



## تجارب استفاده از (Pipe Jacking) در پروژه آبیاری و زهکشی ساحل

### چپ رامشیر

نوشته:

سامان ساکتی<sup>۱</sup>

چکیده:

جهت عبور کانالها از جاده‌ها روشهای مختلفی وجود دارد که یک روش سنتی احداث جاده انحرافی و روش تخریب جاده میباشد که بسیار وقت گیر و هزینه بر میباشد. در این مقاله تجارب استفاده از روش Pipe jacking به عنوان یکی از روشهای قطع جاده با کانال که بسیار مفید و قابل اجرا بوده تشریح میگردد. در مسیر اجرای پروژه‌های شبکه آبیاری و زهکشی تقاطع کانال با جاده‌های اصلی و فرعی بسیار رخ میدهد این کار یکی از مشکلات بسیار وقت گیر و پرهزینه در پروژه‌ها محسوب میگردد. مقاله ذیل استفاده از تجارب کسب شده مبنی بر حذف آن بخش از هزینه‌های اجرایی و هماهنگی‌های وقت گیر با سازمانها و ارگانهای ذیربط و سرعت بخشیدن به زمان اجرای پروژه را تأیید دارد. استفاده از روش Pipe jacking در پروژه شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر در استان خوزستان انجام شده در نهایت از نتایج کار به دست آمده چه از لحاظ زمان اجرا و چه از لحاظ کاهش هزینه‌های اجرایی مورد تأیید واقع شده است.

کلمات کلیدی: Pipe jacking - روش اجرایی - خطوط لوله - شبکه آبیاری

#### ۱- مقدمه

پروژه شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر در استان خوزستان به منظور آبیاری ۱۱ هزار هکتار از اراضی سمت چپ رودخانه جراحی اجرا شده است. پروژه مذکور در دو نقطه با کانالها و جاده اصلی برخورد می نمود که در یک نقطه کانال با دبی ۹ مترمکعب در ثانیه جاده را قطع می نمود و این نقطه توسط احداث جاده انحرافی و ساخت یک عدد Box calvert کانال از زیر جاده عبور داده شد و

<sup>۱</sup> کارشناس شرکت مهندسی مشاور سازآب پردازان

در نقطه دیگر تقاطع کانال با جاده با دبی  $1/3$  مترمکعب درثانیه با استفاده از روش Pipe jacking کانال از زیر جاده عبور داده شد.

هزینه‌های بالا در اجرای جاده‌های انحرافی جهت عبور کانال از جاده اصلی و هماهنگی لازم با سایر ارگانها و متولیان امور مربوطه همگی از جمله مشکلاتی است که درموقع تقاطع کانال با جاده پیش می‌آیند، خصوصا اگر محل‌های قطع کانال با جاده‌های اصلی کشور و پر تردد باشند به مراتب هماهنگ نمودن امور مربوطه و گرفتن مجوزهای لازم بسیار سخت تر و وقت گیرتر می‌باشد و گاهی اوقات مشاهده شده در سایر پروژه‌ها گرفتن مجوزهای قطع جاده از وزارت راه و ترابری فراتر رفته و نقاط تقاطع به عنوان نقاط بحرانی پروژه باقی مانده اند.

استفاده از روش Pipe jacking به دلیل متنوع بودن نوع کار جهت عبور کانالها از زیر جاده‌ها و یا جهت عبور لوله‌های آبرسانی از زیر ریل قطارها و یا حتی خطوط آب و فاضل آب کاربردهای مختلفی در هر پروژه دارد عمدتا لوله‌های بکار رفته در روش Pipe jacking بین قطرهای 600 الی 1200 میلی متر به عنوان معمولی ترین و متداول ترین قطر لوله جهت اجرا می‌باشند که لوله‌های سیمانی فوق که با مقاومت بالا ساخته میشوند با لوله‌های سیمانی معمولی که درآبرسانی استفاده میشوند متفاوت بوده و توسط کارخانه لوله سازی لوشان و تهران ساخته میشوند.

ضمنا درون لوله‌های فوق جهت آب بند نمودن لوله بتن از یک لایه لاستیک قیراندود شده استفاده میشود که لبه‌های این لاستیک از هرطرف حدودا 10 سانتی متر از طول لوله بزرگتر بوده و جهت هم پوشانی لایه فوق از درون لوله‌ها و آب بند نمودن کامل لوله بتنی استفاده شده است.

نوع دیگر لوله‌های قابل استفاده در روش Pipe jacking لوله‌های GRP می‌باشند. که در مقابل خوردگی مقاوم هستند و حتی تا قطر 2000 میلی متر هم قابل سفارش ساخت جهت بکار بردن در روش Pipe jacking می‌باشند که البته از لحاظ هزینه گرانتر از لوله‌های سیمانی می‌باشند هدف استفاده از روش Pipe jacking علاوه بر کاهش هزینه‌های اجرایی به میزان قابل توجه زمان اجرای عملیات را نیز کاهش میدهد که دراین مقاله به روش اجرای آن پرداخته شده است.

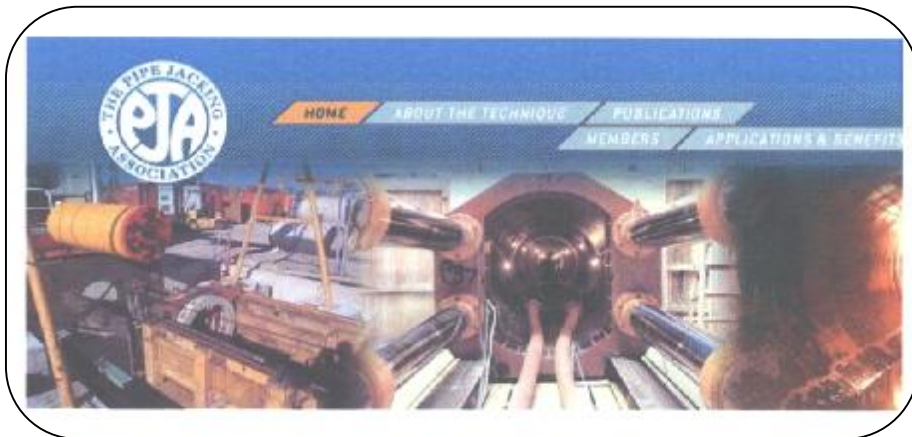
## 2- روش‌های اجرایی

درحال حاضر دستگاه متداول در کشور در پروژه‌های بزرگ استفاده از دستگاه پیشرفته ای است که بطور اتوماتیک اقدام به حفاری نموده که یک روتاری فلزی در جلو لوله کار حفاری و انتقال مصالح را به بیرون دستگاه انجام میدهد و از لحاظ امکانات پیشرفته و مناسبی برخوردار است منتهی مراتب به دلیل بالا بودن قیمت دستگاه و حمل و مونتاژ در بسیاری از پروژه‌ها که بطور خاص در یک یا حداکثر دو نقطه نیاز به حفاری دارند و درطولهای کوتا تا 100 متر استفاده از دستگاه فوق از لحاظ قیمت مقرون به صرفه نمی باشد نوع دیگر این دستگاه روش معمولی حفاری توسط نیروی انسانی و استفاده از 4 عدد جک هیدرولیک میباشد که از لحاظ سادگی دستگاه و مناسب بودن قیمت اجرا در پروژه‌های مختلف دارای کاربرد بوده که دراین مقاله به چگونگی اجرا از دستگاه فوق الذکر در پروژه 11 هزارهکتاری آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر جهت عبور کانال با دبی  $1/3$  متر مکعب برثانیه از زیر جاده استفاده شده پرداخته شده است.

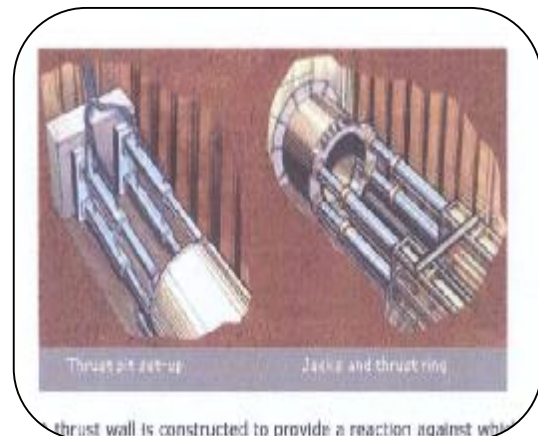
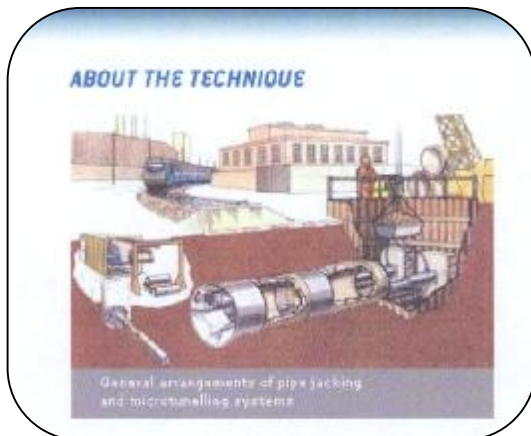
### 3- روش اجرایی عبور لوله از زیر جاده

امکانات مورد نیاز :

- جهت شروع عملیات اجرایی احتیاج به یک سری امکانات به شرح ذیل میباشد:
- اجرا یک عدد دیوار بتنی جهت تکیه گاه جکها.
- وجود دو عدد شاسی فولادی جهت سوار شدن جکها و انتقال نیرو از جکها به لولهها
- تعداد 4 عدد جک هیدرولیکی به قدرت هریک 100 تن.
- تعداد 1 عدد موتور دیزل جهت تامین برق مورد نیاز جکها.
- تعداد 2 عدد گارد ریل جهت نشستن لولهها به روی آنها.
- مقدار لولههای بتنی مورد نیاز به طولهای 2 متری با قطر 1200 میلی متر با ضخامت 100 میلی متر که همگی توسط شرکت اجرا کننده تهیه میشوند.



تصویر شماره 1 - نمای کلی از روش عملیات جکها



تصویر شماره 2- استفاده از دستگاههای پیشرفته جهت پايپ جکینگ

#### 4- مقدمات کار

جهت شروع عملیات اجرایی روش فوق احتیاج به طی یک سری مراحل قانونی دارد که پس از تأیید روشهای اجراء توسط کارفرما بایستی کروکی محل مربوطه به قطع جاده و رعایت میزان طول لوله لازم به جهت حفظ ایمنی تردد وسایل نقلیه و نصب تابلوهای هشدار دهنده در دو طرف محل قطع جاده انجام شود و سپس نسبت به اخذ مجوز لازم جهت قطع جاده اقدام شود که البته در مقام مقایسه طی مراحل قانونی گرفتن مجوز قطع جاده جهت احداث جاده انحرافی و منحرف نمودن مسیر جاده اصلی به جاده انحرافی و هماهنگ نمودن پلیس راه منطقه و مسائل مربوط آن بسیار دست و پاگیر و وقت گیر میباشند نسبت به روش Pipe Jacking. ابتدا در محلی که بایستی لوله از زیر جاده عبور داده شود باتوجه به عمق لوله گذاری و تعیین کد خاکبرداری محل قرار گرفتن شاسی جهت سوار شدن جکهای بایستی خاکبرداری شود و سپس در محل خاکبرداری شده یک تکیه گاه بتنی به ضخامت 40 سانتیمتری جهت سوار شدن شاسی فولادی و مطابق با ابعاد شاسی فولادی اجراء میشود سپس شاسی فولادی بر روی شاسی بتنی فیکس میشود که البته لازم بذکراست قبل از اجرای شاسی فولادی تعداد 2 عدد گارد ریل فولادی (جهت هدایت لولههای بتنی به زیر جاده) که در زیر شاسی فولادی قرار داده میشود. سپس جکها توسط یک فریم بوسیله پیچ و مهره به شاسی فولادی متصل میشوند.

#### 5- عملیات اجرایی

جهت شروع عملیات اجرایی حفاری لولههای بتنی به طول 2 متر بر روی گارد ریل فولادی قرار گرفته سپس توسط جکها و به وسیله شاسی فولادی رابط عملیات حفاری و انتقال نیرو از جکها به شاسی فولادی و سپس به لولههای بتنی وارد میشود سرعت متوسط عملیات وارد کردن لوله به درون جسم خاکریزی جاده با توجه به نوع خاک و مقاومت آن متفاوت بوده ولی بطور متوسط میتوان راندمان روزانه 1/8 الی 2 متر یعنی به اندازه یک لوله در روز عملیات حفاری را انجام داد.

پس از فرو رفتن لوله به درون جسم خاکریزی عملیات کندن خاک درون لوله و انتقال آن به بیرون از لوله توسط نیروی انسانی انجام میشود بدین ترتیب که توسط واحد نقشه برداری کدهای ارتفاعی و انحراف از خط آکس محور کنترل گردیده تا در صورت بروز اختلاف در رقوم در مراحل بعدی توسط هر یک از جکها بسته به میزان انحراف چه از لحاظ ارتفاعی و چه از لحاظ انحراف از آکس مسیر تصحیح میگردند.

#### 6- کنترل های لازم

یکی از نکات بسیار مهم در زمان اجراء روش فوق الذکر این است که مسیر حرکت لوله چه از نظر انحراف به چپ و راست و چه از نظر ارتفاعی بایستی مرتباً کنترل گردد در صورت داشتن خطا توسط نیروی جک به صورت چپ و راست و یا بالا و پایین نمودن انجام شود یعنی در صورت وجود انحراف به سمت راست بایستی جکهای سمت چپ بیشتر نیرو وارد نمایند و جکهای سمت راست نیروی کمتری اضافه شود به همین ترتیب در صورت بالا و پایین شدن انتهای لوله بایستی با جکهای بالا و پایین بتوان انحراف را جبران نمود.

## 7- نکته اجرایی

یکی دیگر از نکات در زمان اجراء این که بایستی تامین هوای لازم برای کارگرانی که درون لوله در حال کندن و حمل خاک میباشند انجام شود که البته این مسئله در طولهای کم حفاری به طول حداکثر تا 20 متر الی 25 متر مشکل ساز نمیشد ولی در طولهای بیشتر حتما بایستی هوای لازم جهت تنفس توسط پمپ هوا به درون لولهها تامین گردد. پس از اتمام عملیات اجرای لوله بتنی با قطر 1600 میلی متر با توجه به قطر لوله عبوری آب کانال با دبی مورد نظر لوله 1100 میلی متر بوده لذا لوله فلزی فوق از درون لوله بتنی عبور داده شد و سپس فضای خالی موجود بین دو لوله توسط بتن ترمی با اسلامب و با عیار 350 کیلو گرم سیمان پر گردید.

## 8- نتایج و بحث

پس از اتمام عملیات اجرایی فوق نتایج بدست آمده از میزان انحراف لوله بتنی چه از جهت عمودی و چه از لحاظ انحراف لوله به چپ و یا راست مورد تائید و در حد قابل قبول بود. در زمان اجرا دقت و رعایت در کد ابتدایی لوله جهت شروع و هم چنین کد ارتفاعی گارد ریلهای زیر لولههای سیمانی در کنترل نهایی بسیار مهم میباشد. محدودیتهای قطر لولههای تولیدی و هم چنین رعایت کد ارتفاعی لازم که از طرف وزارت راه و ترابری از روی سطح رویه آسفالت بایستی در نظر گرفته شود و در تصمیم گیری نهایی جهت جایگزین نمودن روش فوق با روش معمولی لحاظ شود.

## 9- نتیجه گیری

1- زمان اجراء به روش اجرای جاده انحرافی و خصوصا گرفتن مجوزهای لازم جهت شروع عملیات اجرایی و با احتساب حداقل مدت زمان 2 ماه جهت احداث جاده انحرافی حدودا 6 ماه زمان نیاز دارد. در صورتی که زمان اجرایی کار عبور لوله از زیر جاده در روش Pipe Jacking حداکثر از زمان شروع تجهیز کارگاه و با احتساب راندمان اجرای کار روزانه 2 متر لوله گذاری حداکثر 3 هفته زمان نیاز دارد ( اجراء شده در پروژه شبکه چپ رامشیر )  
2- در پروژه شبکه آبیاری وزهکشی شهرستان رامشیر در استان خوزستان برآورد ریالی انجام گرفته و مقایسه هزینههای اجراء به هر دوروش بدین صورت انجام گرفته. هزینه اجراء به روش احداث جاده انحرافی و هزینه تخریب و بازسازی مجدد جاده اصلی و نصب چراغ و تابلوهای مورد نیاز مطابق فهرست بهاء و با اعمال ضرایب و تعدیل به مبلغ 800000000 ریال ( هشتصد میلیون ) برآورد گردید.  
در صورتی که هزینه اجراء به روش Pipe Jacking با احتساب برآورد ریالی پیمانکار به مبلغ 200000000 ریال (دویست میلیون ) برآورد و اجراء گردید یعنی هزینه اجراء به روش فوق تنها 25% هزینه اجراء به روش احداث جاده انحرافی بوده که بسیار مقرون به صرفه میباشد.

## 10- مراجع

- 1- مشاهدات اجرایی و عملیاتی در پروژه شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ رامشیر.-1381
- 2- By chris Rogers , Einar Brach , "tunneling & underground space techmology", 2004
- 3- By prof. Dr ing. Dietrich steir , "trenchless te chnology for installation of cables and pipelines " , 2004

# **Used of pipe jacking in irrigation and drainage projects Saman Sakety, Sazab Pardazan Con. Eng.**

**By:  
S. Saketi**

## **Abstract:**

Passing the chanel through the roads is very expensive and time consoming. To solve this problem , the pipe jacking has been used as a useful and practical method. In this paper we explain our experience with the pipe jacking method in khoozestan - ramshir irrigation and draining project from years 1381 to 1383.

**Key words:** pipe jacking – irrigation net work - pipe lines.

