



بنام خدا

مقایسه و برتری لوله‌های پلی اتیلن HDPE نسبت به لوله‌های GRP



پیمان زندیه

مدیر مهندسی شرکت پارس اتیلن کیش

P.ZANDIEH @PARSETHYLENE-KISH.COM

Office Address:

No.18 , Mina blv, Africa St., Tehran/IRAN

Tel.: (+98 21) 88 20 20 60 - 50 lines

Fax: (+98 21) 88 20 20 81

www.parsethylene-kish.com



از مقایسه ویژگی های ساختاری و عملکرد کوتاه مدت و بلند مدت لوله های GRP و لوله پلی اتیلن فشرده (HDPE High Density Poly Ethylene) و نیز مقایسه استانداردهای AWWA در هر مورد (AWWA C950 برای لوله GRP و AWWA C906 برای لوله پلی اتیلن) و همچنین آزمایشات عملی انجام شده انستیتو مواد مرکب ساختاری (Structural Composites Inc (SCI) و آزمایشگاه مهندسی پلاستیک و انیستو پلاستیک پایپ که همگی مراکز تحقیقاتی ایالات متحده می باشند، نتایجی استنباط گردیده که در زیر می آید.

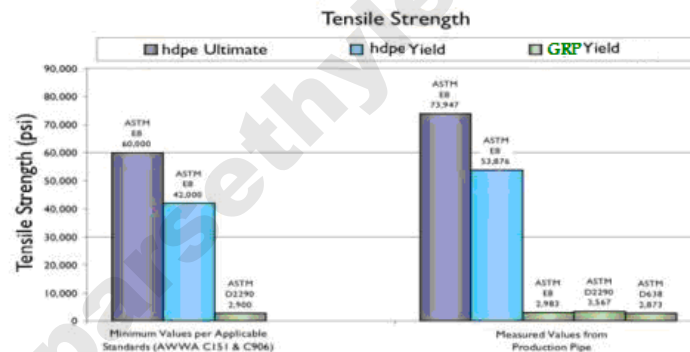
جهت مقایسه منطقی در آزمایشات از مطلوب ترین جنس پلی اتیلن فشرده یعنی نوع PE 100 به تصریح استاندارد AWWA C906 استفاده شده است. همچنین لوله های سایز 150 و 600 میلیمتر در هر دسته مورد مقایسه قرار گرفته اند.

1- استحکام کششی

استحکام کششی لوله پلی اتیلن حدودا بیش از 24 برابر لوله GRP می باشد (شکل ۱)

برخلاف لوله GRP، لوله های پلی اتیلن در مقادیر تنش کششی دچار خزش می شوند. در اینگونه موارد لوله GRP از خود رفتار داکتیل نشان می دهد و می شکند.

هنگام کاهش سرعت بارگذاری روی لوله پلی اتیلن، یا هنگامی که لوله تحت بار ثابت برای مدت زمان طولانی قرار می گیرد، مولکولها فرصت جداشدن و آزاد شدن از یکدیگر را دارند که این امر باعث تقلیل تنش مورد نیاز برای تغییر شکل و جلوگیری از عدم شکست می شود که دامنه کاربرد آن را برای اجرای پروژه های زیرزمینی با ریسک جابجائی زمین و یا ناصاف بودن آن ساده تر و کاربردی تر می نماید.



2- مقاومت فشاری

مقاومت در مقابل فشار هیدرواستاتیک ترکیب لوله پلی اتیلن بسیار بیشتر از لوله GRP است. (شکل 3). مستقیم ترین روش جهت اندازه گیری مقاومت لوله مقابل فشار، تست هیدرواستاتیک است. تمامی لوله های پلی اتیلن که تا مرحله شکست تحت فشار قرار گرفتند فقط دچار ترک به طول ۳۷ تا ۱۰۰ سانتیمتر شدند درحالی که تمامی لوله های GRP در این فشار می شکستند.

Office Address:

No.18 , Mina blv, Africa St., Tehran/IRAN

Tel.: (+98 21) 88 20 20 60 - 50 lines

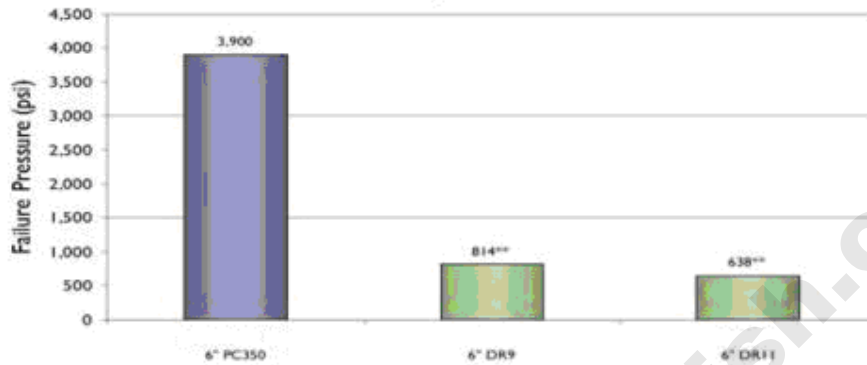
Fax: (+98 21) 88 20 20 81

www.parsethylene-kish.com



Hydrostatic Burst Test

6-inch Pipe® - ASTM D1599



افزایش دائمی قطر نمونه‌های پلی‌اتیلن پس از آزاد شدن فشار داخلی و پایان تست در جدول 1 آمده است. لوله های پلی اتیلن می تواند تا فشار 10mpa را تحمل نماید و در برابر تغییرات زمین شناسی و زلزله بسیار مقاوم می باشد. ولی لوله های GRP در برابر این تغییرات بسیار شکننده هستند .

hdpe Specimens	Permanent Increase In Diameter
6-inch DR11	4.51% to 13.12%
6-inch DR9	1.06% to 8.87%
24-inch DR11	2.46% to 2.63%
24-inch DR9	2.09% to 11.60%

هیچ لوله GRP تولید نشده است که قادر به تحمل فشار اسمی به بزرگی فشار اسمی قابل تحمل توسط لوله پلی اتیلن باشد.

3- استحکام ضربه

استحکام ضربه لوله پلی اتیلن بسیار بیشتر از لوله GRP است. استحکام ضربه یکی دیگر از مشخصات مهم انتخاب لوله است. این ویژگی بیشتر از سایر خواص، در شرایط حمل و نقل و نصب موثر است. شکل 5 استحکام ضربه لوله پلی اتیلن را با لوله GRP مقایسه می کند. آزمایشات به هر دو روش شاریپی و ایزود و در دمای 21 ± 2 درجه سانتیگراد انجام شده است.

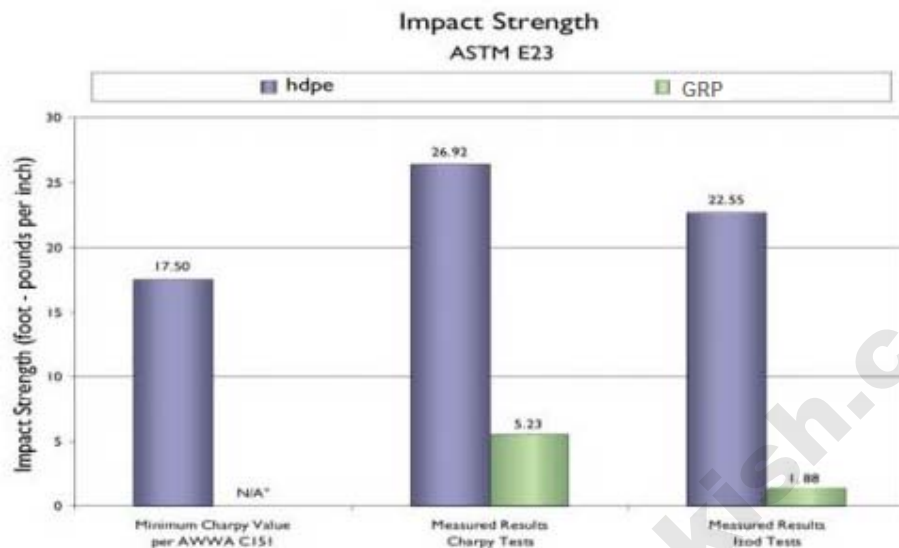
Office Address:

No.18 , Mina blv, Africa St., Tehran/IRAN

Tel.: (+98 21) 88 20 20 60 - 50 lines

Fax: (+98 21) 88 20 20 81

www.parsethylene-kish.com



5- سازگاری با محیط زیست

تولید لوله های پلی اتیلن هیچگونه آثار زیست محیطی ندارد و لوله های پلی اتیلن نیز در مقابل حمله میکرو ارگانیسم ها مقاوم می باشند چراکه پلی اتیلن ماده تغذیه کننده ای برای آنها نمی باشد. با توجه به استفاده از الیاف شیشه در تولید لوله های GRP می تواند به محیط زیست صدمه بزند ولی لوله های پلی اتیلن به عنوان لوله های دوستدار محیط زیست قلمداد می شوند .

6- مقاومت در برابر مواد شیمیائی

لوله های پلی اتیلن از مقاومت قابل توجهی در مقابل مواد شیمیائی آلی و غیرآلی برخوردار می باشد از این منظر لوله های GRP بخاطر استفاده از مواد رزینی از مقاومت کمتری نسبت به مواد پلی اتیلن برخوردار می باشد .

7- شرایط بستر سازی

نظر به ضعف ذاتی لوله های GRP، شرایط بستر در مورد این نوع لوله بسیار مهمتر از لوله پلی اتیلن می باشد. بستر مناسب برای کنترل اعوجاج که تنها معیار طراحی لوله های GRP در مقابل بارهای خارجی است مورد نیاز است. استاندارد کارگذاری لوله های GRP بیان می دارد که بستر لوله باید شامل ریزترین ذرات ممکن خاک باشد که بستگی به قطر لوله دارد. بنابراین خاک اطراف لوله باید بقدری فشرده باشد که نیروهای جانبی را به صورت کاملاً یکنواخت به لوله اعمال ننماید. همچنین خاک بایستی عاری از هرگونه مواد آلی باشد. کف بستر باید مسطح و عاری از سنگ های بزرگ و کلوخه باشد چون این سنگ ها باعث کاهش استحکام در اثر ایجاد سایش و خراش لوله می گردند. لازم به یادآوریست بسیاری از این تمهیدات در عمل فراهم نمی گردد. برعکس بدلیل استحکام ذاتی لوله های پلی اتیلن کف مسطح بدون خاک ریزی یا کف مسطح با خاک ریزی سبک برای بسیاری از کاربردها در مورد لوله های پلی اتیلن کافی است. هرچند عدم رعایت این نوع تراشه گذاری نیز مشکلی برای لوله های پلی اتیلن فراهم نمی نماید .

Office Address:

No.18 , Mina blv, Africa St., Tehran/IRAN

Tel.: (+98 21) 88 20 20 60 - 50 lines

Fax: (+98 21) 88 20 20 81

www.parsethylene-kish.com



8- اتصالات و قطعات

اتصال پذیری لوله پلی اتیلن ، ارزاتر و سریعتر از لوله GRP است. چون سریعتر آب بندی می شود و نشستی ندارد و سرعت پروژه را افزایش می دهد ضمن اینکه استفاده از چسب برای اتصال لوله های GRP با اتصالات عمر و استحکام این اتصالات را پائین می آورد و با کوچکترین تغییری شروع به نشستی می نماید. این مشکل به عنوان یک از بزرگترین مسائل مدیران اجرائی در پروژه های لوله کشی با لوله های GRP می باشد که آنها را برای اجرای یک خط لوله بدون نقص دچار مشکلات زیادی می نماید . با استفاده از مواد پلی اتیلن امکان ساخت انواع اتصالات وجود دارد که با استفاده از انواع روشهای جوشکاری می تواند خط لوله مطمئنی را طراحی و اجرا نمود .



9- شناوری و اجرای پروژه های دریائی

لوله پلی اتیلن روی آب شناور می شود. بنابراین هنگامی که احتمال آمدن سیل در بستر لوله می رود یا سطح آب های زیرزمینی در محل بالاست، تمهیدات خاصی بایستی اندیشیده شود. به این منظور لوله بایستی مهار شود. اما لوله های GRP با توجه به ماهیت شکننده بودن امکان شناوری را ندارند و عملا استفاده های در پروژه های دریائی ندارند .

Office Address:

No.18 , Mina blv, Africa St., Tehran/IRAN

Tel.: (+98 21) 88 20 20 60 - 50 lines

Fax: (+98 21) 88 20 20 81

www.parsethylene-kish.com



10- اثر خراشیدگی

در مقایسه با لوله GRP، پلی اتیلن ماده بسیار نرمتری است. بنابراین در مقابل خراش‌ها و سایر صدمات ایجاد شده در حین حمل و نقل کمتر آسیب‌پذیرتر می‌باشد. در استاندارد لوله GRP علاوه بر الزام بر عاری بودن لوله از ترک، بریدگی، سوراخ، حفرات، ناخالصی‌ها یا سایر نقایص، تاکید شده است که خراش‌هایی عمیق‌تر از ۱۰ درصد ضخامت جداره بحرانی بوده و لوله با چنین خراش‌هایی قابل استفاده نمی‌باشد و بایستی تعویض شود. به دلیل استحکام لوله پلی اتیلن علاوه بر کاهش احتمال ایجاد اینگونه صدمات، خراش روی لوله تاثیر چندانی بر استحکام آن ندارد. اما کوچکترین ضربه به لوله GRP می‌تواند کیلومترها کار اجرا شده را نابود نماید.

11- سهولت حمل و نقل

با توجه به مقاومت در برابر ضربه و سهولت بارگذاری و سهولت در جابجایی لوله‌های پلی اتیلن حمل و نقل این نوع لوله‌ها بیشتر بوده و درصد از بین رفتن لوله در اثر حمل و نقل صفر بوده و این نوع لوله‌ها ضایعات حمل و نقل ندارد.



Office Address:

No.18 , Mina blv, Africa St., Tehran/IRAN

Tel.: (+98 21) 88 20 20 60 - 50 lines

Fax: (+98 21) 88 20 20 81

www.parsethylene-kish.com