

۶. الزامات

۶.۱. آزمونهای فشار

۶.۱.۱ ابعاد و تolerانسها هنگام اندازه گیری مطابق با روش آزمون D2122 باید مطابق جدول ۱ و جدول ۲ باشند. تolerانسهای خارج از گردی فقط برای لوله پیش از ارسال اعمال می شوند.

۶.۲. لوله نباید مطابق تعریف روش آزمون D1598، در فشارهای آزمون ارائه شده در جداول ۳ تا ۵ و هنگام آزمون مطابق با ۸.۴، دچار خرابی، برآمدگی، ترکیدگی یا تراوش شود.

۶.۲.۱. آزمون رگرسیون تسریع شده می تواند بنا به انتخاب سازنده، به جای هر دو آزمون فشار مداوم و فشار ترکیدگی استفاده شود. آزمون باید مطابق با ۸.۴.۱ انجام شود. لوله باید در نقطه تقاطع ۱۰۰ ۰۰۰ ساعت، یک برون یابی مینای طراحی هیدروستاتیک ارائه دهد که الزامات رده مینای طراحی هیدروستاتیک را برای ماده PVC به کاررفته در ساخت آن برآورده کند (جداول ۳ تا ۵ و روش آزمون D2837 را ببینید). (۰۰۰۰): لوله PVC 1120 باید دارای حداقل برون یابی ۱۰۰ ۰۰۰ ساعته برابر با 3830 psi (26.40 MPa) و حد اطمینان پایین تر 85 % (LCL) باشد.

۶.۳. حداقل فشارهای ترکیدگی لوله پلاستیکی PVC، هنگام تعیین مطابق با روش آزمون D1599، باید مطابق جدول ۶ باشند.

یادداشت ۷— برای رساندن نمونه های آزمون با ابعاد بزرگ به فشار ترکیدگی، ممکن است زمان هایی بیش از ۶۰ s لازم باشد. قبولی در آزمون با استفاده از زمان های طولانی تر اعمال فشار دشوارتر است.

TABLE 1 Outside Diameters and Tolerances for PVC Plastic Pipe Schedules 40, 80, and 120, in. (mm)

Nominal Pipe Size	Outside Diameter	Tolerances		
		Average	Maximum Out-of-Roundness (maximum minus minimum diameter)	
			Schedule 40 sizes 3½ in. and over; Schedule 80 sizes 8 in. and over	Schedule 40 sizes 3 in. and less; Schedule 80 sizes 6 in. and less; Schedule 120 sizes all
⅛	0.405 (10.29)	±0.004 (±0.10)	...	0.016 (0.41)
¼	0.540 (13.72)	±0.004 (±0.10)	...	0.016 (0.41)
⅜	0.675 (17.14)	±0.004 (±0.10)	...	0.016 (0.41)
½	0.840 (21.34)	±0.004 (±0.10)	...	0.016 (0.41)
¾	1.050 (26.67)	±0.004 (±0.10)	...	0.020 (0.51)
1	1.315 (33.40)	±0.005 (±0.13)	...	0.020 (0.51)
1¼	1.660 (42.16)	±0.005 (±0.13)	...	0.024 (0.61)
1½	1.900 (48.26)	±0.006 (±0.15)	...	0.024 (0.61)
2	2.375 (60.32)	±0.006 (±0.15)	...	0.024 (0.61)
2½	2.875 (73.02)	±0.007 (±0.18)	...	0.030 (0.76)
3	3.500 (88.90)	±0.008 (±0.20)	...	0.030 (0.76)
3½	4.000 (101.60)	±0.008 (±0.20)	0.100 (2.54)	0.030 (0.76)
4	4.500 (114.30)	±0.009 (±0.23)	0.100 (2.54)	0.030 (0.76)
5	5.563 (141.30)	±0.010 (±0.25)	0.100 (2.54)	0.060 (1.52)
6	6.625 (168.28)	±0.011 (±0.28)	0.100 (2.54)	0.070 (1.78)
8	8.625 (219.08)	±0.015 (±0.38)	0.150 (3.81)	0.090 (2.29)
10	10.750 (273.05)	±0.015 (±0.38)	0.150 (3.81)	0.100 (2.54)
12	12.750 (323.85)	±0.015 (±0.38)	0.150 (3.81)	0.120 (3.05)
14	14.000 (355.60)	±0.015 (±0.38)	0.200 (5.08)	...
16	16.000 (406.40)	±0.019 (±0.48)	0.320 (8.13)	...
18	18.000 (457.20)	±0.019 (±0.48)	0.360 (9.14)	...
20	20.000 (508.00)	±0.023 (±0.58)	0.400 (10.2)	...
24	24.000 (609.60)	±0.031 (±0.79)	0.480 (12.2)	...

TABLE 2 Wall Thicknesses and Tolerances for PVC Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120,^{A,B} in. (mm)

Nominal Pipe Size	Wall Thickness ^A					
	Schedule 40		Schedule 80		Schedule 120	
	Minimum	Tolerance	Minimum	Tolerance	Minimum	Tolerance
1/8	0.068 (1.73)	+0.020 (+0.51)	0.095 (2.41)	+0.020 (+0.51)	...	...
1/4	0.088 (2.24)	+0.020 (+0.51)	0.119 (3.02)	+0.020 (+0.51)	...	...
3/8	0.091 (2.31)	+0.020 (+0.51)	0.126 (3.20)	+0.020 (+0.51)	...	...
1/2	0.109 (2.77)	+0.020 (+0.51)	0.147 (3.73)	+0.020 (+0.51)	0.170 (4.32)	+0.020 (+0.51)
3/4	0.113 (2.87)	+0.020 (+0.51)	0.154 (3.91)	+0.020 (+0.51)	0.170 (4.32)	+0.020 (+0.51)
1	0.133 (3.38)	+0.020 (+0.51)	0.179 (4.55)	+0.021 (+0.53)	0.200 (5.08)	+0.024 (+0.61)
1 1/4	0.140 (3.56)	+0.020 (+0.51)	0.191 (4.85)	+0.023 (+0.58)	0.215 (5.46)	+0.026 (+0.66)
1 1/2	0.145 (3.68)	+0.020 (+0.51)	0.200 (5.08)	+0.024 (+0.61)	0.225 (5.72)	+0.027 (+0.68)
2	0.154 (3.91)	+0.020 (+0.51)	0.218 (5.54)	+0.026 (+0.66)	0.250 (6.35)	+0.030 (+0.76)
2 1/2	0.203 (5.16)	+0.024 (+0.61)	0.276 (7.01)	+0.033 (+0.84)	0.300 (7.62)	+0.036 (+0.91)
3	0.216 (5.49)	+0.026 (+0.66)	0.300 (7.62)	+0.036 (+0.91)	0.350 (8.89)	+0.042 (+1.07)
3 1/2	0.226 (5.74)	+0.027 (+0.68)	0.318 (8.08)	+0.038 (+0.96)	0.350 (8.89)	+0.042 (+1.07)
4	0.237 (6.02)	+0.028 (+0.71)	0.337 (8.56)	+0.040 (+1.02)	0.437 (11.10)	+0.052 (+1.32)
5	0.258 (6.55)	+0.031 (+0.79)	0.375 (9.52)	+0.045 (+1.14)	0.500 (12.70)	+0.060 (+1.52)
6	0.280 (7.11)	+0.034 (+0.86)	0.432 (10.97)	+0.052 (+1.32)	0.562 (14.27)	+0.067 (+1.70)
8	0.322 (8.18)	+0.039 (+0.99)	0.500 (12.70)	+0.060 (+1.52)	0.718 (18.24)	+0.086 (+2.18)
10	0.365 (9.27)	+0.044 (+1.12)	0.593 (15.06)	+0.071 (+1.80)	0.843 (21.41)	+0.101 (+2.56)
12	0.406 (10.31)	+0.049 (+1.24)	0.687 (17.45)	+0.082 (+2.08)	1.000 (25.40)	+0.120 (+3.05)
14	0.437 (11.10)	+0.053 (+1.35)	0.750 (19.05)	+0.090 (+2.29)	...	...
16	0.500 (12.70)	+0.060 (+1.52)	0.843 (21.41)	+0.101 (+2.57)	...	...
18	0.562 (14.27)	+0.067 (+1.70)	0.937 (23.80)	+0.112 (+2.84)	...	...
20	0.593 (15.06)	+0.071 (+1.80)	1.031 (26.19)	+0.124 (+3.15)	...	...
24	0.687 (17.45)	+0.082 (+2.08)	1.218 (30.94)	+0.146 (+3.71)	...	...

^A The minimum is the lowest wall thickness of the pipe at any cross section. The maximum permitted wall thickness, at any cross section, is the minimum wall thickness plus the stated tolerance. All tolerances are on the plus side of the minimum requirement.

^B These dimensions conform to nominal IPS dimensions. With the exception that Schedule 120 wall thickness for pipe sizes 1/2 to 3 1/2 in. (12.5 to 87.5 mm), inclusive, are special PVC plastic pipe sizes.

۶.۴ — هنگامی که لوله مطابق با ۸.۶ آزمون می‌شود، نباید هیچ نشانه‌ای از شکافتگی، ترک خوردگی یا شکستگی وجود داشته باشد.

۶.۵ — لوله هنگام آزمون مطابق با روش آزمون D2152 نباید پوسته‌پوسته یا متلاشی شود.

TABLE 3 Sustained Pressure Test Conditions for Water at 73°F (23°C) for PVC Plastic Pipe, Schedule 40

Nominal Pipe Size	Pressure Required for Test ^A			
	PVC 1120 PVC 1220 PVC 2120	PVC 2116	PVC 2112	PVC 2110
in.	psi			
1/8	1690	1360	1130	930
1/4	1640	1310	1090	900
3/8	1310	1050	870	720
1/2	1250	1000	840	690
3/4	1010	810	680	550
1	950	760	630	520
1 1/4	770	620	520	420
1 1/2	690	560	460	380
2	580	470	390	320
2 1/2	640	510	430	350
3	590	440	370	300
3 1/2	500	400	340	280
4	470	370	310	260
5	410	330	270	220
6	370	300	250	200
8	330	260	220	180
10	300	240	200	160
12	280	220	180	150
14	270	220	180	150
16	270	220	180	150
18	270	220	180	150
20	260	210	170	140
24	250	200	170	140
in.	MPa			
1/8	11.65	9.38	7.79	6.41
1/4	11.31	9.03	7.52	6.21
3/8	9.03	7.24	6.00	4.96
1/2	8.62	6.89	5.79	4.76
3/4	6.96	5.58	4.69	3.79
1	6.55	5.24	4.34	3.59
1 1/4	5.31	4.27	3.59	2.90
1 1/2	4.76	3.86	3.17	2.62
2	4.00	3.24	2.69	2.21
2 1/2	4.41	3.52	2.96	2.41
3	4.07	3.03	2.55	2.07
3 1/2	3.45	2.76	2.34	1.93
4	3.24	2.55	2.14	1.79
5	2.83	2.28	1.86	1.52
6	2.55	2.07	1.72	1.38
8	2.28	1.79	1.52	1.24
10	2.07	1.65	1.38	1.10
12	1.93	1.52	1.24	1.03
14	1.89	1.54	1.26	1.05
16	1.89	1.54	1.26	1.05
18	1.89	1.54	1.26	1.05
20	1.82	1.47	1.19	0.98
24	1.75	1.40	1.19	0.98

^A The fiber stresses used to derive these test pressures are as follows:

	psi	MPa
PVC 1120	4200	29.0
PVC 1220	4200	29.0
PVC 2120	4200	29.0
PVC 2116	3360	23.2
PVC 2112	2800	19.3
PVC 2110	2300	15.9

TABLE 4 Sustained Pressure Test Conditions for Water at 73°F (23°C) for PVC Plastic Pipe, Schedule 80

Nominal Pipe Size	Pressure Required for Test ^A			
	PVC1120 PVC1220 PVC2120	PVC2116	PVC2112	PVC2110
in.	psi			
1/8	2570	2060	1720	1410
1/4	2370	1900	1580	1300
3/8	1930	1540	1290	1060
1/2	1780	1430	1190	980
3/4	1440	1160	960	790
1	1320	1060	880	720
1 1/4	1090	870	730	600
1 1/2	990	790	660	540
2	850	680	570	460
2 1/2	890	710	590	490
3	790	630	520	430
3 1/2	730	580	480	400
4	680	540	450	370
5	610	490	400	330
6	590	470	390	320
8	520	410	340	280
10	490	390	330	270
12	480	380	320	260
14	470	380	320	260
16	470	370	310	260
18	460	370	310	250
20	460	370	300	250
24	450	360	300	250
in.	MPa			
1/8	17.72	14.21	11.86	9.72
1/4	16.34	13.10	10.90	8.96
3/8	13.31	10.62	8.89	7.31
1/2	12.27	9.86	8.20	6.76
3/4	9.93	8.00	6.62	5.45
1	9.10	7.31	6.07	4.96
1 1/4	7.52	6.00	5.03	4.14
1 1/2	6.83	4.96	4.55	3.72
2	5.86	4.69	3.93	3.17
2 1/2	6.14	4.90	4.07	3.38
3	5.45	4.34	3.59	2.96
3 1/2	5.03	4.00	3.31	2.76
4	4.69	3.72	3.10	2.55
5	4.21	3.38	2.76	2.28
6	4.07	3.24	2.69	2.21
8	3.59	2.83	2.34	1.93
10	3.38	2.69	2.28	1.86
12	3.31	2.62	2.21	1.79
14	3.29	2.66	2.24	1.82
16	3.29	2.59	2.17	1.82
18	3.22	2.59	2.17	1.75
20	3.22	2.59	2.10	1.75
24	3.15	2.52	2.10	1.75

^A The fiber stresses used to derive these test pressures are as follows:

	psi	MPa
PVC1120	4200	29.0
PVC1220	4200	29.0
PVC2120	4200	29.0
PVC2116	3360	23.2
PVC2112	2800	19.3
PVC2110	2300	15.9

۸. روش‌های آزمون

۸.۱. نمونه‌های آزمون را مطابق با روش اجرای A از Practice D618، برای آزمون‌هایی که نیازمند شرایط‌دهی هستند، پیش از آزمون و به مدت حداقل ۴۰ h در دمای $73.4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) و رطوبت نسبی $50 \pm 10\%$ شرایط‌دهی کنید.

۸.۲. آزمون‌ها را در اتمسفر استاندارد آزمایشگاه با دمای $73.4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) و رطوبت نسبی $50 \pm 10\%$ انجام دهید، مگر آن‌که در روش‌های آزمون یا این مشخصات فنی به‌گونه‌ای دیگر تعیین شده باشد.

۸.۳. انتخاب نمونه یا نمونه‌های لوله باید با توافق خریدار و فروشنده انجام شود. در صورت نبود توافق قبلی، هر نمونه‌ای که توسط آزمایشگاه آزمون انتخاب شود، کافی تلقی خواهد شد.

۸.۳.۱. حداقل ۵۰٪ از نمونه‌های آزمون موردنیاز برای هر آزمون فشار باید دست‌کم بخشی از علامت‌گذاری را در مقاطع مرکزی خود داشته باشند. مقطع مرکزی، بخشی از لوله است که حداقل به اندازه یک قطر لوله از بستار انتهایی فاصله دارد.

۸.۴. نمونه‌های آزمون را به صورت تصادفی انتخاب کنید. شش نمونه آزمون لوله را، هر کدام به صورت جداگانه و با آب، در فشارهای داخلی ارائه شده در جداول ۳ تا ۵ آزمون کنید. طول هر نمونه آزمون باید حداقل ده برابر قطر اسمی باشد، اما فاصله بین بستارهای انتهایی نباید کمتر از 10 in. (250 mm) یا بیشتر از 3 ft (1 m) باشد و نمونه باید دارای علامت‌گذاری دائمی روی لوله باشد. نمونه‌های آزمون را به مدت 1000 h در فشار مشخص شده نگه دارید. فشار را تا حد امکان نزدیک به مقدار تعیین شده حفظ کنید، اما آن را در محدوده $10 \text{ psi} (+70 \text{ kPa})$ نگه دارید. نمونه‌های آزمون را در دمای آزمون 73.4°F (23°C) تا محدوده 3.6°F ($+2^{\circ}\text{C}$) شرایط‌دهی کنید. آزمون را مطابق با روش آزمون D1598 انجام دهید، با این تفاوت که فشار باید به مدت 1000 h در مقادیر ارائه شده در جداول ۳ تا ۵ حفظ شود. خرابی دو نمونه از شش نمونه آزمون شده، به منزله مردود شدن آزمون است. خرابی یک نمونه از شش نمونه آزمون شده در آزمون مجدد، به منزله مردود شدن آزمون است. شواهد خرابی لوله باید مطابق تعریف روش آزمون D1598 باشد.

۸.۴.۱. آزمون را مطابق روش‌های ارائه شده در روش آزمون D1598 و با استفاده از اتصالات انتهایی آزاد یا انتهایی

مهارشده انجام دهید. حداقل شش نمونه باید آزمون شوند. سه نمونه آزمون را در یک فشار واحدی آزمون کنید که منجر به خرابی در زمان 0.10 h یا کمتر شود. سه نمونه آزمون دیگر را در یک فشار واحدی آزمون کنید که منجر به خرابی در حدود 200 h شود. تولید نقاط داده اضافی برای بهبود LTHS یا LCL یا هر دو، قابل قبول است. هیچ نقطه‌ای نباید حذف شود، مگر آن‌که عیب آشکاری در ناحیه خرابی نمونه آزمون شناسایی شود یا عملکرد تجهیزات دچار اختلال شده باشد. داده‌ها را با استفاده از رگرسیون حداقل مربعات شرح داده شده در روش آزمون D2837 مشخصه‌یابی کنید.

۸.۵.۱.۱ حداقل فشار ترکیدگی را با استفاده از حداقل پنج نمونه آزمون و مطابق با روش آزمون D1599 تعیین کنید. زمان آزمون هر نمونه آزمون باید بین 60 و 70 s باشد.

TABLE 5 Sustained Pressure Test Conditions for Water at 73°F (23°C) for PVC Plastic Pipe, Schedule 120

Nominal Pipe Size	Pressure Required for Test ^A			
	PVC1120 PVC1220 PVC2120	PVC2116	PVC2112	PVC2110
in.	psi			
½	2130	1710	1420	1170
¾	1620	1300	1080	890
1	1510	1200	1000	830
1¼	1250	1000	830	680
1½	1130	900	750	620
2	990	790	660	540
2½	980	780	650	540
3	930	750	620	510
3½	810	640	540	440
4	900	720	600	490
5	830	660	550	450
6	780	620	520	430
8	760	610	510	420
10	770	620	510	420
12	710	570	480	390
in.	MPa			
½	14.69	11.79	9.79	8.07
¾	11.17	8.96	7.45	6.14
1	10.41	8.27	6.89	5.72
1¼	8.62	6.89	5.72	4.69
1½	7.79	6.21	5.17	4.27
2	6.83	5.45	4.55	3.72
2½	6.76	5.38	4.48	3.72
3	6.41	5.17	4.27	3.52
3½	5.58	4.41	3.72	3.03
4	6.21	4.96	4.14	3.38
5	5.72	4.55	3.79	3.10
6	5.38	4.27	3.59	2.96
8	5.24	4.21	3.52	2.90
10	5.31	4.27	3.52	2.90
12	4.90	3.93	3.31	2.69

^A The fiber stresses used to derive these test pressures are as follows:

	psi	MPa
PVC1120	4200	29.0
PVC1220	4200	29.0
PVC2120	4200	29.0
PVC2116	3360	23.2
PVC2112	2800	19.3
PVC2110	2300	15.9

TABLE 6 Burst Pressure Requirements for Water at 73°F (23°C) for PVC Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120

Nominal Pipe Size	Min Burst Pressures ^A					
	Schedule 40		Schedule 80		Schedule 120	
	PVC1120 PVC1220 PVC2120	PVC2112 PVC2116 PVC2110	PVC1120 PVC1220 PVC2120	PVC2112 PVC2116 PVC2110	PVC1120 PVC1220 PVC2120	PVC2112 PVC2116 PVC2110
in.	psi					
1/8	2580	2020	3920	3060	...	...
1/4	2490	1950	3620	2830	...	...
3/8	1990	1560	2940	2300	...	...
1/2	1910	1490	2720	2120	3250	2540
3/4	1540	1210	2200	1720	2470	1930
1	1440	1130	2020	1580	2300	1790
1 1/4	1180	920	1660	1300	1900	1490
1 1/2	1060	830	1510	1180	1720	1340
2	890	690	1290	1010	1510	1180
2 1/2	970	760	1360	1060	1490	1170
3	840	660	1200	940	1420	1110
3 1/2	770	600	1110	860	1230	960
4	710	560	1040	810	1380	1080
5	620	390	930	720	1260	990
6	560	440	890	700	1190	930
8	500	390	790	620	1160	910
10	450	350	750	580	1170	920
12	420	330	730	570	1090	850
14	410	320	720	570	...	...
16	410	320	710	560	...	...
18	410	320	700	550	...	...
20	390	310	700	540	...	...
24	380	300	680	530	...	...
in.	MPa					
1/8	17.79	13.93	27.03	21.10	...	...
1/4	17.17	13.45	24.96	19.52	...	...
3/8	13.72	10.76	20.27	15.86	...	...
1/2	13.17	10.27	18.76	14.62	22.41	17.52
3/4	10.62	8.34	15.17	11.86	17.03	13.31
1	9.93	7.79	13.93	10.89	15.86	12.34
1 1/4	8.14	6.34	11.45	8.96	13.10	10.27
1 1/2	7.31	5.72	10.41	8.14	11.86	9.24
2	6.14	4.76	8.89	6.96	10.41	8.14
2 1/2	6.69	5.24	9.38	7.31	10.27	8.07
3	5.79	4.55	8.27	6.48	9.79	7.65
3 1/2	5.31	4.14	7.65	5.93	8.48	6.62
4	4.90	3.86	7.17	5.58	9.51	7.45
5	4.27	2.69	6.41	4.96	8.69	6.83
6	3.86	3.03	6.14	4.83	8.20	6.41
8	3.45	2.69	5.45	4.27	8.00	6.27
10	3.10	2.41	5.17	4.00	8.07	6.34
12	2.90	2.28	5.03	3.93	7.52	5.86
14	2.87	2.24	5.04	3.99	...	...
16	2.87	2.24	4.97	3.92	...	...
18	2.87	2.24	4.90	3.85	...	...
20	2.73	2.17	4.90	3.78	...	...
24	2.66	2.10	4.76	3.71	...	...

^AThe fiber stresses used to derive these test pressures are as follows:

	psi	MPa
PVC1120	6400	44.1
PVC1220	6400	44.1
PVC2120	6400	44.1
PVC2116	5000	34.5
PVC2112	5000	34.5
PVC2110	5000	34.5

۸.۶ — سه نمونه آزمون از لوله را، که طول هرکدام حداقل 50 mm (2 in.) است، در یک دستگاه پرس مناسب و بین صفحات موازی تخت کنید تا فاصله بین صفحات به 40 % قطر خارجی لوله برسد یا دیواره‌های لوله با یکدیگر تماس پیدا کنند؛ هرکدام زودتر رخ دهد. سرعت اعمال بار باید یکنواخت باشد، به گونه‌ای که فشردگی طی 2 تا 5 min کامل شود. پس از برداشتن بار، نمونه‌های آزمون را از نظر وجود شواهد شکافتگی، ترک خوردگی یا شکستگی بررسی کنید.



واحد آزمون فشار هیدروستاتیک (تجهیزات آزمون فشار هیدروستاتیک، تجهیزات آزمون فشار هیدروستاتیک، تجهیزات آزمون فشار هیدروستاتیک)



حمام آب گرم آزمون فشار هیدروستاتیک

درپوش‌های انتهایی برای آزمون فشار نوع B

دستگاه آزمون خمش برگشتی برای لوله‌ها