

## 施工技术

### 不同地质条件下盾构工程孤石处理工艺及实例

王鹏华

(台山核电合营有限公司, 广东 台山 529228)

摘要: 花岗岩风化土中存在的球状风化核, 俗称“孤石”, 其埋藏分布及大小是随机的, 且形状各异, 直径从几十厘米到几米, 岩石单轴抗压强度可以达到200 MPa以上。为解决盾构在存在孤石的花岗岩残积层中掘进时面临的极大施工风险, 通过分析珠三角地区及台山盾构隧道工程的孤石处理工艺方法, 总结各项目孤石处理的成功经验和失败教训, 得出不同地质条件和不同工况条件下有效的孤石处理技术, 这些处理技术包括: 地下深孔爆破, 冷冻、地面冲孔和人工挖孔, 地表注浆以及盾构直接切削。

关键词: 盾构隧洞 孤石 地铁 花岗岩 深孔爆破

### Treatment of Boulders Encountered in Shield Tunneling under Different Geological Conditions

WANG Penghua

(Taishan Nuclear Power Joint Venture Co., Ltd., Taishan 529228, Guangdong, China)

Abstract: Boulder is a kind of weathered granite core. The diameter of boulders ranges from dozens of centimeters to several meters and the uniaxial compressive strength of boulders can reach 200 MPa. The treatment technologies for boulders encountered in shield tunneling in Peal River Delta and in Taishan are analyzed, and the experience in boulder treatment is summarized, so as to minimize the risk of shield tunneling in ground containing boulders. The paper can provide reference for similar projects in the future. The treatment technologies including underground deep hole blasting, freezing, hole punching and hole cutting, ground surface grouting and cutting by shield machines.

Keywords: shield bored tunnel boulder Metro granite deep hole blasting

收稿日期 2012-04-27 修回日期 2012-05-18 网络版发布日期

DOI: 10.3973/j.issn.1672-741X.2012.04.025

资助项目:

通讯作者:

作者简介: 王鹏华(1982—), 男, 河南浍池人, 2007年毕业于华南理工大学岩土工程专业, 硕士, 工程师, 主要从事岩土工程、水利工程和海工工程的研究和工程管理工作。

## 参考文献:

## 本刊中的类似文章

1. 陈磊, 陈曦, 刘昌林. 沈阳某地铁车站气体灭火房间气流组织模拟研究 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 495-501
2. 陈建民, 项彦勇. 两个水平密贴地下结构的地震响应分析 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 506-513
3. 黄卫华. 无线自组网式钢支撑应力监测系统在地铁车站深基坑施工中的应用 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 561-565
4. 汪振伟, 王星童. 液氮冻结技术在隧道工作井二次封堵水中的应用 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 576-580
5. 李辉. 敞开式TBM通过地铁车站中板实时监测及反馈技术 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 581-586
6. 谢永盛. 大直径微型钢管桩桩基托换技术在地铁施工中的应用 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 537-543
7. 张永军. 西单—灵境胡同区间砂卵石地层暗挖施工风险分析及控制 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 544-551
8. 杨志刚. 盾构过上浮基岩、孤石预处理对策 [J]. 隧道建设, 2012, 32(4): 557-560
9. 陈泽昌, 毛坚强, 刘建国. 成都某地铁车站排桩支护结构受力变形规律研究 [J]. 隧道建设, 2012, 32(3): 309-314
10. 华福才. 青岛地铁线路埋深的思考 [J]. 隧道建设, 2012, 32(3): 341-345
11. 洪开荣. 水下盾构隧道硬岩处理与对接技术 [J]. 隧道建设, 2012, 32(3): 361-365
12. 于忠波, 李世君, 施龙焱. 水平旋喷技术在软岩富水地铁隧道中的应用及优化 [J]. 隧道建设, 2012, 32(3): 377-382
13. 黄昌建. 自行式边墙模板台车的研制及在地铁结构工程中的应用 [J]. 隧道建设, 2012, 32(3): 427-432
14. 邓尤术, 杨永祥. 大跨径地铁车站TBM与暗挖交叉施工技术 [J]. 隧道建设, 2012, 32(2): 197-200
15. 国斌. 北京地铁区间隧道马头门工程综合施工技术 [J]. 隧道建设, 2012, 32(2): 201-204

## 扩展功能

### 本文信息

- Supporting info
- PDF(1275KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

### 服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

### 本文关键词相关文章

- 盾构隧洞
- 孤石
- 地铁
- 花岗岩
- 深孔爆破

### 本文作者相关文章

PubMed

6. 黄波, 陈长江. 凤凰港上盖物业对地铁百家湖车站结构的影响分析[J]. 隧道建设, 2012,32(2): 205-212
17. 左鹰. 城区地铁结构近距离穿越古建筑之复合技术探讨[J]. 隧道建设, 2012,32(2): 228-233
18. 刘建国. 深圳地铁盾构隧道施工技术与管理[J]. 隧道建设, 2012,32(1): 72-87
19. 黄章君. 城市地铁双联拱暗挖隧道偏洞法施工技术[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 68-72
20. 宋书显, 郭磊. 郑州地铁03标盾构施工重难点分析及对策[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 81-87
21. 张伟. 浅析土压平衡式盾构机过地铁车站施工技术[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 88-91
22. 刘坤. 盾构过河到达施工技术[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 103-107
23. 汲广坤. 地铁车站深基坑近距离建筑物保护施工技术及管理[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 120-125
24. 王海龙. TBM过站监控量测方案[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 132-137
25. 唐鹏, 王海龙, 肖涛. 基坑围护结构施工技术[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 176-181
26. 何松洋. 城市地铁深基坑施工变形控制技术[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 182-186
27. 唐鹏, 王海龙, 黄旭. 高大模板混凝土外观质量过程控制研究[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 223-228
28. 范育辉. 重庆轨道交通浅埋暗挖地铁车站快速施工方案比选[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊2): 187-190
29. 冯山群, 项彦勇. 地铁车站结构施工对上部密贴公路隧道结构变形影响的数值分析[J]. 隧道建设, 2011,31(增刊1): 204-208
30. 孙钧. 面向低碳经济城市地下空间/轨交地铁的节能减排与环保问题[J]. 隧道建设, 2011,31(6): 643-647
31. 阮国勇. 某地铁车站半盖挖法设计研究[J]. 隧道建设, 2011,31(6): 693-700
32. 刘宏岳, 梁奎生, 段建庄. 地震反射波CDP叠加技术在台山核电海域花岗岩孤石探测中的应用[J]. 隧道建设, 2011,31(6): 657-661
33. 刘苏明, 石达强. “站桥合一、先桥后站”盖挖地铁车站关键施工方案的比选与优化[J]. 隧道建设, 2011,31(6): 743-748
34. 陈海勇, 石达强. 成都地铁中医学院站施工安全风险[J]. 隧道建设, 2011,31(5): 559-565
35. 莫中生. 联系三角形定向在地铁盾构隧道中的应用分析[J]. 隧道建设, 2011,31(5): 620-623
36. 张金伟, 张美琴, 董长明. 地铁车站施工竖井开辟多个工作面工序设计[J]. 隧道建设, 2011,31(5): 593-597
37. 陈进山, 李海龙. 新建结构与运营地铁车站接驳关键技术[J]. 隧道建设, 2011,31(5): 598-604
38. 王助锋, 陈馈. 地铁盾构支洞步进技术[J]. 隧道建设, 2011,31(5): 615-619
39. 彭柏兴. 地铁建设对白沙古井的影响分析[J]. 隧道建设, 2011,31(4): 431-435
40. 庞红军, 卫建东, 黄威然. 地铁盾构控制测量方法探讨[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 381-384
41. 李涛, 刘继强, 尹文平. 地铁隧道施工竖井降水开挖引起的地表沉降分析[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 278-283
42. 张国亮, 韩雪峰, 李元海, 刘庆方. 新建地铁站基坑与既有车站结构间相互影响的数值分析[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 284-288
43. 李涛, 刘继强, 尹文平. 地铁隧道施工竖井降水开挖引起的地表沉降分析[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 278-283
44. 王星童, 赵维刚. 杭州地铁冻结工程冻土力学特性试验研究[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 315-319
45. 张国亮, 韩雪峰, 李元海, 刘庆方. 新建地铁站基坑与既有车站结构间相互影响的数值分析[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 284-288
46. 曹冬蓓, 杨崧. 车辆编组方案对地铁车站土建工程投资的影响[J]. 隧道建设, 2011,31(3): 340-344
47. 井景凤, 王综勇. 砂卵石地层中某盾构区间过桥区段的方案优化[J]. 隧道建设, 2011,31(2): 208-214
48. 王霆, 罗富荣, 刘维宁, 李兴高. 地铁车站洞桩法施工引起的邻近管线沉降规律研究[J]. 隧道建设, 2011,31(2): 192-197
49. 孟庆军. 成都地铁河中桥梁桩基托换施工技术[J]. 隧道建设, 2011,31(1): 91-97
50. 付黎龙, 胡海波. 地铁隧道穿越地裂缝施工对既有桥梁影响分析[J]. 隧道建设, 2011,31(1): 64-70
51. 张志, 张勇, 陆路, 郑彭生. 冻结法在强扰动地层地铁联络通道施工中的应用[J]. 隧道建设, 2011,31(1): 114-120
52. 高峰, 边巴次仁, 赵冯兵. 地铁隧道下穿人行地下通道施工稳定性分析[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 90-93
53. 杨伟超, 彭立敏, 施成华, 雷明锋, 赵丹. 运营地铁内空气品质的计算模型及时空变化特性分析[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 133-137
54. 汪成兵, 高文生, 王昆泰. 建筑物下地铁车站穿越施工数值模拟方法分析[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 145-150
55. 王伟锋, 毕俊丽. 既有地铁结构覆土卸荷后变位及力学分析[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 156-160
56. 鲁志鹏. 地铁盾构隧道纵向长期沉降的安全性评估研究[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 172-175
57. 蒋建军. 广州市轨道交通三号线地质灾害评估[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 232-236
58. 唐薇, 陈明峰, 唐坚. 地铁上盖附属物与城市景观环境的有机结合——以广州地铁为例[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 249-253
59. 代坤. 明挖地铁车站空间计算模型与平面计算模型的对比分析[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 254-258
60. 于清浩. 大跨地铁车站下穿既有地铁施工的沉降控制[J]. 隧道建设, 2010,30(增刊1): 415-420
61. 帅六妹. 平行重叠式换乘车站公共区垂直交通布置探讨[J]. 隧道建设, 2010,30(6): 660-664
62. 高爱林, 金淮. 北京地铁区间大盾构先行浅埋暗挖法扩挖车站致险因素与对策[J]. 隧道建设, 2010,30(5): 513-517
63. 张学军, 王志勇. 浅埋出入口通道交叉段地震动力特性及稳定性分析[J]. 隧道建设, 2010,30(5): 498-502

64. 马连丛.富水砂卵石地层盾构施工渣土改良研究[J]. 隧道建设, 2010,30(4): 411-415
65. 王志刚.地铁施工对某饭店裙楼结构稳定性影响分析[J]. 隧道建设, 2010,30(4): 420-422
66. 李国清.北京地铁换乘站设计现状及建议[J]. 隧道建设, 2010,30(4): 434-438
67. 曾冰海.洞桩法(PBA)暗挖多跨地铁车站扣拱施工[J]. 隧道建设, 2010,30(4): 456-460
68. 黄强,刘欣,陈磊.天津某地铁车站变电所变压器室气流组织模拟研究[J]. 隧道建设, 2010,30(4): 396-401
69. 蔺云宏,罗文静,任飞.土层自旋锚杆锚固技术研究[J]. 隧道建设, 2010,30(3): 235-237, 256
70. 茅为中,王云龙,张念.地铁隧道覆跨比和高跨比对地表沉降的影响[J]. 隧道建设, 2010,30(3): 242-245
71. 张帅军,李云.光纤传感技术在城市地铁工程监测中的应用[J]. 隧道建设, 2010,30(3): 262-267
72. 许俊峰.行人仿真模拟在地铁换乘站设计中的应用[J]. 隧道建设, 2010,30(1): 24-32
73. 祁世亮.隧道孤石处理技术应用研究[J]. 隧道建设, 2010,30(1): 110-113
74. 薛景沛,何浩.盾构两次近距离下穿既有运营地铁的施工技术[J]. 隧道建设, 2009,29(增刊1): 46-51
75. 郭海.水平深孔注浆技术在地铁盾构施工端头加固中的应用[J]. 隧道建设, 2009,29(增刊1): 57-60
76. 宗言海.地铁隧道常用管片特点与选型计算[J]. 隧道建设, 2009,29(增刊1): 15-18
77. 郭京波,王岩芳.北京地铁大卵石地层采用开敞式盾构机施工的可行性[J]. 隧道建设, 2009,29(5): 481-484
78. 王志刚.北京地铁四号线宣武门站下穿既有车站施工方案研究[J]. 隧道建设, 2009,29(5): 506-509
79. 刘剑,张彦红,陈露.地铁隧道倾斜检测仪设计[J]. 隧道建设, 2009,29(5): 513-516,542
80. 刘钧,沈晓伟.南京某明挖地铁车站的中庭结构设计方法分析[J]. 隧道建设, 2009,29(5): 531-534
81. 陈利杰.含孤石软弱围岩浅埋隧道施工方法[J]. 隧道建设, 2009,29(4): 455-458
82. 崔玖江.盾构隧道施工风险与规避对策[J]. 隧道建设, 2009,29(4): 377-396
83. 王建新,邓稀肥,陈寿根.下穿立交桥地铁隧道袖阀管加固技术研究[J]. 隧道建设, 2009,29(3): 267-271
84. 许俊峰.分离岛式地铁车站建筑设计分析[J]. 隧道建设, 2009,29(3): 290-294
85. 刘启峰.洞内托换施工在地铁设计的应用[J]. 隧道建设, 2009,29(3): 295-300
86. 沈捷.地铁竖井设计方案研究[J]. 隧道建设, 2009,29(2): 194-197,205
87. 李龙.深圳地铁一号线续建桃园站建筑方案设计[J]. 隧道建设, 2009,29(2): 198-201
88. 唐化程.地铁车站设备管理用房空调新风节能分析[J]. 隧道建设, 2009,29(1): 54-56
89. 李广涛.广州地铁三号线北延段岩溶处理设计[J]. 隧道建设, 2009,29(1): 61-64,87
90. 蔡明忠,刘昌林.地铁车站接地与安全设计中综合接地装置的应用[J]. 隧道建设, 2009,29(1): 65-67,71
91. 韩占波,石家志.复杂环境下地铁修筑技术[J]. 隧道建设, 2009,29(1): 82-87
92. 李立.地铁区间隧道穿越建筑物基础的保护方案探讨[J]. 隧道建设, 2008,28(6): 720-723
93. 胡建国,陈宏.探讨《地铁设计规范》中的几个问题[J]. 隧道建设, 2008,28(4): 445-446
94. 胡向东,白楠,李鸿博.圣彼得堡地铁1号线区间隧道事故分析[J]. 隧道建设, 2008,28(4): 418-422
95. 李静.竖井横通道转正洞施工方案比选[J]. 隧道建设, 2008,28(4): 476-478
96. 王国义.成都地铁盾构设备配置[J]. 隧道建设, 2008,28(4): 501-504
97. 杨威虎,杜江,刘焕强.双层双跨平顶直墙暗挖地铁风道二次衬砌施工关键技术[J]. 隧道建设, 2008,28(4): 465-468,488
98. 张凯,贺婷.盾构近距离下穿地铁运营隧道施工技术[J]. 隧道建设, 2008,28(4): 483-488
99. 刘树山.砂卵石地层盾构隧道刀具更换方案研究[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 268-270,276
100. 杨文武,吴浩然,刘正光.论香港地下空间开发的规划、立法与发展经验[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 294-297
101. 周华贵,谭满生,徐玉峰.矿山法地铁隧道结构耐久性分析及二次衬砌结构计算[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 298-301
102. 罗赣平,金银桥.地铁区间安全疏散方式分析[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 305-308
103. 陈庆怀.浅埋暗挖隧道近距离下穿管线施工技术[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 330-335
104. 崔天麟,肖红渠,王刚.自动化监测技术在新建地铁穿越既有有线中的应用[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 359-361
105. 何晓辉.地铁地面精密导线测量[J]. 隧道建设, 2008,28(3): 362-364
106. 刘欣,朱文明.计算流体力学(CFD)软件在地铁环控设计方案的应用研究现状[J]. 隧道建设, 2008,28(2): 161-164
107. 丁红军,王琪,蒋盼平.地铁盾构隧道桩基托换施工技术研究[J]. 隧道建设, 2008,28(2): 209-212
108. 张远荣,裴国禄,谢惜谦.白石岭隧道坍方冒顶的处理与经验体会[J]. 隧道建设, 2008,28(2): 232-236
109. 郭卫社.城市地铁明暗挖工程合价项目技术优化与利润[J]. 隧道建设, 2008,28(1): 25-28,33
110. 李建强.成都地铁岩土工程勘察[J]. 隧道建设, 2008,28(1): 34-39
111. 杨运光.地铁工程电气设计节能[J]. 隧道建设, 2008,28(1): 40-42
112. 苏菊芹.地铁车站给排水设计中的几个细节问题[J]. 隧道建设, 2008,28(1): 43-45,65

113. 孟海峰.北京地铁施工缝防水处理方法[J]. 隧道建设, 2008,28(1): 85-88
114. 张传健, 吕国梁.承受高内水压力的穿黄工程盾构隧洞结构型式研究[J]. 隧道建设, 2007,27(增刊): 147-149
115. 刘贵平.下穿城市干道沟涵的地铁隧道支护结构设计浅析[J]. 隧道建设, 2007,27(增刊): 314-316
116. 王宁, 薛绍祖.人工地层冻结法在地铁联络通道中的应用[J]. 隧道建设, 2007,27(增刊): 494-497
117. 王二平, 刁国君.地铁盾构区间联络通道施工技术[J]. 隧道建设, 2007,27(增刊): 551-554
118. 王文正, 孔恒, 黄明利.地层变位分配控制原理在大跨地铁暗挖车站施工中的应用与研究[J]. 隧道建设, 2007,27(增刊): 450-453
119. 王宁, 谢益民.地铁联络通道在软土地基中土体加固方法浅析[J]. 隧道建设, 2007,27(增刊): 513-517
120. 晏启祥, 耿萍, 何川.地铁砂卵石地层采用加泥式土压平衡盾构机的设备配置及顶推力检算[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 19-21
121. 王超领, 张永超.地铁盾构机掘进实时姿态定向测量的研究[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 33-35,38
122. 叶康慨.沈阳地铁过河隧道盾构施工技术[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 39-42
123. 张军, 何振华.FFU在盾构施工中的应用[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 63-65,75
124. 刘高峰, 宋天田.成都地铁盾构刀具磨损分析研究[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 89-93
125. 徐润泽, 宋天田.成都地铁土压平衡盾构隧道工程风险识别与评价[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 98-100,104
126. 蒋洪军.各城市地铁盾构造价编制及定额浅析[J]. 隧道建设, 2007,27(6): 105-107,111
127. 王海英.深圳地铁国一老区间重叠隧道施工引起的地表沉降规律分析[J]. 隧道建设, 2007,27(5): 37-40
128. 曾庆谊, 何振华.成都地铁文武路特殊性分析与设计对策[J]. 隧道建设, 2007,27(5): 44-47
129. 董天乐, 张迪, 焦齐柱.庆春路过江隧道公铁分合建方式分析[J]. 隧道建设, 2007,27(4): 37-42
130. 何晓辉.地铁测量控制要点[J]. 隧道建设, 2007,27(4): 72-73
131. 王学军.沈阳地铁某站后折返线基坑钢支撑轴力监测与分析[J]. 隧道建设, 2007,27(3): 28-30
132. 刘晖.地铁盖挖车站军用梁铺盖体系应用及工况分析[J]. 隧道建设, 2007,27(3): 35-39
133. 余四红.光纤检测技术在地铁工程中的应用[J]. 隧道建设, 2007,27(3): 97-100
134. 胡建国, 陈宏.广州地铁五号线火车站站方案设计[J]. 隧道建设, 2007,27(1): 34-36
135. 李凤蓉.城市地铁穿越软流塑地层段的设计施工技术[J]. 隧道建设, 2007,27(1): 51-54
136. 谢朝军.地铁隧道通风机房的典型布置[J]. 隧道建设, 2007,27(1): 29-33, 83
137. 邹勇.简析地铁长隧道控制测量[J]. 隧道建设, 2006,26(增刊2): 27-29
138. 叶均良, 张良辉, 杨晓平.盾构施工新技术在广州地铁二号线【赤~鹭区间隧道】盾构工程中的应用[J]. 隧道建设, 2006,26(增刊2): 33-36
139. 吴雷.盾构法地铁隧道管片拼装质量控制[J]. 隧道建设, 2006,26(增刊2): 41-43
140. 刘英城.盾构机穿越高速铁路的施工[J]. 隧道建设, 2006,26(增刊2): 47-49,84
141. 刘恕全.盾构隧道施工质量缺陷浅谈[J]. 隧道建设, 2006,26(增刊2): 59-61,80
142. 古力.盾构机破碎孤石条件及预处理方法[J]. 隧道建设, 2006,26(增刊2): 12-13,22
143. 朱成杰.城市地铁暗挖隧道特殊地段施工技术[J]. 隧道建设, 2006,26(6): 62-65
144. 王建.利用既有隧道修建地铁的贯通性限界测量及分析[J]. 隧道建设, 2006,26(6): 28-29,68
145. 薛焯.洞内桩梁式托换在广州地铁工程中的应用[J]. 隧道建设, 2006,26(6): 34-36,81
146. 邹宇.天津地铁既有有线改造工程新旧结构差异沉降控制措施研究[J]. 隧道建设, 2006,26(5): 24-27
147. 朱泽民.地铁暗挖车站洞桩法(PBA)施工技术[J]. 隧道建设, 2006,26(5): 63-65, 100
148. 姚兰.广州地铁三号线番禺广场站建筑方案设计[J]. 隧道建设, 2006,26(4): 28-31
149. 杜建华, 沈红云.广州地铁复杂地质条件下的土压平衡盾构掘进技术研究[J]. 隧道建设, 2006,26(4): 68-71
150. 丁恒.地铁车站暗挖施工对邻近桥基的影响分析[J]. 隧道建设, 2006,26(2): 4-8
151. 王文通, 张项铎.地铁工程监测后稳定性分析的数据计算[J]. 隧道建设, 2006,26(2): 9-11
152. 王正林.北京地铁十号线呼家楼站建筑结构型式的选定[J]. 隧道建设, 2006,26(2): 22-26
153. 白伟, 陈中.地铁区间渡线段隧道施工技术[J]. 隧道建设, 2006,26(2): 45-48,52
154. 刘殿勇, 张宁川.盾构机掘进热平衡问题的分析与计算[J]. 隧道建设, 2006,26(2): 82-86
155. 丁锐.营口道车站深基坑施工周边环境保护技术[J]. 隧道建设, 2006,26(2): 49-52
156. 骆建军, 张顶立, 王梦恕, 张成平.地铁施工沉降监测分析与控制[J]. 隧道建设, 2006,26(1): 10-13
157. 王文通, 张项铎.明挖顺筑(土钉墙+锚索放坡支护)地铁车站监测成果分析[J]. 隧道建设, 2006,26(1): 14-17
158. 贾建波, 焦苍, 范鹏.天津地铁浅埋暗挖隧道地表变形分析[J]. 隧道建设, 2006,26(1): 18-20,24
159. 胡曦波.北京地铁五号线东单站暗挖隧道施工方案[J]. 隧道建设, 2006,26(1): 44-48
160. 胡建国, 陈宏.地铁车站综合管线设计浅析[J]. 隧道建设, 2005,25(6): 15-16,24

161. 丁锐, 范鹏, 焦苍, 徐成家, 张文强. 建筑物受深基坑开挖影响的显式差分分析[J]. 隧道建设, 2005,25(6): 4-8
162. 陈中, 于波. 自然通风在成都南部地铁中的应用[J]. 隧道建设, 2005,25(6): 11-14,24
163. 王建. 在南京地铁洞外平面首级控制网复测中的应用[J]. 隧道建设, 2005,25(6): 35-37
164. 郑大榕, 张存, 张辉. 南京地铁向兴路站围护结构设计与施工[J]. 隧道建设, 2005,25(5): 35-37,44
165. 吕宏权. 浅析地铁盾构隧道的施工测量[J]. 隧道建设, 2005,25(5): 65-67, 75
166. 高怀志, 李养平. 浅埋暗挖法在天津地铁1号线工程中的应用[J]. 隧道建设, 2005,25(4): 10-14
167. 刘永中. 地铁设备限界的检测方法[J]. 隧道建设, 2005,25(4): 70-71
168. 崔志强. 地铁车站方案设计探讨[J]. 隧道建设, 2005,25(3): 30-34
169. 索晓明. 浅谈沈阳地铁降水方案选择[J]. 隧道建设, 2005,25(3): 1-3,6
170. 翟可. 上海地铁七号线过江区间中间风井位置方案探讨[J]. 隧道建设, 2005,25(3): 7-8,14
171. 肖广智. 明、暗挖结合地铁车站建筑结构型式的应用[J]. 隧道建设, 2005,25(3): 15-19
172. 张杰, 骆建军, 吴波. 地铁区间三连拱隧道施工地表沉降的数值模拟及模型试验研究[J]. 隧道建设, 2005,25(2): 3-6
173. 陈仁东. 浅议地铁联络通道的规范条款[J]. 隧道建设, 2005,25(2): 7-9
174. 彭柳松. 关于城市地铁盾构管片结构设计的思考[J]. 隧道建设, 2005,25(1): 23-26
175. 王建, 蒋宗权. 浅谈地铁工程监理测量[J]. 隧道建设, 2005,25(1): 69-71
176. 贺维国. 多型式支护在同一基坑中的运用[J]. 隧道建设, 2005,25(1): 61-63
177. 丁远见. 浅析我国地铁车站气体灭火系统的选择与应用[J]. 隧道建设, 2004,24(4): 21-23
178. 李永利. 广州地铁二号线公一纪区间相邻小间距隧道施工技术[J]. 隧道建设, 2004,24(4): 35-36
179. 肖志韬, 韩占波. 崇~东区间暗挖施工技术[J]. 隧道建设, 2004,24(4): 61-64
180. 杜道龙. 地铁建设控制测量的集中管理[J]. 隧道建设, 2004,24(3): 75-78
181. 杨义钊. 关于降低城市地铁工程造价的几点思考[J]. 隧道建设, 2004,24(2): 77-80
182. 李平安. 某地铁车站基坑施工信息反馈与施工控制[J]. 隧道建设, 2004,24(2): 81-82, 85
183. 李围, 何川. 地铁区间盾构隧道管片衬砌设计分块的探讨[J]. 隧道建设, 2003,23(6): 1-2,5
184. 何泽刚, 谭文杰. 广州地铁二号线海公区间南段湿喷混凝土施工技术[J]. 隧道建设, 2003,23(6): 23-26
185. 黄俊, 张顶立. 富水软弱地层地铁区间隧道施工监测分析[J]. 隧道建设, 2003,23(6): 27-30
186. 周世祥. 地铁某区间隧道裂缝及裂缝原因分析[J]. 隧道建设, 2003,23(5): 1-4
187. 何振华. SMW工法在南京地铁车站围护结构设计中的应用[J]. 隧道建设, 2003,23(5): 14-17,22
188. 李志雄, 章立峰, 祁世亮. 地铁南京站过站区隧道大管棚施工技术[J]. 隧道建设, 2003,23(4): 33-35,38
189. 付巍. 鼓楼站施工对既有南北向道路隧道的影响分析[J]. 隧道建设, 2003,23(4): 42-44,48
190. 张永利. 关于地铁工程防水问题的探讨[J]. 隧道建设, 2003,23(4): 15-18
191. 牟松, 程瑞明. 蛟洋隧道进口与斜井间两种施工方案的探讨[J]. 隧道建设, 2003,23(3): 46-48
192. 周世祥. 广州地铁2号线越秀公园站施工的环境保护[J]. 隧道建设, 2003,23(2): 14-15,38
193. 崔玖江. 盾构隧道施工风险与规避对策[J]. 隧道建设, 0,(): 377-396
194. 朱成杰. 城市地铁暗挖隧道特殊地段施工技术[J]. 隧道建设, 0,(): 578-581

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="9220"/>
<input type="text"/>			