



شماره دستور العمل

IN-۲۰۶

شرکت مخابرات استان تهران

دستور العملهای اجرایی

تجدید نظر

۱۳۸۱

دستور العمل کابل کشی هوایی متالیک

معاونت توسعه و مهندسی

اداره کل نظارت و آزمایش و تحویل

اداره تهیه مشخصات و برسیهای فنی

کابلکشی هوایی (متالیک) -

کابلکشی کابل متالیک مهار سرخود با استفاده از تیرهای فلزی ۶ و ۸ متری :
با توجه به مسیرهایی از بافت شهری و حاشیه‌ها که امکان اجراء کابلکشی از نظر شرایط محیطی ، جغرافیائی و اقتصادی بصلاح و مقرون بصرفه نمی‌باشد با استفاده از کابل هوایی امکان سرویس دهی به متقاضیان طبق موارد ذیل فراهم می‌گردد :

مراحل اجرای کار :

- ۱ - بررسی محل با نقشه
- ۲ - نقطه گذاری محل حفاری تیرها
- ۳ - کسب مجوز حفاری و هماهنگی با ارگانهای مربوطه
- ۴ - رعایت نکات ایمنی
- ۵ - نصب متعلقات تیر قبل از نصب تیر (مقره ، بست ، مهار تیر)
- ۶ - گودبرداری محل تیرها
- ۷ - رعایت فواصل لازم از سایر کابلها از قبیل برق فشار قوی
- ۸ - نصب تیر
- ۹ - نصب مهارهای لازم در طول مسیر
- ۱۰ - نصب کابل روی تیر

۱ - بررسی محل با نقشه :

قبل از هرگونه اقدام لازمست مسیر بدقت بررسی و متراژ دقیق فواصل بین تیرها با توجه به قطر کابل و مسیر کابلکشی تعیین شده و موانع طبیعی در مسیر شناسائی گردد . در نقاطی که مسیر کابلکشی از عرض خیابان بایستی عبور نماید از تیرهای ۸ متری استفاده می‌گردد .

۲ - نقطه گذاری محل حفاری تیرها :

پس از اجرای بند ۱ نقاطی که بایستی جهت کار گذاردن تیرها گودبرداری شود بوسیله شاخص بر طبق ضوابط زیر مشخص و روی این شاخصها شماره تیر در مسیر نوشته شود .
فاصله بین دو تیر جهت نصب کابلهای هوایی با توجه به زوج و قطر کابلها مطابق جدول شماره ۲ انتخاب گردد .

جدول شماره ۲

ملاحظات	0.8	0.6	0.4	قطر کابل
				فاصله بین دو تیر
	۱۰ تا ۲۰ زوجی	۱۰ تا ۳۰ زوجی	۱۰ تا ۴۰ زوجی	۳۰ متر
	۳۰ تا ۵۰ زوجی	۴۰ تا ۱۰۰ زوجی	۵۰ تا ۱۰۰ زوجی	۲۵ متر
	۷۰ تا ۱۰۰ زوجی	-	-	۲۰ متر

۳- کسب مجوز حفاری و هماهنگی با ارگانهای مربوطه :

پیش از عمل گودبرداری در مسیر از سازمانهای مربوطه مجوز حفاری و حریم جاده‌ها اخذ شود و ناظر بایستی پس از رؤیت مجوز گودبرداری اجازه حفاری بدهد. ضروریست قبل از حفاری با کلیه ارگانهای مربوطه از قبیل آب، برق و گاز و غیره هماهنگی لازم در جهت جمع‌آوری اطلاعات و نقشه‌های تأسیسات و ابنیه‌های موجود اقدام لازم بعمل آید.

۴- رعایت نکات ایمنی :

نصب علائم هشدار دهنده هنگام حمل و نقل تیرها و پیاده کردن (بر روی تیرها) و استفاده از نردبان جهت نصب تیر و سایر مراحل اجرائی و استفاده از دستکش، کلاه، کفش ایمنی و رعایت کلیه موارد ایمنی لازم و ضروریست.

۵- نصب متعلقات تیر قبل از نصب تیر (مقره، بست، مهار تیر) :

لازمست کلیه قطعاتی را که جهت کابلکشی مورد نیاز می‌باشد قبل از قراردادن تیر در گودال بر روی تیر نصب شود.

۶- حفاری محل تیرها :

هنگام عملیات حفاری لازمست نکات ذیل بطور کامل رعایت گردد :

۱- عمق گودبرداری جهت نصب تیر در زمین $\frac{1}{6}$ طول تیر می‌باشد (جهت تیرهای ۶ متری ۱۰۰ سانتی متر و تیرهای ۸ متری ۱۲۰ سانتی متر).

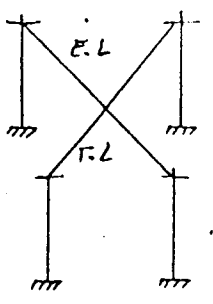
۲- با توجه اینکه به انتهای تیرهای فلزی (قسمت تحتانی تیر) یک صفحه نگهدارنده به ابعاد 25×25 سانتی متر جوش داده شده است بایستی گودبرداری بطریقی باشد که تیر با صفحه مربوط به آن براحتی در داخل گودال فرارگیرد.

۳- شکل حفاری بصورت مکعب مستطیلی است که قاعده آن به ابعاد 50×50 سانتی متر باشد. با توجه به ارتفاع حفاری (۱۰۰ سانتی متر در تیرهای ۶ متری و ۱۲۰ سانتی متر در تیرهای ۸ متری) پس از قرار گرفتن تیر در داخل چاله حفاری شده قسمت انتهائی آستین تیر فلزی هم سطح زمین قرار گیرد.

۴- نقاط حفاری شده بایستی نسبت به یکدیگر در یک راستا قرار گیرند بطوریکه وقتی تیرها در یک مسیر مستقیم در زمین نصب شد نسبت به یکدیگر زاویه ایجاد ننماید.

۷- رعایت فاصله لازم از کابل‌های برق :

اگر در مسیر کابلکشی هوائی سیم‌های برق نیز عبور می‌نماید بسته به مقدار ولتاژ موجود در سیم‌های برق فاصله کابل تلفن با سیم برق بایستی بر اساس جدول صفحه بعد تعیین گردد.



الف: خط مخابراتی پائین تر از خط فشار قوی

جدول تنظیم فاصله برای ولتاژ کمتر از ۷۰۰ ولت			
نوع خط فشار قوی	نوع خط مخابراتی	حداقل فاصله عادی	حداقل فاصله اضطراری
سیم لخت	سیم لخت، کابل	۱/۵ متر	۱ متر
-	سیم روپوش دار	۱ متر	-

جدول تنظیم فاصله برای ولتاژ ۷۰۰ تا ۶۰۰۰ ولت			
نوع خط فشار قوی	نوع خط مخابراتی	حداقل فاصله عادی	حداقل فاصله اضطراری
کابل، سیم روپوش دار	سیم لخت، روپوش دار	۱/۵ متر	۱ متر
سیم لخت	سیم لخت، روپوش دار	۲ متر	۱/۵ متر
کابل	کابل	۲ متر	-

تذکر: برای ولتاژ بیشتر از ۶۰۰۰ ولت حداقل فاصله باید ۲/۵ متر و بازه هر ۱۰ کیلوولت ۲۰ سانتی متر به این فاصله اضافه شود.

موقنی که خطوط مخابراتی بالای خطوط فشار قوی قرار گیرد بانچه باینکه عبور دادن خطوط مخابراتی از بالای خطوط انتقال نیرو مستلزم وقت زیاد و پیش بینی های لازم و رعایت موارد ایمنی از جمله نصب شبکه های توری در حد فاصل دو خط می باشد، لذا سعی شود که جدا از این حالت اجتناب گردد.

ب - خط مخابراتی بالای خط فشار قوی

نوع خط فشار قوی	نوع خط مخابراتی	حداقل فاصله H		حداقل فاصله V	
		عادی	اضطراری	عادی	اضطراری
کابل، سیم روپوش دار	کابل، سیم لخت	۳/۵ متر	۲/۵ متر	۷۵ سانتی متر	۶۰ سانتی متر
-	سیم روپوش دار	۲/۵ متر	۱/۵ متر	۶۰ سانتی متر	۵۰ سانتی متر

تنظیم فاصله برای ولتاژ کمتر از ۷۰۰ ولت

نوع خط فشار قوی	نوع خط مخابراتی	حداقل فاصله H		حداقل فاصله V	
		عادی	اضطراری	عادی	اضطراری
کابل، سیم روپوش دار	کابل، سیم روپوش دار	۶ متر	۵ متر	۲/۵ متر	۲ متر
سیم لخت	سیم لخت	-	-	-	-

برای ولتاژهای بالاتر از ۶۰۰۰ ولت حداقل فاصله H باید هفت متر و بازه هر ۱۰ کیلو ولت مقدار ۵۰ سانتی متر به این فاصله اضافه شود. حداقل فاصله V نیز باید ۲/۵ متر باشد.

تنظیم فاصله برای ولتاژ ۷۰۰ تا ۶۰۰۰ ولت

H = فاصله خط فشار قوی و خط مخابرات از یکدیگر
V = اختلاف ارتفاع خط فشار قوی و تلفن از یکدیگر

ج - خط مخابراتی بالاتر از خط فشار قوی

نوع خط فشار قوی	نوع خط مخابراتی	حداقل فاصله H		حداقل فاصله V	
		عادی	اضطراری	عادی	اضطراری
کابل، سیم روپوش دار	سیم لخت، کابل	۲/۵ متر	۲ متر	۱ متر	-
سیم لخت	سیم روپوش دار	۲ متر	۱/۵ متر	۱ متر	-

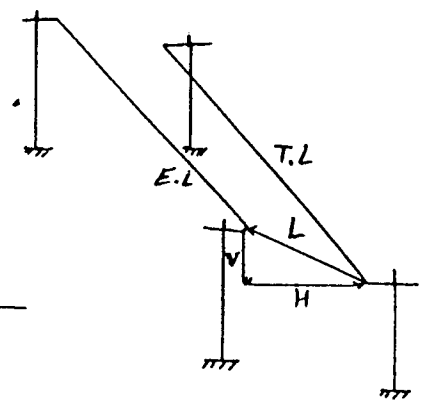
تنظیم فاصله برای ولتاژ کمتر از ۷۰۰ ولت

د - خط مخابراتی پائین تر از خط فشار قوی قرار دارد

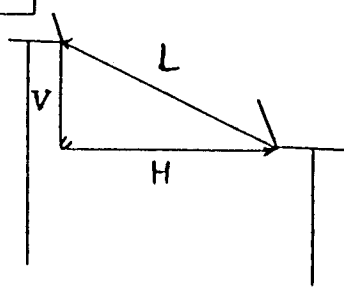
نوع خط فشار قوی	نوع خط مخابراتی	حداقل فاصله H		حداقل فاصله V	
		عادی	اضطراری	عادی	اضطراری
کابل، سیم روپوش دار	کابل، سیم روپوش دار	۵ متر	۴/۵ متر	۱/۵ متر	-
سیم لخت	سیم لخت	-	-	-	-

برای ولتاژ بالاتر از ۶۰۰۰ ولت تا ۱۰ کیلوولت حداقل فاصله H باید ۶ متر باشد و بازه هر ۱۰ کیلوولت مقدار ۵۰ سانتی متر به این فاصله اضافه شود. حداقل فاصله V از ۲ متر کمتر نباشد.

تنظیم فاصله برای ولتاژ ۷۰۰ تا ۶۰۰۰ ولت



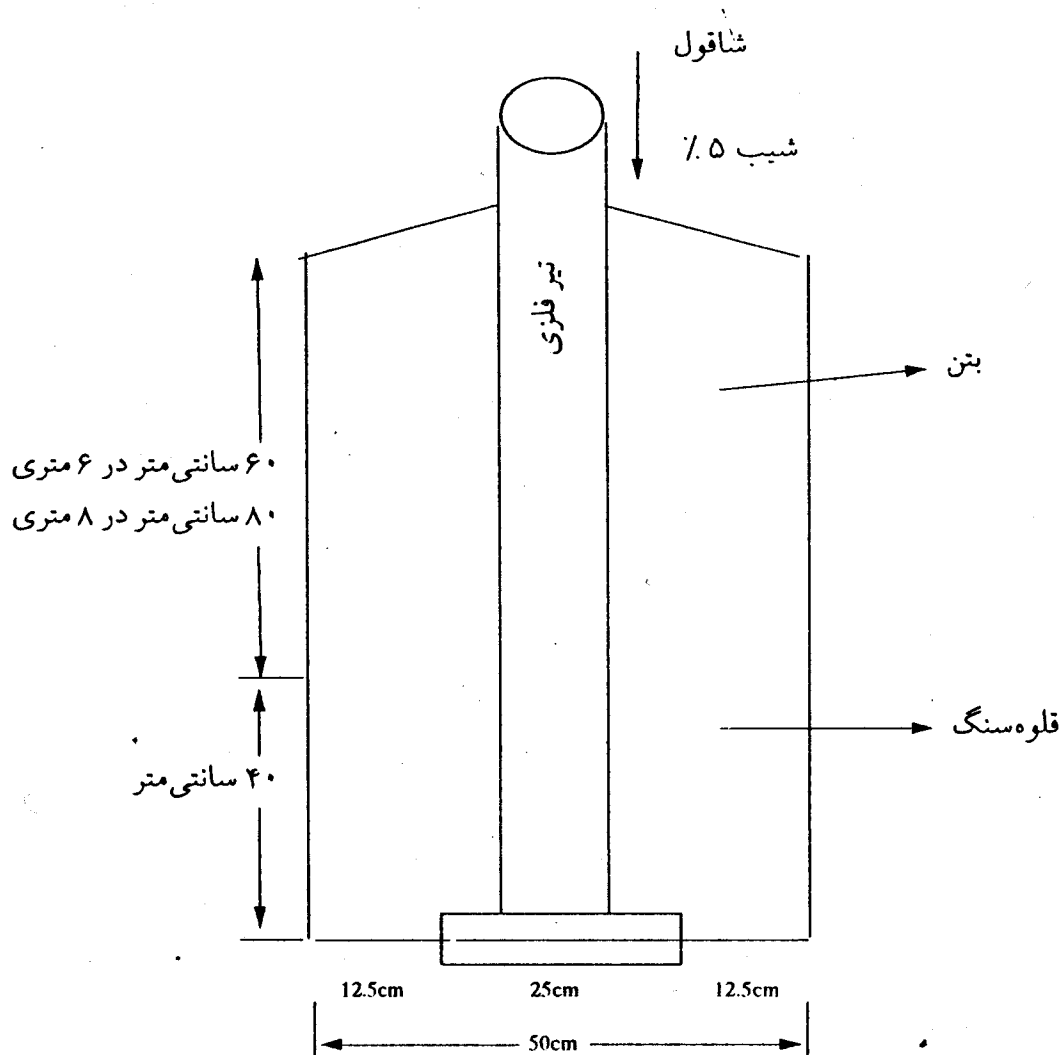
$$L^2 = V^2 + H^2$$



۳

۸- نصب تیر :

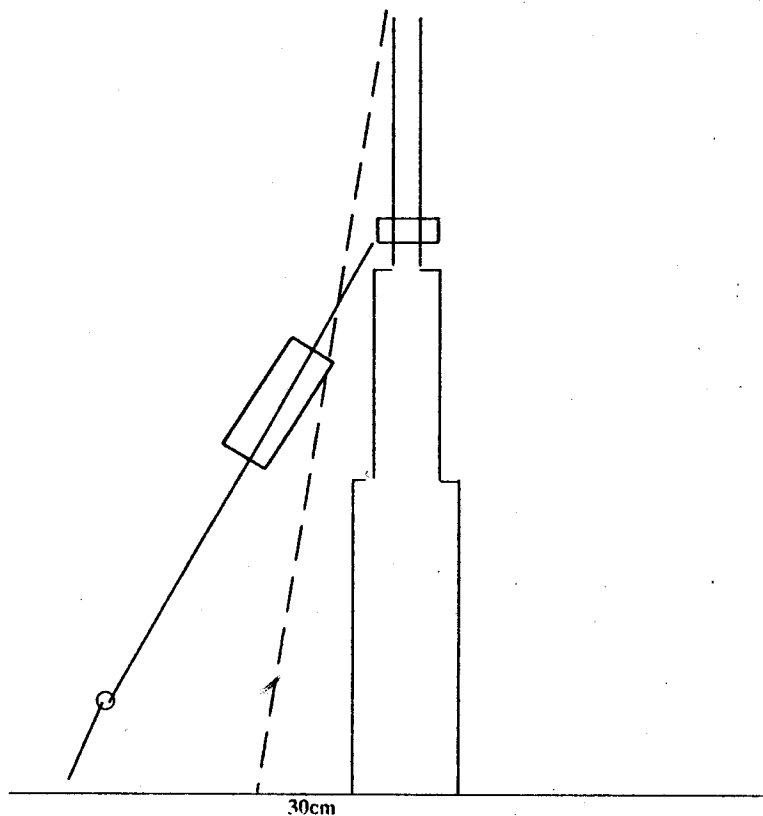
پس از حفاری و نصب متعلقات لازم تیر را در داخل گودال فرار داده و کاملاً شاقول نموده سپس اطراف تیر را به ارتفاع ۴۰ سانتی متر از قلوه سنگ متوسط ریخته و می کوبیم سپس روی آنها را تا سطح زمین بتن ۲۵۰ می ریزیم طوری که در پای تیر بتن دارای شیب ۰.۵٪ گردد .
حداکثر قطر بزرگترین دانه قلوه سنگ ۱۰ سانتی متر باشد و شن و ماسه مصرفی حتی الامکان می بایست از نوع شن و ماسه دانه بندی شده و تمیز و مخصوص کارهای بتنی باشد .
(مطابق شکل ۱)



شکل ۱

۹- نصب مهارهای لازم در طول مسیر :

تیرهای ابتدا و انتهائی و نقاطی که تیر زاویه می‌گیرد (تغییر جهت مسیر) بایستی مهار گردد و مهار را آنقدر محکم نمود که تصویر نوک تیر با پای تیر در جهت مهار ۳۰ سانتی متر فاصله داشته باشد (مطابق شکل ۲). در مسیرهای مستقیم بیشتر از چهارصد متر نصب دو عدد مهار جانبی در هر چهارصد متر الزامی است (در اینگونه موارد همواره بایستی تیر مهار شونده نسبت به سطح زمین شاقول و عمود باشد).



سطح زمین

شکل ۲

طریقه نصب سیم مهار

شکل شماره ۳

بست نگهدارنده مهار کابل و مهار تیر

مهار سفت کن

کلیپس

40 cm

سیم مهار ۷ لا

کلیپس

میل چشمی

سطح زمین

صفحه نگهدارنده

میل چشمی

(تاوه)

گودال

تیر فلزی

عمق حفاری جهت تیر
۶ متری ۱۰۰ سانتیمتر

عمق حفاری جهت تیر
۸ متری ۱۲۰ سانتیمتر

طریقه نصب سیم مهار :

پس از قرار دادن طاوه و میله مهار طبق دستورالعمل ضمیمه در زمین بطوریکه ماکزیمم زاویه میله مهار با سطح زمین از ۶۰ درجه کمتر نباشد سیم مهار را بشرح ذیل بین میله مهار و تیر محکم می‌کنیم . (مطابق شکل ۳)

الف - بست نگهدارنده مهار تیر را به قسمتی از تیر که ابعاد تیر در آن نقطه عوض می‌شود (مطابق شکل ۳) می‌بندیم .

ب - قلاب تنظیم کننده مهار را در سمت نگهدارنده قرار داده و سپس سیم مهار را پس از گذراندن از حلقه تنظیم کننده مهار بوسیله دو کلیس بزرگ محکم می‌کنیم بطوریکه سیم مهار به اندازه ۴۰ سانتی متر برگردانیده شده باشد .

ج - سیم مهار را در حلقه میله مهار قرار داده و به اندازه ممکن کشیده و بوسیله دو کلیس محکم می‌کنیم (در این حالت امکان نصب مهار در مسیرهای مستقیم و بیش از چهارصد متر فراهم می‌گردد . ضمناً پس از نصب کلیسها که بفاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر و اولین کلیس بفاصله ۱۰ سانتی متر از حلقه میله مهار بسته می‌شوند انتهای باقیمانده سیم مهار هفت لارا باز نموده و ۶ دور یک در میان بصورت چپ و راست بدور سیم مهار اصلی پیچانده شود .

نکته : چنانچه بدلائلی از قبیل وجود معابر و خیابانها ، دیوارها و سایر موارد امکان نصب مهار نباشد باید جهت نگهداری تیر از یک اصله تیر در زاویه داخلی بنحوی استفاده نمود که تیر اصلی با تیر نگهدارنده و سطح زمین یک مثلث قائم الزاویه تشکیل دهند که وتر این مثلث تیر نگهدارنده خواهد بود (مطابق شکل ه) . این تیر را اصطلاحاً " پشت بند می‌نامند .

طریقه نصب پشت بند :

۱ - با توجه به موقعیت محل ابتدا فاصله محل قرار گرفتن تیر پشت بند تا پایه تیر اندازه گیری می‌شود .
۲ - با استفاده از جدول الف طبق زاویه اعلام شده (α) طول اعلام شده در جدول را از بالای تیر قطع می‌نمائیم (شکل ب)

۳ - قسمت بریده شده را در طول از وسط به دو نیم لوله تقسیم می‌نمائیم .

۴ - یک قسمت نیم لوله را به نوک بریده شده تیر متناسب با زاویه α دقیقاً جوشکاری نموده و جهت استحکام بیشتر از دو قطعه تسمه که بین تیر و نیم لوله قرار می‌گیرد جهت جوشکاری استفاده می‌گردد (شکل د) . نقاط جوشکاری شده دو لایه ضد زنگ زده شده سپس رنگ آمیزی می‌گردد .

۵ - چاله قرار گرفتن پشت بند را آماده می‌کنیم و متناسب با طول اعلام شده در جدول تیر پشت بند را در زمین قرار داده اطراف آنرا بتن می‌کنیم . باید توجه داشت که متناسب با فاصله تیر پشت بند زاویه θ را از جدول می‌خوانیم و تیر پشت بند طبق زاویه فوق نصب و به تیر اصلی وصل می‌گردد .

۶ - نیم لوله انتهای پشت بند در قسمت بالای تیر قرار گرفته بکمک ۲ عدد بست نگهدارنده مهار کابل و مهار تیر به تیر محکم می‌گردد .

طریقه نصب سیم مهار :

پس از قرار دادن طاوه و میله مهار طبق دستورالعمل ضمیمه در زمین بطوریکه ماکزیمم زاویه میله مهار با سطح زمین از ۶۰ درجه کمتر نباشد سیم مهار را بشرح ذیل بین میله مهار و تیر محکم می‌کنیم . (مطابق شکل ۳)

الف - بست نگهدارنده مهار تیر را به قسمتی از تیر که ابعاد تیر در آن نقطه عوض می‌شود (مطابق شکل ۳) می‌بندیم .

ب - قلاب تنظیم کننده مهار را در سمت نگهدارنده قرار داده و سپس سیم مهار را پس از گذراندن از حلقه تنظیم کننده مهار بوسیله دو کلیس بزرگ محکم می‌کنیم بطوریکه سیم مهار به اندازه ۴۰ سانتی متر برگردانیده شده باشد .

ج - سیم مهار را در حلقه میله مهار قرار داده و به اندازه ممکن کشیده و بوسیله دو کلیس محکم می‌کنیم (در این حالت امکان نصب مهار در مسیرهای مستقیم و بیش از چهارصد متر فراهم می‌گردد . ضمناً پس از نصب کلیسها که فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر و اولین کلیس بفاصله ۱۰ سانتی متر از حلقه میله مهار بسته می‌شوند انتهای باقیمانده سیم مهار هفت لارا باز نموده و ۶ دور یک در میان بصورت چپ و راست بدور سیم مهار اصلی پیچانده شود .

نکته : چنانچه بدلائلی از قبیل وجود معابر و خیابانها ، دیوارها و سایر موارد امکان نصب مهار نباشد باید جهت نگهداری تیر از یک اصله تیر در زاویه داخلی بنحوی استفاده نمود که تیر اصلی با تیر نگهدارنده و سطح زمین یک مثلث قائم الزاویه تشکیل دهند که وتر این مثلث تیر نگهدارنده خواهد بود (مطابق شکل ه) . این تیر را اصطلاحاً " پشت بند می‌نامند .

طریقه نصب پشت بند :

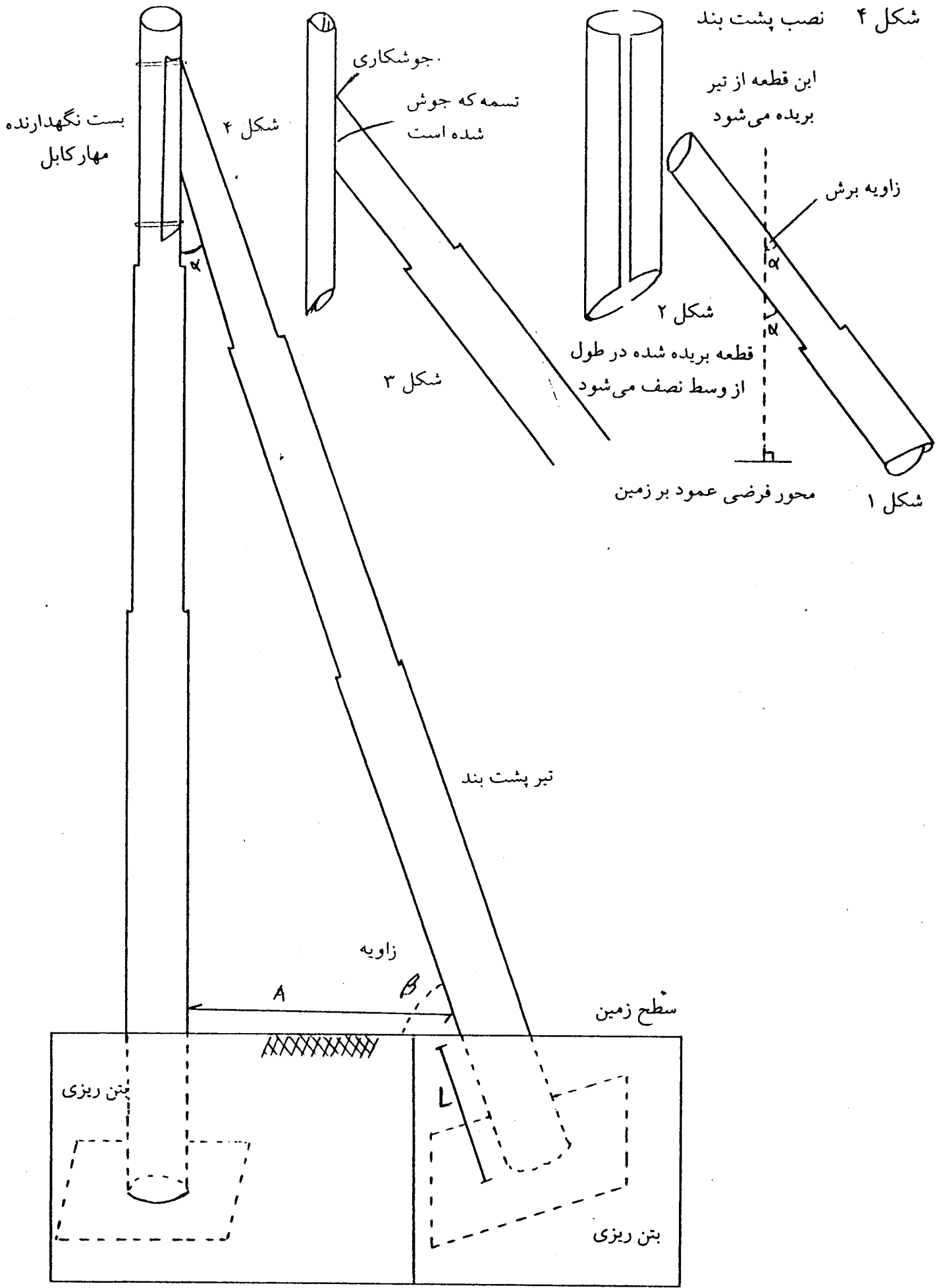
۱ - با توجه به موقعیت محل ابتدا فاصله محل قرار گرفتن تیر پشت بند تا پایه تیر اندازه گیری می‌شود .
۲ - با استفاده از جدول الف طبق زاویه اعلام شده (α) طول اعلام شده در جدول را از بالای تیر قطع می‌نمائیم (شکل ب)

۳ - قسمت بریده شده را در طول از وسط به دو نیم لوله تقسیم می‌نمائیم .

۴ - یک قسمت نیم لوله را به نوک بریده شده تیر متناسب با زاویه « دقیقاً جوشکاری نموده و جهت استحکام بیشتر از دو قطعه تسمه که بین تیر و نیم لوله قرار می‌گیرد جهت جوشکاری استفاده می‌گردد (شکل د) . نقاط جوشکاری شده دو لایه ضد زنگ زده شده سپس رنگ آمیزی می‌گردد .

۵ - چاله قرار گرفتن پشت بند را آماده می‌کنیم و متناسب با طول اعلام شده در جدول تیر پشت بند را در زمین قرار داده اطراف آنرا بتن می‌کنیم . باید توجه داشت که متناسب با فاصله تیر پشت بند زاویه θ را از جدول می‌خوانیم و تیر پشت بند طبق زاویه فوق نصب و به تیر اصلی وصل می‌گردد .

۶ - نیم لوله انتهای پشت بند در قسمت بالای تیر قرار گرفته بکمک ۲ عدد بست نگهدارنده مهار کابل و مهار تیر به تیر محکم می‌گردد .



طول قطعه بریده شده	α	β	A	L
47cm	5°	85°	50cm	100cm
45cm	10°	80°	75cm	100cm
40cm	13°	77°	100cm	100cm
43cm	16°	74°	125cm	90cm
45cm	20°	70°	150cm	80cm
40cm	23°	67°	175cm	75cm
30cm	25°	65°	200cm	75cm

جدول الف

- L = عمق پشت بند که در خاک قرار می‌گیرد
 A = فاصله پشت بند تا پای تیر
 β = زاویه پشت بند با سطح زمین
 α = زاویه پشت بند با تیر (محور قائم)

۱۰- نصب کابل روی تیر:

پس از گیرایش بتن پای تیرها طبق موارد ذیل اقدام به کابلکشی می‌گردد:
 ۱- به منظور ایجاد امکانات کابلکشی و قرار گرفتن کابل بر روی تیر فلزی لازم است از فرقره‌های سیار بصورت زیر استفاده نمود (طبق شکل)

به منظور نصب موقت قرقره ابتدا باید نگهدارنده قرقره را در ارتفاعی مناسب و بالاتر از نگهدارنده مهار کابل محکم نصب نمود و قرقره سیار کابلکشی را بر روی نگهدارنده قرار می‌دهیم. لازم به یادآوریست وجود قرقره علاوه بر آنکه امر کابلکشی را تسهیل می‌نماید با کاهش ضریب اصطکاک مانع از صدمه دیدن احتمالی روکش کابل می‌گردد.

با قرار دادن کابل بر روی قرقره با استفاده از دستگاه جفجغه کابلکشی نسبت به کشیدن کابل مطابق با جدول شکم خط کابلها و مهار آن بر روی مقره اقدام گردد.

پس از خاتمه کابلکشی در هر مرحله و محکم نمودن آن نسبت به جمع‌آوری قرقره سیار و نگهدارنده اقدام شود.

۲- بروی تیرهای بعدی ضمن نصب بست نگهدارنده کابل، مهار کابلها را در داخل شکاف مربوطه قرار داده و محکم می‌کنیم.

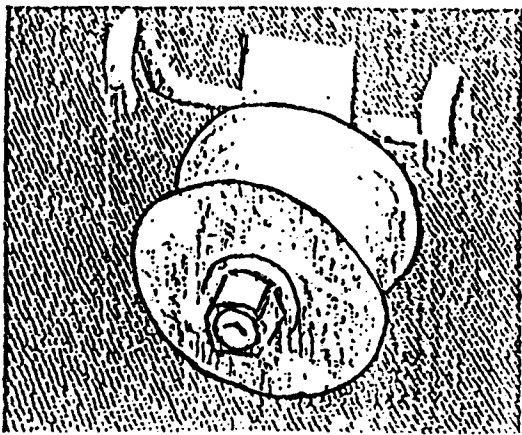
۳- پس از نصب اولین تیر طول مناسبی از کابل را جهت مفصلبندی اضافه در نظر گرفته سپس اقدام به جدا کردن مهار کابل از کابل می‌نمائیم. سپس مهار کابل را در قلاب نگهدارنده مهار کابل قرار داده (قطعه A) و پیچ‌های آنرا کاملاً محکم کرده و سپس قلاب آن را در داخل قطعه B قرار دهید. ضمناً محل جدا شدن مهار از کابل بوسیله بست نگهدارنده (تایرپ) محکم گردد. (مطابق شکل)

۴- روی تیرها رأس زاویه و تیرهاییکه مفصل بر روی آنها قرار می‌گیرد. ضمن بریدن و کوتاه کردن مهار کابل به اندازه لازم باید دو سر مهار کابل قطع شده را بوسیله دو عدد قلاب نگهدارنده مهار محکم کرده و قلابها را روی بست نگهدارنده مهار کابل نصب شده بر روی تیر قرار داد.

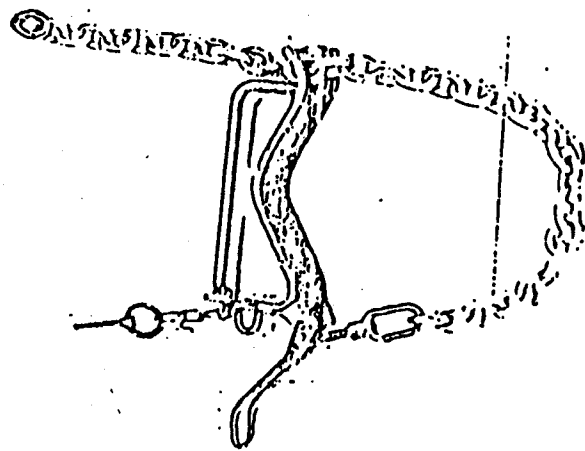
تصره:

۱- جهت جلوگیری از نوسانات کابل هنگام وزش باد باید به ازاء هر ده متر فاصله بین دو تیر کابل یکبار به دور خود پیچانده شود. بطور مثال اگر فاصله بین دو تیر ۳۰ متر باشد کابل باید ۳ بار به دور خود پیچانده شود (بطور طولی) سپس به تیر نصب گردد.

۲- در مقاطعی که بایستی کابل قطع شود حتی الامکان بایستی سعی گردد کابل بصورت مورب بریده شود بگونه‌ای که طول مهار کابل جلوتر از کابل قرار گیرد تا از جدا شدن کابل از مهار جلوگیری نماید.

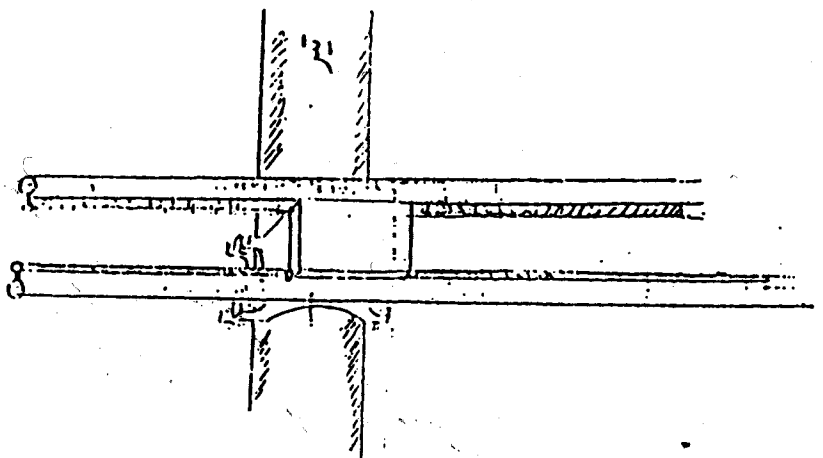


قرقره سیار



نگهدارنده قرقره سیار

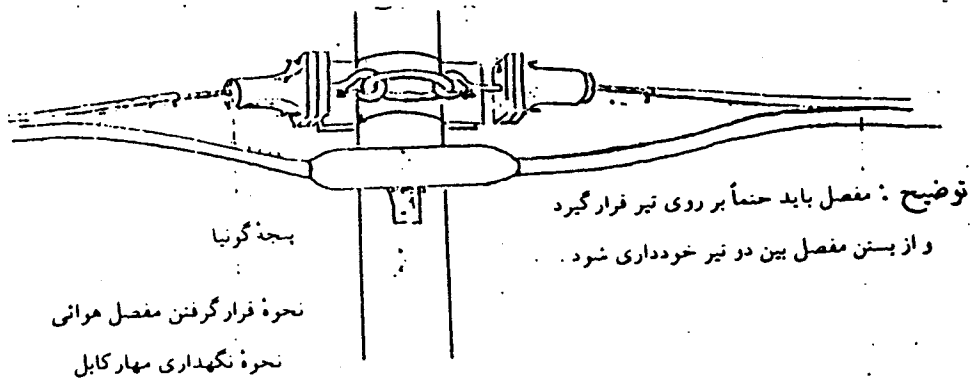
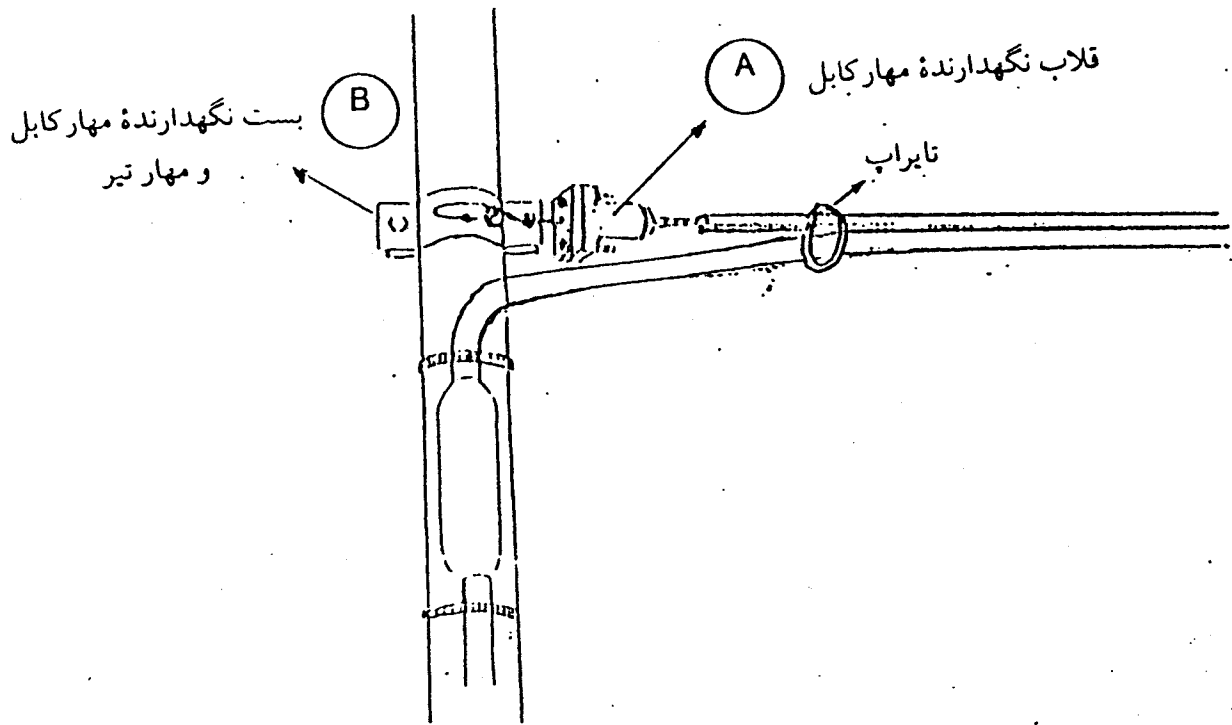
شکل ۶



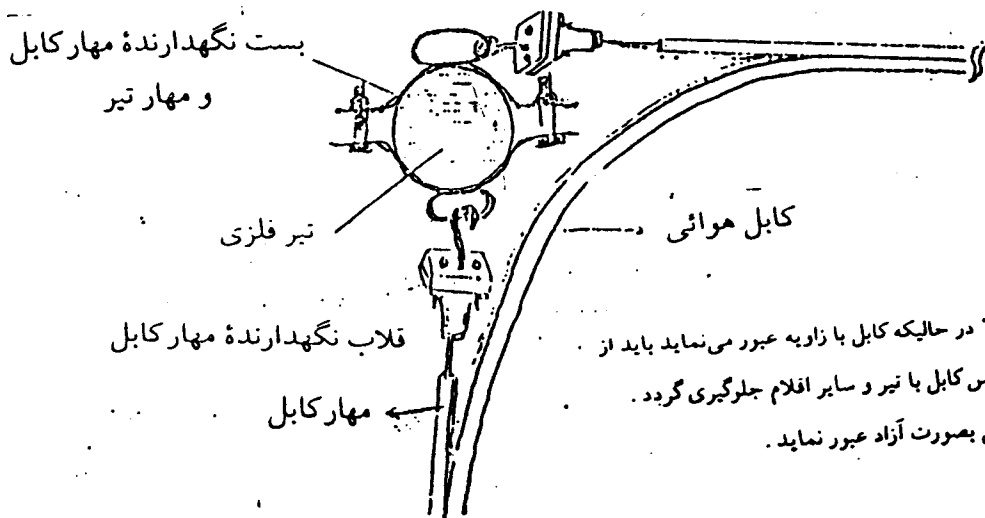
بست نگهدارنده کابل در حالت عبور مستقیم

شکل ۵

شکل ۸ نحوه مفصل نمودن کابل خاکی و کابل مهار دار و طریقه قرار گرفتن مفصل و کابل بر روی تیر

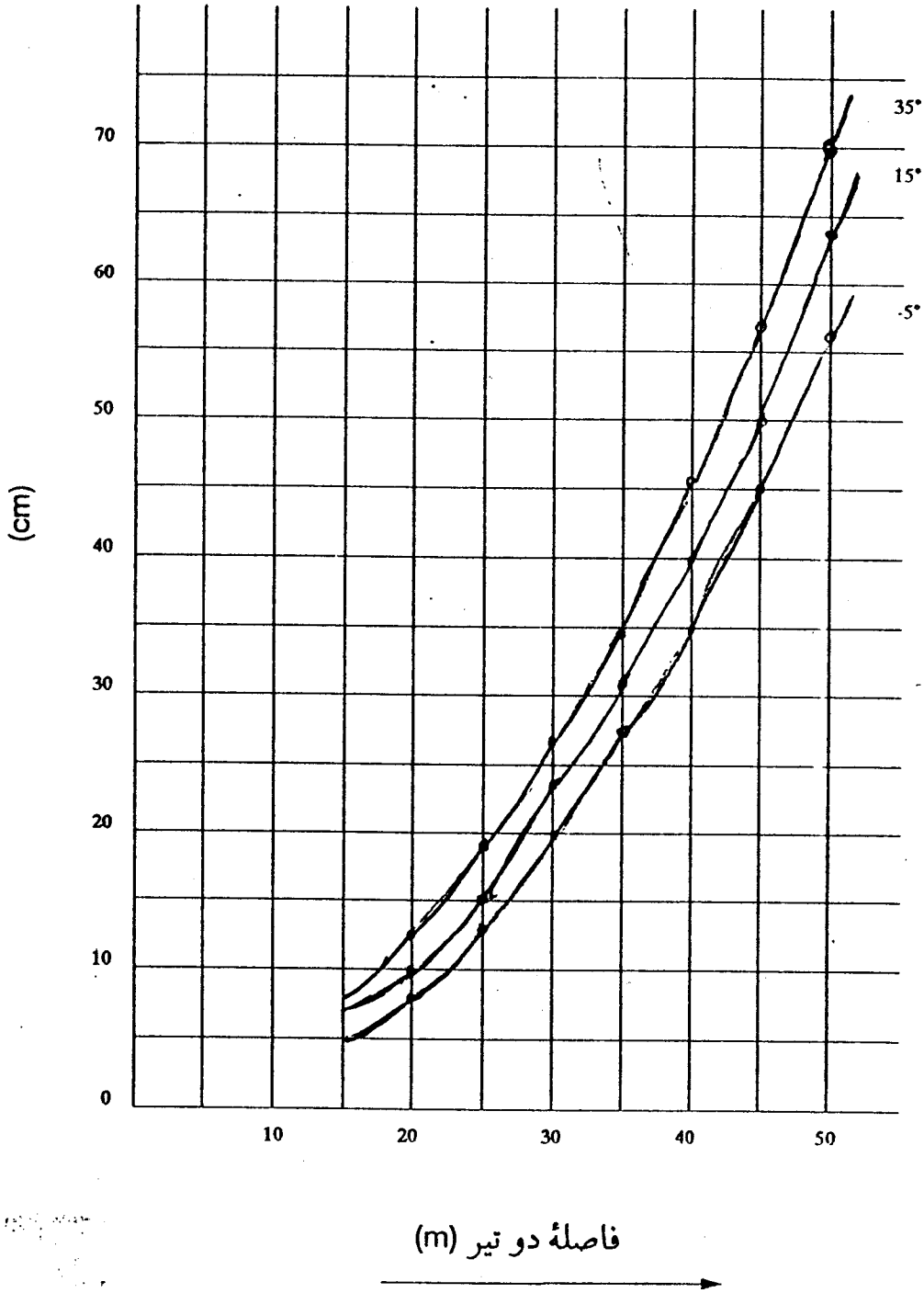


توضیح: مفصل باید حتماً بر روی تیر قرار گیرد و از بستن مفصل بین دو تیر خودداری شود.



توجه: در حالیکه کابل با زاویه عبور می نماید باید از تماس کابل با تیر و سایر اقسام جلوگیری گردد. کابل بصورت آزاد عبور نماید.

جدول شکم خط کابل‌های هوایی :



واحد سانتی متر

فاصله دوتیر	20m	25m	30m
درجه حرارت (درجه سانتیگراد)			
35°C	13	19	26
15°C	10	16	23
-5°C	9	13	20