



شرکت آوند پلاست کرمقان
AVANPLAST

راهنمای جامع لوله‌های پلی‌اتیلن

نویسنده: تونی رادوزسکی
ترجمه: شرکت آوند پلاست کرمان



شرکت آوند پلاست کرمان



اشانت دیکچرفو

۱۳۹۳



شرکت آوند پلاست کرمان

واحد تحقیق و توسعه

راهنمای جامع

لوله های پلی اتیلن

نویسنده: تونی رادوزوسکی

مترجم: شرکت آوند پلاست کرمان

ویراستار علمی: محبوبه شاه نوشی

ویراستار فنی: سید عماد الدین زمان زاده

صفحه آرایی: دریچه نو

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۴۵-۸۴-۲

ناشر: دریچه نو

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۳۳۷۸۰-۱

نشانی: تهران، میدان انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوچه رشتچی، شماره ۱۵، واحد ۵

پست الکترونیکی: Darich.pub@gmail.com

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است

مرکز فروش: شرکت آوند پلاست کرمان

www.avandplast.com ۰۲۱-۴۴۲۰۱۵۱۶

فهرست مطالب

| | |
|---------|--|
| ۱۹..... | پیش‌گفتار مترجم |
| ۲۰..... | پیش‌گفتار مؤلف |
| ۲۳..... | ۱ مقدمه |
| ۲۳..... | ۱-۱- مقدمه |
| ۲۴..... | ۲-۱- ویژگی‌ها و مزایای لوله‌های پلی‌اتیلن |
| ۳۱..... | ۳-۱- خلاصه فصل |
| ۳۱..... | ۴-۱- مراجع |
| ۳۳..... | ۲ بازرسی‌ها، آزمون‌ها و ملاحظات ایمنی |
| ۳۳..... | ۱-۲- مقدمه |
| ۳۴..... | ۲-۲- لوله‌های پلی‌اتیلن در محل کاربرد |
| ۳۴..... | ۱-۲-۲- بسته بندی به منظور نقل و انتقال تجاری |
| ۳۶..... | ۲-۲-۲- بازرسی در زمان دریافت |
| ۳۶..... | ۳-۲-۲- کنترل و بازرسی سفارش |
| ۳۷..... | ۴-۲-۲- گزارش رسید و گزارش خرابی‌ها |
| ۳۷..... | ۵-۲-۲- آماده سازی محل |
| ۳۹..... | ۶-۲-۲- انبار پیش از نصب |
| ۴۱..... | ۷-۲-۲- قرار گرفتن در معرض اشعه ماورای بنفش (UV) و شرایط جوی |
| ۴۲..... | ۸-۲-۲- جایجایی در هوای سرد |
| ۴۲..... | ۳-۲- ملاحظات عمومی قبل و در حین نصب |
| ۴۲..... | ۱-۳-۲- عملیات قبل از ساخت |
| ۴۴..... | ۲-۳-۲- عملیات در حین ساخت و نصب |
| ۴۸..... | ۴-۲- پس از نصب |
| ۴۸..... | ۱-۴-۲- آزمون نشتی-ملاحظات برای همه دستورالعمل‌ها |
| ۵۳..... | ۵-۲- ملاحظات برای مراحل بعد از آغاز به کار سیستم و کارکرد آن |
| ۵۳..... | ۱-۵-۲- ضد عفونی کردن لوله‌های اصلی آب |
| ۵۴..... | ۲-۵-۲- تمیزکاری |
| ۵۴..... | ۳-۵-۲- فشرده سازی |
| ۵۷..... | ۶-۲- مراجع |
| ۵۹..... | ۳ خواص مواد اولیه |
| ۵۹..... | ۱-۳- مقدمه |
| ۶۰..... | ۲-۳- پلاستیک‌های پلی‌اتیلنی |
| ۶۱..... | ۳-۳- تاریخچه پلی‌اتیلن |

| | |
|-----|--|
| ۶۲ | ۴-۳- ساخت پلی اتیلن |
| ۶۲ | ۵-۳- شاخصه‌های پلیمر |
| ۶۲ | ۱-۵-۳- چگالی |
| ۶۴ | ۲-۵-۳- بلورینگی |
| ۶۵ | ۳-۵-۳- وزن مولکولی |
| ۶۷ | ۴-۵-۳- اثر توزیع وزن مولکولی بر خواص پلیمر |
| ۶۹ | ۶-۳- مواد اولیه لوله‌های پلی اتیلن |
| ۶۹ | ۱-۶-۳- منشأ مواد اولیه لوله‌های پلی اتیلن |
| ۷۰ | ۲-۶-۳- خواص ساختاری |
| ۷۶ | ۳-۶-۳- خلاصه |
| ۷۶ | ۷-۳- رفتار تنش/شکست و تعیین استحکام عملکرد |
| ۷۶ | ۱-۷-۳- مقدمه |
| ۷۸ | ۲-۷-۳- تعیین استحکام هیدرواستاتیک دراز مدت پلی اتیلن (LTHS) و مشتقات آن، اساس طراحی هیدرواستاتیک (HDB) |
| ۸۳ | ۳-۷-۳- جریان اثر دما روی استحکام عملکرد |
| ۸۴ | ۴-۷-۳- استحکام فشاری |
| ۸۴ | ۵-۷-۳- ارزیابی مقاومت نمونه چاک دار از جنس پلی اتیلن در برابر رشد آرام ترک |
| ۸۵ | ۶-۷-۳- مقاومت در برابر نوسانات ناگهانی فشار |
| ۸۷ | ۸-۳- سایر خواص مهندسی |
| ۸۷ | ۱-۸-۳- خواص مکانیکی |
| ۸۹ | ۲-۸-۳- مقاومت در برابر انتشار سریع ترک |
| ۹۰ | ۳-۸-۳- مقاومت در برابر سایش |
| ۹۰ | ۹-۳- خواص حرارتی |
| ۹۰ | ۱-۹-۳- ضریب انبساط/ انقباض |
| ۹۱ | ۲-۹-۳- رسانایی حرارتی |
| ۹۱ | ۳-۹-۳- گرمای ویژه |
| ۹۱ | ۱۰-۳- خواص طبقه بندی مواد |
| ۹۲ | ۱-۱۰-۳- چگالی |
| ۹۲ | ۲-۱۰-۳- شاخص ذوب |
| ۹۳ | ۳-۱۰-۳- مدول خمشی |
| ۹۳ | ۴-۱۰-۳- مقاومت کششی در نقطه تسلیم |
| ۹۴ | ۵-۱۰-۳- رنگ و پایدار کننده‌های ماوراء بنفش |
| ۹۴ | ۱۱-۳- خواص الکتریکی |
| ۹۵ | ۱۲-۳- مقاومت شیمیایی |
| ۹۹ | ۱۳-۳- خواص مرتبط با دوام |
| ۹۹ | ۱-۱۳-۳- مقاومت جوی |
| ۹۹ | ۲-۱۳-۳- پایداری |
| ۱۰۰ | ۳-۱۳-۳- مقاومت بیولوژیکی |
| ۱۰۰ | ۱۴-۳- خواص مرتبط با نگرانی‌های سلامتی و ایمنی |
| ۱۰۰ | ۱-۱۴-۳- سم شناسی/ آثار بر سلامتی |
| ۱۰۱ | ۱۵-۳- مراجع |
| ۱۰۳ | ضمیمه A. درجه بندی (PR) و طبقه بندی (PC) فشاری لوله |
| ۱۰۷ | ضمیمه B. مدول الاستیک (کشسان) ظاهری |
| ۱۱۰ | ضمیمه C. تنش فشاری مجاز |
| ۱۱۰ | ضمیمه D. نسبت پواسون |
| ۱۱۱ | ضمیمه E. خواص حرارتی |
| ۱۱۲ | ضمیمه F. خواص الکتریکی |
| ۱۱۳ | ۴ تولید لوله و اتصالات پلی اتیلن (PE) |
| ۱۱۳ | ۱-۴- مقدمه |

| | |
|-----|---|
| ۱۱۴ | ۲-۴- اکستروژن لوله |
| ۱۱۴ | ۱-۲-۴- توصیف مواد اولیه |
| ۱۱۴ | ۲-۲-۴- خط اکستروژن |
| ۱۱۵ | ۳-۲-۴- آماده سازی مواد خام |
| ۱۱۵ | ۴-۲-۴- اصول اکستروژن |
| ۱۱۹ | ۵-۲-۴- اندازه‌بندی لوله |
| ۱۲۱ | ۶-۲-۴- خنک سازی |
| ۱۲۱ | ۷-۲-۴- کشده‌ها |
| ۱۲۲ | ۸-۲-۴- تجهیزات جمع‌آوری تولیدات |
| ۱۲۲ | ۹-۲-۴- تجهیزات برش و بسته بندی |
| ۱۲۲ | ۳-۴- مروری کلی بر اتصالات |
| ۱۲۲ | ۱-۳-۴- اتصالات قالب گیری شده با تزریق |
| ۱۲۵ | ۲-۳-۴- اتصالات دست‌ساز |
| ۱۲۸ | ۳-۳-۴- آزمایش کنترل کیفیت/تضمین کیفیت (QC/QA) |
| ۱۲۹ | ۴-۴- خلاصه |
| ۱۲۹ | ۵-۴- مراجع |

۵ مشخصات استاندارد، روش‌های آزمون و کدهای استاندارد سیستم‌های خطوط لوله پلی‌اتیلن

| | |
|-----|---|
| ۱۳۱ | ۱-۵- مقدمه |
| ۱۳۱ | ۲-۵- شرایط استاندارد مواد اولیه لوله‌های پلی‌اتیلن |
| ۱۳۴ | ۱-۲-۵- کد نامگذاری استاندارد مواد اولیه لوله‌های پلی‌اتیلن |
| ۱۳۶ | ۲-۲-۵- معادله استاندارد محاسبه تنش اصلی ایجاد شده در یک لوله تحت فشار |
| ۱۳۷ | ۳-۲-۵- قطرهای استاندارد |
| ۱۳۸ | ۴-۲-۵- استانداردهای لوله‌های پلی‌اتیلن با استفاده از مقادیر ترجیحی، ساده سازی شده‌اند |
| ۱۴۰ | ۵-۲-۵- تعیین طبقه تنش طراحی هیدرواستاتیک (HDS) مناسب یک پلی‌اتیلن |
| ۱۴۱ | ۶-۲-۵- تعیین مقدار صحیح HDS |
| ۱۴۳ | ۷-۲-۵- یک منبع معروف در ارائه توصیه‌هایی مربوط به HDS |
| ۱۴۴ | ۳-۵- مشخصات استاندارد اتصالات و مفاصل |
| ۱۴۴ | ۱-۳-۵- کلیات |
| ۱۴۵ | ۲-۳-۵- کدها، استانداردها و اقدامات پیشنهادی برای سیستم‌های خطوط لوله پلی‌اتیلن |
| ۱۴۹ | ۳-۳-۵- کدهای استاندارد لوله‌کشی خانگی |
| ۱۴۹ | ۴-۳-۵- سایر کدها و استانداردها |
| ۱۵۰ | ۵-۳-۵- مشارکت کارخانه |
| ۱۵۰ | ۶-۳-۵- نتیجه‌گیری |
| ۱۵۰ | ۴-۵- مراجع |
| ۱۵۱ | ضمیمه A. استانداردها، کدها و اقدامات اصلی |

۶ طراحی سیستم‌های لوله‌کشی پلی‌اتیلن

| | |
|-----|--|
| ۱۵۷ | ۱-۶- مقدمه |
| ۱۵۷ | ۲-۶- بخش اول: طراحی بر پایه ظرفیت فشاری مورد نیاز |
| ۱۵۷ | ۱-۲-۶- درجه بندی فشاری |
| ۱۶۱ | ۲-۲-۶- درجه بندی فشار برای نوسانات فشاری جریان مایع |
| ۱۶۸ | ۳-۶- بخش ۲: طراحی هیدرولیکی لوله‌های پلی‌اتیلن |
| ۱۶۸ | ۱-۳-۶- قطر جریان برای لوله‌هایی با قطر خارجی کنترل شده |
| ۱۶۹ | ۲-۳-۶- قطر لوله در لوله‌های با قطر داخلی ثابت |
| ۱۶۹ | ۳-۳-۶- جریان سیال در لوله‌های پلی‌اتیلن |
| ۱۷۵ | ۴-۳-۶- جریان تحت فشار آب، معادله هنز - ویلیامز |
| ۱۸۲ | ۵-۳-۶- جریان گازهای تراکم پذیر |
| ۱۸۵ | ۶-۳-۶- جریان گرانشی سیالات |
| ۱۹۰ | ۷-۳-۶- سرعت جریان |

| | |
|----------|---|
| ۱۹۰..... | ۸-۳-۶- وضعیت سطح لوله، پیرشدگی..... |
| ۱۹۱..... | ۴-۶- بخش ۳: طراحی لوله‌های پلی‌اتیلن مدفون..... |
| ۱۹۱..... | ۱-۴-۶- محاسبات..... |
| ۱۹۲..... | ۲-۴-۶- دسته بندی‌های نصب..... |
| ۱۹۵..... | ۳-۴-۶- بارهای زمین، زنده (متحرک) و سربار وارد بر لوله مدفون..... |
| ۲۰۷..... | ۴-۴-۶- دسته اول: نصب استاندارد، ترانسه یا خاکریزی..... |
| ۲۲۰..... | ۵-۴-۶- دسته دوم: پوشش کم عمق تحت بار وسایل نقلیه..... |
| ۲۲۲..... | ۶-۴-۶- دسته سوم: نصب در خاکریز عمیق..... |
| ۲۲۹..... | ۷-۴-۶- دسته چهارم: آثار شناور شدن با پوشش کم عمق..... |
| ۲۳۶..... | ۵-۶- بخش ۴: ملاحظات طراحی حرارتی..... |
| ۲۳۶..... | ۱-۵-۶- استحکام و رفتار تنش/کرنش..... |
| ۲۳۶..... | ۲-۵-۶- آثار انقباض/انبساط حرارتی..... |
| ۲۳۷..... | ۳-۵-۶- آثار حرارتی در لوله مهار نشده..... |
| ۲۳۷..... | ۴-۵-۶- آثار حرارتی در لوله با مهار انتهایی..... |
| ۲۳۸..... | ۵-۵-۶- سیستم‌های لوله‌کشی روزمینی..... |
| ۲۳۸..... | ۶-۵-۶- سیستم خطوط لوله مدفون..... |
| ۲۴۰..... | ۶-۶- مراجع..... |
| ۲۴۲..... | ضمیمه A.1. وزن و ابعاد لوله‌ها (DIPS) - سیاه..... |
| ۲۴۶..... | ضمیمه A.2. وزن و ابعاد لوله‌ها (IPS) - سیاه..... |
| ۲۵۴..... | ضمیمه A.3. لیست متغیرهای فصل طراحی..... |
| ۲۵۹..... | ۷ تأسیسات زیرزمینی لوله‌های پلی‌اتیلن..... |
| ۲۵۹..... | ۱-۷- مقدمه..... |
| ۲۵۹..... | ۲-۷- نظریه نصب لوله‌های انعطاف‌پذیر..... |
| ۲۶۰..... | ۳-۷- واژه شناسی مواد روپوش لوله..... |
| ۲۶۱..... | ۴-۷- توصیه‌های مهندسی و ساده در نصب لوله‌های پلی‌اتیلن..... |
| ۲۶۲..... | ۱-۴-۷- راهنمایی‌های نصب آسان برای لوله‌های تحت فشار..... |
| ۲۶۲..... | ۲-۴-۷- نصب ساده گام به گام..... |
| ۲۶۴..... | ۵-۷- راهنمایی‌هایی برای نصب مهندسی لوله‌های پلی‌اتیلن..... |
| ۲۶۴..... | ۶-۷- کنترل خمش..... |
| ۲۶۶..... | ۷-۷- مواد روپوش لوله..... |
| ۲۶۶..... | ۸-۷- طبقه بندی و استحکام نگهداری مواد روپوش لوله..... |
| ۲۶۶..... | ۱-۸-۷- استحکام خاک روپوش..... |
| ۲۶۷..... | ۲-۸-۷- کلاس بندی روپوش‌ها بر اساس استاندارد ASTM D2321..... |
| ۲۷۰..... | ۳-۸-۷- متراکم سازی مواد روپوش..... |
| ۲۷۲..... | ۴-۸-۷- ساخت ترانسه..... |
| ۲۷۷..... | ۹-۷- راهنمایی‌های مربوط به دستورالعمل نصب..... |
| ۲۷۸..... | ۱-۹-۷- آماده سازی کف ترانسه..... |
| ۲۷۹..... | ۲-۹-۷- خاکریزی و متراکم سازی..... |
| ۲۸۰..... | ۳-۹-۷- جایگذاری خاکریز..... |
| ۲۸۱..... | ۴-۹-۷- قرار گرفتن در معرض نور خورشید..... |
| ۲۸۱..... | ۵-۹-۷- خمیدگی سرد (عملیاتی)..... |
| ۲۸۱..... | ۶-۹-۷- نصب لوله در انحنای..... |
| ۲۸۲..... | ۷-۹-۷- پیوستن لوله‌های پلی‌اتیلن تحت فشار به سایر لوله‌ها توسط اتصالات گسکتی..... |
| ۲۸۲..... | ۸-۹-۷- دفن صحیح اتصالات پلی‌اتیلنی دست‌ساز..... |
| ۲۸۴..... | ۱۰-۷- بازرسی..... |
| ۲۸۴..... | ۱۱-۷- مراجع..... |
| ۲۸۵..... | ضمیمه A..... |

ضمیمه B..... ۲۸۶
ضمیمه C..... ۲۸۹

۸ کاربردهای روزمینی لوله‌های پلی اتیلن..... ۲۹۳

۱-۸- مقدمه..... ۲۹۳
۲-۸- معیارهای طراحی..... ۲۹۴
۱-۲-۸- دما..... ۲۹۴
۲-۲-۸- کرانه‌های پایینی دما..... ۲۹۵
۳-۲-۸- قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی..... ۲۹۶
۴-۲-۸- ضربه یا بارگذاری مکانیکی..... ۲۹۷
۳-۸- اصول روش طراحی..... ۲۹۷
۱-۳-۸- قابلیت فشاری..... ۲۹۷
۲-۳-۸- انقباض و انقباض..... ۲۹۸
۴-۸- ویژگیهای نصب..... ۳۰۱
۱-۴-۸- نصب روی سطح زمین..... ۳۰۱
۲-۴-۸- حرکت آزادانه..... ۳۰۱
۳-۴-۸- خطوط لوله مهار شده..... ۳۰۳
۴-۴-۸- خطوط لوله نگهداشته شده یا معلق..... ۳۰۷
۵-۴-۸- طراحی قلاب و نگهدارنده..... ۳۱۰
۵-۸- آزمون فشار..... ۳۱۱
۶-۸- مراجع..... ۳۱۳
مراجع معادلات..... ۳۱۳

۹ دستورات عمل‌های اتصال لوله‌های پلی اتیلن..... ۳۱۵

۱-۹- مقدمه..... ۳۱۵
۲-۹- تدارکات کلی..... ۳۱۵
۳-۹- روش‌های جوش گرمایی..... ۳۱۶
۱-۳-۹- جوش لب به لب..... ۳۱۶
۲-۳-۹- جوش لب به لب قطعات لوله‌ای پلی اتیلن با ضخامت‌های دیواره متفاوت..... ۳۱۷
۳-۳-۹- زدودن پلیسه‌های حاصل از جوش..... ۳۱۷
۴-۳-۹- جوش زینی/ رایج..... ۳۱۷
۵-۳-۹- جوش سوکتی..... ۳۱۸
۶-۳-۹- انتخاب تجهیزات..... ۳۱۹
۷-۳-۹- گونیا کردن و آماده‌سازی لوله..... ۳۱۹
۸-۳-۹- حرارت دهی..... ۳۱۹
۹-۳-۹- اتصال..... ۳۲۰
۱۰-۳-۹- خنک کردن..... ۳۲۰
۴-۹- الکتروفیوژن..... ۳۲۰
۱-۴-۹- آماده‌سازی لوله (تراش و تمیزکاری)..... ۳۲۱
۲-۴-۹- علامت گذاری لوله..... ۳۲۱
۳-۴-۹- هم راستا سازی و مهار لوله و قطعه اتصالی طبق توصیه‌های کارخانجات سازنده..... ۳۲۱
۴-۴-۹- اعمال جریان برق..... ۳۲۱
۵-۴-۹- خنک سازی جوش و برداشتن گیره‌ها..... ۳۲۱
۶-۴-۹- مستند سازی جوش..... ۳۲۲
۵-۹- جوش گرمایی لوله‌ها و اتصالات پلی اتیلن غیر مشابه..... ۳۲۲
۶-۹- اتصالات مکانیکی..... ۳۲۲
۱-۶-۹- کوپلینگ‌های فشاری مکانیکی برای لوله‌هایی با قطر کم..... ۳۲۲
۲-۶-۹- اتصالات مکانیکی نوع خنجری (پیوندی)..... ۳۲۳
۷-۹- کوپلینگ‌های مکانیکی پیچی..... ۳۲۴

| | |
|----------|---|
| ۳۲۵..... | ۸-۹- راهنمای نصب لایه فلزی |
| ۳۲۷..... | ۹-۹- اتصالات فلنجی |
| ۳۲۷..... | ۱-۹-۹- رابط‌های فلنجی و ته زبانه‌های پلی‌اتیلن |
| ۳۳۰..... | ۲-۹-۹- گسکت فلنج |
| ۳۳۱..... | ۳-۹-۹- پیچ فلنج |
| ۳۳۱..... | ۴-۹-۹- مونتاژ فلنج |
| ۳۳۱..... | ۵-۹-۹- حالت‌های خاص |
| ۳۳۲..... | ۶-۹-۹- فلنج‌های مکانیکی |
| ۳۳۳..... | ۷-۹-۹- اتصالات مفصلی سخت ساخته شده از آهن چقرمه (DI) به لوله‌های پلی‌اتیلن |
| ۳۳۵..... | ۸-۹-۹- اتصال لوله پلی‌اتیلن به انتهای مادگی لوله PVC یا DI |
| ۳۳۵..... | ۹-۹-۹- اتصال پایه‌های مادگی پلی‌اتیلن به انتهای لوله‌های PVC یا DI |
| ۳۳۶..... | ۱۰-۹-۹- شیر فلکه DI با دو انتهای پلی‌اتیلن |
| ۳۳۶..... | ۱۱-۹-۹- اتصال جداشدنی |
| ۳۳۷..... | ۱۲-۹-۹- رابط اتصالات مکانیکی (MJ) |
| ۳۳۷..... | ۱۳-۹-۹- اتصالات واسط (TF) |
| ۳۳۹..... | ۱۴-۹-۹- اتصال مکانیکی زینی |
| ۳۴۰..... | ۱۰-۹- روش‌های مهار |
| ۳۴۰..... | ۱-۱۰-۹- قالب دیواره‌ای |
| ۳۴۱..... | ۲-۱۰-۹- قالب مهار مکانیکی |
| ۳۴۲..... | ۳-۱۰-۹- قالب چندگانه مدفون |
| ۳۴۲..... | ۴-۱۰-۹- قالب خط لوله رو زمینی |
| ۳۴۳..... | ۱۱-۹- اتصالات مهارشده مفصل لغزشی لوله پلی‌اتیلن به لوله PVC |
| ۳۴۳..... | ۱۲-۹- خلاصه |
| ۳۴۵..... | ۱۳-۹- مراجع |
| ۳۴۷..... | ۱۰- تأسیسات دریایی |
| ۳۴۷..... | ۱-۱۰- مقدمه |
| ۳۴۸..... | ۲-۱۰- روش شناورسازی و غرق - مراحل اصلی طراحی و نصب |
| ۳۴۹..... | ۱-۲-۱۰- مرحله ۱. انتخاب قطر مناسبی برای لوله |
| ۳۵۰..... | ۲-۲-۱۰- مرحله ۲. تعیین DR یا SDR مورد نیاز |
| ۳۵۰..... | ۳-۲-۱۰- مرحله ۳. تعیین وزن، نوع طراحی و فاصله وزنه‌های بالاست مورد نیاز |
| ۳۵۷..... | ۴-۲-۱۰- مرحله ۴. انتخاب محل مناسب برای استقرار، اتصال و رانش لوله‌ها |
| ۳۵۷..... | ۵-۲-۱۰- مرحله ۵. آماده سازی ناحیه گذار از خشکی به آب و در صورت نیاز، بستر زیر آب |
| ۳۵۸..... | ۶-۲-۱۰- مرحله ۶. سر هم کردن لوله‌های پلی‌اتیلن به شکل یک طول پیوسته از لوله پلی‌اتیلن |
| ۳۵۹..... | ۷-۲-۱۰- مرحله ۷. جایگذاری بالاست‌ها روی لوله |
| ۳۶۰..... | ۸-۲-۱۰- مرحله ۸. راندن خط لوله به درون آب |
| ۳۶۲..... | ۹-۲-۱۰- مرحله ۹. زیرآب قراردادن خط لوله با روش شناور سازی و غرق کردن |
| ۳۶۵..... | ۱۰-۲-۱۰- مرحله ۱۰. تکمیل ساخت و ساز گذار از خشکی به دریا |
| ۳۶۵..... | ۳-۱۰- بررسی بعد از نصب |
| ۳۶۵..... | ۴-۱۰- سایر انواع نصب دریایی |
| ۳۶۵..... | ۱-۴-۱۰- نصب در زمستان |
| ۳۶۶..... | ۲-۴-۱۰- نصب در خاکهای باتلاقی |
| ۳۶۶..... | ۳-۴-۱۰- سیستم‌های هوادهی آب |
| ۳۶۶..... | ۴-۴-۱۰- لایروبی |
| ۳۶۷..... | ۵-۴-۱۰- خطوط شناور موقتی |
| ۳۶۷..... | ۵-۱۰- مراجع |
| ۳۶۸..... | ضمیمه A-1. اثبات معادله تعیین نیروی شناوری وارد بر لوله پلی‌اتیلن غوطه ور |
| ۳۶۹..... | ضمیمه A-2. نیروهای آبی وارد بر یک لوله پلی‌اتیلن فرورفته در آب |
| ۳۷۴..... | ضمیمه A-3. برخی طراحی‌های بالاست‌های بتنی |

۱۱ نوسازی خطوط لوله پلی اتیلن بوسیله اسلیپ لاین..... ۳۸۱

۳۸۱..... ۱-۱۱- مقدمه

۳۸۲..... ۲-۱۱- ملاحظات طراحی

۳۸۲..... ۱-۲-۱۱- انتخاب قطر لوله آستری

۳۸۳..... ۲-۲-۱۱- تعیین ضخامت دیواره آستری

۳۸۷..... ۳-۲-۱۱- تعیین ظرفیت جریان

۳۸۹..... ۴-۲-۱۱- طراحی روش دسترسی

۳۹۲..... ۵-۲-۱۱- آماده سازی اسناد قرارداد

۳۹۲..... ۶-۲-۱۱- دستورالعمل اسلیپ لاین

۳۹۹..... ۷-۲-۱۱- سایر روش‌های نوسازی

۴۰۱..... ۳-۱۱- خلاصه

۴۰۱..... ۴-۱۱- مراجع

۱۲ حفاری جهت دار افقی..... ۴۰۳

۴۰۳..... ۱-۱۲- مقدمه

۴۰۴..... ۲-۱۲- استفاده از لوله پلی اتیلن برای حفاری جهت دار افقی

۴۰۴..... ۱-۲-۱۲- فرآیند حفاری جهت دار افقی

۴۰۵..... ۲-۲-۱۲- گل حفاری

۴۰۷..... ۳-۲-۱۲- بررسی‌های ژئوتکنیکی

۴۰۸..... ۴-۲-۱۲- خلاصه

۴۰۸..... ۳-۱۲- طراحی محصول: انتخاب نسبت ابعادی لوله پلی اتیلن

۴۰۹..... ۴-۱۲- ملاحظات طراحی در بار خارجی خالص

۴۱۱..... ۵-۱۲- فشار زمین و آب زیر زمینی

۴۱۱..... ۱-۵-۱۲- حفره پایدار در برابر فشار آب زیرزمینی

۴۱۲..... ۲-۵-۱۲- تغییر شکل / فرو ریزش حفره چاه و آغاز کمانش

۴۱۳..... ۳-۵-۱۲- فرور یختگی حفره چاه در اثر بار منشوری

۴۱۳..... ۴-۵-۱۲- ترکیب فشار زمین و آب زیرزمینی

۴۱۴..... ۵-۵-۱۲- بارهای زنده

۴۱۴..... ۶-۱۲- محدودیت‌های عملکردی

۴۱۴..... ۱-۶-۱۲- محدودیت‌های عملکردی لوله نصب شده توسط HDD

۴۱۶..... ۲-۶-۱۲- خمش حلقوی (بیضوی شدگی)

۴۱۹..... ۷-۱۲- ملاحظات طراحی جهت نصب

۴۲۰..... ۱-۷-۱۲- نیروی کشش معکوس

۴۲۳..... ۲-۷-۱۲- تنش کششی در هنگام انجام کشش معکوس

۴۲۷..... ۳-۷-۱۲- فشارهای خارجی در زمان نصب

۴۲۸..... ۴-۷-۱۲- تنش خمشی

۴۲۹..... ۵-۷-۱۲- تنش‌ها و کرنش‌های حرارتی

۴۲۹..... ۶-۷-۱۲- تنش گشتاوری

۴۲۹..... ۸-۱۲- مراجع

۴۳۱..... ضمیمه A. مثال محاسباتی طراحی برای بارهای کاری (پس از نصب)

۴۳۵..... ضمیمه B. مثال محاسباتی طراحی نیروی کشش معکوس

۱۳ کاربردهای HVAC برای لوله‌های پلی اتیلن..... ۴۴۱

۴۴۱..... ۱-۱۳- مقدمه

۴۴۱..... ۲-۱۳- سیستم‌های پمپ حرارتی زمین منشأ

۴۴۲..... ۳-۱۳- انواع مبدل‌های حرارتی زمینی

۴۴۳..... ۴-۱۳- مشخصات فنی و الزامات لوله‌ها

۴۴۴..... ۵-۱۳- روش‌های اتصال لوله‌ها

| | |
|-----------------|--|
| ۴۴۵..... | ۶-۱۳- نصب لوله..... |
| ۴۴۶..... | ۷-۱۳- آزمون فشار مبدل حرارتی زمینی..... |
| ۴۴۷..... | ۸-۱۳- کاربردهای خورشیدی..... |
| ۴۴۷..... | ۹-۱۳- ویژگی‌ها و مزایا..... |
| ۴۴۸..... | ۱۰-۱۳- تکنولوژی‌های گلکتورها..... |
| ۴۴۹..... | ۱۱-۱۳- هشدارها..... |
| ۴۴۹..... | ۱۲-۱۳- نصب..... |
| ۴۴۹..... | ۱۳-۱۳- مراجع..... |
| ۴۵۱..... | ۱۴ کانال‌ها و مجاری..... |
| ۴۵۱..... | ۱-۱۴- مقدمه..... |
| ۴۵۱..... | ۲-۱۴- ویژگی‌های فنی مجرا..... |
| ۴۵۲..... | ۱-۲-۱۴- کاربردها..... |
| ۴۵۲..... | ۲-۲-۱۴- مزایای کانال‌های پلی‌اتیلنی..... |
| ۴۵۳..... | ۳-۲-۱۴- نصب..... |
| ۴۵۳..... | ۴-۲-۱۴- ویژگی‌ها..... |
| ۴۵۴..... | ۳-۱۴- انتخاب مواد..... |
| ۴۵۴..... | ۱-۳-۱۴- خواص فیزیکی..... |
| ۴۵۶..... | ۴-۱۴- ملاحظات طراحی..... |
| ۴۵۶..... | ۱-۴-۱۴- کانال در مقایسه با لوله..... |
| ۴۵۷..... | ۲-۴-۱۴- ملاحظات ابعاد کابل..... |
| ۴۵۷..... | ۳-۴-۱۴- تعیین دیواره مجرا..... |
| ۴۵۸..... | ۴-۴-۱۴- روش‌های نصب در مقایسه با تنش‌های کوتاه مدت و دراز مدت..... |
| ۴۵۹..... | ۵-۴-۱۴- تأسیسات زیر زمینی..... |
| ۴۶۴..... | ۵-۱۴- روش‌های نصب..... |
| ۴۶۴..... | ۱-۵-۱۴- ملاحظات کلی..... |
| ۴۶۵..... | ۲-۵-۱۴- نصب زیر زمینی..... |
| ۴۶۵..... | ۳-۵-۱۴- روش‌های نصب در ترانشه..... |
| ۴۶۸..... | ۴-۵-۱۴- روزمینی / هوایی..... |
| ۴۷۰..... | ۶-۱۴- روش‌های اتصال..... |
| ۴۷۰..... | ۱-۶-۱۴- مقدمه..... |
| ۴۷۰..... | ۲-۶-۱۴- تدارکات کلی..... |
| ۴۷۰..... | ۳-۶-۱۴- اتصالات مکانیکی..... |
| ۴۷۲..... | ۴-۶-۱۴- جوش گرمایی..... |
| ۴۷۳..... | ۷-۱۴- نصب کابل..... |
| ۴۷۳..... | ۱-۷-۱۴- کشیدن کابل به درون کانال..... |
| ۴۷۴..... | ۲-۷-۱۴- دمیدن یا جت کردن کابل..... |
| ۴۷۴..... | ۳-۷-۱۴- کابل‌های نصب شده توسط کارخانه کانال سازی (کابل درون کانالی)..... |
| ۴۷۵..... | ۸-۱۴- اصطکاک در سیستم‌های کانال کشی..... |
| ۴۷۵..... | ۱-۸-۱۴- تعاریف..... |
| ۴۷۵..... | ۲-۸-۱۴- کاهش اصطکاک..... |
| ۴۷۷..... | ۳-۸-۱۴- آثار اصطکاک در محل عملیات..... |
| ۴۷۷..... | ۴-۸-۱۴- برنامه ریزی جایگذاری..... |
| ۴۷۸..... | ۹-۱۴- کاربردهای خاص..... |
| ۴۷۸..... | ۱-۹-۱۴- کانال کاروگیت..... |
| ۴۷۹..... | ۱۰-۱۴- سازه‌های پُل..... |
| ۴۷۹..... | ۱-۱۰-۱۴- زیر آب..... |
| ۴۸۰..... | ۲-۱۰-۱۴- پریمایس (ضد حریق)..... |
| ۴۸۰..... | ۳-۱۰-۱۴- کدهای الکتریکی / ساختمانی (مشکلات ورودی کانال)..... |

| | |
|----------|---|
| ۴۸۱..... | ۴-۱۰-۱۴- مقاوم سازی (حفاظت مکانیکی و حفاظت در برابر جوندگان)..... |
| ۴۸۱..... | ۵-۱۰-۱۴- کانال‌های چند سلولی..... |
| ۴۸۱..... | ۱۱-۱۴- خلاصه..... |
| ۴۸۲..... | ۱۲-۱۴- مراجع..... |
| ۴۸۳..... | ضمیمه A. محاسبات نیروهای اصطکاکی..... |
| ۴۹۱..... | ۱۵ راهنمایی‌های کلی برای تعمیر لوله‌های پلی‌اتیلن انتقال آب آشامیدنی تحت فشار و مدفون..... |
| ۴۹۱..... | ۱-۱۵- مقدمه..... |
| ۴۹۲..... | ۲-۱۵- سیستم‌های لوله‌کشی پلی‌اتیلن گاز طبیعی..... |
| ۴۹۳..... | ۳-۱۵- سیستم‌های لوله‌کشی پلی‌اتیلن شهری و دیگر سیستم‌های لوله‌کشی پلی‌اتیلن..... |
| ۴۹۳..... | ۱-۲-۱۵- تعمیرات موقت در محل با استفاده از کلمپ‌های پیچی تمام دورگیر..... |
| ۴۹۴..... | ۴-۱۵- تعمیرات دائمی در محل..... |
| ۴۹۴..... | ۱-۴-۱۵- تعمیرات کوچک در محل..... |
| ۴۹۶..... | ۲-۴-۱۵- تعمیرات بزرگ در محل..... |
| ۵۰۳..... | ۵-۱۵- راهنمایی‌های نصب لایه فلزی..... |
| ۵۰۴..... | ۶-۱۵- روش‌های مهار..... |
| ۵۰۴..... | ۱-۶-۱۵- مهار اتصالات تعمیری مکانیکی..... |
| ۵۰۵..... | ۲-۶-۱۵- مهار کوپلینگ مکانیکی..... |
| ۵۰۶..... | ۷-۱۵- کلمپ‌های تعمیر..... |
| ۵۰۷..... | ۱-۷-۱۵- فشرده سازی..... |
| ۵۰۹..... | ۱۶ لوله ترکانی..... |
| ۵۰۹..... | ۱-۱۶- مقدمه..... |
| ۵۱۰..... | ۲-۱۶- تاریخچه..... |
| ۵۱۱..... | ۳-۱۶- سیستم‌های لوله ترکانی و جایگزینی لوله بدون حفر ترانشه..... |
| ۵۱۱..... | ۱-۲-۱۶- سیستم‌های ترکاندن پنوماتیک..... |
| ۵۱۲..... | ۲-۲-۱۶- سیستم‌های ترکاندن استاتیک..... |
| ۵۱۳..... | ۳-۲-۱۶- شکافتن لوله..... |
| ۵۱۳..... | ۴-۲-۱۶- تراش لوله..... |
| ۵۱۴..... | ۵-۲-۱۶- فرآیند ضربه زن..... |
| ۵۱۴..... | ۴-۱۶- جنس لوله‌های قدیمی..... |
| ۵۱۵..... | ۵-۱۶- جنس لوله‌های جدید..... |
| ۵۱۶..... | ۶-۱۶- در چه مواقعی استفاده از لوله ترکانی ترجیح دارد؟..... |
| ۵۱۸..... | ۷-۱۶- طبقه بندی پروژه‌های لوله ترکانی..... |
| ۵۱۹..... | ۸-۱۶- کارایی‌ها و محدودیت‌های لوله ترکانی..... |
| ۵۲۰..... | ۹-۱۶- ملاحظات طراحی..... |
| ۵۲۰..... | ۱-۹-۱۶- فاز پیش طراحی..... |
| ۵۲۱..... | ۲-۹-۱۶- فاز طراحی..... |
| ۵۳۵..... | ۱۰-۱۶- ملاحظات اجرا..... |
| ۵۳۶..... | ۱-۱۰-۱۶- طرح کلی و متداول عملیات لوله ترکانی..... |
| ۵۳۷..... | ۲-۱۰-۱۶- دیواره سازی محورهای درج و کشش..... |
| ۵۳۸..... | ۳-۱۰-۱۶- هماهنگ کردن اجزای سیستم به منظور کاهش ریسک بروز نقیصه..... |
| ۵۳۸..... | ۴-۱۰-۱۶- تنظیمات برای تأسیسات..... |
| ۵۳۸..... | ۵-۱۰-۱۶- ملاحظات پمپ کردن جریان در مسیر فرعی..... |
| ۵۳۹..... | ۶-۱۰-۱۶- ملاحظات آب زدایی..... |
| ۵۳۹..... | ۷-۱۰-۱۶- برنامه مانیتورینگ رانش زمین..... |
| ۵۳۹..... | ۸-۱۰-۱۶- اتصال لوله به منهول..... |
| ۵۴۲..... | ۹-۱۰-۱۶- اتصال لوله به سایر لوله‌ها..... |
| ۵۴۲..... | ۱۰-۱۰-۱۶- لوله ترکانی خطوط اصلی آب..... |

| | |
|----------|---|
| ۵۴۵..... | ۱۱-۱۰-۱۶- اتصالات موجود در خط لوله |
| ۵۴۶..... | ۱۲-۱۰-۱۶- خراشیدگی روی سطح خارجی لوله |
| ۵۴۷..... | ۱۳-۱۰-۱۶- نقشه‌های مطابق با ساخت |
| ۵۴۸..... | ۱۴-۱۰-۱۶- برنامه عملیات احتمالی |
| ۵۴۹..... | ۱۵-۱۰-۱۶- ملاحظات ایمنی |
| ۵۴۹..... | ۱۶-۱۰-۱۶- تخمین هزینه |
| ۵۵۰..... | ۱۷-۱۰-۱۶- مشکلات احتمالی و راه حل‌های موجود |
| ۵۵۲..... | ۱۱-۱۶- مراجع |

| | |
|----------|---------------------------|
| ۵۵۵..... | واژه‌نامه..... |
| ۵۸۳..... | سازمان‌ها و انجمن‌ها..... |
| ۵۹۳..... | عناوین اختصاری..... |

شرکت آوند پلاست کرمان
AVANDE PLAST
کرمان