



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101806217 B

(45) 授权公告日 2013.05.29

(21) 申请号 201010125453.9

(22) 申请日 2010.03.12

(73) 专利权人 中铁四局集团有限公司
地址 230023 安徽省合肥市望江东路 96 号
专利权人 中铁四局集团第二工程有限公司

(72) 发明人 李波 苏晓飞 胥克明 吴波
栗欣 顾智刚

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

E21D 9/01 (2006.01)

E21D 11/00 (2006.01)

E21D 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101126318 A, 2008.02.20, 全文.

JP 2002266598 A, 2002.09.18, 全文.

JP 2003113695 A, 2003.04.18, 全文.

陈强等. 三孔并行盾构隧道设计和施工的对策措施. 《四川建筑》. 2007, 第 27 卷 (第 2 期), 117-120.

郑余朝. 三孔并行盾构隧道近接施工的影响度研究. 《中国优秀博士学位论文》. 2007, 全文.

许新雁. 浅埋三联拱大跨隧道施工技术. 《现代城市轨道交通》. 2009, (第 2 期), 34-37.

李树锋. 软土地铁三管并行盾构隧道近接施工离心模型试验研究. 《中国优秀硕士学位论文》. 2006, 全文.

李友强等. 超小净距三洞并行地铁区间隧道的施工技术. 《现代隧道技术》. 2004, 第 41 卷 (第 5 期), 27-31.

审查员 陈刚

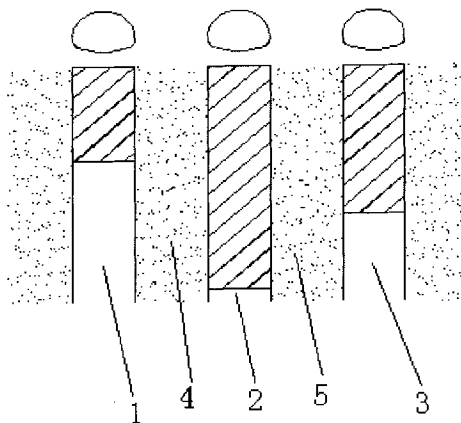
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法,包括以下施工步骤:1)埋深浅、偏压的三线并行小净距的隧道洞口段采用长管棚支护加固;2)先施工两侧的隧道,施工按单个独洞正常组织进行施工,隧道进洞施工采用控制爆破,中间隧道距离其两侧的隧道距离近,施工按小净距隧道进行施工;3)在隧道洞口刷坡时,两隧道中岩柱坡口处原地面土体应暂时保留,以支挡坡面,向水平小导管中注浆加固中岩柱坡面。本发明解决了三线并行小净距隧道进洞难题,施工操作简单、施工进度快,安全系数高,经济合理,有效降低了施工坍塌风险,确保了施工过程的安全性。



CN 101806217 B

1. 三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法,在浅埋偏压地段进行三条并行隧道施工作业,作业地段位于 IV、V 级软弱围岩,其特征在於:包括以下施工步骤:

1)、埋深浅、偏压的三线并行小净距的隧道洞口段采用长管棚支护加固,沿拱顶 140° 范围环向布设长管棚加固,布设超前支护钢管长度 $30 \sim 40\text{m}$,外插角为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,管棚环向间距 40cm 左右,钢管 $\phi 100\text{--}120\text{mm}$,热轧无缝钢管,棚环上钢管的管壁开有透浆孔,向透孔浆中注入水泥浆或水泥水玻璃双浆液;

2)、先施工两侧的隧道,两侧的隧道之间中夹岩柱厚度大于 $1.5B$, B 为隧道开挖宽度,施工按单个独洞正常组织进行施工,隧道进洞施工采用控制爆破,控制爆破必须控制装药量和分段微差爆破,将爆破对相邻隧道引起的爆破振动速度控制 10cm/s 以下,再施工中间隧道,中间隧道距离其两侧的隧道距离近,施工按小净距隧道进行施工;

3)、在隧道洞口刷坡时,中间隧道两侧的两个隧道中岩柱坡口处原地面土体应暂时保留,以支挡坡面,洞口临时支护完成后,挖除中岩柱坡口土体,并及时沿隧道轴向对两侧的中岩柱正面打入注浆水平小导管,向水平小导管中注浆加固中岩柱坡面,加固范围为拱腰至边墙底部;

随先行隧道开挖同时,沿中间隧道两侧的两个中岩柱侧壁打入注浆水平小导管加固,加固范围为拱腰至边墙底部,注浆水平小导管采用水平设置,并注浆加固;

4)、隧道每循环开挖后,应及时进行初期支护,初期支护采用喷锚构筑法,以拱架、系统锚杆、钢筋网、喷射混凝土构成初期支护受力结构,IV 级围岩地段喷射混凝土厚度 25cm ,钢筋网网格间距 $20 \times 20\text{cm}$,系统锚杆长度 3.5m 间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$,全环设置 I18 工字钢架,每榀间距 0.8m ;V 级围岩地段喷射混凝土厚度 28cm ,钢筋网网格间距 $20 \times 20\text{cm}$,系统锚杆长度 4m 间距 $1.2\text{m} \times 1\text{m}$,全环设置 I20a 工字钢架,每榀间距 0.6m ;

5)、各隧道施工应错开一定的距离,两侧的两个隧道之间掌子面错开距离不少于 10m ,相邻的两个隧道之间掌子面错开距离不少于 50m ;

及时进行衬砌仰拱的施工,严格控制仰拱、衬砌距离掌子面距离,IV 级软弱围岩地段隧道的仰拱距离掌子面不超出 50m ,衬砌距离掌子面不超出 90m ,V 级软弱围岩地段隧道的仰拱距离掌子面不超出 40m ,衬砌距离掌子面不超出 50m 。

2. 根据权利要求 1 所述的施工方法,其特征在於:所述注浆水平小导管中注浆初始压力为 0.5MPa ,终止压力为 1.5MPa ,浆液水灰比为 $1 : 1$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的施工方法,其特征在於:所述的控制爆破为分步开挖,缩小爆破开挖断面面积,在进出洞及 V 级围岩地段施工方法为双侧壁导坑法,IV 级围岩地段施工方法为三台阶七步开挖法;采用中等爆速的乳化炸药,起爆采用非电毫秒雷管,大间隔微差起爆,使相邻段别的起爆间隔大于 100ms 。

4. 根据权利要求 1 所述的施工方法,其特征在於:所述的 V 级软弱围岩地段循环进尺控制在 $0.5 \sim 0.6\text{m}$ 之间,所述的 IV 级软弱围岩地段循环进尺控制在 $0.8 \sim 1.0\text{m}$ 之间。

三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及三线并行隧道施工领域,具体是一种三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法。

背景技术

[0002] 在岩体中开挖隧道进出洞位于浅埋偏压地段,均位于 IV、V 级软弱围岩时,小间距隧道群爆破开挖施工,隧道之间相互干扰,很可能造成两隧道间中岩柱的局部或整体垮塌,隧道断面大,洞口埋深浅、偏压,施工宜坍塌,针对韩府山隧道群现场条件,我们通过加固隧道洞口和中岩柱、选择合理施工顺序、选择合适施工方法和进行微震控制爆破技术,顺利安全的完成隧道群的施工。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法,解决了三线并行小净距隧道进洞难题,施工操作简单、施工进度快,安全系数高,经济合理,有效降低了施工坍塌风险,确保了施工过程的安全性。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法,在浅埋偏压地段进行三条并行隧道施工作业,作业地段位于 IV、V 级软弱围岩,其特征在于:包括以下施工步骤:

[0006] 1)、埋深浅、偏压的三线并行小净距的隧道洞口段采用长管棚支护加固,沿拱顶 140° 范围环向布设长管棚加固,布设超前支护钢管长度 30 ~ 40m,外插角为 1° ~ 3°,管棚环向间距 40cm 左右,钢管 ϕ 100-120mm,热轧无缝钢管,棚环上钢管的管壁开有透浆孔,向透孔浆中注入水泥浆或水泥水玻璃双浆液;

[0007] 2)、先施工两侧的隧道,两侧的隧道之间中夹岩柱厚度大于 1.5B, B 为隧道开挖宽度,施工按单个独洞正常组织进行施工,隧道进洞施工采用控制爆破,控制爆破必须控制装药量和分段微差爆破,将爆破对相邻隧道引起的爆破振动速度控制 10cm/s 以下,再施工中间隧道,中间隧道距离其两侧的隧道距离近,施工按小净距隧道进行施工;

[0008] 3)、在隧道洞口刷坡时,中间隧道两侧的两个隧道中岩柱坡口处原地面土体应暂时保留,以支挡坡面,洞口临时支护完成后,挖除中岩柱坡口土体,并及时沿隧道轴向对两侧的中岩柱正面打入注浆水平小导管,向水平小导管中注浆加固中岩柱坡面,加固范围为拱腰至边墙底部;

[0009] 随先行隧道开挖同时,沿中间隧道两侧的两个中岩柱侧壁打入注浆水平小导管加固,加固范围为拱腰至边墙底部,注浆水平小导管采用水平设置,并注浆加固;

[0010] 4)、隧道每循环开挖后,应及时进行初期支护,初期支护采用喷锚构筑法,以拱架、系统锚杆、钢筋网、喷射混凝土构成初期支护受力结构,IV 级围岩地段喷射混凝土厚度 25cm,钢筋网网格间距 20×20cm,系统锚杆长度 3.5m 间距 1.2m×1.2m,全环设置 I18 工字钢架,每榀间距 0.8m;V 级围岩地段喷射混凝土厚度 28cm,钢筋网网格间距 20×20cm,系统

锚杆长度 4m 间距 1.2m×1m,全环设置 I20a 工字钢架,每榀间距 0.6m;

[0011] 5)、各隧道施工应错开一定的距离,两侧的两个隧道之间掌子面错开距离不少于 10m,相邻的两个隧道之间掌子面错开距离不少于 50m;

[0012] 及时进行衬砌仰拱的施工,严格控制仰拱、衬砌距离掌子面距离,IV 级软弱围岩地段隧道的仰拱距离掌子面不超出 50m,衬砌距离掌子面不超出 90m,V 级软弱围岩地段隧道的仰拱距离掌子面不超出 40m,衬砌距离掌子面不超出 50m。

[0013] 所述的中岩柱正面打入的注浆水平小导管,采用长 5m、壁厚 5mm、 $\phi 50$ 钢管,按间距 1.5×1.5m 成梅花形布置;中岩柱侧面打入的注浆水平小导管,长 6-10m,壁厚,间距 1.5×1.5m。

[0014] 所述注浆水平小导管中注浆初始压力为 0.5MPa,终止压力为 1.5MPa,浆液水灰比为 1:1。

[0015] 所述的控制爆破为分步开挖,缩小爆破开挖断面面积,在进出洞及 V 级围岩地段施工方法为双侧壁导坑法,IV 级围岩地段施工方法为三台阶七步开挖法;采用中等爆速的乳化炸药,起爆采用非电毫秒雷管,大间隔微差起爆,使相邻段别的起爆间隔大于 100ms。

[0016] 所述的 V 级软弱围岩地段循环进尺控制在 0.5~0.6m 之间,所述的 IV 级软弱围岩地段循环进尺控制在 0.8~1.0m 之间。

[0017] 本发明三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞比分离式隧道占地小,布线灵活,比连拱隧道造价低,对中岩柱的加固增大岩体抗拉(抗剪)强度,从而增大岩柱的极限抗压、抗剪强度;随着岩体水平方向的变形,将增大对岩体变形的水平约束,相应增大岩体的极限强度,减小开挖爆破对岩体的破坏及振动影响。

[0018] 本发明解决了三线并行小净距隧道进洞难题,施工操作简单、施工进度快,安全系数高,经济合理,有效降低了施工坍塌风险,确保了施工过程的安全性。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明的三线并行隧道群的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 参见附图,三线并行小净距浅埋、偏压隧道群进洞施工方法,包括以下施工步骤:

[0021] 1)、埋深浅、偏压的三线并行小净距的隧道洞口段采用长管棚支护加固,沿拱顶 140° 范围环向布设长管棚加固,布设超前支护钢管长度 30~40m,外插角为 1°~3°,管棚环向间距 40cm 左右,钢管 $\phi 100-120$ mm,热轧无缝钢管,棚环上钢管的管壁开有透浆孔,向透孔浆中注入水泥浆或水泥水玻璃双浆液;

[0022] 开挖中每循环辅以长 3.5m 加密的 $\Phi 42$ 超前小导管 1.5m 一环。

[0023] 2)、隧道净距小,选择从一端独头掘进,先施工两侧的隧道 1、3,之后施工中间 2 号隧道的施工方案。两侧的隧道之间中夹岩柱 4、5 厚度大于 1.5B,B 为开挖宽度,施工按单个独洞正常组织进行施工,隧道进洞施工采用控制爆破,控制爆破必须控制装药量和分段微差爆破,再施工中间隧道 2,中间隧道 2 距离其两侧的隧道 1、3 距离近,施工按小净距隧道进行施工。

[0024] 3)、在隧道洞口刷坡时,两隧道中岩柱坡口处原地面土体应暂时保留,以支挡坡

面。洞口临时支护完成后,挖除中岩柱坡口土体,立即沿隧道轴向对中岩柱正面打入长 5m、壁厚 5mm、 $\phi 50$ 注浆水平小导管,注浆加固中岩柱坡面。

[0025] 随先行隧道开挖的进行,对隧道 1 与隧道 2 之间中岩柱和隧道 2 与隧道 3 之间中岩柱采用 $\phi 50$ 注浆水平小导管加固,加固范围为拱腰至边墙底部。采用水平设置,注浆水平小导管长 6-10m,间距 1.5×1.5 m,按梅花形布置,管与钻孔口处用胶泥与麻丝缠绕,使之与钻孔孔壁充分挤压塞紧。向小导管注浆的注浆初始压力为 0.5MPa,终止压力为 1.5MPa,浆液水灰比为 1 : 1。

[0026] 4)、隧道进洞施工采用控制爆破,控制爆破主要采用控制装药量和分段微差爆破技术来实现,控制爆破技术要点主要有:

[0027] ①分步开挖,缩小爆破开挖断面面积:进出洞及 V 级围岩地段施工方法为双侧壁导坑法,IV 级围岩地段施工方法为三台阶七步开挖法。

[0028] ②采用中等爆速的乳化炸药。

[0029] ③起爆采用非电毫秒雷管,大间隔微差起爆,使相邻段别的起爆间隔大于 100ms,以

[0030] 减少每段起爆的炸药量及各段爆轰波的叠加,让爆破地震主震相间无叠加效应,达到减小对围岩扰动的目的。

[0031] ④尽量减小周边眼的间距,根据围岩情况的不同,一般控制在 40cm 左右,周边眼采用小直径药卷间隔装药技术,以控制开挖成型,减小爆破对围岩的扰动,周边眼采用不耦合装药结构的光面爆破。

[0032] ⑤开挖中严格遵循“弱爆破、短进尺”的施工原则,V 级围岩循环进尺控制在 0.5 ~ 0.6m 之间,IV 级围岩循环进尺控制在 0.8 ~ 1.0m 之间。

[0033] 以减小每次爆破的炸药总用量。

[0034] ⑥采用 IDTS3850 爆破振动记录仪对爆破振动进行测试,将爆破对相邻隧道引起的爆破振动速度控制 10cm/s 以下。

[0035] 5)、隧道循环开挖后,及时进行支护,初期支护采用喷锚构筑法,以拱架、系统锚杆、钢筋网、喷射混凝土构成的初期支护为主要受力结构。根据围岩等级加强初期支护。IV 级围岩地段喷射混凝土厚度 25cm,钢筋网网格间距 20×20 cm,系统锚杆长度 3.5m 间距 1.2×1.2 m,全环设置 I18 工字钢架,每榀间距 0.8m。V 级围岩地段喷射混凝土厚度 28cm,钢筋网网格间距 20×20 cm,系统锚杆长度 4m 间距 1.2×1 m,全环设置 I20a 工字钢架,每榀间距 0.6m。

[0036] 6)、施工距离的确定

[0037] 各隧道施工应错开一定的距离,隧道 1、3 之间掌子面错开距离不少于 10m,隧道 2、3 之间掌子面错开距离不少于 50m。

[0038] 及时进行衬砌仰拱的施工,严格控制仰拱、衬砌距离掌子面距离,IV 级围岩仰拱距离掌子面不宜超出 50m,衬砌距离掌子面不宜超出 90m,V 级围岩仰拱距离掌子面不宜超出 40m,衬砌距离掌子面不宜超出 50m。

[0039] 各隧道掌子面错开距离要经过爆破振动测试来进行验证。

[0040] 7)、安全保证措施:

[0041] ①做好超前地质预报工作,配备有经验的地质工程师,24 小时轮流值班,及时了解

地质情况变化。

[0042] ②严格遵循“短开挖、弱爆破、强支护、勤量测、早封闭”的施工原则保证不塌方。

[0043] ③施工前,对所有参建员工进行上岗前的安全教育。对从事电器、爆破、高空作业、焊接、机动车驾驶等特殊工种的人员,经过专业培训,获得《安全操作合格证》后,方准持证上岗。

[0044] ④电缆线路采用“三相五线”接线方式,现场配电箱采用统一配电箱加工定做,固定式配电箱并严格按照《供配电系统设计规范》要求开关箱“一机、一闸、一漏、一箱”制和动力、照明配电分设原则。

[0045] ⑤隧道开挖后必须及时进行支护。支护质量必须达到设计规定的标准。

[0046] ⑥加强监控量测工作,信息及时反馈,指导现场施工。量测人员发现量测数据有突变或异变时,应于量测后及时向技术负责人汇报,并立即采取应急措施或通知施工人员暂时撤离危险地段。

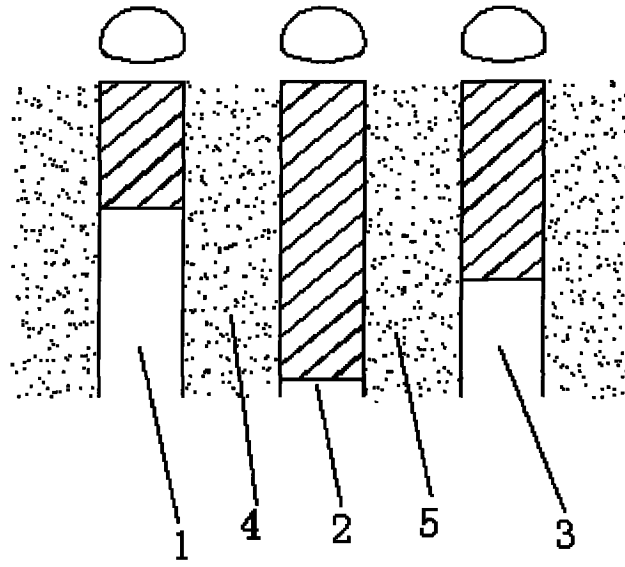


图 1