

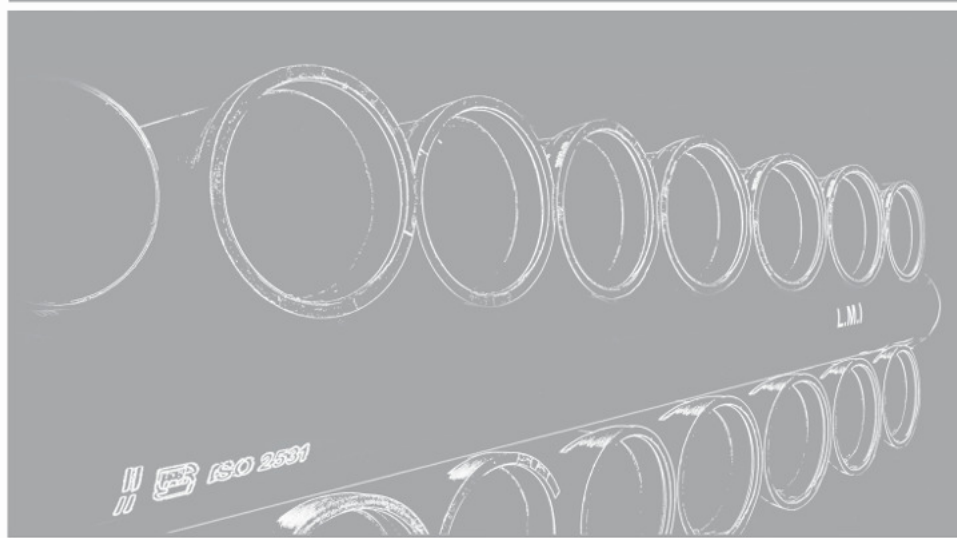


LMI Co.

شرکت لوله و ماشین سازی ایران (سهامی عام)

بیش از شصت سال تجربه در تولید و آبادانی

لوله‌های چدنی نشکن



DN100 - DN2000

- **K9** (ISO 2531 : 1998)
- **C-Class** (ISO 2531 : 2009)





LMI Co.

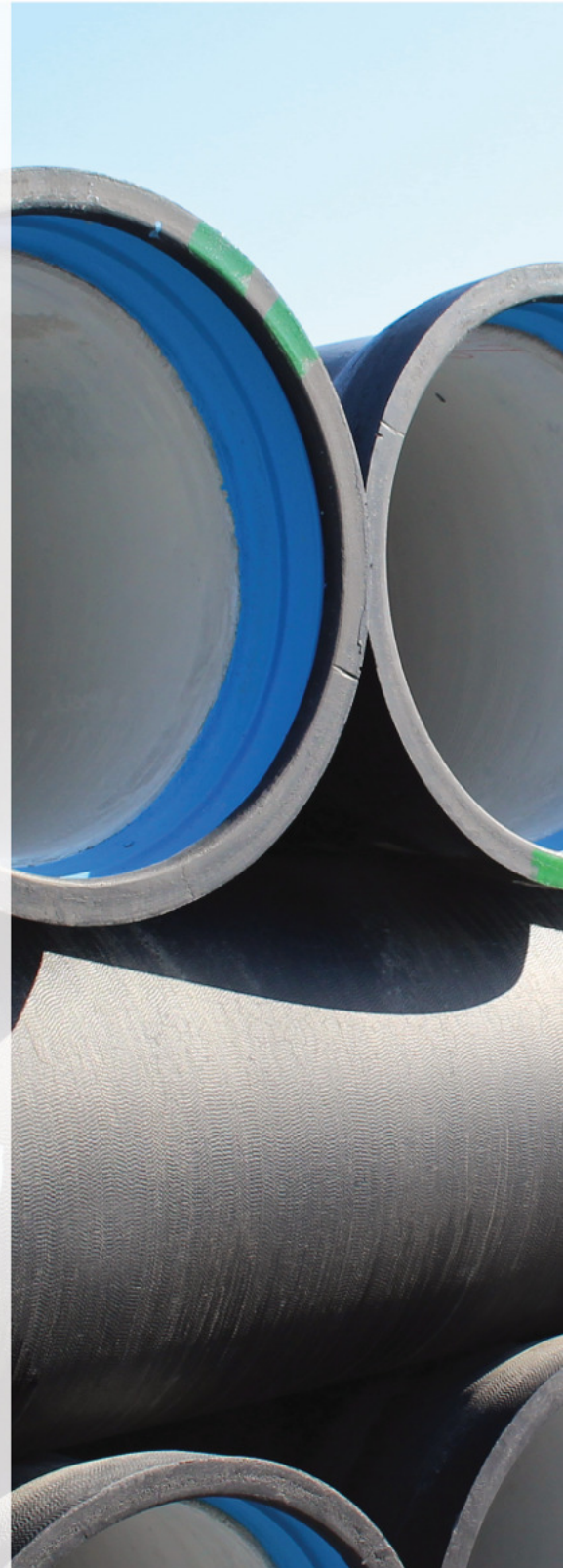
لوله‌های چدنی نشکن

از دیرباز تاکنون انتقال صحیح و بهداشتی آب همواره مورد توجه کشورهای در حال توسعه بوده و این اهمیت در مناطق خشک و کم آب جهان از جمله ایران و خاورمیانه دو چندان است. این مناطق نیاز به شبکه گسترده توزیع آب داشته و لوله مهم‌ترین رکن این شبکه حیاتی می‌باشد.

در سال‌های دور سازمان‌های ذیربط داخل کشور، لوله‌های چدنی را که بهترین گزینه جهت انتقال بهداشتی آب آشامیدنی است از کشورهای اروپایی و آمریکای خریداری و در شبکه استفاده می‌نمودند.

شرکت لوله و ماشین سازی ایران با هدف رفع وابستگی به خارج و تأمین بخشی از تجهیزات مورد استفاده در صنعت آب، از سال ۱۳۳۶ فعالیت خود را آغاز نموده و طی بیش از شصت سال گذشته به عنوان پیشگام این صنعت و تأمین کننده لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آن (با کیفیت مشابه بهترین تولیدکنندگان جهانی) بوده است.

هم اکنون در مجموعه لوله و ماشین سازی ایران در دو کارخانه تپه سفید و شمس آباد، لوله‌های چدنی نشکن از قطر ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌متر و با ظرفیت سالیانه ۱۴۰،۰۰۰ تن منطبق با آخرین استانداردهای ملی و جهانی تولید می‌شود به گونه‌ای که علاوه بر تأمین نیازهای داخلی، بازارهای صادراتی منطقه را نیز پوشش داده است.



استانداردها

لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آنها برای مصارف آب

ISO 2531
2009

لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آنها برای مصارف آب

ISO 2531
1998

استاندارد ملی لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آنها برای مصارف آب

INSO 3732

لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آنها برای خطوط آب - ملزومات و روش آزمون

EN 545

لوله و اتصالات چدنی نشکن برای خطوط لوله فشاری و غیرفشاری - پوشش داخلی سیمان

ISO 4179

لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آنها - پوشش خارجی از جنس روی به همراه لایه نهایی

ISO 8179

واشرهای لاستیکی برای خطوط انتقال آب و فاضلاب (مشخصات مواد)

ISO 4633

لوله و اتصالات چدنی نشکن - اتصالات فشاری - سرکاسهها و واشرها

DIN 28603

اجزای خطوط لوله - تعریف و انتخاب اندازه اسمی (DN)

ISO 6708

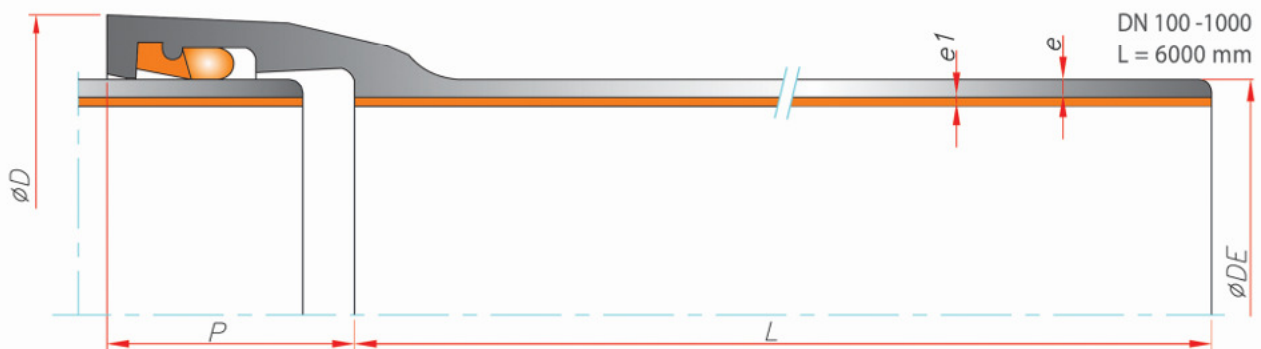
اجزای لوله - تعریف فشار اسمی

ISO 7268

مزایای لوله‌های چدنی نشکن

- مقاومت به خوردگی بالا
- طول عمر زیاد
- ارزش بالای اسقاط
- خواص مکانیکی مطلوب (استحکام کششی، ازدیاد طول نسبی و استحکام کمناش بالا)
- مناسب برای کاربردهای با تنش بالا و فشارهای موجی به واسطه استحکام بالا، خاصیت الاستیک خوب و داکتیلیته عالی
- مقاومت بالا در برابر بارهای ترفیکی و رانش زمین
- مقاومت به ضربه بالا
- انحراف زاویه‌ای و جابجایی طولی مناسب
- سرعت نصب بالا (عوامل جوی تأثیر کمتری در عملیات نصب لوله‌های چدنی داکتیل دارد)
- قابلیت برش و انشعاب‌گیری در صورت لزوم
- حساس نبودن به تابش نور خورشید و اشعه UV
- مقاومت بالا نسبت به عوامل انسانی و گیاهی
- عدم حساسیت نسبت به دما
- ضریب جریان هیدرولیک عالی جهت عبور سیال (به دلیل پوشش سیمانی اعمالی با روش گریز از مرکز)
- هزینه ناچیز نگهداری (عدم نیاز به حفاظت کاتدی)
- هزینه‌های پمپاژ کمتر ناشی از قطر اسمی بزرگتر و ضریب بالا برای جریان هیدرولیکی
- امکان ردیابی خطوط با استفاده از ردیاب‌های فلزیاب

لوله‌های چدنی نشکن K9 (ISO 2531 : 1998)



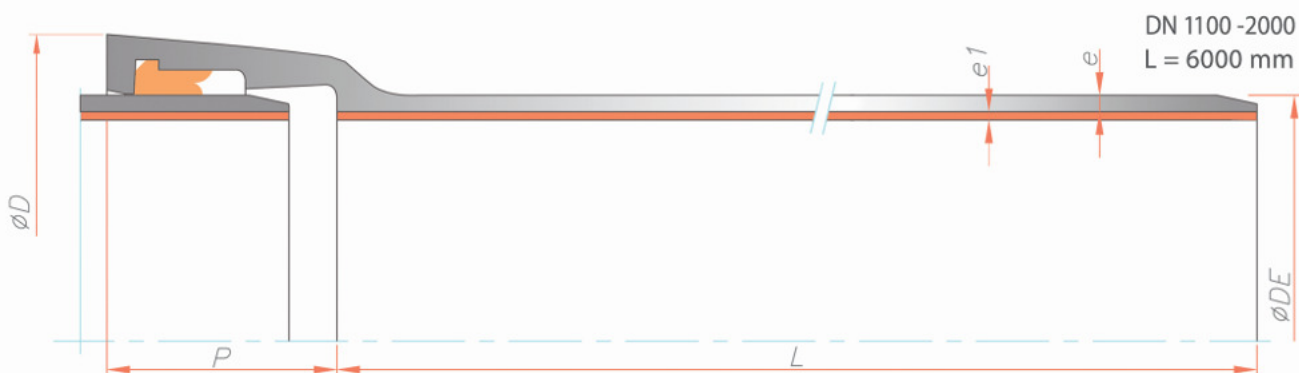
وزن هر شاخه لوله چدنی شامل سرکاسه (۶ متر)		وزن ۱ متر لوله چدنی شامل سرکاسه		ضخامت لوله e	ضخامت سیمان e1	طول سرکاسه P	قطر خارجی سرکاسه øD	قطر خارجی لوله DE	قطر اسمی لوله DN
لوله و سیمان	لوله	لوله و سیمان	لوله						
106	94	17.7	15.6	6	3	88	163	118	100
156	137	26.1	22.9	6	3	94	217	170	150
217	191	36.1	31.8	6.3	3	100	278	222	200
289	257	48.2	42.8	6.8	3	105	332	274	250
363	324	60.4	54	7.2	3	110	393	326	300
478	404	79.7	67.3	7.7	5	110	442	378	350
566	482	94.4	80.3	8.1	5	110	500	429	400
771	666	128.6	111	9	5	120	604	532	500
1004	878	167.4	146.3	9.9	5	120	713	635	600
1304	1128	217.4	187.9	10.8	6	150	825	738	700
1611	1408	268.4	234.7	11.7	6	160	935	842	800
1937	1710	322.8	285	12.6	6	175	1044	945	900
2291	2039	381.9	339.8	13.5	6	185	1153	1048	1000

* ابعاد بر حسب mm، اوزان بر حسب kg و فشارها بر حسب bar هستند.

** کلیه ابعاد و اوزان بدون در نظر گرفتن تolerانس‌ها درج شده است.

K9 لوله‌های چدنی نشکن (ISO 2531 : 1998)

LMI Co.



وزن هر شاخه لوله چدنی شامل سرکاسه (۶ متر)		وزن ۱ متر لوله چدنی شامل سرکاسه		ضخامت لوله e	ضخامت سیمان e1	طول سرکاسه P	قطر خارجی سرکاسه øD	قطر خارجی لوله DE	قطر اسمی لوله DN
لوله و سیمان	لوله	لوله و سیمان	لوله						
2613	2335	435.4	389.1	14.4	6	160	1261	1152	1100
3001	2697	500.1	449.6	15.3	6	165	1366	1255	1200
4121	3592	686.9	598.6	17.1	9	240	1589	1462	1400
4626	4059	771	676.4	18	9	250	1697	1565	1500
5166	4561	861.1	760.2	18.9	9	260	1806	1668	1600
6325	5644	1054.2	940.7	20.7	9	270	2024	1875	1800
7622	6865	1270.3	1144.2	22.5	9	290	2242	2082	2000

* ابعاد بر حسب mm، اوزان بر حسب kg و فشارها بر حسب bar هستند.

** کلیه ابعاد و اوزان بدون در نظر گرفتن تolerانس‌ها درج شده است.



K9 فشارهای مجاز برای لوله‌های چدنی نشکن

فشار کاری مجاز (PFA):

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی (بدون ضربه قوچ) که یک جزء می‌تواند به صورت مداوم در حین سرویس تحمل کند.

حداکثر فشار کاری مجاز (PMA):

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی (شامل ضربه قوچ) که یک جزء می‌تواند به صورت ایمن در حین سرویس تحمل کند.

فشار مجاز برای آزمون (PEA):

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی که یک جزء پس از نصب می‌تواند برای مدت نسبتاً کوتاهی تحمل نماید که به منظور کسب اطمینان از یکپارچگی و صلب بودن خط اعمال می‌شود.

فشارهای مجاز برای لوله‌های چدنی نشکن K9

DN	PFA (bar)	PMA (bar)	PEA (bar)
100	85	102	107
150	79	95	100
200	62	74	79
250	54	65	70
300	49	59	64
350	45	54	59
400	42	51	56
500	38	46	51
600	36	43	48
700	34	41	46
800	32	38	43
900	31	37	42
1000	30	36	41
1100	29	35	40
1200	28	34	39
1400	28	33	38
1500	27	32	37
1600	27	32	37
1800	26	31	36
2000	26	31	36



K9 خاکریزی پیرامون لوله‌های چدنی نشکن

خاکریزی پیرامون لوله‌های چدنی نشکن K9 با توجه به فشار کاری و عمق ترانشه متفاوت خواهد بود. بر این اساس 5 نوع مختلف خاکریزی به شرح ذیل تعریف می‌گردد:

- 

Type 1
لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانیده می‌شود. خاکریزی خاصی پیرامون لوله انجام نمی‌شود.
- 

Type 2
لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانیده می‌شود. خاک پیرامون لوله تا ارتفاع وسط لوله مقداری کوبیده می‌شود.
- 

Type 3
لوله روی لایه‌ای از خاک نرم به ارتفاع ۱۰cm خوابانیده می‌شود. خاک پیرامون لوله تا ارتفاع تاج لوله مقداری کوبیده می‌شود.
- 

Type 4
لوله روی لایه‌ای از شن و ماسه با حداقل ضخامت ۱۰cm خوابانیده می‌شود. پیرامون لوله مصالح دانه‌ریز (granular materials) تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا ۸۰% مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.
- 

Type 5
لایه‌ای از مصالح دانه‌ریز (granular materials) به ضخامت ۱۰cm زیر لوله تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا ۹۰% مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.

حداقل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدنی نشکن به ازای عمق ترانشه (با احتساب بار ترافیکی)

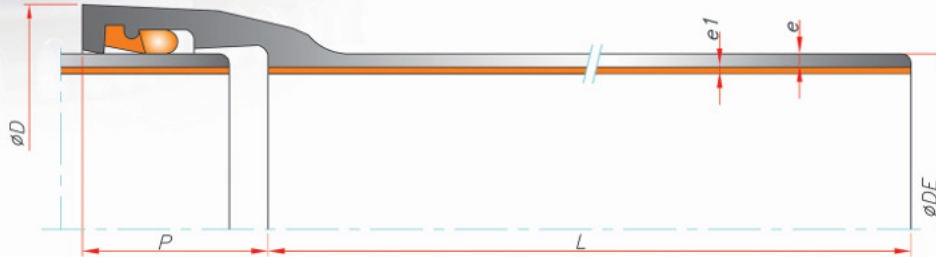
H (m)	DN																				
	2000	1800	1600	1500	1400	1200	1100	1000	900	800	700	600	500	400	350	300	250	200	150	100	
0.5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
1.5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
2	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
2.5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
3	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
3.5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
4	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
4.5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
5.5	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
6	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
7	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
8	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
9	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1
10	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1	Type 1

توجه: جزئیات کامل خاکریزی پیرامون لوله‌های چدنی نشکن در وب سایت و دفترچه فنی شرکت لوله و ماشین سازی ایران موجود است.

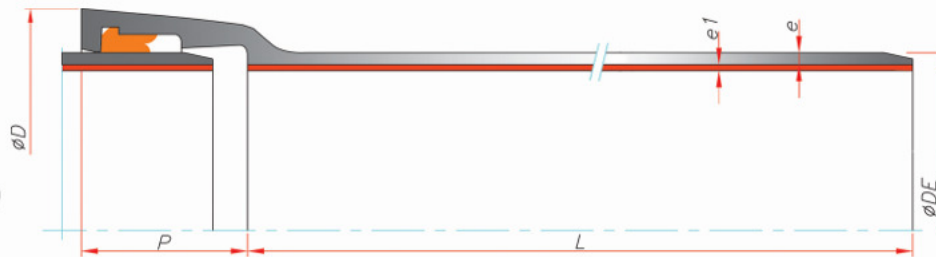
لوله‌های چدنی نشکن (ISO 2531 : 2009)

C Class

DN 100 - 1000
L = 6000 mm



DN 1100 - 2000
L = 6000 mm



مشخصات لوله‌های چدنی نشکن C-CLASS

(C50) 50		(C40) 40			(C30) 30			(C25) 25			(C20) 20			فشار کاری (PFA)								
وزن		ضخامت			وزن			ضخامت			وزن			ضخامت		طول			قطر خارجی		قطر اسمی	
لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	سیمان	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه
لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	لوله و سیمان	لوله	لوله e	سیمان	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه	سرکاسه
14.0	11.8	4.4	14.0	11.8	4.4										3	88	163	118	100			
20.8	17.6	4.5	20.8	17.6	4.5										3	94	217	170	150			
32.0	27.7	5.4	28.7	24.4	4.7										3	100	278	222	200			
45.9	40.5	6.4	40.7	35.3	5.5										3	105	332	274	250			
61.8	55.4	7.4	53.6	47.1	6.2	45.9	39.4	5.1							3	110	393	326	300			
			74.9	62.5	7.1	68.5	56.0	6.3	58.8	46.3	5.1				5	110	442	378	350			
			91.7	77.5	7.8	79.8	65.6	6.5	70.6	56.4	5.5				5	110	500	429	400			
			132.0	114.4	9.3	111.5	93.8	7.5	100.1	82.4	6.5				5	120	604	532	500			
			180.9	159.9	10.9	151.1	129.9	8.7	136.1	114.8	7.6				5	120	713	635	600			
						203.2	173.6	9.9	185.7	156.1	8.8	161.9	132.1	7.3	6	150	825	738	700			
						257.6	223.9	11.1	230.4	196.6	9.6	203.2	169.2	8.1	6	160	935	842	800			
						316.8	278.8	12.3	282.2	244.1	10.6	247.5	209.3	8.9	6	175	1044	945	900			
						379.6	337.5	13.4	339.0	296.7	11.6	298.2	255.8	9.8	6	185	1153	1048	1000			
						442.9	396.6	14.7	390.7	344.3	12.6	340.9	294.3	10.6	6	160	1261	1152	1100			
						513.6	463.1	15.8	454.1	403.4	13.6	394.3	343.5	11.4	6	165	1366	1255	1200			
						721.5	633.4	18.2	642.7	554.3	15.7	560.5	471.8	13.1	9	240	1589	1462	1400			
						818.2	723.8	19.4	727.1	632.4	16.7	632.3	537.2	13.9	9	250	1697	1565	1500			
						922.2	821.5	20.6	817.9	716.9	17.7	713.2	611.8	14.8	9	260	1806	1668	1600			
						1147.2	1034.0	23.0	1013.7	900.1	19.7	879.7	765.7	16.4	9	270	2024	1875	1800			
						1400.6	1274.8	25.4	1238.8	1112.6	21.8	1071.9	945.2	18.1	9	290	2242	2082	2000			

* ابعاد بر حسب mm، اوزان بر حسب kg و فشارها بر حسب bar هستند.

** کلیه ابعاد و اوزان بدون در نظر گرفتن تolerانس‌ها درج شده است.

*** وزن‌های ارائه شده در جدول شامل وزن تقریبی یک متر لوله به همراه سرکاسه هستند.

**** کلاس ترجیحی با رنگ سبز مشخص شده است.

C Class

خاکریزی پیرامون لوله‌های چدنی نشکن



خاکریزی پیرامون لوله‌های چدنی نشکن C-Class با توجه به فشار کاری و عمق ترانشه متفاوت خواهد بود. بر این اساس 5 نوع مختلف خاکریزی به شرح ذیل تعریف می‌گردد.

<p>لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانیده می‌شود. خاکریزی خاصی پیرامون لوله انجام نمی‌شود.</p>		<p>Type 1</p>
<p>لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانیده می‌شود. خاک پیرامون لوله تا ارتفاع وسط لوله مقداری کوبیده می‌شود.</p>		<p>Type 2</p>
<p>لوله روی لایه‌ای از خاک نرم به ارتفاع 10cm خوابانیده می‌شود. خاک پیرامون لوله تا ارتفاع تاج لوله مقداری کوبیده می‌شود.</p>		<p>Type 3</p>
<p>لوله روی لایه‌ای از شن و ماسه با حداقل ضخامت 10cm خوابانیده می‌شود. پیرامون لوله مصالح دانه‌ریز (granular materials) تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا 80% مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.</p>		<p>Type 4</p>
<p>لایه‌ای از مصالح دانه‌ریز (granular materials) به ضخامت 10cm زیر لوله تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا 90% مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.</p>		<p>Type 5</p>

حداقل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدنی نشکن به ازای عمق ترانشه (با احتساب بار ترافیکی)

H (m)	C50					H (m)	C40					H (m)		
	DN						DN							
	300	250	200	150	100		600	500	400	350	300		250	200
0.5	Green	Green	Green	Green	Green	0.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
1	Green	Green	Green	Green	Green	1	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
1.5	Green	Green	Green	Green	Green	1.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
2	Green	Green	Green	Green	Green	2	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
2.5	Green	Green	Green	Green	Green	2.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
3	Green	Green	Green	Green	Green	3	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
3.5	Green	Green	Green	Green	Green	3.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
4	Green	Green	Green	Green	Green	4	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
4.5	Green	Green	Green	Green	Green	4.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5	Green	Green	Green	Green	Green	5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5.5	Green	Green	Green	Green	Green	5.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
6	Green	Green	Green	Green	Green	6	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
7	Green	Green	Green	Green	Green	7	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	Green	Green	Green	Green	Green	8	Green	Blue	Green	Blue	Green	Green	Green	Green
9	Green	Green	Green	Green	Green	9	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Green
10	Green	Green	Green	Green	Green	10	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Blue	Blue	Green



خاکریزی پیرامون لوله‌های چدنی نشکن

C Class

حداقل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدنی نشکن به ازای عمق ترانشه (با احتساب بار ترافیکی)

H (m)	C30														H (m)	
	DN															
	2000	1800	1600	1500	1400	1200	1100	1000	900	800	700	600	500	400	350	
0.5	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Blue	0.5
1	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	1
1.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	1.5
2	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	2
2.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	2.5
3	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	3
3.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	3.5
4	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	4
4.5	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	4.5
5	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	5
5.5	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Blue	5.5
6	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	6
7	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	7
8	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	8
9	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	9
10	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	10

حداقل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدنی نشکن به ازای عمق ترانشه (با احتساب بار ترافیکی)

H (m)	C25														H (m)	C20								H (m)								
	DN															DN																
	2000	1800	1600	1500	1400	1200	1100	1000	900	800	700	600	500	400	350		2000	1800	1600	1500	1400	1200	1100	1000	900	800	700					
0.5	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	0.5	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	0.5		
1	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	1	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	1		
1.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	1.5	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	1.5	
2	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	2	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	2	
2.5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	2.5	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	2.5	
3	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	3	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	3	
3.5	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	3.5	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	3.5	
4	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	4	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	4	
4.5	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	4.5	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	4.5
5	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	5	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	5
5.5	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	5.5	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	5.5
6	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	6	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	6
7	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	7	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	7
8	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	8	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	8
9	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	9	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	9
10	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	10	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	10



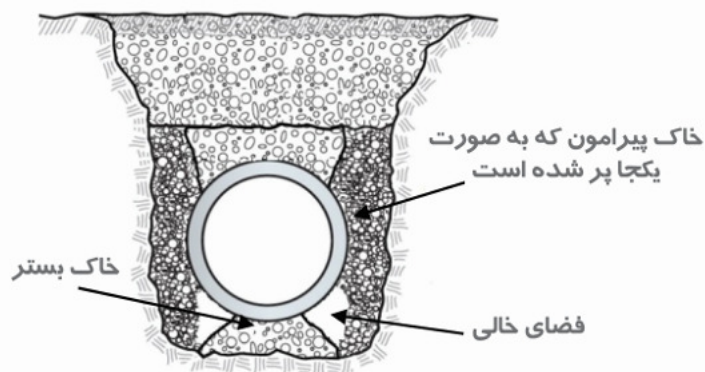
در زمان نصب لوله‌های C-Class، بایستی علاوه بر در نظر گرفتن نوع خاکریزی، به موارد زیر نیز توجه نمود:

1) در مواردی که خاک اطراف لوله باید کوبیده و متراکم گردد، هم در تراکم‌های کم که گفته می‌شود: "خاک اطراف کمی کوبیده شود"، (به عنوان مثال تیپ 2 خاک کوبی) و هم در تراکم‌های بالا (مانند Proctor، AASHT099 و...)، باید توجه شود که ابتدا خاک اولیه به صورت لایه لایه در اطراف لوله و در دو طرف ریخته شود و بنا به نوع تراکم مورد نیاز با استفاده از بیل مکانیکی، کمپکتور و...، هر لایه را متراکم نمود و سپس اقدام به شارژ لایه بعدی به داخل ترانشه شود.

برای این منظور با توجه به ابعاد بیل مکانیکی موجود، ابعاد ترانشه باید به گونه‌ای حفر شود که در زمان پرکردن ترانشه که به صورت لایه لایه صورت می‌گیرد، بتوان از همان بیل مکانیکی برای حرکت دادن خاک و هدایت آن به سمت زیر لوله استفاده نمود (شکل 1).

شکل ۱

2) باید دقت نمود در صورتیکه کل خاک مورد نیاز برای پرکردن ترانشه به یکباره داخل ترانشه ریخته و سپس برای متراکم نمودن اقدام شود (شکل 2)، معمولاً فضای زیر لوله خالی می‌ماند یا اصلاً متراکم نمی‌شود و به محض اضافه نمودن خاک نهایی پرکننده ترانشه، حضور این فضای خالی در زیر لوله باعث تغییر شکل سطح مقطع در طول لوله از حالت مدور به حالت بیضی شده (شکل 3) و علاوه بر آن باعث دو پهنی اسپیکات در محل ورود به سرکاسه می‌شود (شکل 6) که این کار منجر به نشستی لوله در کوتاه مدت (در زمان تست هیدرواستاتیک خط لوله) یا بلند مدت (پس از قرار گرفتن زیر بار ترافیکی) می‌گردد.

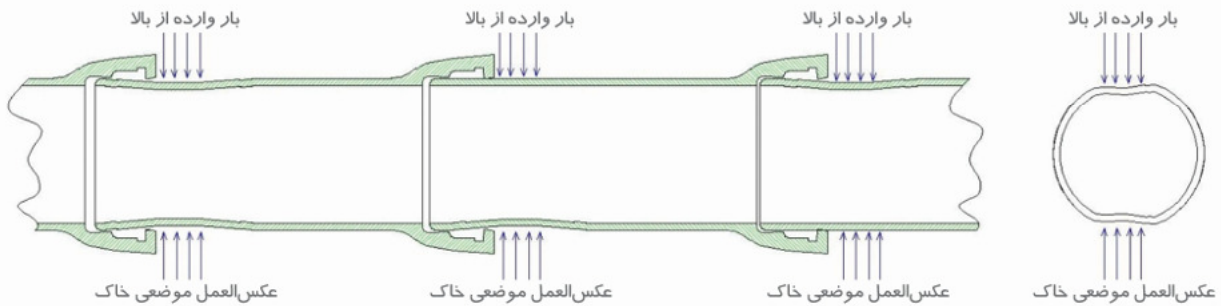


شکل ۲



نصب لوله‌های چدنی نشکن

C Class



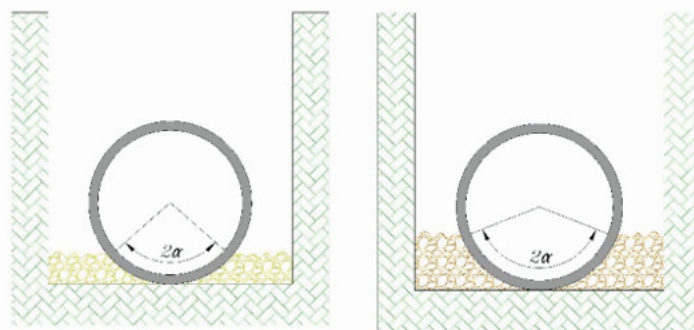
شکل ۳

3) در مواردی که امکان عریض نمودن ترانشه وجود ندارد و طبق کاتالوگ نیاز به متراکم نمودن خاک اطراف لوله وجود دارد (حتی به صورت جزئی و نسبی)، بایستی پیش از قرارگیری لوله، از مصالح دانهریز مانند شن نخودی (با ابعاد 6-12mm و با شکل تقریباً مدور) در زیر لوله و در بستر ترانشه استفاده نمود به نحوی که مطابق (جدول 1) قطاع مناسبی از سطح بیرونی لوله با این مصالح پوشانده شود. سپس بقیه فرآیند خاکریزی و خاک‌کوبی مطابق تیپ اعلام شده در کاتالوگ صورت گیرد.

در صورتیکه پر کردن کف ترانشه پس از مونتاژ لوله صورت گیرد، باید بسیار دقت نمود که قطاع زیرین لوله کاملاً با مصالح دانهریز یاد شده در تماس باشد. به بیان دیگر، زیر لوله باید کاملاً با مصالح دانهریز پر گردد.

Filling & Compacting	2α	E'
	(Degree)	(Mpa)
Type 1	30	1
Type 2	45	2
Type 3	60	2.75
Type 4	90	3.5
Type 5	150	5

مدول عکس العمل خاک می‌باشد: E'



جدول ۱



در این روش از بسترسازی می‌توان اطمینان حاصل نمود که هیچگونه فضای خالی در زیر لوله باقی نخواهد ماند، بنابراین مصالح زیر لوله در اثر بارهای خاک بالاسری ترانشه و بارهای ترافیکی، متراکم نشده و تغییر شکل نخواهد داد.

در مواردی که امکان حضور کارگر در داخل ترانشه وجود دارد می‌توان از دستگاه‌های ویبره با عرض کمتر (20-30cm) برای خاک‌کوبی طرفین لوله استفاده نمود. در تصویر (شکل 4) دستگاه ویبره با عرض 30cm و 60cm نمایش داده شده است.



شکل ۴ (قورباغه‌ای) عرض 30cm



شکل ۴ (صفحه‌ای) عرض 60cm

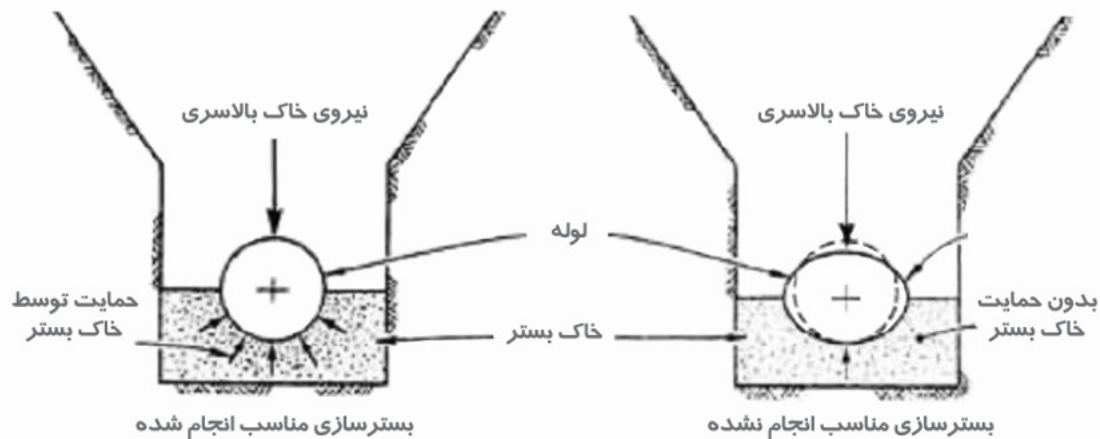


شکل ۵

4) در مواردی که عمق ترانشه بیش از 2m باشد و خاک منطقه به گونه‌ای سست باشد که خطر ریزش خاک در زمان استفاده از کمپکتور دستی وجود داشته باشد، علاوه بر استفاده از مصالح دانه‌ریز در بستر لوله که در بند 3 به آن اشاره گردید، می‌توان برای خاک‌کوبی از کمپکتورهای متصل شونده به بیل مکانیکی (شکل 5) استفاده نمود که در این صورت باید قبلاً عرض ترانشه متناسب با ابعاد آن کمپکتور کننده شود.

5) در مواردی که به هر دلیل امکان استفاده از ابزار خاک‌کوبی، مصالح دانه‌ریز و ایجاد ترانشه‌ی عریض وجود ندارد و مجری مربوطه تصمیم به استفاده از مصالح خمیری مانند بتن، مخلوط خاک-سیمان یا گل حاصل از خاک سرنده‌ی داشته باشد، لازم است که مصالح مذکور پس از مونتاژ لوله و قبل از شارژ خاک پرکننده به داخل ترانشه به کار گرفته شود. نکته حائز اهمیت در اینجا اینست که پس از پر کردن ترانشه با مصالح خمیری، بایستی از خشک شدن آن و رسیدن به استحکام کافی، اطمینان حاصل نمود.

بدین منظور لازم است در نقاطی که از قبل مشخص می‌شود که حتماً باید در محل اتصال سرکاسه و اسپیکات باشد، چاله‌هایی به عمق کف ترانشه کنده شود و بسته به نوع مصالح مصرفی و با استفاده از معیارهای کنترلی مربوطه، استحکام آن را کنترل نمود.



شکل ۶

در صورتیکه قبل از حصول استحکام و خشک شدن مصالح، اقدام به خاک‌ریزی روی لوله شود، این عمل حتماً منجر به دو پهنی اسپیکات لوله، خصوصاً در محل اتصال اسپیکات و سرکاسه می‌گردد که نهایتاً باعث عدم آب بندی و نشستی لوله خواهد شد (شکل 6). همچنین در صورتیکه خاک پرکننده به صورت لایه لایه به داخل ترانشه شارژ نشود، همان نتیجه را در پی خواهد داشت.

6) برای لوله‌های بزرگتر از سایز DN400، پیشنهاد می‌شود که در هر صورت از تیپ خاک‌کوبی 2 و یا قوی‌تر استفاده شود.

7) منظور از عبارت: "خاک مقداری کوبیده شود" در جدول تیپ‌های مختلف خاک‌کوبی، آن است که پس از کوبش خاک، مدول عکس‌العمل آن به حد مورد انتظار برسد این مقدار برای تیپ‌های مختلف خاک‌کوبی با عنوان مدول عکس‌العمل خاک و با پارامتر E در جدول شماره 1 این راهنما و جدول شماره 4 در بخش خاکریزی پیرامون لوله در راهنمای جامع فنی محصولات نمایش داده شده است.

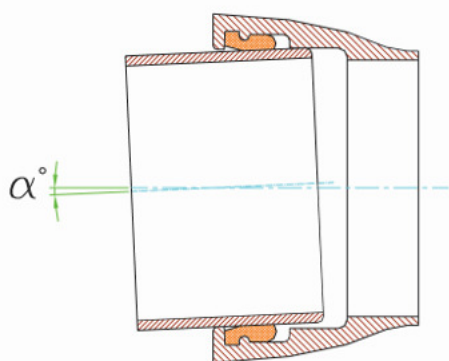
بدیهی است که قبل از شروع عملیات اجرای خط لوله، باید اطلاعات مکانیک خاک شامل نسبت رطوبت - دانسیته برای تراکم بهینه‌ی خاک محل لوله‌گذاری اخذ شده باشد. بنابراین انجام عملیات خاک‌کوبی اطراف لوله در شرایطی که رطوبت خاک مناسب نیست به هیچ وجه پاسخگوی نیازهای استحکام بستر لوله نبوده و حتی در شرایطی که خاک بیش از حد روانگرایی خود، رطوبت جذب کرده باشد، احتمال بیرون زدن لوله‌ها از خاک در شرایط ایجاد قوس و خم در خط لوله، وجود دارد.

در صورتیکه دستورالعمل تراکم خاک رعایت نگردد، عدم آبیندی لوله می‌تواند در ترانشه با عمق کمتر از میزان اعلام شده برای آن تیپ خاک‌کوبی نیز حادث گردد.

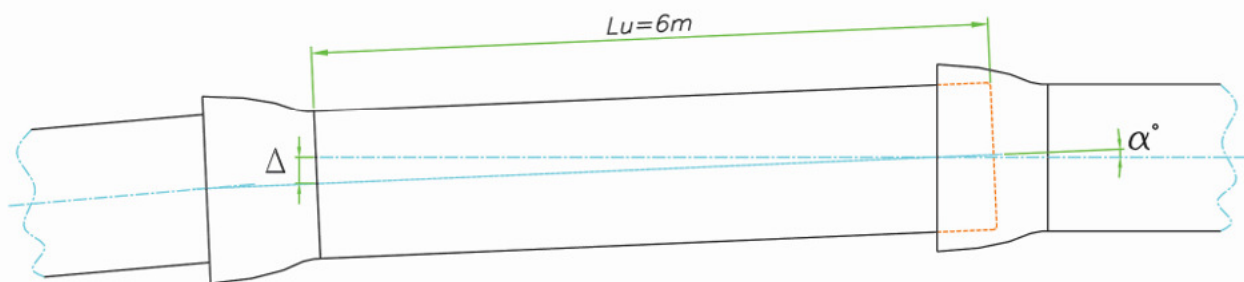
در شرایطی که خاک منطقه قابلیت‌های لازم برای تراکم را نداشته و از طرفی چاره‌ای جز ایجاد عمق‌های زیاد ترانشه نیز نباشد یا عبور از زیر بارهای ترافیکی اجتناب ناپذیر باشد، لازم است با کارشناسان این شرکت برای انتخاب کلاس کاری مناسب لوله و شرایط مناسب ایجاد ترانشه مشورت گردد.

K₉/C
Class

جدول انحراف زاویه‌های لوله‌ها



LMI Co.



DN	حداکثر انحراف زاویه‌ای (مجاز α)	جابجایی در انتهای لوله ۶ متری (Δ)
100 - 300	5°	50 cm
350 - 400	4°	40 cm
500 - 1000	3°	30 cm
1100 - 1200	2°	20 cm
1400 - 2000	1°	10 cm



پوشش لوله‌های چدنی نشکن

ISO 4179

پوشش داخلی

پوشش داخلی استاندارد برای لوله‌های حامل آب آشامیدنی از سیمان ضد سولفات (تیپ 5) تشکیل شده است. ملات سیمان با استفاده از یک فرآیند گریز از مرکز روی جداره داخلی لوله اعمال می‌شود و ویژگی‌های زیر را فراهم می‌کند:

- شرایط جریان هیدرولیک عالی به دلیل صافی سطح بالا
- حفظ کیفیت آب منتقل شده
- محافظت موثر از دیواره لوله در برابر آب و ذرات شناور ساییده
- دارای حداکثر فشردگی به دلیل طبیعت فرآیند تولید

برای سایر انواع آب محدودیت‌ها بر مبنای نوع سیمان مورد استفاده در پوشش داخلی در جدول زیر بیان شده است:

سیمان High Alumina	سیمان ضد سولفات (تیپ 5)	سیمان پورتلند (تیپ 2)	خواص آب
min 4	min 5.5	min 6	میزان PH
بدون محدودیت	max 15	max 7	CO ₂ خورنده (mg/l)
بدون محدودیت	max 3000	max 400	سولفات (SO ₄ ⁻) (mg/l)
بدون محدودیت	max 500	max 100	منیزیم (Mg ⁺⁺) (mg/l)
بدون محدودیت	max 30	max 30	آمونیم (NH ₄ ⁺) (mg/l)

ISO 8179

پوشش خارجی

پوشش رایج سطح خارجی لوله‌ها شامل پوشش فلز روی با حداقل ضخامت 200gr/m² و لایه نهایی رنگ بیتومن با حداقل ضخامت 70μ می‌باشد. پوشش فلز روی به روش متال اسپری و رنگ بیتومن به روش پاشش Airless اعمال می‌شود. انتخاب پوشش بر اساس قدرت خوردگی خاک مطابق جدول زیر انجام می‌شود.

پوشش زینک (200gr/m ²) + اپوکسی (100μ)	پوشش زینک آلومینیوم (400gr/m ²) + بیتومن (70μ)*	پوشش زینک (200gr/m ²) + بیتومن (70μ)*	نوع وضخامت پوشش خواص خاک
1000 (روی سطوح آب زیرزمینی) 1500 (زیر سطوح آب زیرزمینی)	بدون محدودیت (روی سفره آب دریایی) 500 (زیر سفره آب دریایی)	1500 (روی سطوح آب زیرزمینی) 2500 (زیر سطوح آب زیرزمینی)	کمترین میزان مقاومت خاک Ω.cm
6 ≤ PH ≤ 12	بدون محدودیت به غیر از خاک‌های اسیدی کود گیاهی †	6 ≤ PH ≤ 12	میزان PH
خاک‌های آلوده شامل خاکستر، زباله، سرباره و پساب‌های صنعتی †			سایر محدودیت‌ها

* امکان جایگزینی اپوکسی به جای بیتومن. پوشش اپوکسی فقط برای لوله‌های دفن شده زیر خاک بوده و زمان انبارداری آن در فضای باز باید کمتر از 6 ماه باشد.

† در این نوع خاک‌ها، همچنین در صورت وجود جریان‌های سرگردان، بهتر است از غلاف پلی‌اتیلن استفاده شود. توجه: جهت انتخاب پوشش مناسب برای خاک‌های خورنده با کارشناسان این شرکت تماس حاصل فرمائید.

نگهداری و اشرها

ترمیم لوله‌ها



شرایط نگهداری و اشرها

واشرهای لاستیکی باید در مکانی سرپوشیده، به دور از آفتاب و هر نوع نور ماوراء بنفش (مانند لامپ مهتابی) و در محل خنک نگهداری گردند.

براساس استاندارد ISO4633 و ISO2230 واشرها باید با توجه به شرایط زیر نگهداری شوند:

- 1 - درجه حرارت محیط انبار کمتر از 25 درجه سانتی‌گراد و ترجیحاً زیر 15 درجه سانتی‌گراد باشد.
- 2 - واشرها به دور از نور مستقیم آفتاب و نور مصنوعی شدید با اشعه ماورای بنفش بالا نگهداری شوند.
- 3 - آزون برای لاستیک مضر است، لذا انبار باید عاری از وسایل تولیدکننده آزون مانند لامپ بخار جیوه باشد.
- 4 - واشرها بایستی از وسایل برقی ولتاژ بالا، موتورهای الکتریکی، و وسایلی که تخلیه برق ساکن دارند دور نگه داشته شوند.
- 5 - واشرها در هرجایی که انبار می‌شوند نباید تحت تنش یا تغییر فرم باشند.
- 6 - واشرها بایستی تمیز و پاکیزه نگه داشته شوند.

زمان نگهداری واشرها در انبار تا حد امکان بایستی کم باشد. واشرهای لاستیکی در صورت رعایت کامل شرایط نگهداری تا سه سال بعد از ساخت و عدم افزایش میزان سختی از حدود مجاز، کیفیت مطلوب خود را دارا می‌باشند.

ترمیم جداره سیمانی داخل لوله

در هنگام حمل و نقل و جابجایی لوله گاهی اتفاق می‌افتد که به دلیل سقوط لوله‌ها پوشش سیمانی جداره داخلی لوله دچار آسیب می‌شود.

روش زیر جهت ترمیم لایه سیمانی پیشنهاد می‌گردد:



ابزار لازم

- ماله
- چکش
- برس موئی
- قلم فلزی
- پلاستیک

مواد لازم

- سیمان پرتلند تیپ 5
- ماسه سیلیسی یا رودخانه‌ای ریز
- ماده افزودنی زودگیر سیمان Seko Bond
- آب

روش کار

- ابتدا لایه سیمانی آسیب‌دیده را با قلم فلزی و ضربات چکش برداشته و محل را با برس تمیز می‌نمائیم.
- پس از آن ماسه و سیمان را با نسبت 3 به 2 و ماده افزودنی و آب را به نسبت 1 به 2 با یکدیگر مخلوط می‌کنیم.
- محل تعمیر را توسط برس موئی مرطوب نموده، سپس ملات آماده‌شده را توسط ماله در محل قرار داده و سطح آن را صاف می‌کنیم.
- در پایان عملیات جهت خودگیری و مقاوم نمودن لایه سیمانی ترمیم‌شده روی آن را با پلاستیک می‌پوشانیم.
- در هنگام برداشتن لایه سیمانی جهت محافظت از چشم‌های خود حتماً از عینک ایمنی استفاده کنید.

ترمیم پوشش خارجی لوله

در صورتیکه در هنگام برش لوله و یا حمل و نقل آن، قسمت‌هایی از پوشش خارجی لوله دچار آسیب شود، ضروری است که قبل از مونتاژ آن نسبت به ترمیم پوشش بر اساس دستورالعمل زیر اقدام شود:

- 1- ابتدا محل آسیب‌دیده تمیز گردد.
- 2- سپس با استفاده از برس مویی و رنگ بیتومن پایه قیری محل آسیب‌دیده ترمیم شود.

برخی از پروژه‌ها



قطر - دوحه

آبرسانی در منطقه weatern taxiway

قطر: ۱۲۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۲۰۲۰



خراسان رضوی

اجرا در عمق ۵ متری (منطقه پر تردد شهری)

قطر: ۱۲۰۰ و ۱۶۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۱۳۹۸



آذربایجان غربی

آبرسانی از رود ارس به سد کرم آباد

قطر: ۲۰۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۱۳۹۷



بوشهر

پروژه آب شیرین کن

قطر: ۱۸۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۱۳۹۷



لرستان

آبرسانی به ایوشان

قطر: ۱۸۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۱۳۹۴



عراق - بصره

عبور از رودخانه با لوله‌های چدن نشکن مقاوم در برابر زلزله

قطر: ۸۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۲۰۱۲



سیستان و بلوچستان

آبرسانی از چاه نیمه به زابل

قطر: ۱۲۰۰ میلیمتر

سال اجرا: ۱۳۸۸



LMI Co.



■ دفتر مرکزی و کارخانه شماره ۱ :

تهران، بزرگراه آیت‌اله سعیدی، چهاردانگه

تلفن: +98 21 51093 فکس: +98 21 55242968

■ واحد فروش:

تلفن: +98 21 51092510 فکس: +98 21 55246196

■ کارخانه شماره ۲:

اتوبان تهران - قم، شهرک صنعتی شمس‌آباد، انتهای بلوار نگارستان

تلفن: +98 21 56231666 فکس: +98 21 56231667

سایت: www.lmico.net

ایمیل: info@lmico.net

ایمیل واحد فروش: sales@lmico.net

جهت دستیابی به آخرین نسخه کاتالوگ، به سایت شرکت مراجعه نمایید.