



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103758564 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201310752017. 8

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路 1 号中国
矿业大学科研院

(72) 发明人 周钢 邹长磊 王鹏举 王浩
王超

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

E21F 13/00 (2006. 01)

E21D 20/02 (2006. 01)

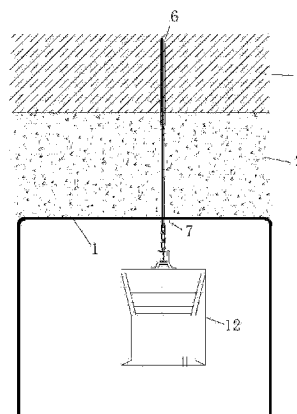
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种在软弱煤层巷道中悬吊单轨吊的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法,通过控制悬吊单轨吊的锚索长度、药卷锚固段及锚索安装张拉预紧力等因素,并采用专制的锚索孔壁保护套筒等技术方法,有效提高了在软弱发育且厚度大的煤层中悬吊单轨吊的安全性和可靠性,单轨吊悬吊与巷道支护形成合理的相互作用体系,达到单轨吊运输液压支架等重载设备的目的,避免单轨吊因悬吊受力不合理导致的事故,确保了安装施工便捷和单轨吊的安全悬吊与运输。与现有单轨吊悬吊方法相比,通过控制悬吊锚索及其锚固段的合理长度,改善整个悬吊受力结构,有效提高了悬吊承载能力,达到在井下软弱煤层巷道中科学、安全、便捷悬吊单轨吊的目的。



1. 一种软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 在对软弱煤层煤巷进行锚杆/索支护后,在巷道顶板确定悬吊单轨吊的吊点位置,进行整平处理;

(2) 在吊挂单轨吊的吊点位置处按单轨吊段长间距成对垂直向上打单轨吊悬吊钻孔,钻孔的直径为 28mm,钻孔深穿过软弱煤层进入稳定岩层中 1-2m,成对向上打的两个单轨吊悬吊钻孔的间距为 250-350mm;

(3) 清孔后,向两个钻孔内送入凝固时间长短不同的树脂药卷,而后将锚索插入钻孔内直到孔底,对钻孔内的树脂药卷进行搅拌进行锚固,锚固段长度 $> 1.5\text{m}$;

(4) 药卷凝固后,向两个钻孔内的装入套在锚索上的锚索孔壁保护套筒;

(5) 在两个外露段的锚索上安装悬吊托板和锚索锁具,对两个锚索进行预紧力张拉,张拉预紧力 $\geq 80\text{kN}$;

(6) 依次在每个悬吊托板中部安装吊链,通过吊链吊挂单轨,完成单轨吊行走轨道的悬吊。

2. 根据权利要求 1 所述的软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法,其特征是:所述的锚索长度根据巷道顶板及煤层的厚度按照超出顶板厚度 1.5m 计算确定。

3. 根据权利要求 1 所述的软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法,其特征是:所述的锚索孔壁保护套筒用 PVC 管制成,锚索孔壁保护套筒沿轴向开有豁槽,锚索孔壁保护套筒的外径为 32mm、管壁厚 3.5mm、长度为 600mm、豁槽宽度为 14mm。

4. 根据权利要求 1 所述的软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法,其特征是:所述的悬吊托板上开有与两根锚索间距同宽的透孔,悬吊托板下端两透孔之间设有安装吊链的固定块。

5. 根据权利要求 1 所述的软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法,其特征是:所述的两个单轨吊悬吊钻孔的最佳间距为 300mm。

一种在软弱煤层巷道中悬吊单轨吊的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿巷道辅助运输领域,具体涉及一种适用于在软弱煤层巷道中悬吊单轨吊的方法。

背景技术

[0002] 井下巷道悬吊单轨吊一般通过锚固在煤岩体中的悬吊锚杆/索作为传递荷载的中介物,通过单轨吊悬吊杆体、巷道围岩和巷道支护体系的相互作用,对选用合适的单轨吊悬吊方式具有指导意义。巷道的有效支护是基础,锚杆/索和树脂锚固剂与稳定煤岩层紧密粘结,再对锁具(螺母)施加预紧力,形成悬吊结构。这种悬吊结构的有效设计与施工,是工程的保障。

[0003] 顶板煤岩发生离层变形导致结构失稳,进而对悬吊杆体锚固段造成不利影响。在锚杆/索悬吊单轨吊受力体系中,悬吊单轨吊的锚杆/索是作为巷道支护作用的一部分,还是仅作为悬吊单轨吊的承载体,这是值得明确的问题。悬吊单轨吊的锚杆/索对巷道支护体系的作用需根据悬吊杆体的药卷锚固长度和位置,安装预紧力大小等条件进行分析判定。一般而言悬吊单轨吊巷道支护设计布置合理,强度足够有效控制围岩变形,使得悬吊锚杆/索仅作为单轨吊的承载体是一种较为理想的状态。悬吊杆体锚固在软弱煤层上方的稳定岩层,杆体通过树脂药卷与岩层的锚固作用承受单轨吊荷载,荷载通过其所锚固的岩层间接传递到整个巷道围岩-支护共同作用体系,使得单轨吊悬吊荷载最终由巷道锚网索支护体系承担。悬吊单轨吊的锚索并没有承担巷道的支护作用,且通过巷道支护与围岩形成的共同作用体系,将单轨吊悬吊运输荷载间接通过整个支护结构体系承担。要实现上述理想状态需在保证巷道锚网索支护布置合理并拥有足够支护强度的条件下,合理控制杆体锚固段在巷道围岩的位置和悬吊托板的安装预紧力。预紧力不足易造成杆体下部受到切向力使得杆体产生较大的横向摆动,且锚杆中间没有外力强制,对于此种情况需加长锚固段,并采取有效措施减小杆体的横向摆动,否则单轨吊机车运行过程中将持续对悬吊锚杆/索产生晃动,对锚索锚固段十分不利。

[0004] 特别是在全煤巷道中应用单轨吊辅助运输,顶板软弱煤层较厚给悬吊安装带来一系列技术难题,使用锚杆悬吊单轨吊受限安装长度无法将锚杆锚固在煤层上方的较稳固岩层,无法保证悬吊单轨吊运输液压支架等重载设备的安全运行;使用一般的锚索悬吊单轨吊的方法施工难度大,安装效率低甚至存在用料浪费等问题。为解决以上技术难题,本发明开发了一种充分利用巷道围岩支护体系相互作用且施工便捷的锚索悬吊单轨吊方法,能够在煤矿井下巷道顶板煤层软弱且厚的不利条件下,达到单轨吊悬吊安全可靠、安装施工便捷,经济与社会效益显著。该方法亦可应用于矿井巷道或隧道工程中破碎顶板及软弱围岩中轨吊的悬挂与重载的运行。一种巷道顶板是厚煤层($\geq 2.5\text{m}$)且煤体裂隙发育、强度低的煤巷中悬吊单轨吊的方法。

发明内容

[0005] 技术问题：本发明的目的是克服已有技术中的不足，提供一种方法简单、操作方便、安全性高的在软弱煤层巷道中悬吊单轨吊的方法。

[0006] 技术方案：本发明的软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法，包括如下步骤：

[0007] (1) 在对软弱煤层煤巷进行锚杆 / 索支护后，在巷道顶板确定悬吊单轨吊的吊点位置，进行整平处理；

[0008] (2) 在吊挂单轨吊的吊点位置处按单轨吊段长间距成对垂直向上打单轨吊悬吊钻孔，钻孔的直径为 28mm，钻孔深穿过软弱煤层进入稳定岩层中 1-2m，成对向上打的两个单轨吊悬吊钻孔的间距为 250-350mm；

[0009] (3) 清孔后，向两个钻孔内送入凝固时间长短不同的树脂药卷，而后将锚索插入钻孔内直到孔底，对钻孔内的树脂药卷进行搅拌进行锚固，锚固段长度 $> 1.5\text{m}$ ；

[0010] (4) 药卷凝固后，向两个钻孔内的装入套在锚索上的锚索孔壁保护套筒；

[0011] (5) 在两个外露段的锚索上安装悬吊托板和锚索锁具，对两个锚索进行预紧力张拉，张拉预紧力 $\geq 80\text{kN}$ ；

[0012] (6) 依次在每个悬吊托板中部安装吊链，通过吊链吊挂单轨，完成单轨吊行走轨道的悬吊。

[0013] 所述的锚索长度根据巷道顶板及煤层的厚度按照超出顶板厚度 1.5m 计算确定；

[0014] 所述的锚索孔壁保护套筒用 PVC 管制成，锚索孔壁保护套筒沿轴向开有豁槽，锚索孔壁保护套筒的外径为 32mm、管壁厚 3.5mm、长度为 600mm、豁槽宽度为 14mm；

[0015] 所述的悬吊托板上开有与两根锚索间距同宽的透孔，悬吊托板下端两透孔之间设有安装吊链的固定块；

[0016] 所述的两个单轨吊悬吊钻孔的最佳间距为 300mm。

[0017] 有益效果：本发明采用适宜长度的锚索加长锚固结合孔壁保护套筒及悬吊托板构件的方法，适用于煤矿井下巷道顶板煤层较厚且煤体软弱破碎的条件下悬吊单轨吊，能有效地解决单轨吊运输重载设备的悬吊安全、安装施工繁琐及悬吊成本过高等问题，保证单轨吊悬吊施工的安全、快捷、经济实用。采用开有豁槽的锚索孔壁保护套筒塞到直径为 28mm 的锚索钻孔内，能对锚索产生紧固作用力，解决了在煤巷顶部中固定悬吊锚索后，因锚索未锚固段在孔内做小幅摆动造成软弱煤孔碎涨坍塌、影响悬吊锚索的牢固的问题。这种高强专用保护套筒的使用，即可起到减小对悬吊锚索锚固端的震动疲劳，又可有效保护锚索钻孔孔口。通过实验室试验和理论计算，单轨吊悬吊采用间距 300mm 的锚索悬吊托板最佳，并通过托板下方安装吊链悬吊单轨吊运行所需的轨道，使用托板间接悬吊单轨吊可使得两悬吊锚索受力均匀协同承担悬吊荷载；两锚索间距比一般锚杆悬吊设计的间距要大，此设计能够减小施工的干扰，充分发挥两根锚索的悬吊作用。与现有技术相比，具有如下优点：

[0018] (1) 合理选取悬吊锚索长度节省锚索用量，控制锚固段位置，优化锚索悬吊承载作用力，充分利用巷道围岩与支护的共同作用，提高悬吊单轨吊运输重载的安全性；

[0019] (2) 通过发明高强专用保护套筒的使用，达到了锚杆 / 索全长锚固的效果，避免了类似注浆等繁杂的施工工艺，大大减轻了井下工人劳动强度，节省了施工材料；施工速度提高；

[0020] (3) 优化锚索悬吊托板两孔间距，改善悬吊结构受力，提高了锚索悬吊的可靠性和承载力。

附图说明

[0021] 图 1 锚索悬吊单轨吊巷道断面布置图。

[0022] 图 2 悬吊锚索、托板及套筒局部放大图。

[0023] 图 3 锚索悬吊单轨吊侧视图。

[0024] 图中：1- 巷道顶板，2- 软弱煤层，3- 稳定岩层，4- 悬吊锚索，5- 锚索孔壁保护套筒，6- 锚索树脂药卷锚固段，7- 悬吊托板，8- 锚索锁具，9- 钢垫片，10- 吊链，11- 单轨吊行走轨道，12- 单轨吊机车。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步详细描述：

[0026] 本发明的软弱煤层巷道单轨吊悬吊方法，具体步骤如下：

[0027] (1) 对巷道进行锚网索支护，在对软弱煤层 2 煤巷进行锚杆 / 索支护后，在巷道顶板 1 确定悬吊单轨吊的吊点位置，进行整平处理；

[0028] (2) 在吊挂单轨吊的吊点位置处按单轨吊段长间距成对垂直向上打单轨吊悬吊钻孔，钻孔的直径为 28mm，钻孔深度根据巷道实际顶板煤层厚度而定，钻孔深度应超出软弱煤层 2 达到上部稳定岩层 3 内，钻孔深穿过软弱煤层进入稳定岩层中 1-2m，成对向上打的两个单轨吊悬吊钻孔顺着巷道走向的间距为 250-350mm；两个单轨吊悬吊钻孔的最佳间距为 300mm；

[0029] (3) 清孔后，向两个钻孔内送入凝固时间长短不同的树脂药卷，依次将一支 CK2360 和二支 Z2360 规格树脂药卷装入钻孔内，随后将直径 17.8mm、长度与钻孔深适应的悬吊锚索 4 的顶端插入钻孔内和钻孔内的树脂药卷一起进行搅拌，搅拌时间 15 秒，锚索树脂药卷锚固段 6 长度应大于 1.5m，使整个锚固段大部分在稳定岩层 3 中；所述的锚索长度根据巷道顶板及煤层的厚度按照超出顶板厚度 1.5m 计算确定，保证锚索锚固段部分在软弱煤层 2 上方的稳定岩层 3，并控制锚索安装预紧力不超过巷道支护锚索的预紧力，悬吊单轨吊的荷载通过树脂药卷与此岩层的锚固作用，由岩层相互作用在巷道现有的锚网索支护体系承担作用力，悬吊单轨吊的锚索并没有直接承担巷道的支护作用，而是通过与巷道锚网索支护形成共同作用体系，使得单轨吊悬吊运输荷载间接通过整个支护结构承担；

[0030] (4) 药卷凝固后，向两个钻孔内的装入套在锚索上的锚索孔壁保护套筒 5，即将锚索孔壁保护套筒 5 套进锚索并插入钻孔中，套筒挤入钻孔并具有一定的稳定性，有效控制锚索受运输荷载震动的剪切摆动；所述的锚索孔壁保护套筒用 PVC 管制成，锚索孔壁保护套筒沿轴向开有豁槽，锚索孔壁保护套筒的外径为 32mm、管壁厚 3.5mm、长度为 600mm、豁槽宽度为 14mm；将开有豁槽的管塞到直径为 28mm 的锚索钻孔内，能对锚索产生紧固作用力，这种高强专用保护套筒的使用，即可起到减小对悬吊锚索锚固端的震动疲劳，又可有效保护锚索钻孔孔口；

[0031] (5) 在两个外露段的锚索上安装悬吊托板 7 和锚索锁具 8，对两个锚索进行预紧力张拉，即将悬吊托板 7 的两锚索孔套进安装好的锚索露出端，垫上弹簧垫圈 9 后用锚索锁具 8 锁紧，张拉预紧力 $\geq 80\text{kN}$ ；锁具锁紧后将锚索外露过长部分剪掉，以免影响单轨吊轨道 11 的安装；所述的悬吊托板上开有与两根锚索间距同宽的透孔，悬吊托板下端两透孔之间设

有安装吊链的固定块；

[0032] (6) 根据单轨吊轨道 11 的长度,依次在每个悬吊托板中部安装吊链 10,通过吊链 10 吊挂单轨,完成单轨吊行走轨道 11 的悬吊,单轨吊机车 12 行走于轨道之上。

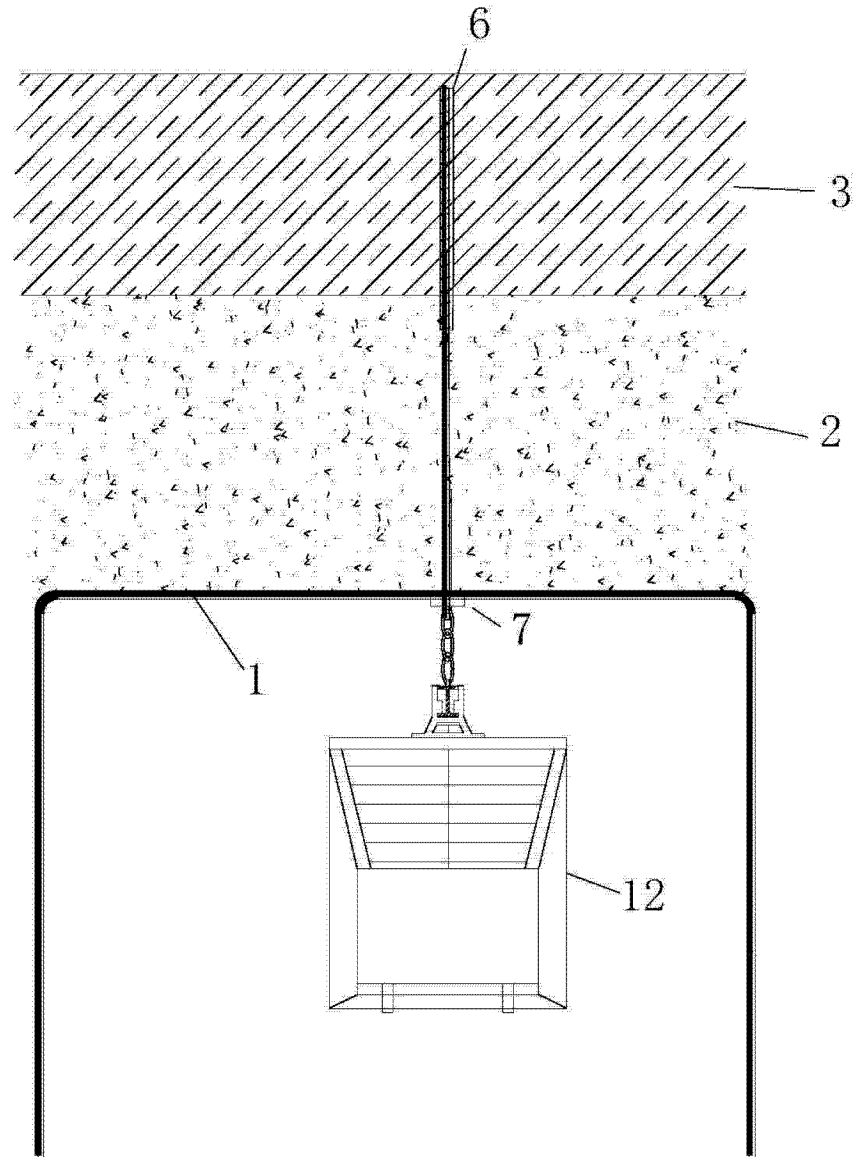


图 1

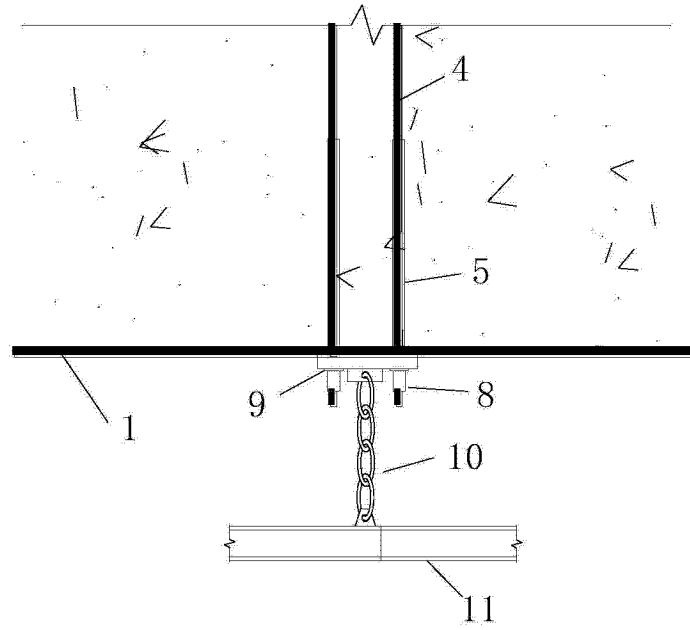


图 2

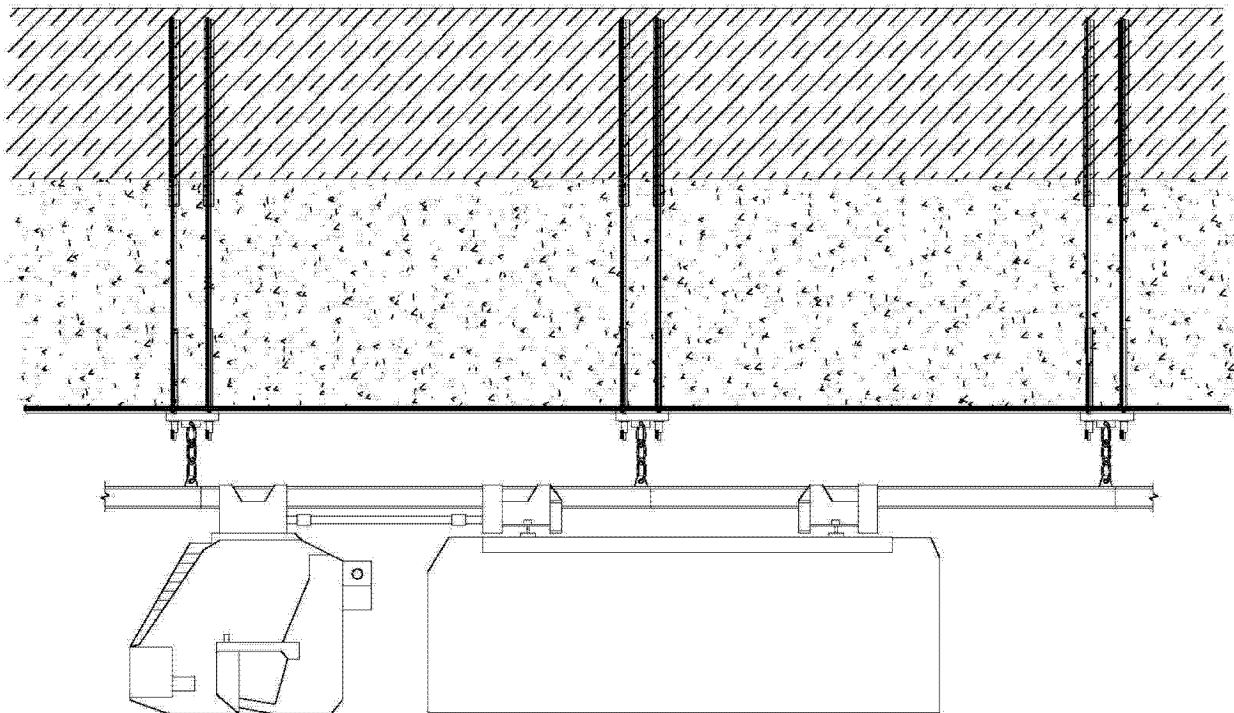


图 3