

Freedonia

*June 2010*

*USA*

# لوله‌های سایز بزرگ آب و فاضلاب

*Water & Waste Water Large Diameter Pipes*



شرکت **Freedonia** در سال ۱۹۸۵ در ایالات متحده آمریکا تأسیس شده و در زمینه انجام پروژه‌های تحقیقات بازار در سطح صنعت بین‌المللی فعال است.

سالانه بیش از ۱۲۵ مطالعه تحقیقاتی در صنایع مختلفی چون داروسازی، آب و فاضلاب، مواد شیمیایی، بسته‌بندی و... اجرا می‌نماید.

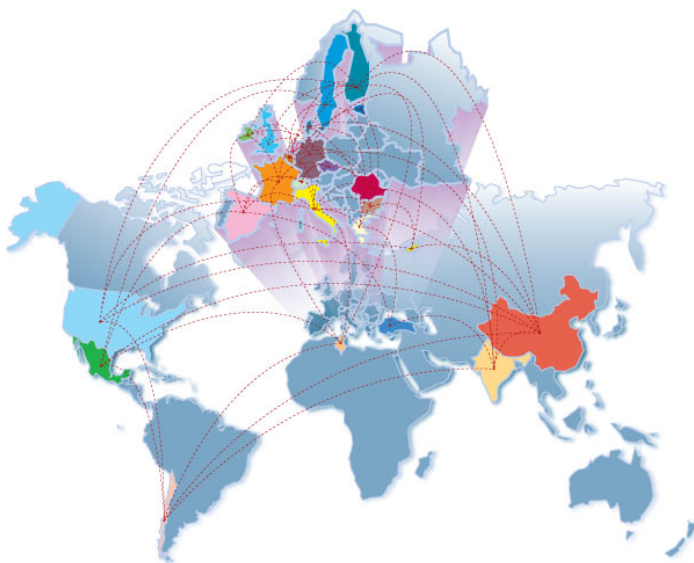
شایان ذکر است اگرچه مطالعات حاضر بر اساس داده‌های موجود در ایالات متحده انجام شده، اما به نوعی وضعیت جهانی صنعت مذکور را هم مورد بررسی قرار می‌دهد.

موضوع اصلی این مقاله بررسی سوابق صنعت آب و فاضلاب در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۹ و پیش‌بینی بازار و کاربردهای مختلف انواع لوله در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۹ است.

به منظور یکسان‌سازی مقایسه میان لوله‌های مختلف، میزان مصرف (تولید+ واردات- صادرات) هر نوع لوله بر حسب دلار بیان شده است.

در اینجا گزیده مقاله "لوله‌های آب و فاضلاب" که در ماه Jun 2010 توسط شرکت **Freedonia** منتشر شده، در قالب نکات جداگانه‌ای آورده شده است.

### بازار جهانی و تجارت خارجی لوله‌های آب و فاضلاب



- در سال ۲۰۰۹ تقاضای جهانی برای لوله‌های آب و فاضلاب به ۵۷/۵ میلیارد دلار رسیده که یک چهارم آن به تقاضا در آمریکا مربوط می‌شود. کشورهای توسعه یافته همچنان در شمار اصلی‌ترین متقاضیان لوله در دنیا هستند. علاوه بر این انتظار می‌رود در دوره‌های آتی روند رشد تقاضا در کشورهای در حال توسعه چون چین، هند، کشورهای اروپای شرقی و آمریکای جنوبی تسریع گردد.

- در سال‌های اخیر میزان تقاضای لوله در دنیا تحت تاثیر اثرات منفی بحران اقتصادی که از اواخر سال ۲۰۰۷ آغاز شده قرار گرفته است. اما با روند بهبود اقتصاد جهانی، مجدداً سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها انجام شده و فعالیت‌های ساختمانی از سر گرفته می‌شود. با این شرایط، پیش‌بینی می‌گردد وضعیت تقاضا برای لوله‌های آب و فاضلاب افزایش یابد. همانطور که پیش‌تر نیز اشاره شد، این رشد در کشورهای در حال توسعه بیشتر است.

- میزان تقاضا برای لوله‌های انتقال آب آشامیدنی و لوله‌های زهکشی و فاضلاب به دلیل تعریف برنامه‌های پیوسته بهبود سیستم‌های تصفیه و انتقال آب، افزایش می‌یابد.
- بازارهای جهانی لوله در بخش کاربردهای ساختمانی، تحت تأثیر توسعه سریع زیرساخت‌ها و افزایش ساخت و ساز به خصوص در کشورهای چین، هند و دیگر کشورهای آسیایی قرار دارد. تقاضا برای لوله‌های مورد استفاده در صنعت کشاورزی نیز با افزایش زمین‌های تحت آبیاری رو به رشد است.

### لوله‌های سایز بزرگ (خطوط انتقال)

- پیش‌بینی می‌شود تقاضا برای لوله‌های قطر بزرگ خطوط انتقال شهری در ایالات متحده با رشد سالانه ۲/۹ درصد تا سال ۲۰۱۴ به ۲/۹ میلیارد دلار برسد. علت این رشد فرسودگی شبکه لوله‌ها و نیاز روزافزون به توسعه ظرفیت شبکه موجود است. شبکه لوله در بسیاری از نواحی شهری بیش از صد سال قدمت داشته و با وجود سرویس‌دهی، نیازمند جایگزینی و بهبود است.



- در سال ۲۰۰۹ میلادی، ۶۱ درصد تقاضا برای خطوط انتقال آب مربوط به لوله‌های چدنی بوده است.
- تقاضا برای لوله‌های چدنی سالانه ۲/۲ درصد رشد خواهد داشت و

تا سال ۲۰۱۴ به ۱/۷ میلیارد دلار خواهد رسید. در حال حاضر آب بیش از ۵۰۰ شهر آمریکای شمالی توسط خطوط اصلی لوله های چدنی نشکن یا چدن تأمین می‌شود که این لوله‌ها بیشتر از ۱۰۰ سال قدمت دارند. همچنین حداقل ۱۲ شهر در این نواحی موجودند که طول عمر لوله‌های چدن در حال سرویس‌دهی به آنها بیش از ۱۵۰ سال است. عملکرد این خطوط نشان‌دهنده دوام و طول عمر بالای لوله‌های چدنی است.

- تقاضا برای لوله‌های فولادی جهت خطوط انتقال نسبت به لوله‌های چدنی به مراتب کمتر بوده و با رشد سالانه ۵/۳ درصد تا سال ۲۰۱۴ به ۸۸ میلیون دلار خواهد رسید. این مقدار تنها ۵٪ بازار لوله‌های چدنی در آن سال می‌باشد. لوله‌های فولادی به طور عمده در خطوط پرفشار به کار می‌روند. اما میزان تقاضای بیشتر برای آنها به دلیل رقابت سایر لوله‌ها به‌ویژه از نظر هزینه‌های نصب و نگهداری و مقاومت در برابر خوردگی محدود می‌شود.

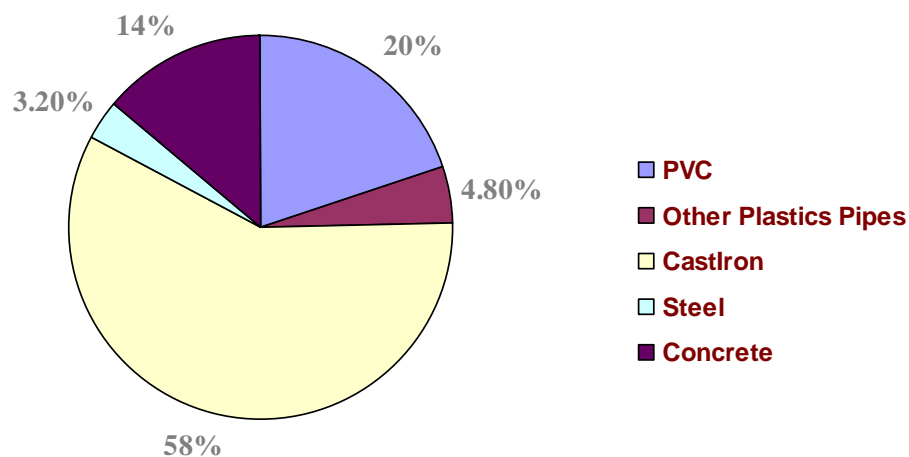
- در خطوط انتقال سایز بزرگ شهری، موارد کاربرد لوله‌ها براساس خصوصیات فنی و عملکردی آنها تغییر می‌کند. عموماً در خطوط اصلی با فشار بالا از لوله‌های چدنی استفاده می‌شود.
- در پروژه‌هایی که از لوله‌های با قطر بالا استفاده می‌شود به دلیل عمق زیاد کارگذاری لوله و فشار بار مرده بستر، مقاومت به خرد شدن و یکپارچگی اتصالات از اهمیت بالاتری برخوردار است.
- میزان تقاضای لوله در مناطق شهری متوازن با رشد جمعیت و توسعه صنعتی افزایش می‌یابد.
- مواردی چون خوردگی و جایگذاری نامناسب، اصلی‌ترین علل شکست لوله‌ها است که موجب نشتی، افت فشار، نفوذ آلودگی از خارج شبکه به درون لوله و همچنین درهم شکستگی لوله می‌گردد.

**TABLE III-13**

**TRANSMISSION PIPE DEMAND BY TYPE  
(million dollars)**

Item	1999	2004	2009	2014	2019
Water Supply Spending (bil \$)	10.1	12.5	15.6	17.7	22.7
\$ pipe/000\$ water spending	159	153	161	164	159
Transmission Pipe Demand	<u>1604</u>	<u>1914</u>	<u>2513</u>	<u>2898</u>	<u>3606</u>
Cast Iron	952	1154	1535	1710	2095
PVC	300	370	480	580	720
Concrete	286	285	364	410	500
Steel	56	81	68	88	116
Other Plastics	10	24	66	110	175

**Transmission Pipe Demand by Type(Percent)**





## آب آشامیدنی

- پیش‌بینی می‌شود تقاضا برای لوله‌های آب آشامیدنی سالانه ۷/۱ درصد افزایش داشته باشد و تا سال ۲۰۱۴ به ۷/۴ میلیارد دلار برسد. این سرعت رشد نشان دهنده بهبود و تغییر وضعیت نسبت به سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ است که رشد تقاضای لوله‌های آب آشامیدنی تنها ۰/۳ درصد در سال بود. کاهش تقاضا در آن دوره به دلیل افت شدید بازار ساخت و ساز در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ است. پیش‌بینی می‌شود ساخت و ساز تا سال ۲۰۱۴ به سرعت رشد یابد و همین رشد موجب افزایش تقاضا برای لوله‌های آب آشامیدنی خواهد شد.
- از لحاظ مقدار، لوله‌ها بیشتر در خطوط انتقال آب بکار می‌روند و پس از آن شبکه‌های توزیع رتبه دوم را دارا هستند. البته میزان تقاضا برای لوله‌های شبکه توزیع رشد بیشتری خواهد داشت که این امر به دلیل رشد دوباره ساخت و ساز در سال‌های آتی است.
- تقاضا برای خدمات تعمیرات لوله‌ها متناسب با رشد لوله‌های شبکه توزیع افزایش بیشتری پیدا خواهد کرد.



- از لوله‌های چدن به طور گسترده‌ای در انتقال آب استفاده می‌شود، زیرا این لوله‌ها مقاومت مناسبی در برابر خوردگی و فشار دارند. لوله‌های چدنی در جاهایی که نیاز به پایداری و استحکام بیشتر باشد مثل زمین‌های سست و ناپایدار و همچنین برای عبور از رودخانه‌ها به سایر لوله‌ها ترجیح داده می‌شوند.

## عوامل قیمت گذاری



- انتخاب لوله بر اساس عواملی چون هزینه مواد، کد مقررات کاربری مورد نظر، تمایلات پیمانکار، عمر مفید و مجموع هزینه نصب تعیین می‌گردد. در بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸ قیمت مواد اولیه لوله افزایش زیادی داشت که علت این رشد را می‌توان در افزایش سریع بهای انرژی و هزینه مواد خام از جمله بهای نفت و گاز طبیعی جستجو کرد. بر این اساس قیمت چدن، مس و لوله فولادی به دلیل انرژی بر بودن فرایند تولید این محصولات، به طور محسوسی افزایش پیدا کرده است. همچنین قیمت لوله‌های پلاستیکی نیز به دلیل رشد قیمت مواد اولیه به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

- انتظار می‌رود به علت جریان مناسب در عرضه و تقاضای گاز طبیعی و نفت خام، قیمت انواع لوله‌ها تا سال ۲۰۱۴ تغییر چندانی نکند.
- قیمت تنها یکی از فاکتورهای مؤثر در انتخاب جنس لوله مورد نظر است. برای مثال جایگزینی لوله‌های زیرزمینی فاضلاب، زهکشی‌ها و آب آشامیدنی پروژه‌های هزینه بر است. در نتیجه طول عمر مفید لوله و عملکرد بهینه آن در زمان سرویس‌دهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هر چه قطر لوله افزایش پیدا می‌کند، درصد کلی هزینه نصب نیز افزایش می‌یابد. بنابراین به دلیل هزینه بالای اجرای این طرح‌ها، کارایی و خصوصیات لوله‌ها نقش عمده‌ای را در انتخاب جنس لوله پروژه ایفا می‌کند. ملاک‌های کارایی مناسب لوله‌ها عبارتند از طول عمر مورد انتظار، آسانی نصب، حمل و نقل و ویژگی‌های عملکردی چون انعطاف‌پذیری، دبی جریان، استحکام و مقاوت در برابر خوردگی و همچنین مواد شیمیایی.
- مقایسه هزینه‌های خرید لوله‌ها به تنهایی تصویر روشنی از تفاوت جنس لوله‌ها را نشان نمی‌دهد. برای مثال قیمت متوسط لوله‌های پلاستیکی از سایر لوله‌ها پایین‌تر است، زیرا پلاستیک از دانسیته کمتری برخوردار بوده و بهای کمتری دارد، اما کارایی و فاکتورهای وابسته به این جنس خاص نیز متفاوت است.
- ویژگی‌های عملکردی و هزینه نصب، مهمترین عوامل در انتخاب جنس لوله‌ها هستند. بهای لوله‌ها به میزان قابل توجهی با تغییر جنس لوله تغییر می‌کند و مقایسه هزینه دو پروژه هنگامی که هزینه‌های نصب و خرید دو نوع لوله با یکدیگر مقایسه شوند بسیار معنی‌دارتر است. در واقع مقایسه صریح قیمت خرید لوله‌ها به تنهایی گمراه کننده است چون تفاوت‌های قابل توجهی در مقایسه عملکرد فنی انواع لوله‌ها وجود دارد.
- جهت انتخاب لوله برای یک پروژه خاص لازم است علاوه بر هزینه‌های خرید و نصب، هزینه‌های بهره‌برداری، تعمیرات و نگهداری، طول عمر مفید و سایر خصوصیات فنی نیز لحاظ گردد.

### بازیافت (ارزش اسقاط)



- بحث بازیافت در صنعت لوله تنها برای لوله‌های فلزی و بیشتر برای لوله‌های چدنی کاربرد دارد. لوله چدن نشکن به طور کامل از آهن قراضه و ضایعات فولاد ساخته می‌شود. در واقع لوله‌های چدنی، فولاد کربنی و فولاد ضد زنگ که عمر مفیدشان سپری شده و دیگر برای ادامه کاربری مناسب نیستند را می‌توان با قیمت مناسب به تولیدکنندگان لوله فروخت و از

این طریق قسمتی از سرمایه لازم جهت احداث خط لوله جدید یا جایگزینی خط قبلی را تأمین نمود. تولیدکنندگان نیز این قراضه‌ها را مجدداً در تولید لوله‌های جدید به‌کار برده و به این وسیله صرفه جویی مناسبی در هزینه‌های تولید انجام می‌دهند.

### لوله‌های چدنی

- پیش‌بینی می‌شود تقاضا برای لوله‌های چدنی در بخش آب و فاضلاب سالانه  $\frac{3}{8}$  درصد رشد داشته باشد و تا سال ۲۰۱۴ به  $\frac{2}{9}$  میلیارد دلار برسد. بیشترین استفاده از لوله‌های چدنی مربوط به انتقال آب و فاضلاب است.
- چدن نشکن با اضافه کردن منیزیم به چدن خاکستری در حالت مذاب به‌دست می‌آید. لوله چدن نشکن از آهن قراضه بازیافت شده و فولاد ساخته می‌شود و دارای استحکام ضربه بالا و مقاومت در برابر خوردگی مناسب است. همچنین توانایی فوق‌العاده‌ای در تحمل بارهای خارجی استاتیکی و دینامیکی را داراست. این لوله‌ها برتری‌های فنی زیادی نسبت به لوله‌های بتونی، فولادی و پلاستیکی را دارا بوده و در طول‌های  $\frac{5}{8}$  تا ۶ متر و قطرهای ۸۰ تا ۲۶۰۰ میلی‌متر تولید می‌شوند. این لوله‌ها ضمن داشتن استحکام بالا و طول عمر مناسب با سرعت و سهولت مونتاژ شده و برای نصب نیازمند روش‌های پیچیده بستر سازی نیستند. جهت حفاظت بیشتر از خوردگی در خاک‌های اسیدی، می‌توان با پوشاندن لوله‌ها در غلاف فیلم پلی اتیلنی محافظت مناسبی از آنها انجام داد. لوله‌های چدنی دارای پوشش داخلی استاندارد ملاط سیمان بوده همچنین دارای انواع گوناگونی از اتصالات می‌باشند.

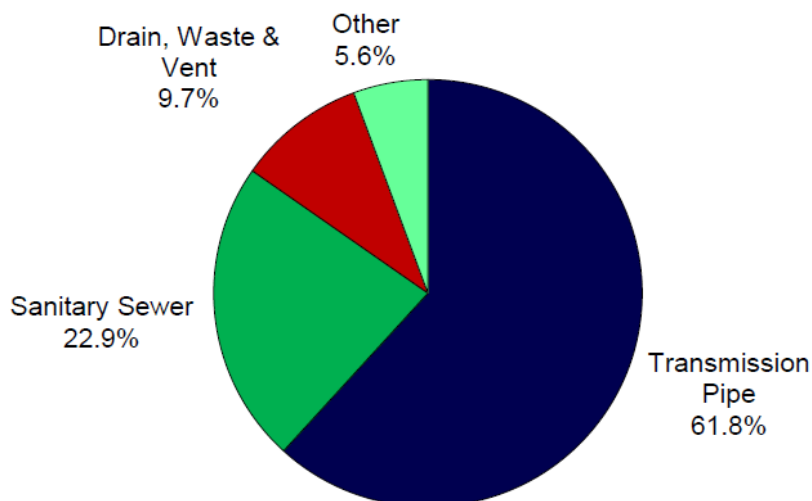
- لوله چدن نشکن بیشتر در خطوط زیر زمینی با قطر بالا مثل خطوط انتقال آب با فشار بالا استفاده می‌شود.
- اصلی‌ترین رقبای لوله چدن نشکن، لوله‌های بتونی، فولادی و PVC می‌باشند.
- لوله چدن خاکستری و اتصالات آن با فرآیند ریخته‌گری تولید می‌شوند. از آنجایی که رنگ این لوله‌ها بعد از خنک شدن خاکستری است، آن را چدن خاکستری می‌نامند. لوله‌های چدن خاکستری در زهکشی‌ها و سیستم‌های فاضلاب در ساختمان‌های تجاری و مسکونی استفاده می‌شود. دلیل اصلی استفاده از این لوله‌ها به طول عمر زیاد، مقاومت به خوردگی و عدم اشتعال‌پذیری آن بر می‌گردد. علاوه بر آن لوله‌های چدن خاکستری مانند لوله‌های پلاستیکی انبساط و انقباض زیادی ندارد و آبدی اتصالات آن‌ها بر اثر اختلالات ناشی از لغزش دچار مشکل نمی‌شود.

**TABLE IV-9**

**CAST IRON WATER & WASTEWATER PIPE DEMAND  
BY MARKET & APPLICATION  
(million dollars)**

Item	1999	2004	2009	2014	2019
Water & Wastewater Pipe Demand	10555	13025	14803	19630	24940
% cast iron	15.1	14.8	16.8	14.8	14.5
Cast Iron Pipe Demand	<u>1590</u>	<u>1925</u>	<u>2485</u>	<u>2900</u>	<u>3610</u>
By Market:					
Municipal	1345	1601	2162	2413	2985
Building Construction	186	268	257	408	538
Other	59	56	66	79	87
By Application:					
Potable Water Transmission	952	1154	1535	1710	2095
Sewer & Drain	581	718	887	1114	1433
Sewer	370	413	596	662	845
Sanitary	342	385	570	638	823
Storm	28	28	26	24	22
Drain, Waste & Vent	169	244	240	377	503
Drainage	42	61	51	75	85
Other	57	53	63	76	82
\$/foot	10.46	12.03	19.12	19.33	21.24
Cast Iron Pipe Demand (mil feet)	152	160	130	150	170

**CAST IRON WATER & WASTEWATER PIPE DEMAND  
BY APPLICATION, 2009  
(\$2.5 billion)**





## بازارها و کاربردها

- انتقال آب، فاضلاب‌های بهداشتی، زهکشی‌ها، لوله‌های هواکش شبکه و انتقال مواد زائد، اصلی‌ترین کاربردهای لوله‌های چدنی نشکن هستند. در واقع این لوله‌ها در کاربردهایی که استحکام بالا مورد نیاز است، استفاده می‌شوند.
- در سال ۲۰۰۹ لوله‌های آب و فاضلاب شهری، ۸۷ درصد بازار لوله‌های چدن را به خود اختصاص داده‌اند. پیش‌بینی می‌شود میزان تقاضا برای لوله‌های چدنی نشکن در این بخش با رشد سالانه ۲/۲ درصد در سال ۲۰۱۴ به ۲/۴ میلیارد دلار برسد. در سایر کاربردها نیز از قبیل خطوط آبرسانی به نیروگاه‌ها، فرودگاه‌ها، زمین‌های کشاورزی و مناطق مشابه، وجود بازار ۷۹ میلیون دلاری در سال ۲۰۱۴ نشانگر فرصت‌های موجود برای این جنس از لوله است.
- چدن نشکن در مقایسه با سایر لوله‌ها، برتری قابل توجهی در تحمل فشارهای بالا به خصوص در قطرهای بیشتر از ۳۵۰ میلی‌متر را دارد.
- انتظار می‌رود درخواست برای لوله‌های چدن نشکن در سیستم‌های فاضلاب بهداشتی با رشدی معادل سالانه ۲/۳ درصد در سال ۲۰۱۴ به ۶۳۸ میلیون دلار برسد.
- میزان تقاضا برای لوله‌های چدنی جهت زهکشی و هواکشی شبکه‌ها و همچنین انتقال مواد زائد سالانه ۹/۵ درصد رشد خواهد داشت و با توجه به بهبود بازار مسکن تا سال ۲۰۱۴ به ۳۷۷ میلیون دلار می‌رسد.
- از لوله‌های چدن داکتیل نوع DWV (Drain waste & Vent) در کاربردهایی که استحکام ساختاری بیشتری مورد نیاز است، مانند سیستم فاضلاب ساختمان‌های چند طبقه استفاده می‌شود. در این کاربرد لوله‌های چدن داکتیل DWV اغلب به عنوان لوله اصلی در ساختمان‌ها استفاده می‌شوند زیرا در مقایسه با لوله‌های پلاستیکی صدای کمتری را منتقل می‌کنند. علاوه بر آن غیر قابل اشتعال بودن لوله چدنی نسبت به لوله‌های پلاستیکی در جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی احتمالی در ساختمان‌ها بسیار حائز اهمیت است. همچنین در صورت بروز آتش‌سوزی، این لوله‌ها می‌توانند به عنوان خروجی دود و شعله به بیرون از ساختمان عمل کنند. مزیت دیگر لوله چدن DWV بر لوله‌های پلاستیکی، استحکام بالاتر آن است. علاوه بر آن لوله چدن صلب است و تقریباً انحرافی در دیواره آن مشاهده نمی‌شود اما لوله‌های پلاستیکی منعطف هستند و در برابر بار زیاد دچار انحراف و تغییر شکل می‌شوند.

شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران

مرداد ماه ۱۳۹۰