

صفحه	فهرست
7	تاریخچه تونل سازی و ساز ههای زیر زمینی
9	• قنات
13	• شمای قنات
14	روش های اجرای تونل
14	اجرای تونلها در زمینهای سست و غیر سنگی
14	• روش های سنتی
14	• روش دالان های چوب بندی شده
16	• روش انگلیسی : خاکبرداری تمام مقطع
16	• روش آلمانی : سه دالانی
16	• روش اطریشی : دو دالانه
17	• روش بلژیکی : دالان فوقانی
17	اجرای تونل ها زمین های سخت یا سنگی
17	کاربرد مواد منفجره
17	طرز عمل مواد منفجره
18	پیش بری مکانیکی
19	کاربرد ماشین های حفاری
19	• ماشین های برش موضعی (دسته اول)

20	• ماشین های حفاری تمام مقطع
20	اصول کلی
22	مزایا و معایب
۲۳	تکنولوژی اجرای عملیات و روش NATM
24	روش های اجرا
24	نقشه برداری
25	حفاری و حفاظت موقت تونل
۲۵	کلیات روش اجرائی حفاری تونل با استفاده از ماشین حفاری Road Header
27	روش اجرای حفاری و حفاظت موقت تونل
۳۰	دلایل انتخاب دستگاه R.H
۳۲	تخلیه Mucking
33	لاینینگ تونل
34	تأسیسات در تونل
37	فناوری نگهداری
37	• نگهداری چوبی
37	• قاب های فلزی
38	1 قاب های قوسی
38	1-1 مقطع قاب ها

38	1-1-1-قاب های صلب
39	1-1-2-قاب های کشویی
39	1-2-منحنی بارگذاری قاب های قوسی
40	2 قاب های نوزنقه ای
41	• میل مهارها
42	1 میل مهارهای یک سرگیردار
42	کشیدن یا تحت کشش قرار دادن میله
43	2 میل مهارهای سراسر گیردار
43	چسبندگی با صمغ
43	چسبندگی با سیمان
44	3 میل مهارهای اصطکاکی
44	1-3-میل مهارهای چک دار
44	2-3-میل مهارهای سوئلکس
45	4-سایر فناوری ها
45	1-4-کابل ها
45	2-4-میل مهار خود حفاری
45	3-4-میل مهار چاک و گوه دار
46	4-4-میل مهار پشم شیشه ای

46	4-5-میل مهارهای تاشو
۴۶	• شاتکریت (بتن پاشیده)
46	1مصالح شاتکریت
47	2روش های اجرا
47	1-2-روش خشک
48	2-2-روش تر
49	3نقش شاتکریت
49	1-3-نقش محافظ
49	2-3-نقش نگهداری
49	1-2-3-نقش پوسته باربر
50	3-2-2-نقش جوش دهنده لبه های ناپیوستگی
50	4-ظرفیت باربری شاتکریت
۵۰	1-4-زمین های تغییر شکل پذیر (سست)
51	2-4-زمین های بدون تغییر شکل پذیری
52	انتخاب ماشین حفار بر اساس مطالعات ژئوتکنیک
52	فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP – Analytical Hierarchy Process
54	ماشین های مورد استفاده در حفاری های محیط سنگی
54	پارامترهای موثر در انتخاب ماشین تونلزنی در محیط های سنگی

54	پارامترهای فنی موثر در انتخاب ماشین تونلزنی
54	پارامترهای زمین شناسی
56	پارامترهای هندسی تونل ، موثر در انتخاب ماشین تونلزنی
56	ارزش گذاری پارامترهای مختلف برای هر ماشین تونلزنی
60	سیستم های نقشه برداری خودکار منطبق بر ماشینهای حفار زیرزمینی
60	تئوری سیستم
61	اجزای تشکیل دهنده سیستم
61	روش کار