



نسل جدید لوله UPVC با جداره کاروگیت مخصوص انتقال و شبکه توزیع آب کشاورزی کم فشار

در جهان امروز حفاظت از محیط زیست و دستیابی به یک توسعه پایدار نیازمند حفاظت از منابع آب و خاک با استفاده بهینه از آنها و انتقال و تصفیه پسابهای شهری، روستایی و خصوصا صنعتی می باشد و یکی از مهمترین چالشهای پیش رو در این مسیر استفاده از مناسبترین خطوط انتقال به لحاظ فنی، تکنولوژیکی، اقتصادی و زیست محیطی می باشد.

اشتباه در انتخاب یک سیستم مناسب ضمن آلودگی محیط زیست بار مالی هنگفتی را جهت تهیه و خرید، تعمیر، جایگزینی و یا نگهداری خطوط لوله به وجود می آورد.

لوله کاروگیت دوجداره UPVC

این نوع از لوله مختص شبکه های بدون فشار داخلی بالا (ثقلی) بوده و برای همین امر طراحی گردیده است و حداکثر فشار طراحی آن ها ۲،۵ بار می باشد. لوله کاروگیت دوجداره پی وی سی دارای طراحی خاص جدار بیرونی و با این تفکر ایجاد شده اند که در عین بالا بودن مقاومت حلقوی (یکی از مهمترین پارامترهای طراحی نوین لوله های مدفون و تحت بار خارجی) از وزن پایبندی نسبت به انواع لوله های تک جداره برخوردار باشد. لوله های کاروگیت دوجداره UPVC عدم امکان نشست، نصب آسان و مقاومت در برابر حرکت، فشار خاک و بار ترافیکی مرده و زنده در عمق های بیشتر (از ۵۰ سانت الی ۵ متر) یکی از بهترین گزینه ها و همچنین مقرون به صرفه ترین لوله ها می باشد. هدف از طراحی و تولید این نوع لوله در مصارف انتقال و توزیع آب کشاورزی کاهش هزینه و افزایش کیفیت بوده و اکنون در کشورهای پیشرو در توسعه کشاورزی بعنوان بهترین گزینه در بین لوله های موجود در بازار از نظر قیمت و کیفیت محسوب میشود.



لوله های دوجداره UPVC به دلیل طرح خاص جداره خارجی و سختی مناسب نیاز به بستر سازی خاصی نیاز نداشته (انواع دیگر لوله های تک جداره و دوجداره نیاز به بستر سازی دارند) و از مقاومت مکانیکی کافی در مقابل بارهای ترافیکی و وزن خاک روی آن برخوردار میباشند.

موارد استفاده از لوله کاروگیت دوجداره UPVC

- شبکه های آبرسانی ، انتقال و توزیع آب کشاورزی
- شبکه های فاضلاب شهری و روستایی
- شبکه های جمع آوری آب های سطحی در شهرها و مناطق صنعتی و کشاورزی
- شبکه های آبیاری و زهکشی و به عنوان کالکتور زهکشی
- سیستم های مایعات و فاضلاب صنعتی
- انتقال مایعات صنعتی اسیدها، بازها، نمکها و غیره.. به صورت ثقلی

مقایسه لوله کاروگیت دوجداره UPVC با انواع لوله های تک جداره برای انتقال آب ثقلی ، کم فشار و فاضلابی.

۱- در مقایسه با لوله تک جداره ، در تولید لوله کاروگیت دوجداره UPVC ۶۰٪ مواد اولیه به لحاظ طراحی این نوع از لوله صرفه جویی می شود. در لوله های دوجداره کاروگیت مقاومت در برابر بار خارجی بوسیله طراحی جداره بیرونی لوله بوجود آمده در حالیکه در لوله های تکجداره با افزایش ضخامت لوله و در نتیجه افزایش وزن آن جبران شده است که این امر باعث افزایش قیمت تمام شده محصول و در نتیجه افزایش چشمگیر هزینه های پروژه می گردد.

۲- در حمل و نقل و نصب لوله های کاروگیت دوجداره نیروی انسانی و ماشین آلات بسیار کمتری در مقایسه با لوله تک جداره مورد نیاز است و این به دلیل سهولت نصب لوله کاروگیت دوجداره UPVC نصب به لوله های مسطح (plain) به لحاظ وزن بسیار پایین تر لوله های دوجداره می باشد.



۳- لوله های تک جداره مسطح دارای انعطاف پذیری بسیار پایینی در نقاط اتصال در مقایسه به لوله های دوجداره می باشند و در نتیجه برای نقاطی که انحنا و یا زاویه پذیری مورد نیاز است می بایستی از انواع اتصالات استفاده نمود که این امر ضمن افزایش هزینه پروژه زمان کارگذاری لوله را نیز افزایش میدهد.

۴- به لحاظ وزن پایین تر لوله های دوجداره یو پی وی سی امکان تولید این نوع از لوله در طول های بیشتری نسبت به لوله های تک جداره می باشد که این امر تعداد نقاط اتصال را نیز کاهش و باعث کاهش هزینه های پروژه نیز می گردد.

۵- طراحی خاص جداره بیرونی لوله های کاروگیت دوجداره یو پی وی سی نیروی وارد شده توسط بار خارجی را در سطح لوله به طور کامل پخش نموده (uniformly distributed loading) و مقاومت بار خارجی بسیار مناسبی را بوجود می آورد. در صورتیکه در صورتیکه نیروی بار وارده بر لوله تک جداره به درستی جذب نشده و در نتیجه احتمال جابه جایی لوله و حتی شکستن آن در نقاط اتصال و در نتیجه افزایش هزینه های تعمیر و نگهداری می باشد.

۶- لوله های کاروگیت دوجداره UPVC به صورت خاص توسط آخرین تکنولوژیهای روز دنیا مختص انتقال آب کم فشار ، ثقلی و فاضلابی تولید گردیده است و دلیل طراحی آن نیز برای همین امر می باشد و در کشورهای پیشرفته و صنعتی جایگزین لوله های تک جداره شده است و دلیل آن عدم وجود فشار داخلی بالا و در نتیجه عدم نیاز به ضخامت بالای لوله های تک جداره می باشد. این در حالیست که در لوله های تک جداره فقط و فقط به دلیل بالا بردن مقاومت در برابر بار خارجی نیاز به افزایش ضخامت لوله و افزایش قیمت می باشد.

کلاس کاری لوله های تک جداره بر اساس میزان تحمل فشار و ضخامت لوله تعیین می گردد که برای تحمل بار خارجی نیاز به افزایش ضخامت لوله می باشد به عبارت دیگر لوله های دوجداره در مقایسه با لوله های تک جداره هم قطر خود (با سختی حلقوی یکسان)، وزن به مراتب کمتری دارند. این مسئله بویژه در اقطار بالا تأثیر بسزایی در هزینه های خرید و حمل و نقل خطوط لوله دارد و لذا تمایل به استفاده از لوله های دوجداره UPVC به سرعت در حال گسترش میباشد.



به عنوان مثال لوله تک جداره یو پی وی سی SDR34 – SN8 و یا معادل آن SDR34-PN6 سایز ۳۱۵ وزن حدود ۱۴ کیلوگرم را

دارد در حالیکه لوله دوجداره کاروگیت پی وی سی یو SN8 دارای وزن حدود ۷ کیلوگرم به ازای هر متر می باشد. (جدول ۱)

همچنین لوله تک جداره پلی اتیلن SN6 – SDR 21 که دارای PN 8 می باشد (در صورتیکه برای انتقال آبهای ثقیلی و کم فشار

نیازی به فشار داخلی PN نمی باشد) برای سایز ۴۰۰ میلیمتر با مشخصات مذکور وزن حدود ۲۲ کیلوگرم به ازای هر متر طول رو دارا

می باشد که در مقایسه با لوله کاروگیت دوجداره UPVC سایز ۴۰۰ میلیمتر که وزنی حدود ۱۰ کیلو دارد تفاوت قابل توجهی را

داشته و مقرون به صرفه از هر لحاظ نمی باشد. (جدول ۲)

(جدول ۱) مقایسه لوله تک جداره UPVC و لوله کاروگیت دوجداره UPVC

Table 4 — Wall thicknesses

Dimensions in millimetres

Nominal size DN/OD ⁽¹⁾	Nominal outside diameter d_n	SN 2 SDR 51 ⁽²⁾		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		$e_{min.}$	$e_{m,max.}$	$e_{min.}$	$e_{m,max.}$	$e_{min.}$	$e_{m,max.}$
110	110	—	—	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	—	—	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
(355)	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
(450)	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
(710)	710	13,9	15,5	17,4	19,4	—	—
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	—	—
(900)	900	17,6	19,6	22,0	24,4	—	—
1 000	1 000	19,6	21,8	24,5	27,2	—	—

EN 1401

Note	d (mm)	PN (bar)	Part No.	weight (kg/m)	e (mm)
2	50	6	161 017 060	0.366	1.5
2	63	6	161 017 061	0.571	1.9
2	75	6	161 017 062	0.793	2.2
2	90	6	161 017 063	1.150	2.7
2	110	6	161 017 064	1.660	3.2
2	125	6	161 017 065	2.160	3.7
2	140	6	161 017 066	2.690	4.1
2	160	6	161 017 067	3.490	4.7
2	180	6	161 017 068	4.430	5.3
2	200	6	161 017 069	5.440	5.9
2	225	6	161 017 070	6.850	6.6
2	250	6	161 017 071	8.430	7.3
2	315	6	161 017 072	13.300	9.2
2	355	6	161 017 073	18.400	11.0
2	400	6	161 017 074	21.400	11.7

DIN 8062



UPVC (جدول ۲) مقایسه لوله تک جداره پلی اتیلن و لوله کاروگیت دوجداره

PE Pressure Pipes

For water supply
 • EN 12201
 • ISO 4427

	SDR 33	SDR 26	SDR 21	SDR 17	SDR 13.6	SDR 11	SDR 9	SDR 7,4
SN (kn/m ²)	S 16	S 12,5	S 10	S 8	S 6,3	S 5	S 4	S 3,2
PE 80 (c=1,6) MOP (bar)	PN 2	PN 4	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20
PE 80 (c=1,25) MOP (bar)	PN 4	PN 5	PN 6*	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20
PE 100 (c=1,25) MOP (bar)	PN 5	PN 6*	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20	PN 25
Nominal outside diameter								
d _n mm	e _n mm	e _n mm	e _n mm	e _n mm	e _n mm	e _n mm	e _n mm	e _n mm
16						2.0	2.3	
20						2.0	2.3	3.0
25					2.0	2.3	3.0	3.5
32				2.0	2.4	3.0	3.6	4.4
40			2.0	2.4	3.0	3.7	4.5	5.5
50		2.0	2.4	3.0	3.7	4.6	5.6	6.9
63		2.5	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1	8.6
75		2.9	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4	10.3
90		3.5	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1	12.3
110		4.2	5.3	6.6	8.1	10.0	12.3	15.1
125		4.8	6.0	7.4	9.2	11.4	14.0	17.1
140		5.4	6.7	8.3	10.3	12.7	15.7	19.2
160		6.2	7.7	9.5	11.8	14.6	17.9	21.9
180		6.9	8.6	10.7	13.3	16.4	20.1	24.6
200		7.7	9.6	11.9	14.7	18.2	22.4	27.4
225		8.6	10.8	13.4	16.6	20.5	25.2	30.8
250		9.6	11.9	14.8	18.4	22.7	27.9	34.2
280		10.7	13.4	16.6	20.6	25.4	31.3	38.3
315	9.7	12.1	15.0	18.7	23.2	28.6	35.2	43.1
355	10.9	13.6	16.9	21.1	26.1	32.2	39.7	48.5
400	12.3	15.3	19.1	23.7	29.4	36.3	44.7	54.7
450	13.8	17.2	21.5	26.7	33.1	40.9	50.3	61.5
500	15.3	19.1	23.9	29.7	36.8	45.4	55.8	
560	17.7	21.4	26.7	33.2	41.2	50.8		

Pipe Dimensions Tables (ISO 4427)

Working Pressure PE 63			PN 2.5		PN 3.2		PN 4		PN 5										
Working Pressure PE 80			PN 3.2		PN 4		PN 5		PN 6										
Working Pressure PE 100			PN 4		PN 5		PN 6		PN 8										
Standard Diameter Ratio (SDR)			SDR 41		SDR 33		SDR 26		SDR 21										
Nom Size mm	Mean Outside Diameter		Ovality Max	Wall thickness-t		Pipe ID & Weight		Wall thickness-t		Pipe ID & Weight		Min	Max	ID	Kg/m				
	Min	Max		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max								
16	16	16.3	1.2																
20	20	20.3	1.2																
25	25	25.3	1.2																
32	32	32.3	1.3																
40	40	40.4	1.4																
50	50	50.4	1.4						2	2.3	46	0.31	2.4	2.8	45	0.37			
63	63	63.4	1.5						2.5	2.9	58	0.49	3.0	3.4	57	0.57			
75	75	75.5	1.6						2.9	3.3	69	0.67	3.8	4.1	67	0.84			
90	90	90.6	1.8						3.5	4.0	83	0.97	4.3	4.9	81	1.17			
110	110	110.7	2.2						4.2	4.8	101	1.42	5.3	6.0	99	1.76			
125	125	125.8	2.5						4.8	5.4	115	1.83	6.0	6.7	112	2.25			
140	140	140.9	2.8						5.4	6.1	128	2.3	6.7	7.5	126	2.82			
160	160	161	3.2						6.2	7	147	3.02	7.7	8.6	144	3.69			
180	180	181.1	3.6						6.9	7.7	165	3.76	8.6	9.6	162	4.64			
200	200	201.2	4						7.7	8.6	184	4.67	9.6	10.7	180	5.75			
225	225	226.4	4.5						8.6	9.6	207	5.86	10.8	12	202	7.27			
250	250	251.5	5						9.6	10.7	230	7.27	11.9	13.2	225	8.89			
280	280	281.7	9.8						10.7	11.9	257	9.06	13.4	14.9	252	11.23			
315	315	316.9	11.1	7.7	8.6	299	7.46	9.7	10.8	295	9.32	12.1	13.5	289	11.54	15.0	16.6	283	14.11
355	355	357.2	12.5	8.7	9.7	337	9.49	10.9	12.1	332	11.79	13.6	15.1	326	14.59	16.9	18.7	319	17.91
400	400	402.4	14	9.8	10.9	379	12.04	12.3	13.7	374	15.02	15.3	17	368	18.5	19.1	21.2	360	22.84
450	450	452.7	15.6	11.0	12.2	427	15.18	13.8	15.3	421	18.91	17.2	19.1	414	23.39	21.5	23.8	405	28.89
500	500	503	17.5	12.3	13.7	474	18.9	15.3	17	468	23.32	19.1	21.2	460	28.72	23.9	26.4	450	35.64
560	560	563.4	19.6	13.7	15.2	531	23.53	17.2	19.1	524	29.35	21.4	23.7	515	36.17	26.7	29.5	504	44.61
630	630	633.8	22.1	15.4	17.1	598	29.77	19.3	21.4	589	37.03	24.1	26.7	579	45.83	30.0	33.1	567	56.35



مزایای لوله کاروگیت (لوله یو پی وی سی دوجداره)

- عمر طولانی
- قابلیت تحمل خمش
- زاویه پذیری بسیار مناسب در نقاط اتصال
- وزن کمتر نسبت به لوله فولادی ، چدنی ، بتنی و انواع لوله های پلیمری تک جداره و در عین حال مقاومت بار خارجی بالاتر
- رسوب ناپذیری، بدلیل صیقلی بودن سطح داخلی لوله
- نصب آنها ساده تر از سایر لوله هاست و به ماشین آلات سنگین نیاز ندارد
- نامحلول بودن در برابر تمامی حلال های آلی
- قابلیت برش در هنگام کارگذاری به مترائز دلخواه و تعمیر و نگهداری آسان
- جدیدترین سیستم اتصالات و مرقون به صرفه
- قابلیت تولید در طولهای بلند، ۶ تا ۱۲ متر
- مقاوم در برابر مواد خورنده (اسیدها، نمکها و بازها) و میکروارگانسیم ها
- مقاوم در برابر حمله جوندگان و میکروارگانسیمها، به دلیل فقدان ارزش غذایی
- سهولت در نصب و اجرای سریع کارگذاری
- حمل و نقل آسان
- تحمل سرما و گرمای شدید
- امکان استفاده از انواع اتصالات
- تحمل پذیری خوب در برابر بار
- خواص هیدرولیکی خوب لوله به دلیل بر خوردار بودن از سطوح داخلی صاف
- مقاومت بسیار خوب در برابر سایش تحمل پذیری در برابر بار ترافیکی
- قیمت تمام شده کمتر در تحویل پای کار و همچنین هزینه لوله گذاری بسیار پایین تر
- سبکی وزن این لوله ها باعث می شود نصب و حمل آن ها به سهولت انجام شود و این امر در مواقعی که ضروریات آب و هوا و یا موقعیت محل اجرا نیاز به سرعت بالای نصب دارد از اهمیت بسزایی برخوردار می شود.

نتیجه: انتخاب لوله کاروگیت دوجداره UPVC برای پروژه های انتقال آب ثقلی و کم فشار و توزیع آب کشاورزی نسبت به سایر لوله های هم قطر خود بیش از ۵۰٪ هزینه های مربوط به خرید لوله ، اجرا ، تعمیرات و نگهداری را کاهش داده و در عین حال از طول عمر بهره برداری بسیار بالاتر برخوردار می باشد.