



دمونٹاژ ماشین حفار تمام مقطع به روش معکوس

مؤلفین:

مهندس حسین موسوی نژاد

مهندس عبدالرسول پاشا

قرب نوح (القلم)

مؤسسہ حسرا



تلفن : ۳۳۲۱۹۲۳۴-۳۵ نمابر : ۳۳۲۱۹۲۳۴ پست الکترونیکی : e-mail:Nooh@Khatam.net

همواره در پروژه‌های عمرانی تجربیات ارزشمندی حاصل می‌شود که آگاهی یافتن از آن می‌تواند برای بسیاری از افراد دیگر نیز مفید واقع شود و بر توسعه دانش مبتنی بر تجربه متخصصین مربوطه بیفزاید. هدف مدیریت دانش، استخراج دانش موجود در هر پروژه، تدوین و در اختیار عموم قرار دادن آن می‌باشد. زیرا ثبت این تجربیات و انتشار آن سبب جلوگیری از اشتباهات و افزایش توان فنی و قدرت‌افزایی علمی خواهد بود و تداوم آن نقش موثری بر توسعه کشور خواهد داشت.

کتاب حاضر نیز به همت واحد مدیریت دانش موسسه حرا با هدف انتشار تجربه موفقیت‌آمیز دمونتاژ دستگاه حفاری تمام مقطع به روش معکوس در کارگاه تونل انتقال آب سد دز و در راستای کمک به توسعه و بومی کردن صنعت تونل‌سازی مکانیزه در کشور نگارش شده است. این دمونتاژ که با هدف استفاده مجدد دستگاه طراحی و اجرا شد، اگر بی‌نظیر نباشد باید آن را بسیار نادر خوانده و بدین شک انتشار تکنیک اجرا و تجربیات حاصل از آن می‌تواند برای فعالان صنعت تونل‌سازی کمک واقع شود.

در فصل اول کتاب کلیاتی شامل معرفی پروژه تونل انتقال آب سد دز، روش اجرای آن، چگونگی تصمیم به دمونتاژ و نحوه برنامه‌ریزی برای آن ارائه می‌گردد. این فصل با شرح روش اجرای یک تونل مکانیزه اطلاعات مفیدی را به‌ویژه برای دانشجویان مرتبط با صنعت تونل‌سازی فراهم می‌کند. در فصل دوم با هدف آشنایی بیشتر با اجزا اصلی یک ماشین حفاری سنگ سخت، مشخصات فنی اجزاء تشکیل دهنده دستگاه D.S.TBM.S-357 شرح داده شده است. همچنین شناخت این دستگاه برای تشریح چگونگی دمونتاژ آن که در فصل‌های بعد پرداخته می‌شود، ضروری می‌باشد.

به منظور دمونتاژ دستگاه از داخل تونل ابتدا می‌بایست مقدماتی انجام می‌گرفت. شرح چگونگی انجام این مقدمات در فصل سوم و چهارم بیان شده است. فصل سوم شامل نحوه برچیدن تجهیزات درون تونل می‌باشد. این تجهیزات عمدتاً از الزامات حفاری تونل‌های بلند مکانیزه می‌باشند و جهت آشنایی خواننده با آن‌ها توضیحاتی نیز در مورد این تجهیزات ارائه می‌شود. فصل چهارم به چگونگی طراحی و اجرای مغار کوچک مورد نیاز برای دمونتاژ پرداخته است. این فصل با توضیح و ذکر دلایل فعالیت‌های انجام شده مثالی از چگونگی حل یک مسئله واقعی در این صنعت را ارائه می‌دهد.

بخش دمونتاژ ماشین حفاری نیز به دو بخش خروج سیستم پشتیبان و انتقال ماشین حفاری تقسیم شد. نحوه انجام این فعالیت‌ها و ملاحظات صورت گرفته در فصول پنج و شش ارایه شده است. این دو فصل نیز می‌تواند برای متخصصین صنعت تونل‌سازی به‌ویژه تونل‌سازی مکانیزه مفید واقع شود.

با توجه به همکاری جناب آقای مهندس حسین میرزاوند که در ویرایش ادبی نوشته ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی ویژه خود را نثار این دوست و همکار عزیز می‌نماییم. همچنین از حمایت‌ها و رهنمودهای مدیران ارشد کارگاه تونل انتقال آب سد دز، آقایان مهندس محمدرضا جاری، علی حسن‌پور، علی بصیری، صفرعلی مرادی، مجید زارعی، یعقوب کشتکار و حبیب‌الله قاید، صمیمانه تشکر می‌نمایم و سپاسگزاری می‌گردد.

در پایان نویسندگان این کتاب از کلیه عزیزانی که به هر نحو ما را در تهیه این کتاب یاری نمودند به‌ویژه آقایان مهندس مرتضی شاکری، حسینعلی امینی، کریم گنجه، مصطفی متدین، حسین قربانی، امیر حسین بودالبی، سید مرتضی حسینی، سلمان اخلاقی، مجتبی قنبریان، علی حبیبی، محمد سابی‌زا، محمد حسن، حمزا، غلامرضا تولابی، اکبر تختایی، سروش عسکری، محمد جواد کریمیان، مصطفی درستان، میلاد گدرزی، محسن محمدی، حمید حسین آبادی، مصطفی رضایی‌راد، مرتضی ایزدی، سجاد پارس و رضا هاشمی، نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

حسین مهدوی نژاد - عبدالرسول پاکدامن

مرداد ۱۳۹۶

۱- کلیات	۱۹
۱-۱- معرفی پروژه	۱۹
۲-۱- موقعیت جغرافیایی تونل انتقال آب دز	۲۰
۳-۱- زمین‌شناسی عمومی منطقه	۲۰
۱-۳-۱- بخش لهری سازند آغاچاری	۲۱
۲-۳-۱- کنگلومرای بختیاری	۲۱
۴-۱- مشخصات تونل انتقال آب دز	۲۲
۵-۱- روش اجرای تونل	۲۳
۱-۵-۱- حفاری و سگمنت‌گذاری	۲۴
۱-۵-۱-۱- ترتیب فعالیت‌ها در حالت دابل	۲۶
۱-۵-۱-۲- ترتیب فعالیت‌ها در حالت سینگل	۲۶
۲-۵-۱- عملیات پشتیبانی دستگاه	۲۷
۱-۲-۵-۱- انتقال مصالح حفاری شده به خارج از تونل	۲۷
۲-۲-۵-۱- انتقال سگمنت به ریل به داخل تونل و نصب آن‌ها	۲۸
۳-۲-۵-۱- ریل‌گذاری	۳۱
۴-۲-۵-۱- تزریق پشت سگمنت	۳۱
۵-۲-۵-۱- تعمیر و نگهداری	۳۴
۳-۵-۱- تامین و توزیع آب کارگاه	۳۴
۴-۵-۱- تامین و توزیع برق کارگاه	۳۴
۵-۵-۱- دیوی مصالح حفاری	۳۵
۶-۵-۱- انتقال هوا به سینه کار تونل	۳۵
۶-۱- چگونگی تصمیم به دمانتاژ از داخل تونل	۳۶
۱-۶-۱- بررسی دلایل رد گزینه ابتدایی خروج دستگاه	۳۶
۲-۶-۱- بررسی گزینه‌های جایگزین خروج دستگاه	۴۲
۷-۱- نحوه برنامه‌ریزی دمانتاژ دستگاه حفاری	۴۴
۸-۱- نیروی انسانی به تفکیک تخصص	۴۵
۲- معرفی ماشین حفاری D.S.TBM.S-357	۴۹
۱-۲- مقدمه	۴۹

- ۲-۲- ماشین حفاری ۴۹
- ۱-۲-۲- کاترهد ۴۹
- ۱-۱-۲-۲- ابزارهای حفاری (دیسک کاتر) ۵۰
- ۲-۱-۲-۲- دریچه‌های تخلیه خاک ۵۱
- ۳-۱-۲-۲- صفحات ضد سایش ۵۱
- ۴-۱-۲-۲- نازل ۵۲
- ۵-۱-۲-۲- دریچه بازدید کاترهد ۵۲
- ۲-۲-۲- واحد محرک اصلی (مین درایو) ۵۲
- ۳-۲-۲- سپرها و تجهیزات مرتبط با آنها ۵۴
- ۱-۳-۲-۲- سپر جلویی ۵۵
- ۲-۳-۲-۲- سپر تلسکوپی ۵۷
- ۳-۲-۲-۲- سپر گریپر ۵۸
- ۱-۱-۲-۲- بر داله (انتهایی) ۶۲
- ۳-۲- سیستم پشتیبان (بک‌آپ) ۶۳
- ۱-۳-۲- گنتری شماره ۱ (برج) ۶۴
- ۱-۱-۳-۲- تغذیه‌کننده سگمنت سگمنت‌فیدر ۶۵
- ۲-۱-۳-۲- داکت تهویه ۶۶
- ۳-۱-۳-۲- پمپ گریس شماره ۲ ۶۷
- ۲-۳-۲- گنتری شماره ۲ (آلودینگ) ۶۷
- ۱-۲-۳-۲- سینی آلودینگ ۶۷
- ۲-۲-۳-۲- جک‌های آلودینگ ۶۷
- ۳-۲-۳-۲- سگمنت کرین ۶۸
- ۳-۳-۲- گنتری شماره ۳ ۶۸
- ۴-۳-۲- گنتری شماره ۴ ۶۸
- ۵-۳-۲- گنتری شماره ۵ ۶۹
- ۶-۳-۲- گنتری شماره ۶ ۷۰
- ۱-۶-۳-۲- تابلوی برق HV2 ۷۰
- ۲-۶-۳-۲- سیستم مینی‌ماکس ۷۰
- ۷-۳-۲- گنتری شماره ۷ ۷۰
- ۱-۷-۳-۲- ترانسفورمر شماره ۲ ۷۰

۷۱	۲-۷-۳-۲ پاورپک هیدرولیک
۷۱	۸-۳-۲ گنتری شماره ۸
۷۱	۹-۳-۲ گنتری شماره ۹
۷۱	۱-۹-۳-۲ تابلو HV1
۷۱	۲-۹-۳-۲ ترانسفورمرهای کمکی
۷۲	۱۰-۳-۲ گنتری شماره ۱۰
۷۲	۱-۱۰-۳-۲ ترانسفورماتور
۷۲	۲-۱۰-۳-۲ کمپرسور
۷۲	۱۱-۳-۲ گنتری شماره ۱۱
۷۲	۱-۱۱-۳-۲ کلید قدرت
۷۲	۲-۱۱-۳-۲ غبارگیر
۷۳	۱۲-۳-۲ گنتری شماره ۱۲
۷۴	۱۳-۳-۲ گنتری شماره ۱۳
۷۴	۱۴-۳-۲ گنتری شماره ۱۴
۷۴	۱-۱۴-۳-۲ سیستم خنک کننده چیلر
۷۴	۲-۱۴-۳-۲ مخزن هوا
۷۴	۱۵-۳-۲ گنتری شماره ۱۵
۷۴	۱-۱۵-۳-۲ مخزن آب صنعتی
۷۵	۲-۱۵-۳-۲ سیستم خنک کننده توسط آب
۷۵	۱۶-۳-۲ گنتری شماره ۱۶
۷۵	۱۷-۳-۲ گنتری شماره ۱۷
۷۵	۱۸-۳-۲ گنتری شماره ۱۸
۷۶	۱۹-۳-۲ گنتری شماره ۱۹
۷۶	۱-۱۹-۳-۲ مخزن آب پسماند
۷۷	۲-۱۹-۳-۲ پمپ تخلیه آب برگشتی
۷۷	۲۰-۳-۲ گنتری شماره ۲۰
۷۷	۱-۲۰-۳-۲ قرقره کابل فشار قوی
۷۷	۲-۲۰-۳-۲ زنراتور دیزلی
۷۷	۲۱-۳-۲ گنتری شماره ۲۱
۷۷	۱-۲۱-۳-۲ قرقره شیلنگ آب پسماند
۷۷	۲-۲۱-۳-۲ قرقره آب و هوای ورودی اضطراری

۷۸	۲۲-۳-۲- گنتری شماره ۲۲
۷۸	۲۳-۳-۲- گنتری شماره ۲۳
۷۸	۲۴-۳-۲- گنتری شماره ۲۴
۷۸	۲۵-۳-۲- گنتری شماره ۲۵
۷۸	۲۶-۳-۲- گنتری شماره ۲۶
۷۸	۲۷-۳-۲- گنتری شماره ۲۷

۳- جمع‌آوری تجهیزات مسیر تونل..... ۸۱

۸۱	۱-۳- مقدمه
۸۲	۲-۳- جمع‌آوری سیستم انتقال مکانیزه خاک
۸۲	۱-۱-۳- معرفی سیستم انتقال مکانیزه خاک
۸۶	۲-۲-۳- دموآوری سازه داخل تونل نوار نقاله
۸۷	۳-۲-۳- جمع‌آوری تسمه نوار
۸۸	۲-۲-۳- جمع‌آوری سازه داخل تونل
۸۸	۳-۲-۲-۳- اتصال رست به بیرون از تونل
۹۰	۳-۲-۳- جمع‌آوری سازه بیرونی تونل
۹۱	۳-۳- اصلاح انحراف ریل در محل بوستر
۹۱	۴-۳- ایجاد ایستگاه ترانس برق
۹۳	۵-۳- خارج کردن کالیفرنیا سوییچ
۹۶	۶-۳- جابجایی اتاقک کنترل فن تهویه تونل

۴- حفاری و تجهیز مغار دمونتاژ..... ۹۹

۹۹	۱-۴- مقدمه
۹۹	۲-۴- تعیین محل مغار دمونتاژ
۱۰۰	۳-۴- تعیین شکل و ابعاد مناسب مغار
۱۰۰	۱-۳-۴- طول مغار
۱۰۰	۲-۳-۴- عرض مغار
۱۰۱	۴-۴- تعیین روش تجهیز مغار
۱۰۱	۱-۴-۴- استفاده از جرثقیل دروازه‌ای
۱۰۲	۲-۴-۴- استفاده از تrolley و جرثقیل‌های دستی
۱۰۲	۳-۴-۴- استفاده از سیستم صفحه- بولت و جرثقیل‌های دستی

۱۰۳	۴-۴- بررسی پایداری مغار
۱۰۵	۵-۴- مشخصات مغار
۱۰۵	۶-۴- طراحی چالزنی و آتشیاری
۱۰۵	۶-۴-۱- ملاحظات عملیات آتشیاری
۱۰۶	۶-۴-۱-۱- پرتاب سنگ
۱۰۶	۶-۴-۱-۲- لرزش هوا
۱۰۶	۶-۴-۱-۳- لرزش زمین
۱۰۹	۶-۴-۲- انتخاب ماده منفجره
۱۱۰	۶-۴-۱-۲-۱- آمولایت
۱۱۱	۶-۴-۲-۲- نازل
۱۱۲	۶-۴-۳- بارمترهای انفجار
۱۱۲	۶-۴-۱-۳-۱- خرج ویژه
۱۱۴	۶-۴-۱-۳-۲- خطر چال‌ها
۱۱۴	۶-۴-۱-۳-۳- آلودگی چال‌ها
۱۱۴	۶-۴-۳-۳-۱- اصابه چال
۱۱۶	۶-۴-۳-۳-۲- عمق چال‌ها
۱۱۶	۷-۴- اجرای مغار دمونتاز
۱۲۰	۸-۴- طراحی تجهیز مغار
۱۲۱	۸-۴-۱- تعیین مشخصات بولت و صفحات
۱۲۱	۸-۴-۲- دوغاب تزریق و نسبت اختلاط آن
۱۲۲	۸-۴-۳- محاسبه ظرفیت تاب‌آوری سیستم سیمان و بولت در سنگ
۱۲۳	۹-۴- تجهیز مغار دمونتاز و آماده‌سازی نهایی آن
۱۲۹	۵- انتقال سیستم پشتیبان و تخلیه سپرها
۱۲۹	۵-۱- مقدمه
۱۲۹	۵-۲- خارج کردن سگمنت‌فیدر و موور
۱۳۱	۵-۳- خارج کردن گنتری‌ها
۱۳۱	۵-۳-۱- آماده نمودن مقدمات خروج گنتری‌ها
۱۳۴	۵-۳-۲- انتقال گنتری‌های ۲۷ الی ۲۵
۱۳۷	۵-۳-۳- انتقال گنتری‌های ۲۴ و ۲۳
۱۳۹	۵-۳-۴- انتقال گنتری‌های ۲۲ الی ۲۰

- ۴-۵- خارج کردن آنلودینگ دستگاه ۱۴۱
- ۵-۵- خارج کردن ارکتور و بریج ۱۴۴
- ۶-۵- تخلیه سپرها ۱۴۷
- ۵-۶-۱- خارج کردن دیسک کاترها ۱۴۷
- ۵-۶-۲- برش و انتقال سپر دنباله ۱۴۸
- ۵-۶-۳- باز کردن کابل ها و ترمینال ها ۱۵۰
- ۵-۶-۴- باز کردن شیلنگ های هیدرولیک ۱۵۲
- ۵-۶-۵- باز کردن جک ها ۱۵۳
- ۵-۶-۶- باز کردن الکتروموتورها و گیربکس ۱۵۵
- ۵-۶-۷- بیرون آوردن پیون ها ۱۵۷
- ۵-۶-۸- خارج کردن سازه نوار نقاله شماره یک ۱۵۸
- ۵-۶-۷- بارگیری به سیم بشیای ۱۵۸

۶- دمونتاژ ماشین حفار و انتقال آن به بیرون تونل ۱۶۳

- ۶-۱- مقدمه ۱۶۳
- ۶-۲- وارد کردن سپر گیربر به محدوده مار ۱۶۳
- ۶-۳- باز کردن و جا گذاشتن کاترها ۱۶۶
- ۶-۴- جدا کردن پوسته درایو اصلی از سپر ج و مین بیرینگ ۱۶۸
- ۶-۵- باز کردن جک های تراست ۱۷۲
- ۶-۶- برش و انتقال سپر گیربر ۱۷۲
- ۶-۷- برش سپر تلسکوپی داخلی و انتقال آن به بیرون تونل ۱۷۸
- ۶-۸- انتقال پوسته درایو اصلی به بیرون تونل ۱۸۰
- ۶-۹- انتقال سپر تلسکوپ خارجی و مین بیرینگ ۱۸۳
- ۶-۱۰- دمونتاژ سپر جلو ۱۸۸
- ۶-۱۱- دمونتاژ کاترها ۱۹۰
- ۶-۱۲- بارگیری و انتقال ماشین ۱۹۴
- ۶-۱۳- جمع بندی نهایی ۱۹۵
- فهرست منابع ۱۹۷
- پیوست: زمان بندی فعالیت های انجام شده در دمونتاژ ۲۰۱