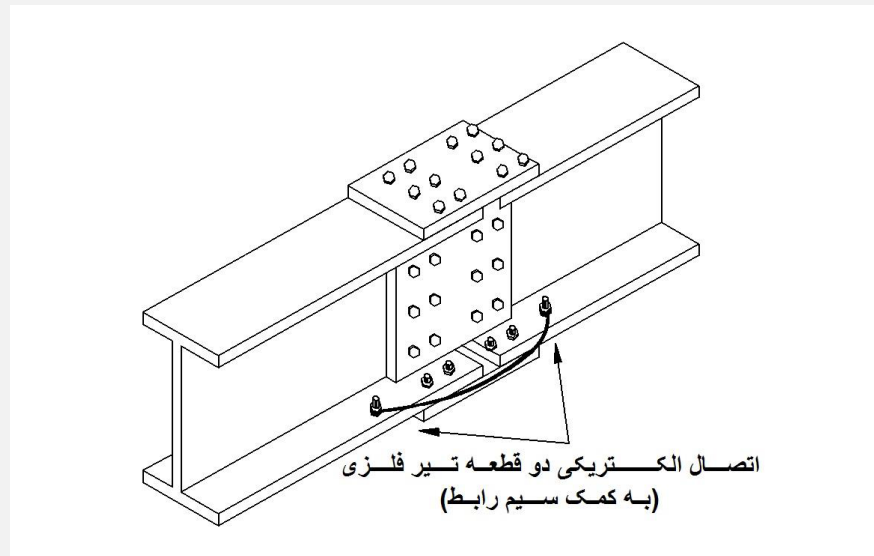


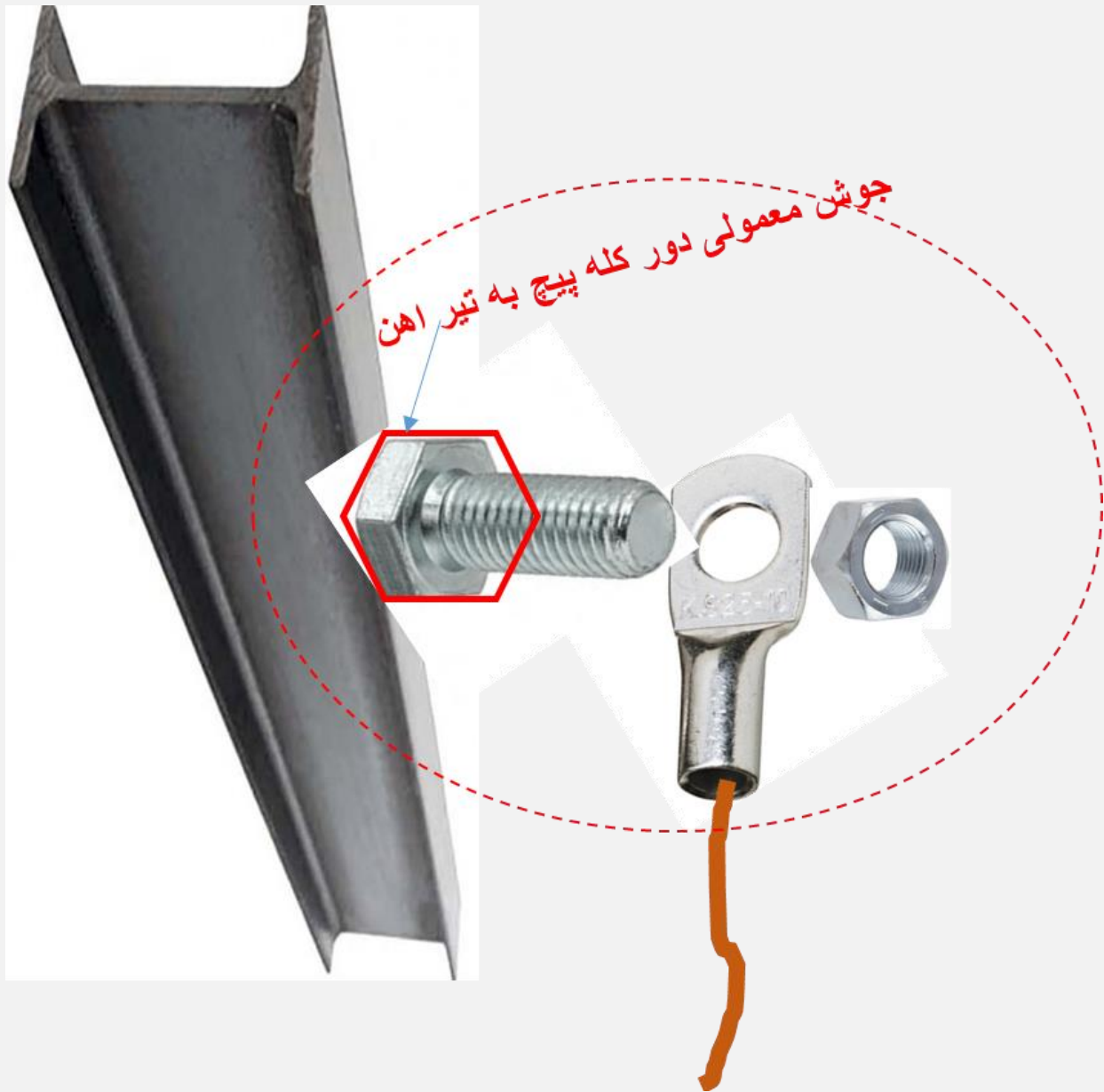
جواب : با توجه به جوش کامل که از سوی جوشکاران در همه اجزای تیر ها و ستون ها و اتصالات فلزی ساختمان صورت می گیرد عملا همبندی با اجرای خوبی خواهد بود و دغدغه ای از همبندی در کل طبقات وجود ندارد. **ولی**

همبندی میل گرد های فونداسیون باید درست اجرا و به صفحه پایه ستون ها متصل شود.

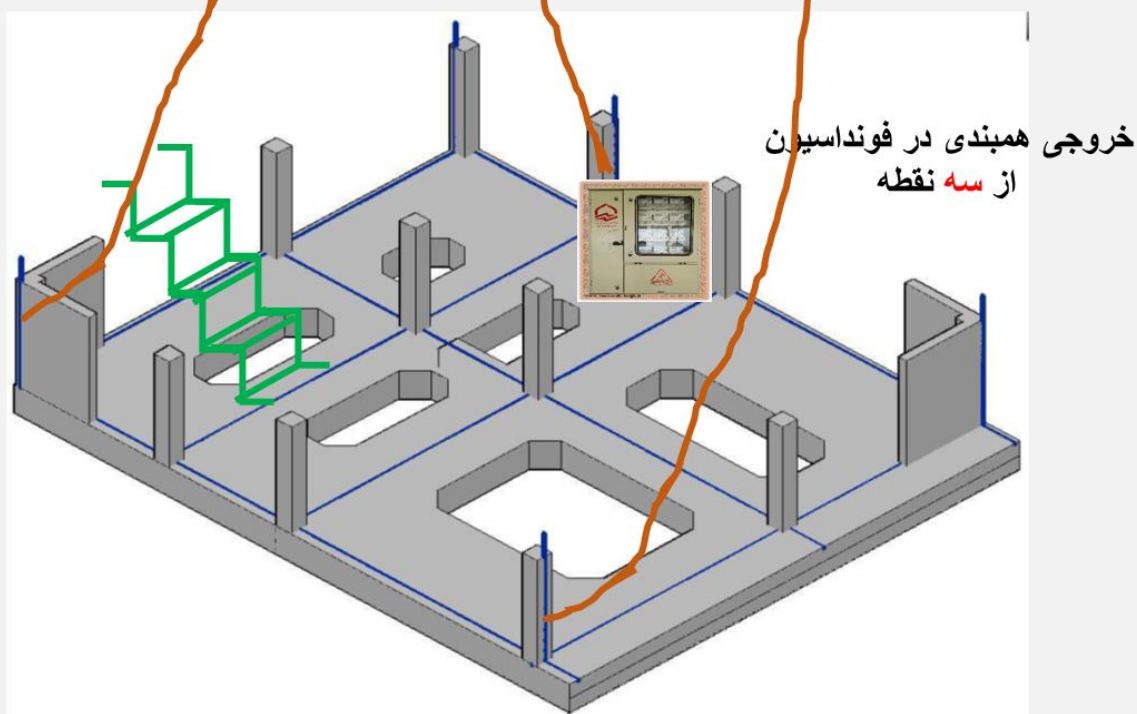
توضیح: اتصالات جوشی قطعات فلزی، خودبه خود از نظر الکتریکی مطمئن بوده و نیاز به اتصال اضافی ندارند.

۱-۲-۳-۷ در سازه‌های اسکلت فلزی که تیرها و ستون‌ها با استفاده از پیچ و مهره به یکدیگر متصل شده‌اند، برای ایجاد اتصال الکتریکی مطمئن بین قطعات فلزی شبکه همبند (مثلاً اتصال الکتریکی تیر به ستون) از یک قطعه سیم مسی رابط (Jumper) استفاده می‌شود.





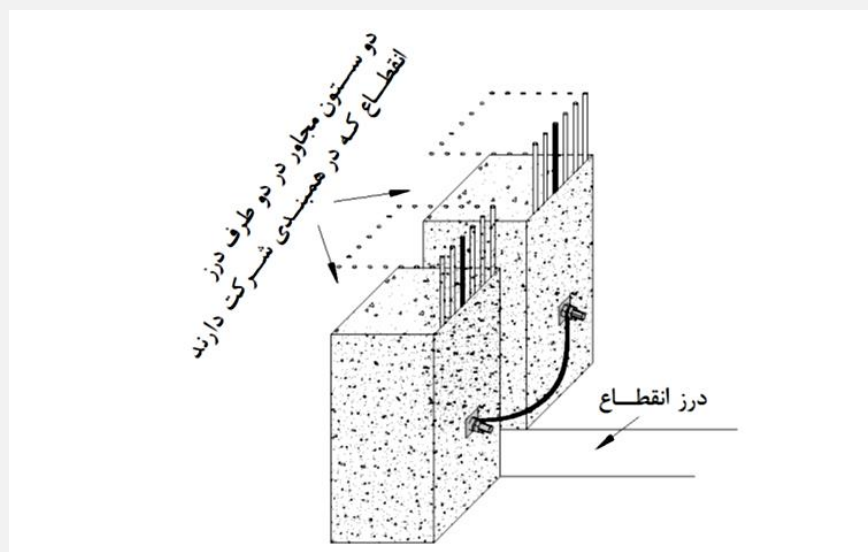
۱-۲-۳-۴ نقاط اتصال شبکه همبند به اتصال زمین ساختمان، روی ستون‌های همبند شده منظور می‌گردد. یکی از این نقاط بایستی روی ستون همبند شده شفت راه‌پله باشد و یک نقطه دیگر، روی ستونی جانمایی شود که از تابلو کنتور (محل نصب شینه اصلی اتصال زمین ساختمان) تا حد ممکن فاصله کمتری داشته باشد. نقطه یا نقاط باقیمانده روی ستون‌هایی در نظر گرفته می‌شوند که حتی‌الامکان دور از یکدیگر و دور از نقاط قبلی باشند.



۱-۲-۳-۴-۱ شبکه همبند شده بایستی حداقل از سه نقطه به شینه اتصال زمین در تابلوی اصلی ساختمان (شینه ارت) مطابق شکل ۱-۶ وصل شود.



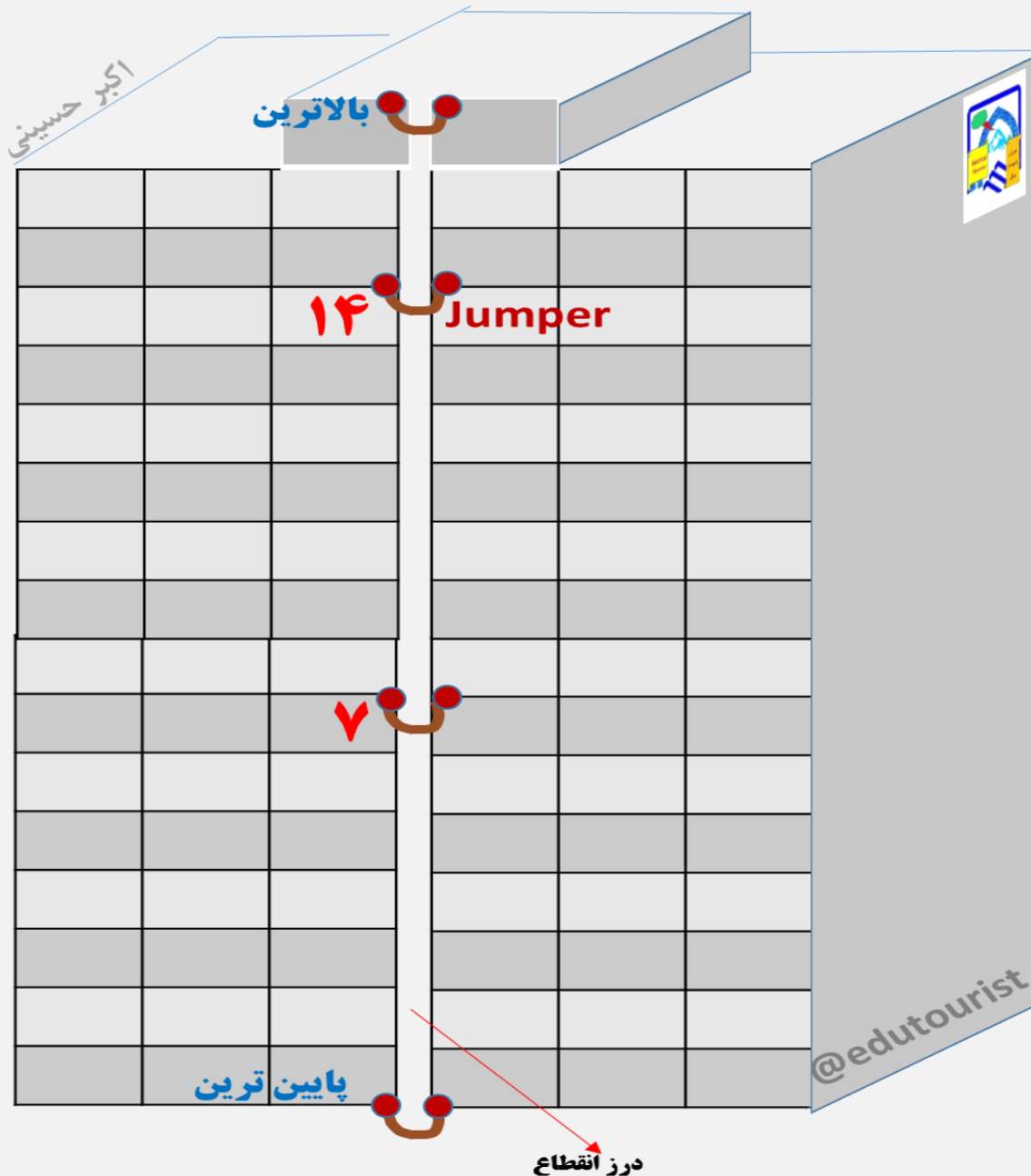
۱-۲-۴-۲ اگر ساختمان به وسیله درز انقطاع (زوتن) به دو یا چند بخش مجزا تقسیم شده باشد، باید هر بخش، حداقل از سه نقطه به شینه اصلی اتصال زمین همان بخش متصل گردد. علاوه بر آن ستون‌هایی که مجاور یکدیگر، در دو طرف یک درز انقطاع قرار داشته و جزئی از شبکه همبندی می‌باشند، باید در پایین‌ترین و بالاترین طبقه ساختمان به یکدیگر متصل شوند. ۱



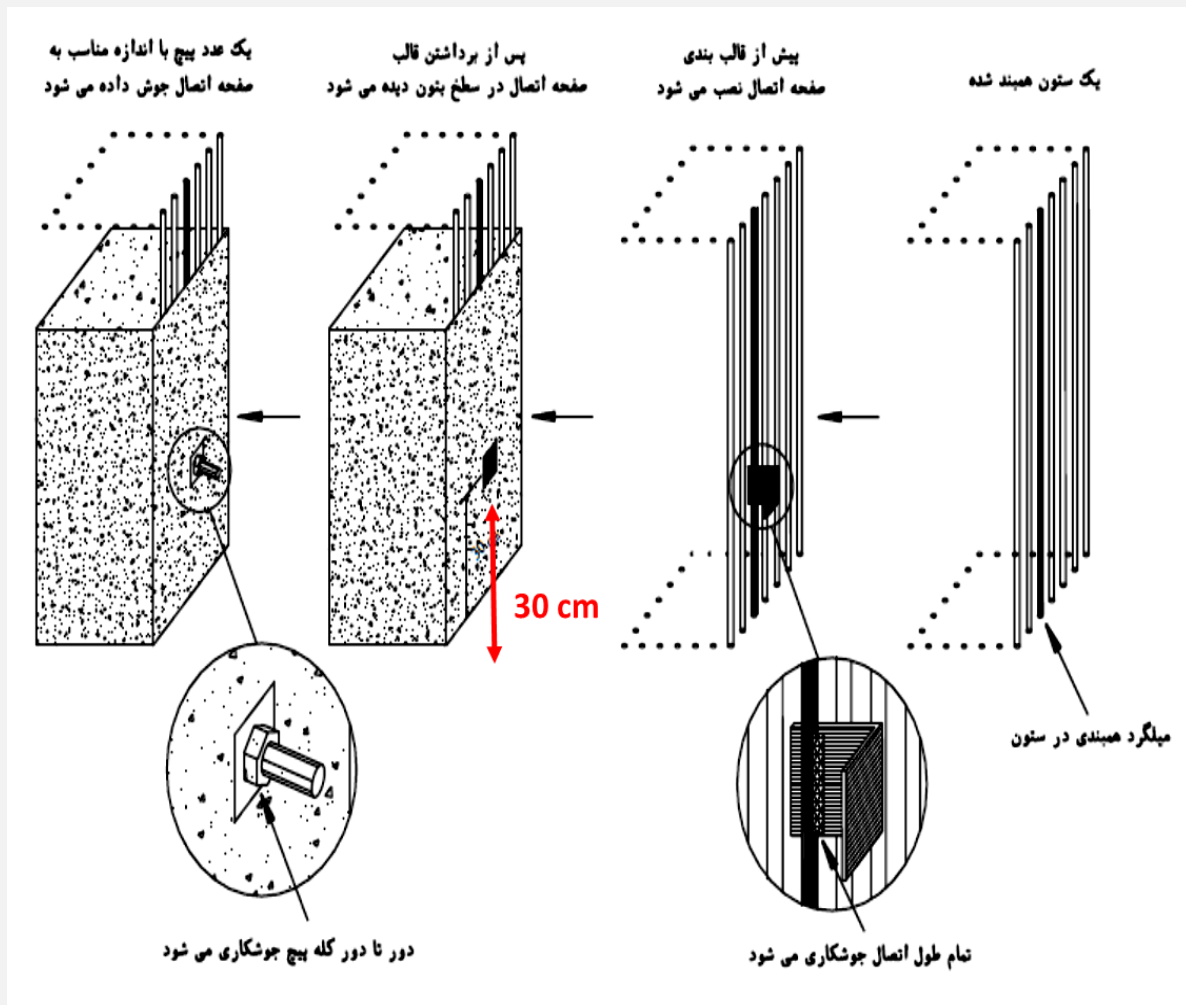
ستونهایی که مجاور یکدیگر، در دو طرف یک درز انقطاع قرار داشته و جزئی از شبکه همبند میباشند، باید در پاینتترین و بالاترین طبقه ساختمان به یکدیگر متصل شوند.

اگر تعداد طبقات بیش از ۷ باشد، باید حداقل در هر ۷ طبقه این اتصال تکرار شود.

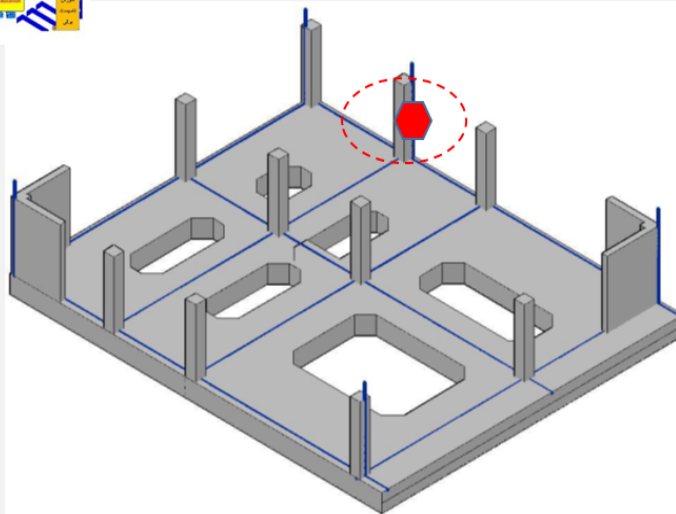
اتصال این ستونها توسط یک سیم مسی رابط، jumper انجام میشود.



سیم رابط پس از بسته شدن، نباید در حال کشیده قرار گیرد. و انحنای لازم برای انقباض و انبساط قطعات متصل شونده را داشته باشد



۱-۲-۴-۷ قطعه اتصال در حدود ۳۰ سانتیمتری کف تمام شده، نصب می شود.



امید است این دست نوشته برای علاقه مندان تاسیسات  
برقی نظام مهندسی ساختمان مفید باشد.  
شهریور ۱۳۹۸

قیمت این کتاب: نشر به ۵ نفر بصورت رایگان

با ارزی توفیقات روزافزون  
برای همه تلاشگران عرصه علم و فن  
در سراسر کشور



مهندس اکبر حسینی

از سازمان نظام مهندسی  
ساختمان استان اردبیل

نویسندگان



دکتر سلیمان شیرزادی

از سازمان نظام مهندسی  
ساختمان استان کرمانشاه  
رئیس کارگروه تدوین دستورالعمل های  
تخصصی برق کشور

