



کاتالوگ سیستم لوله کشی پلی پروپیلن

PP-R AND PP-RCT PLUMBING SYSTEM CATALOGUE

جریان حیات به سبک آینده



گروه صنعتی یکد

VAHID INDUSTRIAL GROUP





گروه صنعتی وحید

VAHID INDUSTRIAL GROUP

گروه صنعتی وحید با بیش از سه دهه فعالیت در تولید و عرضه سیستم های لوله کشی پلیمری در حال حاضر متشکل از ۲ شرکت تولیدی میباشد که در شهرک صنعتی شور مست سوادکوه مازندران و شهرک صنعتی بزرگ شیراز مستقر میباشند.

این شرکت محصولات خود را با بروزترین ماشین آلات تولیدی و با استانداردهای روز ایران و جهان دارنده گواهینامه فنی از موسسه SKZ آلمان دارنده نشان استاندارد ملی دارنده گواهینامه فنی مرکز تحقیقات ساختمان پروانه ساخت و بهداشت از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی گواهینامه تست صدا از موسسه Fraunhofer آلمان و تاییده مقیاس نانو از موسسه کفا بیمه تضمین کیفیت از شرکت بیمه آسیا و عرضه می نماید.

اهمیت انتخاب متریال لوله کشی

در گذشته، مهندسان و مجریان انتخاب محدودی از نظر متریال در اختیار داشتند و ناچار به استفاده از لوله های فلزی بودند. این متریال ها شامل لوله های فولادی درز دار، بدون درز، گالوانیزه و مسی بودند. با گذشت زمان و بروز مشکلات متعدد در اجرا و بهره برداری (نظیر وزن زیاد، زبری سطح داخلی لوله، دشواری در اجرای اتصالات، تحمیل بار اضافی به سازه، پوسیدگی و خوردگی)، تولیدکنندگان به فکر استفاده از متریال جایگزین برای رفع این مشکلات افتادند و با توجه به پیشرفت چشمگیر صنعت پلیمر، راهکار را در بکارگیری مواد پلیمری یافتند.

لوله های پلیمری در صورت انتخاب صحیح، دارای مزایای منحصر به فردی همچون مقاومت بالا در برابر خوردگی، وزن سبک، افت فشار اندک به علت ضریب زبری پایین، انعطاف پذیری مناسب، نصب آسان با هزینه کمتر و خواص مکانیکی مطلوب در برابر فشار و دما هستند. از همین رو، در بسیاری از کاربردهای تأسیساتی و لوله کشی ساختمان، جایگزین مناسب و قابل اعتمادی برای لوله های فلزی به شمار می آیند.

حفظ اعتبار شما

به عنوان یک مهندس مشاور یا مجری، اعتبار حرفه ای شما به این وابسته است که سامانه لوله کشی پیشنهادی یا طراحی شده بتواند کیفیت و آسایشی را که کارفرما انتظار دارد، به طور کامل تأمین و در مراحل نصب و اجرا، پروژه با سهولت، سرعت و هزینه معقول تکمیل شود؛ به نحویکه هنگام تحویل پروژه اطمینان مضاعفی از امکان بهره برداری از آن در طولانی مدت وجود داشته و بهره بردار با مشکلات خاصی در آینده روبرو نشود.

شرکت وحید با ارائه مشاوره تخصصی این اطمینان را برای شما فراهم میسازد که بتوانید راهکاری دقیق و قابل اعتماد برای پیچیده ترین چالش ها بر گزینید و به نتیجه مطلوب دست یابید؛ بدون آنکه درگیر محدودیت خدمات جانبی یا هزینه های سنگین تامین قطعات خاص شوید.



اعتماد به کیفیت، جایگزین سازش با شرایط

معرفی انواع لوله های پلیمری PP

لوله پلی پروپیلن تک لایه PP-R

بیش از سه دهه است که لوله های پلی پروپیلن رندوم کوپلیمر PP-R با موفقیت در سیستم های لوله کشی آب سرد و گرم مورد استفاده قرار می گیرند و جایگاه خود را به عنوان یکی از مطمئن ترین انتخاب ها در پروژه های ساختمانی و صنعتی تثبیت کرده اند. ترکیب ویژگی هایی همچون مقاومت بالا در برابر فشار داخلی، انعطاف پذیری مناسب و استحکام در برابر ضربه، موجب شده این پلیمر به عنوان یک متریال ایده آل برای لوله کشی ایمن، بادوام و مقرون به صرفه شناخته شود.

رشد روزافزون استفاده از لوله های PP-R طی دهه های اخیر، گواهی است بر کارایی و اعتمادپذیری این محصول؛ به گونه ای که در بسیاری از پروژه ها، جایگزینی مطمئن برای لوله های سنتی مانند مسی و فولادی گالوانیزه محسوب می شود.

مزایای لوله PP-R

- طول عمر بالا بر اساس آزمون های استاندارد ISO15874
- مقاوم در برابر خوردگی در تماس با ذرات آهن
- خشی در طعم و بو و بدون تأثیر بر کیفیت آب
- فاقد اثر باکتریولوژیکی و کاملاً بهداشتی
- اجرای سریع و آسان با روش های نصب ساده
- امکان پیاده سازی به صورت یک سیستم تمام پلیمری
- مقاومت شیمیایی بالا در برابر طیف گسترده ای از مواد
- مقاوم در برابر رسوب و گرفتگی حتی در طولانی مدت

کاربردها

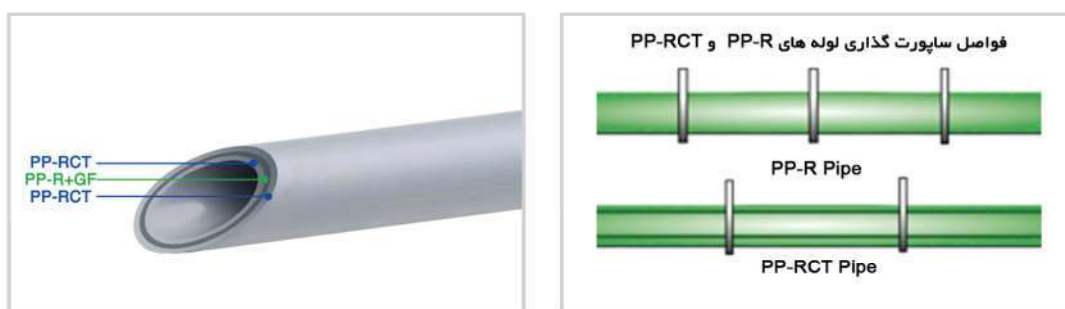
- شبکه توزیع آب سرد و گرم مصرفی
- سیستم درین تأسیسات ساختمان های مسکونی، اداری، تجاری (با رعایت فاصله مناسب ساپورت ها)
- پروژه های صنعتی با نیاز به لوله کشی ایمن و بادوام
- لوله کشی های دفنی سیستم های تهویه مطبوع

تجربهای اثبات شده در سراسر جهان

لوله پلی پروپیلن سه لایه PP-RCT

لوله‌های PP-RCT (که در ایران بیشتر با عنوان لوله سه‌لایه تقویت‌شده با الیاف شیشه شناخته می‌شوند)، نسل جدید لوله‌های پلیمری هستند که با لایه میانی تقویت‌شده از الیاف شیشه، طراحی شده‌اند. این ترکیب نوآورانه موجب شده است که این لوله علاوه بر برخورداری از ویژگی‌های ذاتی پلیمرها، به سطحی از استحکام مکانیکی و حرارتی نزدیک به لوله‌های فلزی دست پیدا کند. یکی از چالش‌های اصلی در لوله‌های پلیمری سنتی، انبساط طولی زیاد و تغییر شکل در برابر تغییرات دما است. لوله‌های PP-RCT با بهره‌گیری از الیاف شیشه در لایه میانی، این مشکل را به‌طور چشمگیری برطرف کرده و میزان انبساط طولی را تا حدود یک چهارم لوله‌های پلیمری تک لایه کاهش داده‌اند. نتیجه این نوآوری، کاهش نیاز به ساپورت‌های انبساطی، نصب ساده‌تر و عملکرد پایدارتر در پروژه‌های بزرگ است. برای درک بهتر در ادامه میزان انبساط طولی لوله‌های مختلف رایج در صنعت تاسیسات آورده شده است:

میزان ضریب انبساط طولی لوله‌ها (به‌طور میانگین بر اساس منابع استاندارد) در جدول زیر ارائه شده و بر اساس یک طول ۱۰ متری میزان افزایش طول بر اساس فرمول $\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$ با تغییر دمای ۵۰ درجه سانتیگراد آورده شده است.



(جدول شماره ۱)

نوع لوله	ضریب انبساط طولی (mm/m.°C)	میزان افزایش طول لوله ۱۰ متری ($\Delta T = 50^\circ C$)
PP-R	0.150	7.50 mm
PEX	0.150	7.50 mm
PP-RCT	0.035	1.75 mm
PEX-AL-PEX	0.030	1.50 mm
فولادی گالوانیزه	0.012	0.60 mm

همانطور که از جدول بالا مشاهده می‌گردد میزان ازدیاد طول لوله PP-RCT بسیار ناچیز می‌باشد و در صورت اجرا به صورت دفنی هیچگونه خطری از بابت ایجاد ترک و یا خسارت برای سطح تمام شده بعد از کف سازی ندارد.

علاوه بر این، لوله‌های PP-RCT در برابر خوردگی، رسوبگذاری و مواد شیمیایی متداول کاملاً مقاوم بوده و در مقایسه با لوله‌های فلزی، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را به حداقل می‌رسانند. وزن سبک آنها حمل و نصب را بسیار آسان کرده و در نتیجه زمان اجرای پروژه به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد.

انتخابی هوشمندانه برای پروژه‌های حرفه‌ای

چرا PP-RCT انتخاب بهتری است؟

- تحمل دما تا 90° سانتیگراد و فشارهای کاری بالا در شرایط طولانی مدت
- ضریب انبساط طولی بسیار کمتر نسبت به لوله های پلیمری معمولی و کاهش تعداد ساپورتها
- دوام و طول عمر بالا مطابق با استانداردهای بین المللی ISO و DIN
- نصب سریع و اقتصادی بدون نیاز به تجهیزات پیچیده
- کاهش هزینه های اجرایی و نگهداری در مقایسه با لوله های فلزی و PP-R معمولی

کاربردها:

- سیستم های آب سرد و گرم مصرفی
- گرمایش از کف و تأسیسات حرارت مرکزی
- سیستم های سرمایش و تهویه مطبوع
- سیستم های هوای فشرده
- سیستم های تصفیه آب با کلر



با لوله های PP-RCT ترکیبی از دوام، کیفیت و صرفه جویی را در اختیار خواهید داشت؛ انتخابی مطمئن برای مهندسان، مجریان و کارفرمایانی که به دنبال بهترین راهکار هستند.

(جدول شماره ۲)

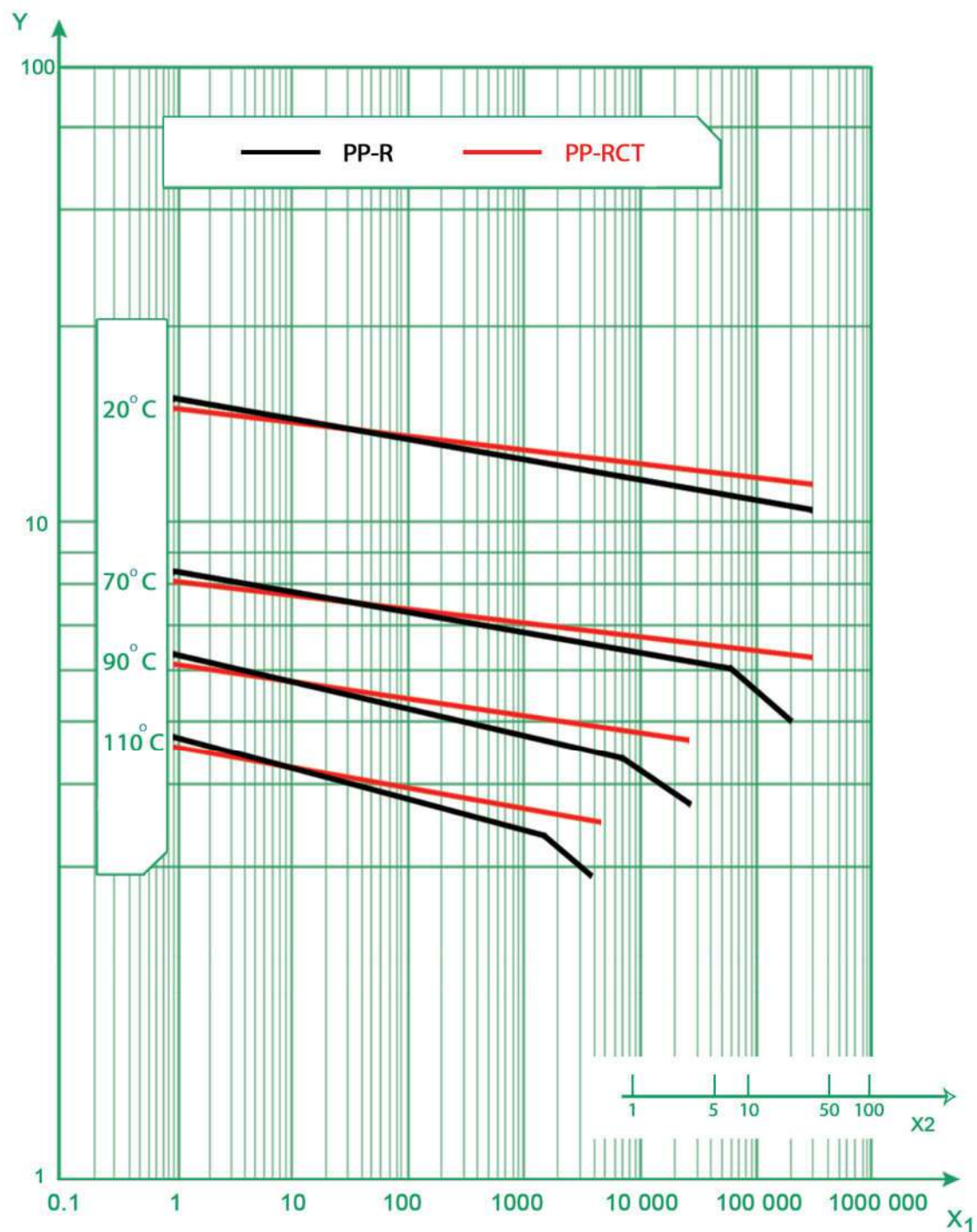
نوع لوله	کاربرد انواع لوله ها بر اساس کلاس کاربری					
	سرد و گرم مصرفی (60 °C)	سرد و گرم مصرفی (70 °C)	گرمایش از کف (max. 70 °C)	سیستم های سرمایش و گرمایش بسته (max. 90 °C)	هوای فشرده	درین
PP-R S3,2	✓	✓			✓	✓
PP-R S2,5	✓	✓			✓	✓
PP-RCT (سه لایه)	✓	✓		✓	✓	✓
PE-Xa (تک لایه)	✓	✓	✓			
PE-Xa (سه لایه آبی)	✓	✓	✓	✓		
PE-Xa (سه لایه قرمز)			✓			
PEX/Al/PEX	✓	✓	✓	✓	✓	✓

تعیین ضخامت لوله های پلیمری

کلاس های کاربری لوله

پلیمرها بر خلاف فلزات دچار خزش میشوند؛ یعنی تغییر تدریجی خواص مکانیکی در اثر بار یا شرایط محیطی. این ویژگی در انتخاب لوله های پلیمری اهمیت دارد.

نمودار تنش-زمان برای لوله های PP-R و PP-RCT نشان میدهد که عمر پیش بینی شده ۵۰ ساله لوله ها به دما، تنش و زمان وابسته بوده و استحکام PP-RCT بیشتر از PP-R است. برای انتخاب لوله مناسب جهت کاربردهای مختلف در بخش ساختمان، تقسیم بندی کلاس های کاربری مطابق جدول شماره ۳ انجام شده است (مطابق استاندارد ملی ISIRI6314).

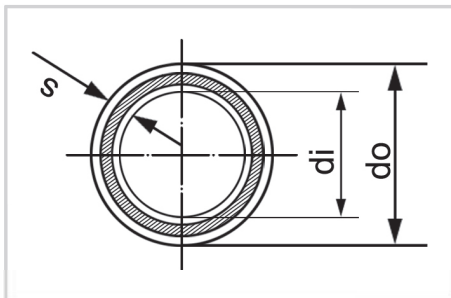


(جدول شماره ۳)

کاربری	T _{mal}		T _{max}		T _D		طبقه
	زمان (ساعت)	°C	زمان (ساعت)	°C	زمان (ساعت)	°C	
سرد و گرم مصرفی (60°C)	100	95	1	80	49	60	1
سرد و گرم مصرفی (70°C)	100	95	1	80	49	70	2
گرمایش کفی	100	100	2/5	100	2/5	20	4
					20	40	
					25	60	
رادیاتورهای دما بالا	100	100	1	100	14	20	5
					25	60	
					10	80	

۱ : انتخاب طبقه ۱ یا ۲ برای طراحی برای کلاس کاربری سیستم آب سرد و گرم بهداشتی، به مقررات ملی بستگی دارد.
۲ : فقط برای سیستم های بسته که در آنها TD و T_{max} و T_{mal} بیشتر از مقادیر ذکر شده در طبقه ۵ نباشد.

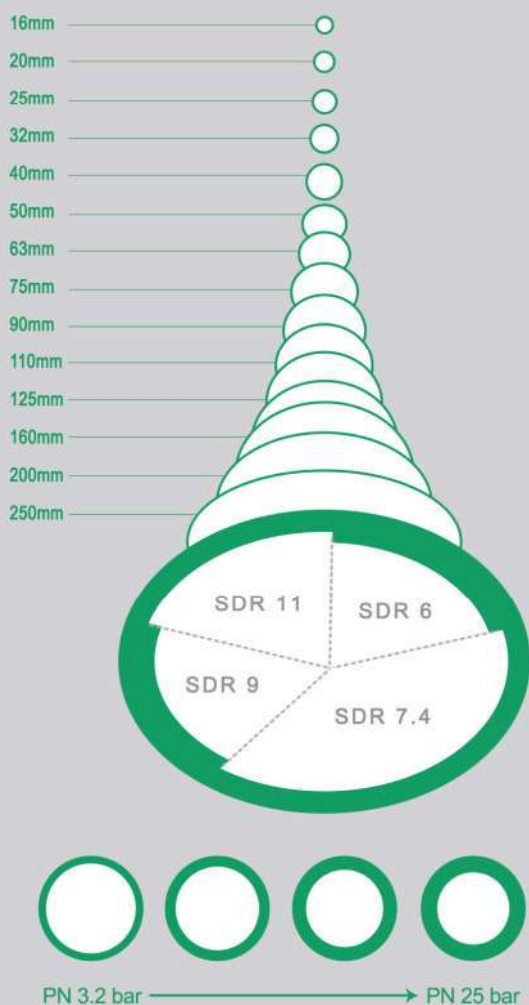
دمای بحرانی (T_{mal}): دمایی که لوله در شرایط خاص (مثلاً شوک حرارتی یا خرابی سیستم) باید در مدت زمان کوتاه (معمولاً ساعت) تحمل کند.
دمای حداکثر (T_{max}): دمایی که لوله می تواند در مدت زمان محدود (معمولاً سالانه) تحمل کند.
دمای طراحی (TD): دمایی که لوله باید به صورت مداوم برای ۵۰ سال آن را تحمل کند.



در جدول شماره ۳ که مختص لوله های پلیمری می باشد،
۵ نوع طبقه بندی بر حسب نوع کاربری سیستم تعریف
شده و عمر مفید سیستم ۵۰ سال در نظر گرفته شده است.
SDR - Standard Dimension Ratio شاخصی است که
برای مشخص کردن نسبت قطر خارجی لوله به ضخامت
دیواره آن استفاده می شود.

$$SDR = \frac{d_o}{S}$$





ضریب S برای محاسبه تنش مجاز در دیواره لوله و ارزیابی استحکام آن استفاده میشود. مقدار S بیانگر نسبت بین ضخامت مؤثر دیواره لوله و قطر آن است.

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

از این ضریب در طراحی هیدرولیکی و مکانیکی لوله‌ها (به‌ویژه لوله‌های پلی‌اتیلن یا پلیمری) استفاده می‌شود تا:

– میزان تحمل فشار داخلی لوله تعیین شود.

– ضخامت مناسب دیواره انتخاب گردد.

– پایداری و ایمنی لوله در برابر فشار تضمین شود.

نحوه انتخاب لوله مناسب بر اساس کلاس کاربری و فشار طراحی

در بخش دوم استاندارد مرتبط با تمامی لوله‌های پلیمری، توضیح داده شده است که برای انتخاب ضخامت مناسب لوله، باید دو پارامتر تعیین شود.

– کلاس کاربری

– فشار طراحی

با مشخص شدن این دو پارامتر، می‌توان با مراجعه به جداول موجود در بخش دوم استاندارد، مشخصات لوله مناسب را متناسب با کلاس کاربری و فشار طراحی بدست آورد.

(جدول شماره ۴ : مقدار $Scalc\ max$ برای لوله PP-R)

کاربری				P _D
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
مقادیر S				bar
4.7	6.9	5.3	6.9	4
3.2	5.5	3.5	5.0	6
2.4	4.1	2.6	3.8	8
1.9	3.3	2.1	3.0	10

(جدول شماره ۵ : مقدار $Scalc\ max$ برای لوله PP-RCT)

کاربری				P _D
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
مقادیر S				bar
7.3	8.2	8.2	8.2	4
4.9	6.1	5.7	6.1	6
3.7	4.6	4.3	4.5	8
2.9	3.7	3.4	3.6	10

جدول شماره ۶ : ضخامت لوله های پلی پروپیلن رندوم کوپلیمر PP-R و PP-RCT در S های مختلف

(جدول شماره ۶)

قطر خارجی لوله	دامنه قطر خارجی		S 8	S 6.3	S 5	S 4*	S 3.2	S 2.5	S 2
	d _{em} max	d _{em} min							
حداقل ضخامت لوله ها (میلیمتر) e _{min}									
12	12	12.3	2.4	2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
16	16	16.3	3.3	2.7	2.2	1.8	1.8	1.8	1.8
20	20	20.3	4.1	3.4	2.8	2.3	1.9	1.8	1.8
25	25	25.3	5.1	4.2	3.5	2.8	2.3	1.9	1.8
32	32	32.3	6.5	5.4	4.4	3.6	2.9	2.4	1.9
40	40	40.4	8.1	6.7	5.5	4.5	3.7	3	2.4
50	50	50.5	10.1	8.3	6.9	5.6	4.6	3.7	3
63	63	63.6	12.7	10.5	8.6	7.1	5.8	4.7	3.8
75	75	75.7	15.1	12.5	10.3	8.4	6.8	5.6	4.5
90	90	90.9	18.1	15	12.3	10.1	8.2	6.7	5.4
110	110	111	22.1	18.3	15.1	12.3	10	8.1	6.6
125	125	126.2	25.1	20.8	17.1	14	11.4	9.2	7.4
160	160	161.5	32.1	26.6	21.9	17.9	14.6	11.8	9.5
* فقط برای مواد PP-RCT قابل استفاده می باشد.									

* فقط برای مواد PP-RCT قابل استفاده می باشد.

تذکر: با توجه به موارد مطرح شده لازم است قبل از تعیین سایز لوله ها نسبت به انتخاب درست ضخامت لوله بر اساس کلاس کاربری و فشار کاری طبق جداول مذکور اقدام شود.

مثال: انتخاب لوله مناسب از نوع پلی پروپیلن (PP)

شرایط طرح:

– کاربری: لوله آب سرد و گرم بهداشتی

– محل اجرا: کشور ایران

– فشار طراحی: ۱۰ bar

مراحل انتخاب لوله مناسب:

۱ : تعیین کلاس کاربری:

با توجه به محل اجرا (ایران) و مطابق با بخش شاخص MRS، کلاس کاربری ۱ انتخاب می شود.

۲ : استخراج عدد بی بعد $S_{calc max}$:

از جدول شماره ۴ مقدار $S_{calc max}$ که برای لوله PP-R طبق استاندارد ملی ۶۳۱۴ تنظیم شده، قابل استخراج می باشد. لذا با تقاطع کلاس کاربری ۱ و فشار طراحی ۱۰ بار، عدد بی بعد $S_{calc max}$ برابر ۳ به دست می آید.

۳ : تعیین ضخامت مناسب از جدول شماره ۶:

با توجه به اینکه $S_{calc max}$ برابر ۳ است، باید دامنه قطر خارجی $S = 2.5$ انتخاب شود. لازم بذکر است طبق رابطه ای که قبلاً تعریف گردید مقدار SDR برابر ۶ می باشد.

همانطور که در این مثال مشاهده گردید تعیین مقدار ضخامت لوله بر حسب کلاس کاربری بسیار در عملکرد لوله ها در هنگام بهره برداری موثر است. پس از مشخص کردن این پارامتر میتوان با اطمینان خاطر نسبت به تعیین سایز لوله های موجود در سیستم بر اساس جداول و نمودارهای ارائه شده بر حسب سرعت-افت فشار بر اساس روش های رایج اقدام نمود.

میزان انبساط طولی لوله های PP

جهت سهولت در محاسبه میزان انبساط طولی لوله های پلی پروپیلن جداول زیر برای انواع لوله ها ارائه شده است:

(جدول شماره ۷ : مقادیر انبساط طولی (mm) لوله PP-R)

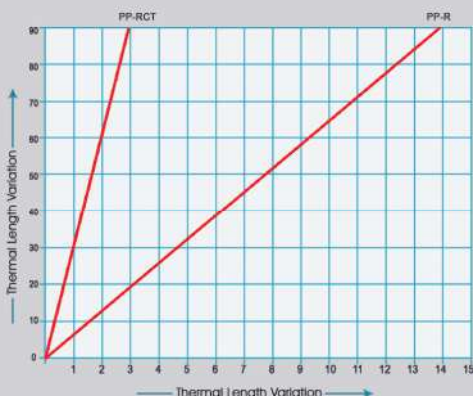
اختلاف دما ΔT (کلوین - سانتیگراد)

طول لوله (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0.1	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50
0.2	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	2.70	3.00
0.3	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60	4.05	4.50
0.4	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80	5.40	6.00
0.5	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00	6.75	7.50
0.6	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20	8.10	9.00
0.7	1.05	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40	9.45	10.50
0.8	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.40	9.60	10.80	12.00
0.9	1.35	2.70	4.05	5.40	6.75	8.10	9.45	10.80	12.15	13.50
1.0	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	10.50	12.00	13.50	15.00
2.0	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00	30.00
3.0	4.50	9.00	13.50	18.00	22.50	27.00	31.50	36.00	40.50	45.00
4.0	6.00	12.00	18.00	24.00	30.00	36.00	42.00	48.00	54.00	60.00
5.0	7.50	15.00	22.50	30.00	37.50	45.00	52.50	60.00	67.50	75.00
6.0	9.00	18.00	27.00	36.00	45.00	54.00	63.00	72.00	81.00	90.00
7.0	10.50	21.00	31.50	42.00	52.50	63.00	73.50	84.00	94.50	105.00
8.0	12.00	24.00	36.00	48.00	60.00	72.00	84.00	96.00	108.00	120.00
9.0	13.50	27.00	40.50	54.00	67.50	81.00	94.50	108.00	121.50	135.00
10.0	15.00	30.00	45.00	60.00	75.00	90.00	105.00	120.00	135.00	150.00

(جدول شماره ۸ : مقادیر انبساط طولی (mm) لوله PP-RCT)

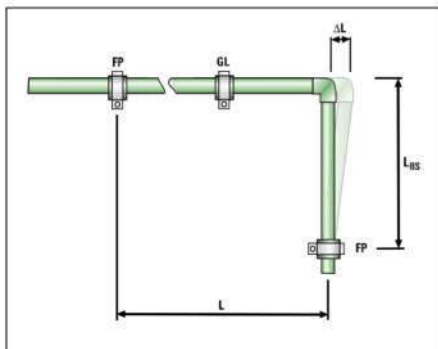
اختلاف دما ΔT (کلوین - سانتیگراد)

طول لوله (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0.1	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.21	0.25	0.28	0.32	0.35
0.2	0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56	0.63	0.70
0.3	0.11	0.21	0.32	0.42	0.53	0.63	0.74	0.84	0.95	1.05
0.4	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70	0.84	0.98	1.12	1.26	1.40
0.5	0.18	0.35	0.53	0.70	0.88	1.05	1.23	1.40	1.58	1.75
0.6	0.21	0.42	0.63	0.84	1.05	1.26	1.47	1.68	1.89	2.10
0.7	0.25	0.49	0.74	0.98	1.23	1.47	1.72	1.96	2.21	2.45
0.8	0.28	0.56	0.84	1.12	1.40	1.68	1.96	2.24	2.52	2.80
0.9	0.32	0.63	0.95	1.26	1.58	1.89	2.21	2.52	2.84	3.15
1.0	0.35	0.70	1.05	1.40	1.75	2.10	2.45	2.80	3.15	3.50
2.0	0.70	1.40	2.10	2.80	3.50	4.20	4.90	5.60	6.30	7.00
3.0	1.05	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40	9.45	10.50
4.0	1.40	2.80	4.20	5.60	7.00	8.40	9.80	11.20	12.60	14.00
5.0	1.75	3.50	5.25	7.00	8.75	10.50	12.25	14.00	15.75	17.50
6.0	2.10	4.20	6.30	8.40	10.50	12.60	14.70	16.80	18.90	21.00
7.0	2.45	4.90	7.35	9.80	12.25	14.70	17.15	19.60	22.05	24.50
8.0	2.80	5.60	8.40	11.20	14.00	16.80	19.60	22.40	25.20	28.00
9.0	3.15	6.30	9.45	12.60	15.75	18.90	22.05	25.20	28.35	31.50
10.0	3.50	7.00	10.50	14.00	17.50	21.00	24.50	28.00	31.50	35.00



$$\Delta L = \Delta T \times L \times \alpha$$

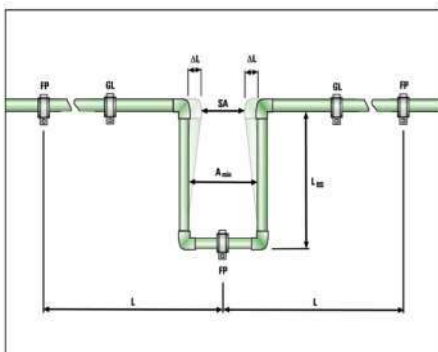
ΔL : مقدار انبساط طولی لوله (mm)
 ΔT : اختلاف دما (K° - C°)
 L : طول لوله (m)
 α : ضریب انبساط طولی لوله (mm/m °K)



روش‌های کنترل انبساط طولی در لوله‌های پلیمری، در کاربردهای دفنی و غیردفنی

کنترل انبساط طولی لوله‌های پلیمری (مانند UPVC، PE، PPR و ...) یکی از مسائل مهم در طراحی و اجرای سیستم‌های لوله‌کشی است، به ویژه به دلیل ضریب انبساط حرارتی بالای این نوع لوله‌ها نسبت به لوله‌های فلزی. این انبساط در دو کاربرد عمده دفنی و غیر دفنی به روش‌های متفاوتی کنترل می‌شود.

کنترل انبساط طولی در کاربردهای غیر دفنی (مانند نصب روکار یا داخل سقف کاذب)



۱. استفاده از حلقه انبساط (Expansion Loop)

ایجاد خم L یا شکل و یا پیش‌تنیدگی در مسیر لوله‌کشی باعث توزیع تنش و جلوگیری از تمرکز نیرو در اتصالات می‌شود.

۲. استفاده از قطعات انبساطی (Expansion Joint)

استفاده از قطعات مخصوص مکانیکی یا لاستیکی در مسیر لوله‌کشی که قابلیت جذب تغییر طول را دارند. در سیستم‌های تحت فشار و طول زیاد مانند رایزرهای عمودی یا افقی طولانی استفاده از این قطعات مفید است.

۳. ساپورت گذاری مناسب (Sliding Support)

استفاده از ساپورت‌های لغزنده که به لوله اجازه می‌دهند در زمان انبساط یا انقباض حرکت کند. لازم است در کنار این ساپورت‌ها، از ساپورت‌های ثابت (Anchor) در نقاط مشخص برای کنترل جهت حرکت استفاده شود. در ادامه برای سهولت در اجرا فواصل لازم برای اجرای ساپورت انواع لوله‌ها PP ارائه شده است:

(جدول شماره ۹: فواصل تکیه‌گاه‌های لغزنده همراه با دما و قطر خارجی برای لوله PP-R)

ΔT	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125
0°C	80	100	120	140	165	190	205	220	250	280
20°C	60	75	90	100	120	140	150	160	180	210
30°C	60	75	90	100	120	140	150	160	180	210
40°C	60	70	80	90	110	130	140	150	170	200
50°C	60	70	80	90	110	130	140	150	170	200
60°C	55	65	75	85	100	115	125	140	160	190
70°C	50	60	70	80	95	105	115	125	140	160

(جدول شماره ۱۰: فواصل تکیه‌گاه‌های لغزنده همراه با دما و قطر خارجی برای لوله PP-RCT)

ΔT	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125	Ø 160	Ø 200	Ø 250
0°C	120	140	160	180	205	230	245	260	290	320	330	340	350
20°C	90	105	120	135	155	175	185	195	215	240	250	260	270
30°C	90	105	120	135	155	175	185	195	210	225	240	250	260
40°C	85	95	110	125	145	165	175	185	200	215	225	235	245
50°C	85	95	110	125	145	165	175	185	190	195	210	220	230
60°C	80	90	105	120	135	155	165	175	180	185	200	210	220
70°C	70	80	95	110	130	145	155	165	170	175	190	200	210

در خصوص روش‌های ذکر شده در بالا دفتر فنی شرکت وحید آماده ارائه اطلاعات بیشتر، مشاوره تخصصی و طراحی می‌باشد.

۴. نصب در داکت ها (Installation in Ducts)

به دلیل تفاوت در میزان انبساط طولی لوله های PP (با یا بدون لایه های تقویتی)، اجرای انشعابات در رایزر ها باید مطابق با نوع لوله انتخاب شده انجام شود.

– انبساط طولی لوله های کامپوزیت PP-RCT در رایزر های عمودی قابل صرف نظر کردن است. قرار دادن یک تثبیت کننده (Fixed Point) بلافاصله قبل از هر نقطه انشعابات کافی است. تمام بست ها در رایزر باید به عنوان تثبیت کننده نصب شوند (شکل ۱).

– برای لوله های پلیمری ساده PP-R بدون اجزای تقویتی (فایبر)، نصب این لوله ها در رایزر ها نیازمند استفاده از انشعابات است که انعطاف پذیری کافی برای جبران انبساط طولی لوله را داشته باشند. این انعطاف پذیری می تواند از طریق موارد زیر تضمین شود:

- مهار مناسب رایزر در داخل داکت (شکل ۲)،
 - استفاده از لایر لوله با قطر کافی برای تأمین انعطاف پذیری انشعاب (شکل ۳)،
 - اجرای لوله فنری (Spring Leg) که انعطاف پذیری مورد نیاز را فراهم کند (شکل ۴).
- کنترل انبساط طولی در کاربردهای دفنی (مانند لوله کشی زیرزمینی یا دفن شده در بتن)

در کاربردهای دفنی، لوله در تماس مستقیم با خاک یا بتن است و معمولاً امکان تغییر شکل آزادانه را ندارد. در این حالت، روش های زیر استفاده میشود:

۱. استفاده از خاکریزی مناسب و کوبش اصولی

خاک اطراف لوله باید یکنواخت و دارای قابلیت توزیع تنش باشد. خاک های نرم تر مانند ماسه شسته به جذب نیروهای انبساطی کمک میکنند.

۲. مدفون کردن لوله با زانویی یا خم

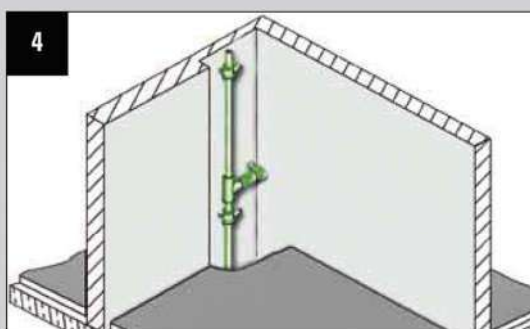
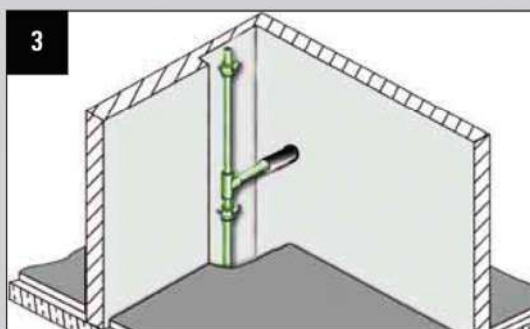
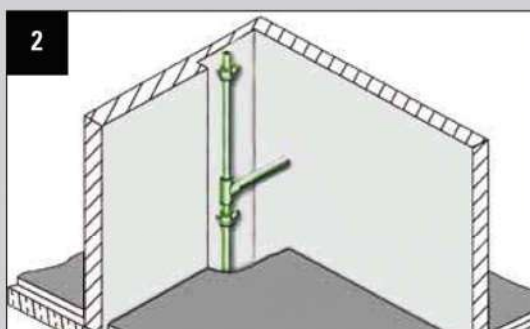
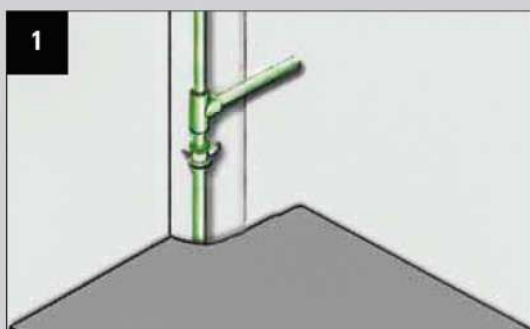
در انتهای مسیرهای طولانی از زانو ها برای شکستن مسیر استفاده میشود. تغییر جهت باعث کاهش تنش خطی در امتداد طول لوله می گردد.

۳. عدم استفاده از مهارهای سخت (مانند مهار فلزی ثابت)

در لوله کشی دفنی، استفاده از مهار های کاملاً ثابت توصیه نمیشود زیرا مانع حرکت طبیعی لوله میشود. به جای آن از روکش های لغزنده یا Sleeving در محل عبور از بتن استفاده می گردد.

۴. پیش تنش یا جبران انبساط در اجرا

گاهی در هنگام نصب، لوله ها را با کمی پیش تنش (کشش یا فشار جزئی) اجرا میکنند تا بعداً در اثر انبساط حرارتی در وضعیت نرمال قرار گیرند.



اجرای لوله های PP

راهنمای کلی نصب

به دلیل انعطاف پذیری بیشتر و استحکام کمتر لوله های ترموپلاستیک نسبت به لوله های فلزی، و همچنین احتمال انقباض طولی آن ها بر اثر تغییر دما، باید نکات خاصی در هنگام نصب رعایت شود. هنگام نصب لوله ها به صورت روکار، باید امکان انقباض و انقباض لوله ها در جهت طولی و شعاعی بدون وجود هیچگونه مانعی فراهم باشد. بدین جهت باید موارد زیر در هنگام اجرا رعایت گردد:

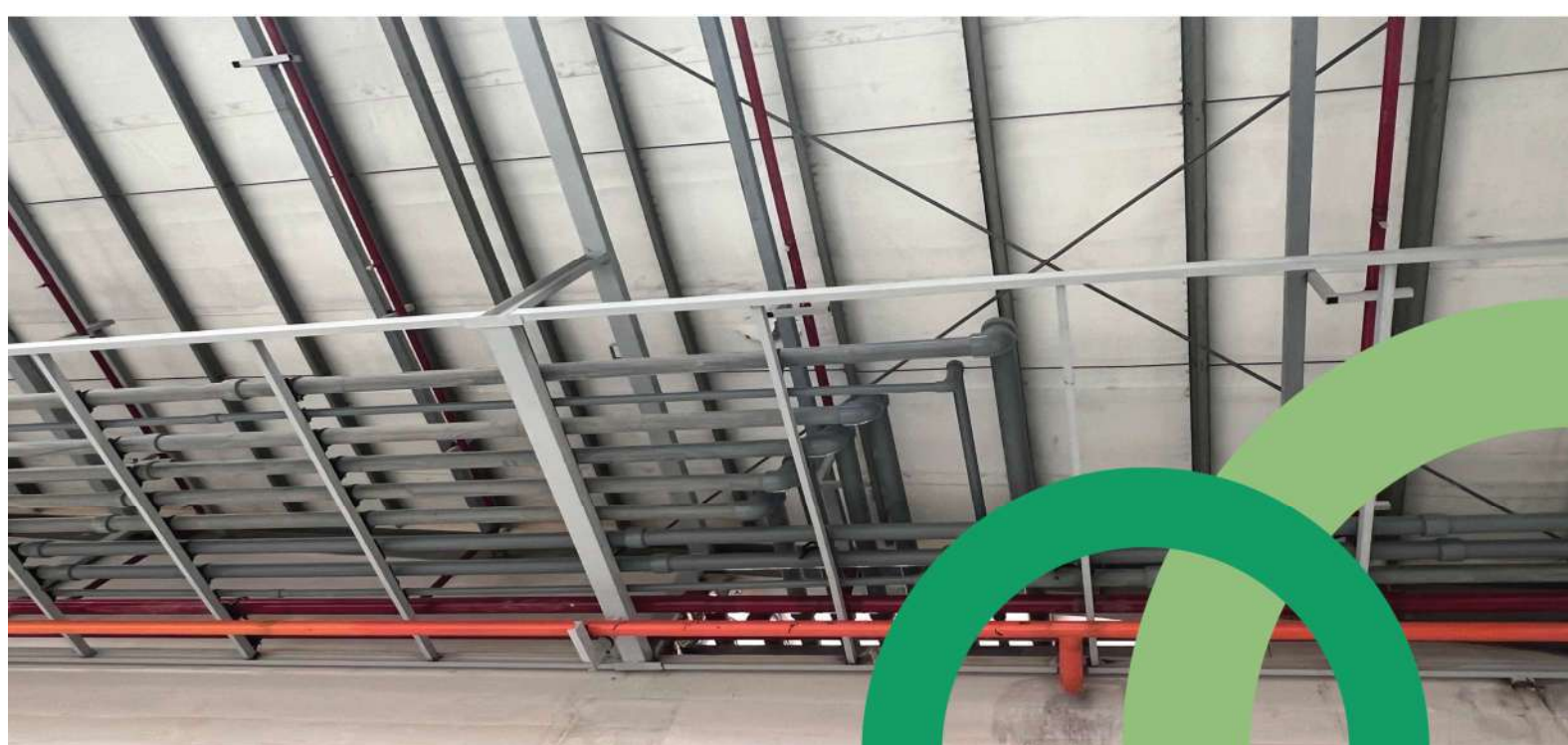
- در هنگام اجرا، باید کمی فاصله آزاد در اطراف لوله ها در نظر گرفته شود.
- محل قرارگیری قطعات جبران کننده تغییر طول (مانند لوپ یا مفصل انبساطی) باید به درستی طراحی و با استفاده از نقاط ثابت، تغییر طول لوله ها کنترل گردد.
- محل های نگهدارنده لوله ها (بست ها) باید طوری طراحی شوند که از ایجاد تنش های نقطه ای جلوگیری کنند؛ بر همین اساس سطح تکیه گاه ها باید تا حد امکان پهن و متناسب با قطر لوله باشد، همچنین در صورت امکان، زاویه دربرگیرندگی بیش از ۹۰ درجه باشد. ضمن اینکه سطح نگهدارنده ها نیز باید به گونه ای باشد که به سطح لوله آسیبی وارد نکند.
- شیرآلات و سوراخ ها باید به عنوان نقاط ثابت در سیستم در نظر گرفته شوند. بهترین حالت این است که خود شیر دارای پایه یا محل اتصال مناسب برای این منظور باشد.

ثابت سازی لوله ها با استفاده از بست ها

برای لوله های PP، انواع مختلفی از بست ها از جنس فلزی یا ترموپلاستیکی موجود می باشد. در صورت استفاده از بست های فلزی، حتماً باید داخل آنها با نوارهایی از جنس پلی اتیلن (PE) یا مواد الاستومری پوشانده شود، در غیر این صورت ممکن است به سطح لوله های پلاستیکی آسیب وارد شود. انتخاب بست ها باید به نحوی انجام شود که در سیستم های لوله کشی افقی، بتواند به عنوان تکیه گاه لغزشی عمل کند تا تنش های عمودی را جذب کرده و از آسیب به لوله ها جلوگیری کند. همچنین باید در صورت لزوم از بست های مناسب که بتواند تنش های عرضی را نیز تحمل نموده و به عنوان تکیه گاه هدایت کننده عمل کرده و از خم شدگی جانبی لوله جلوگیری نماید، استفاده کرد. برای لوله هایی با قطر کمتر از ۶۳ میلیمتر، پیشنهاد میشود از نیم لوله های فولادی به عنوان تکیه گاه استفاده شود تا بتوان فاصله بین تکیه گاه ها را افزایش داد.

دمای نصب

دمای محیط در هنگام نصب باید حداقل بیشتر از ۰ درجه سانتیگراد باشد.



روش اجرای لوله های پلی پروپیلن (PP)

جهت جوشکاری لوله و اتصالات PP روش های مختلفی وجود دارد که بسته به سایز لوله تعیین میگردد. روش های جوشکاری طبق جدول زیر می باشد:

(جدول شماره ۱۱)

ردیف	سایز لوله	نوع جوشکاری
1	۲۰ تا ۵۰ میلیمتر	با المنت حرارتی دستی (راکتی)
2	۶۳ تا ۱۲۵ میلیمتر	با المنت حرارتی کشنده دریل برقی
3	۱۶۰ تا ۲۵۰ میلیمتر	جوش لب به لب
4	۲۰ تا ۱۱۰ میلیمتر (انشعاب کلکتوری)	سوراخ کاری با دست
5	۱۲۵ تا ۲۵۰ میلیمتر (انشعاب کلکتوری)	سوراخ کاری با دستگاه
6	۲۰ تا ۲۵۰ میلیمتر	دستگاه الکترو فیوژن

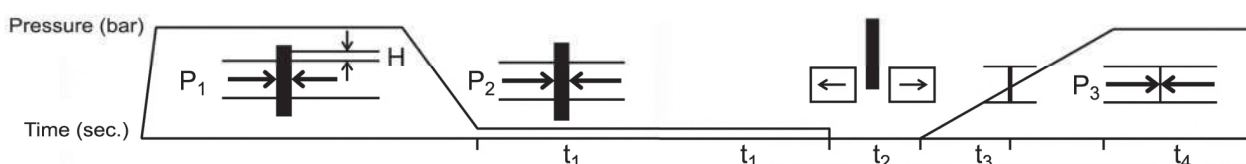
(جدول شماره ۱۲ – جوشکاری جوش بوشنی Socket Fusion)

سایز لوله (میلیمتر)	عمق جوشکاری (میلیمتر)	زمان گرمایش		زمان جوشکاری (ثانیه)	زمان خنک شدن (دقیقه)
		استاندارد DVS	توصیه شده تجربی		
20	14,5	5	8	4	2
25	16,0	7	11	4	2
32	18,0	8	12	6	4
40	20,5	12	18	6	4
50	23,5	18	27	6	4
63	27,5	24	36	8	6
75	30,0	30	45	8	8
90	33,0	40	60	8	8
110	37,0	50	75	10	8
125	40,0	60	90	10	8

(جدول شماره ۱۳ – جوشکاری لب به لب Butt Fusion)

قطر لوله (mm)	SDR	P1 (bar)	ارتفاع جوش H (mm)	P2 (bar)	t1(sec)	t2(sec)	t3(sec)	P3 (bar)	t4 (min)
160 × 21.9	7.4	16	1.5	2.0	359	10	19	16	34
200 × 27.4		25	2.0	3.0	411	11	23	25	42
250 × 34.2		39	2.0	4.0	463	13	29	39	51

این پارامتر ها برای دستگاه Ritmo مدل ۱۶۵۰ ارائه شده است.



۱. جوشکاری لوله به اتصالات با المنت حرارتی

با استفاده از این ابزار دستی، تمامی لوله ها و اتصالات PP از سایز ۲۰ تا ۵۰ میلیمتر به روش دستی به هم جوش داده میشوند. لازم بذکر است فک های با سایز بالاتر از ۵۰ میلیمتر نیز موجود است ولی استفاده از آنها بدلیل امکان بروز خطا (نیاز به توان بالا در حین عملیات گرم کردن و اتصال) توصیه نمی گردد.



نمونه دستگاه جوش دستی (راکتی)

۲. جوشکاری با کشنده دریل برقی

با استفاده از ابزار کشنده برقی، تمامی لوله ها و اتصالات PP از سایز ۶۳ تا ۱۲۵ میلیمتر به روشی بسیار ساده و بدون نیاز به نیروی زیاد به هم جوش داده میشوند. همچنین این ابزار، جوشکاری لوله ها و اتصالات در مکان های سخت دسترس مانند زیر سقف ها، کانال های باریک و فضاهای محدود را آسان تر می کند.



نمونه دستگاه کشنده دریل برقی

۳. جوشکاری لب به لب

روشی استاندارد و مطمئن برای اتصال دائمی لوله های پلی پروپیلن ۱۶۰ تا ۲۵۰ میلی متر است که در آن دوسر لوله پس از هم راستاسازی، گرم کردن با صفحه داغ و فشردن تحت فشار کنترل شده (دستی و یا هیدرولیکی)، پس از خنک سازی به صورت یکپارچه و بدون نشتی متصل میشوند.



نمونه دستگاه جوش لب به لب

۴. انشعاب کلکتوری به صورت دستی

در این روش با استفاده از ابزار دستی عملیات سوراخکاری بر روی لوله انجام شده و امکان انشعاب گیری از لوله های PP در سایز ۲۰ تا ۱۱۰ میلی متر فراهم میگردد. لازم بذکر است این روش جایگزینی مطمئن برای سهراهی، گرفتن انشعاب از رایزرها با کمترین هزینه می باشد.



ایجاد انشعاب کلکتوری به روش دستی

۵. انشعاب کلکتوری بوسیله دستگاه

در این روش با استفاده از بوشن مناسب عملیات سوراخکاری بر روی لوله انجام شده و امکان انشعاب گیری از لوله های PP در سایز ۱۲۵ تا ۲۵۰ میلی متر فراهم میگردد. با این روش همچنین می توان کلیه کلکتورهای مورد نیاز را با هر تعداد انشعاب و با سایزهای متفاوت ساخت و هزینه های بالاسری ساخت کلکتور مانند کلکتورهای گالوانیزه را کاهش داد.



ایجاد انشعاب کلکتوری به وسیله دستگاه

اتصالات فلنچ دار

در استفاده از اتصالات فلنچی باید موارد زیر رعایت شود:

- فلنچ آداپتور و سطوح آببندی همیشه باید کاملاً موازی یکدیگر تراز شوند.
- از سفت کردن دوباره اتصال فلنچ پس از انجام جوشکاری باید خودداری شود.
- لازم است اطمینان حاصل شود که سطوح فلنچ تمیز و بدون آسیب هستند.
- طول پیچ باید به گونه‌ای انتخاب شود که رزوه پیچ تا حد امکان هم‌سطح مهره بوده و حداکثر دو رزوه از مهره بیرون بماند.
- برای توزیع یکنواخت نیروی پیچ و مهره بر سطح بزرگتر، از واشر استفاده می‌شود.
- پیچ‌ها، مهره‌ها و واشرها باید تمیز و بدون آسیب باشند.

• لازم است برای دستیابی به توزیع صحیح نیرو (فشار سطحی) روی سطح آببند، به نکات زیر توجه گردد:

- پیچ‌های اتصال باید به صورت ضربدری و یکنواخت سفت شوند.

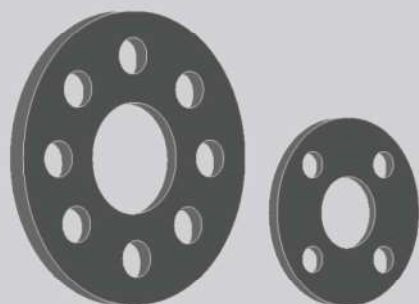
- مقادیر گشتاور سفت‌کاری مشخص شده برای هر فلنچ باید رعایت شود (به جدول شماره ۱۴ مراجعه شود).

- برای اتصالات فلنچی که تحت بارهای متقابل قرار دارند، لازم است در برنامه نگهداری دوره‌ای، فلنچ‌ها بررسی شده و در صورت نیاز دوباره سفت شوند.

توجه : مطابق جدول شماره ۱۵، باید پیچ مشخص شده را در مرحله مربوطه تا مقدار گشتاور موردنظر سفت کرد.

(جدول شماره ۱۵)

Number of screws	Criss-Cross Pattern Tightening Sequence
4	1 - 2 - 3 - 4
8	1 - 5 - 3 - 7 >> 2 - 6 - 4 - 8
12	1 - 7 - 4 - 10 >> 2 - 8 - 5 - 11 >> 3 - 9 - 6 - 12

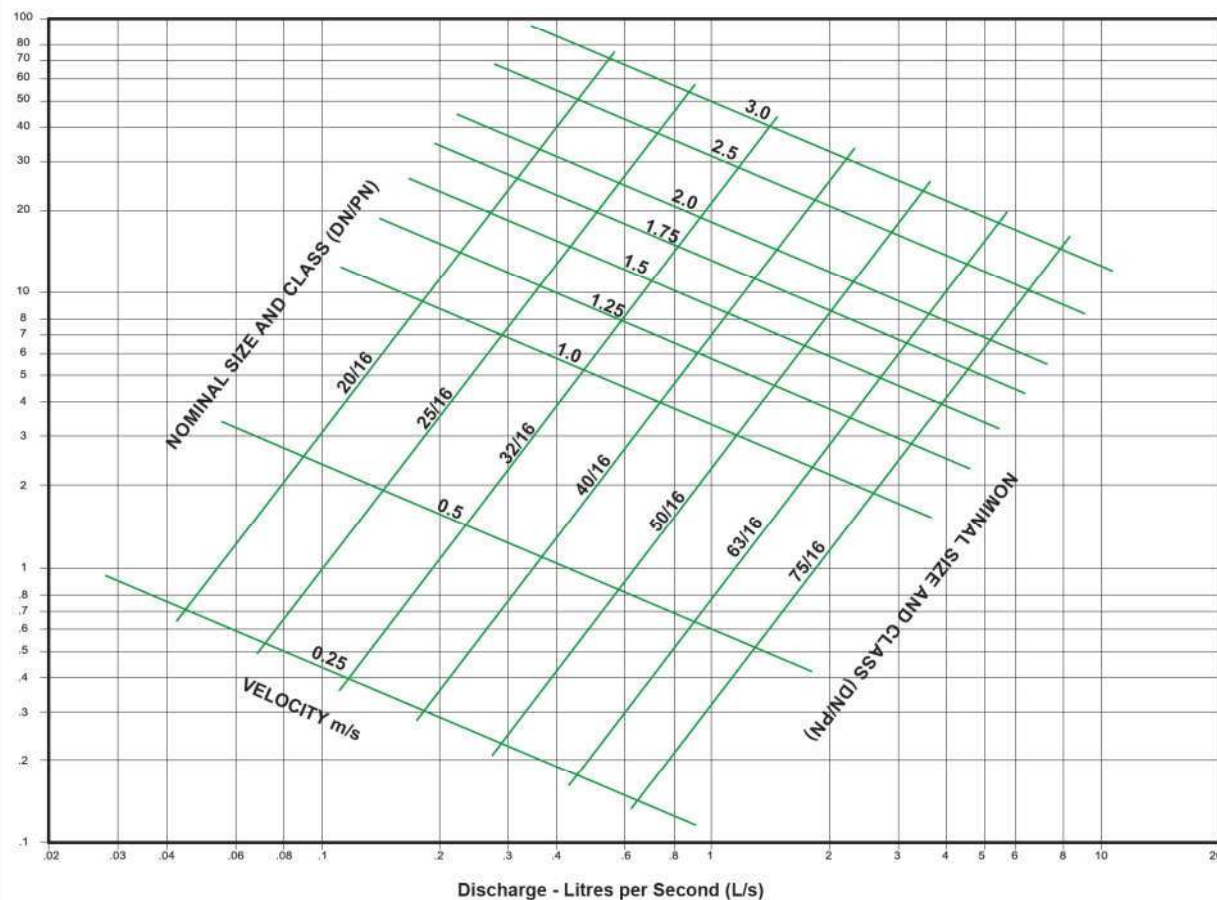


(جدول شماره ۱۴)

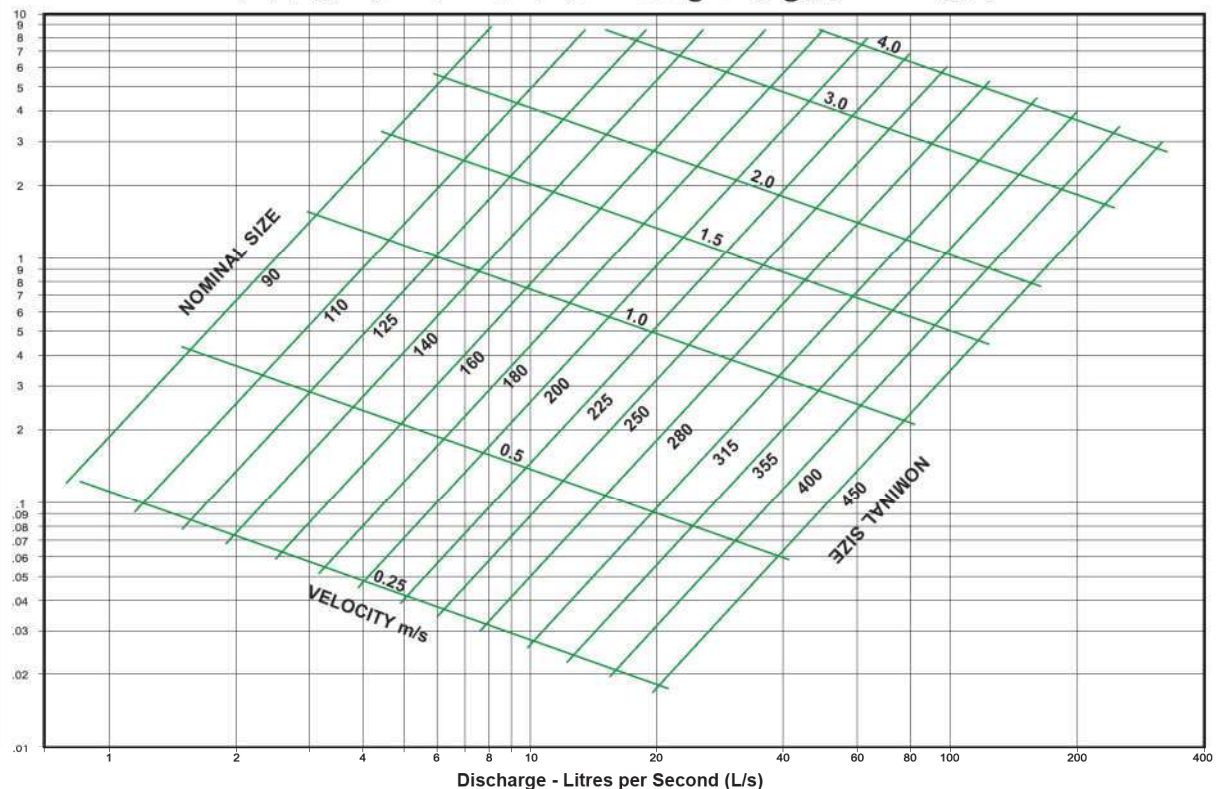
Size (mm)	Size (in)	Max Torque ft-lbs	Flat Gasket	Profile Gasket
20	1/2	22	15	10
25	3/4	22	15	10
32	1	22	15	10
40	1 1/4	22	15	10
50	1 1/2	22	15	10
63	2	22	30	20
75	2 1/2	30	30	20
90	3	30	40	30
110	4	30	30	20
160	6	44	50	33
200	8	58	50	33
225	9	58	50	33
250	10	75	60	40
315	12	91	75	53
355	14	106		44
400	16	140		44
450	18	150		65
500	20	160		50



جدول افت فشار برای لوله های PP سه لایه با الیاف شیشه از سایز ۲۰ الی ۷۵



جدول افت فشار برای لوله های PP سه لایه با الیاف شیشه از سایز ۹۰ به بالا





Pipes PP-R

لوله های PP-R



بسته (m)	D
100	20 x 3.4
80	25 x 4.2
60	32 x 5.4
40	40 x 6.7
20	50 x 8.3
20	63 x 10.5
8	75 x 12.5
8	90 x 15.0
8	110 x 18.3
6	125 x 20.8

Pipes PP-RCT

لوله های PP-RCT

لوله های تک لایه



بسته (m)	D
100	20 x 2.8
80	25 x 3.5
60	32 x 4.4
40	40 x 5.5
20	50 x 6.9
20	63 x 8.6
8	75 x 10.3
8	90 x 12.3
8	110 x 15.1
6	125 x 17.1
6	160 x 21.9
6	200 x 27.4
6	250 x 34.2

لوله های سه لایه با الیاف شیشه



بسته (m)	D
100	20 x 3.4
80	25 x 4.2
60	32 x 5.4
40	40 x 5.5
20	50 x 6.9
20	63 x 8.6
8	75 x 10.3
8	90 x 12.3
8	110 x 15.1
6	125 x 17.1
6	160 x 21.9
6	200 x 27.4
6	250 x 34.2

Fittings

اتصالات

سه راهی (Tee 90°)



بسته (PC)	D
150	20
90	25
50	32
25	40
20	50
12	63
6	75
4	90
2	110
1	125

زانو (Elbow 90°)



بسته (PC)	D
200	20
140	25
70	32
40	40
20	50
15	63
8	75
4	90
3	110
1	125

► بوشن ساده (Simple Socket)



بسته (PC)	D
350	20
200	25
120	32
60	40
50	50
24	63
18	75
12	90
8	110
4	125

► سه راه کنج (Three-way corner)



بسته (PC)	D
150	20
90	25
90	25x20x25

► زانو تبدیلی (Elbow 90° s/m)



بسته (PC)	D
350	20
200	25
120	32
60	40
50	50
24	63
18	75
12	90
8	110
4	125

► بوشن تبدیلی (Reducer)



بسته (PC)	D
350	25 x 20
250	32 x 20
220	32 x 25
160	40 x 20
140	40 x 25
120	40 x 32
80	50 x 25
70	50 x 32
60	50 x 40
50	63 x 32
40	63 x 40
30	63 x 50
24	75 x 63
20	90 x 63
14	90 x 75
14	110 x 75
10	110 x 90
8	125 x 90
8	125 x 110

► سه راه تبدیلی (Tee reduced 90°)



بسته (PC)	D
90	25x20x25
50	32x20x32
50	32x25x32
25	40x20x40
25	40x25x40
25	40x32x40
20	50x25x50
20	50x32x50

► زانو ۴۵° (Elbow 45°)



بسته (PC)	D
250	20 x 20
160	25 x 25
90	32 x 32
50	40 x 40
30	50 x 50
20	63 x 63

▶ درپوش جوشی (End Cap)



بسته (PC)	D
500	20
350	25
250	32
140	40
70	50
50	63
36	75
20	90
14	110
8	125

▶ درپوش رزوه ای (Treaded End Cap)



بسته (PC)	D
600	1/2"
400	3/4"
300	1"

▶ لوله خم دار (Bridge m/m)



بسته (PC)	D
150	20
100	25
70	32

Transition fittings

اتصالات انتقالی

▶ مهره ماسوره (Coupling screw joint)



بسته (PC)	D
70	20 x 1/2"
50	25 x 3/4"
30	32 x 1"
40	40 x 1 1/4"
30	50 x 1 1/2"
20	63 x 2"

▶ زانو یکسر دنده ماده (Transition elbow 90° female)



بسته (PC)	D
70	20 x 1/2"
50	25 x 1/2"
50	25 x 3/4"
40	32 x 1/2"
40	32 x 3/4"
30	32 x 1"

▶ سه راه ناف دنده (Transition tee female)



بسته (PC)	D
60	20 x 1/2"
50	25 x 1/2"
50	25 x 3/4"
40	32 x 1/2"
40	32 x 3/4"

▶ زانو یکسر دنده نر (Transition elbow 90° male)



بسته (PC)	D
70	20 x 1/2"
70	20 x 3/4"

▶ زانو نر بست دار (Back plate elbow male)



بسته (PC)	D
50	20 x 1/2"
40	20 x 3/4"
40	25 x 3/4"

▶ زانو ماده بست دار (Back plate elbow female)



بسته (PC)	D
50	20 x 1/2"
40	25 x 1/2"
40	25 x 3/4"

► بوشن یکسر دنده ماده (Transition round female)



بسته (PC)	D
100	20 x 1/2"
80	25 x 1/2"
80	25 x 3/4"
50	32 x 3/4"
50	32 x 1"
20	40 x 1 1/4"
16	50 x 1 1/2"
10	63 x 2"
4	75 x 2 1/2"
2	90 x 3"
2	110 x 4"

► بوشن یکسر دنده نر (Transition round male)



بسته (PC)	D
90	20 x 1/2"
70	25 x 1/2"
60	25 x 3/4"
40	32 x 1"
16	40 x 1 1/4"
14	50 x 1 1/2"
8	63 x 2"
3	75 x 2 1/2"

Weld-in saddles PP-R

پایه های جوشی PP-R

► بوشن کلکتوری نر (Weld-in saddle male)



بسته (PC)	D
90	50 x 1/2"
80	50 x 3/4"
70	50 x 1"
80	63 x 1/2"
70	63 x 3/4"
60	63 x 1"
70	75 x 1/2"
60	75 x 3/4"
50	75 x 1"

► بوشن کلکتوری ماده (Weld-in saddle female)



بسته (PC)	D
70	90 x 3/4"
70	90 x 1"
45	110 x 3/4"
45	110 x 1"
40	125 x 3/4"
40	125 x 1"
35	160 x 3/4"
35	160 x 1"
35	200 x 1"

► بوشن کلکتوری جوشی (Weld-in saddle)



بسته (PC)	D
300	40 x 20
300	50 x 20
300	63 x 20
90	75 x 40
90	90 x 40
48	110 x 50
32	125 x 63
10	160 x 90
10	200 x 90
10	250 x 90





Valves

شیرآلات

► شیر فلکه جوشی ۴۵° (Welded gate valve 45°)



بسته (PC)	D
15	25
15	32

► شیر فلکه (Gate valve)



بسته (PC)	D
30	20
25	25
20	32

► شیر فلکه رزوه ای ۴۵° (Threaded gate valve 45°)



بسته (PC)	D
15	1/2"
15	3/4"

► شیر فلکه توپی دسته پلیمری (Ball valve)



بسته (PC)	D
25	20
25	25

Accessories

لوازم جانبی

► پایه شیر مخلوط (Mounting plate for mixing valve)



بسته (PC)	D
20	20
20	25

► زانو دابل دیواری (Mix Valve elbow guide)



بسته (PC)	D
16	20 x 1/2"
14	25 x 1/2"

► درپوش رزوه ای بلند (Plug for pressure test)



بسته (PC)	D
120	1/2"
100	3/4"

► نگهدارنده لوله (Pipe Holder)



بسته (PC)	D
150	20
150	25

► بست لوله پلیمری (Pipe clamp)



بسته (PC)	D
700	16
650	20
500	25
300	32

► اتصال فلنج دار (Flanged connection)



بسته (PC)	D
	25 x 1"
	32 x 1"
	40 x 1.1/4"
	50 x 1.1/2"
36	63 x 2"
20	75 x 2.1/2"
5	90 x 3"
2	110 x 4"
4	125 x 5"

Tools

ابزارها

▶ مته سوراخکاری (Drill)



بسته (PC)	D
1	24
1	34

▶ دستگاه جوش راکتی (Manual welding device)



بسته (PC)	D
1	20 - 40

▶ قیچی لوله بر (Pipe cutter)



بسته (PC)	D
1	20 - 40
1	20 - 110

▶ دستگاه جوش رومیزی (Socket welding machine)



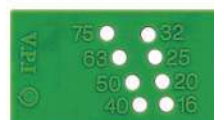
بسته (PC)	D
1	20 - 110

▶ فک جوشکاری بوشن کلکتوری (Welding tool for weld-in saddles)



بسته (PC)	D
1	40 x 1/2"
1	50 x 1/2"
1	50 x 3/4"
1	50 x 1"
1	63 x 1/2"
1	63 x 3/4"
1	63 x 1"
1	75 x 1/2"
1	75 x 3/4"
1	75 x 1"

▶ شابلون (Depth gauge)



بسته (PC)	D
1	20 - 63



Where Life Meets the Future



VAHIDGROUP.COM