

斜井跑車事故的 預防器械

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本小册子包括12种防止斜井跑车事故的器械：自动的6种，半自动的3种，手动的3种；有的装在路上，有的装在车上；有的用于斜井运输，有的用于掘进斜巷。内容取自各矿现行使用或试验成功的材料，有的附详细零件尺寸图，可供各矿参考制作。

876

斜井跑车事故的预防器械

煤炭工业出版社编

*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版业营业许可证出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

开本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印张1 $\frac{3}{4}$ 插页16 字数88,000

1959年2月北京第1版 1959年2月北京第1次印刷

统一书号：15035·695 印量：0,001—8,000册 定价：0.41元

前 言

跑车事故是斜巷运输上最严重的威胁，伤亡人员、损坏设备的事例很多。为防止这一事故，各矿井都采取了一系列的措施，不少单位发挥群众智慧，创制了许多种挡车器械，对保证斜巷运输安全起了一定的作用。

鉴于许多煤矿矿井运输事故严重，煤炭工业部原定在1957年内召开一次矿井运输会议，借以交流运输安全经验，后来这个会议因故未开。这里搜集的一些挡车器械资料，绝大部分是由为这个会议报送的资料中选出的，现汇编成册供各单位参考。

应该指出，时间已过了一年多，情况有了很大的变化和发展，因此，可能出现一些更先进更可靠的新的挡车器械；同时，这里汇编的资料中也有可能在使用过程中有了很大的改进，致与实际情况不符。希望原创造单位和读者注意，并将新的材料或改进意见寄送煤炭工业出版社，俟再版时补充修正，书内如有误谬，亦望一併指出。

目 錄

前言

跑車防止器.....	峰峰矿区技术安全监察局(3)
跑車自动阻車器.....	阜新矿务局(7)
无极繩矿車下坡断繩脫鈎保险装置.....	阳泉矿务局(15)
跑車防止器.....	坊子煤矿(17)
跑車挡車器.....	京西木城涧煤矿(34)
断繩保险器.....	开灤煤矿(37)
三种半自动的挡車器.....	楊福良(42)
手 动 的	
三种手动挡車器.....	开灤煤矿(48)

跑車防止器

峰峰矿区技术安全监察局

一、設備性能

跑車防止器在矿井上下的一般斜巷和主要斜巷都可裝設使用，它不但能防止任何情况下的空重車斷繩跑車，還能防止脫銷跑車。

各矿根据斜巷长短和坡度大小不同情况，在适当地点裝設一套到两套，就可以防止任何情况的跑車，其构造如附图所示。

二、机构动作

1. 在正常行車（包括上下）状态下，牵引矿車的鋼絲繩压住托輪1，使它向下行55公厘，托輪支杆8另端向上行，由于銷42帶动扭軸杆17上起，使軸18向上扭轉，在軸18上固定的拉繩杆19也隨之扭轉，牵引小鋼絲繩43拉动扭軸杆25，扭轉主銷24，使主銷29向放車方向倒下，矿車到主銷处无阻碍，脫繩鉤27不动作，閘木44也是吊着成实綫位置不动作，矿車可以无阻通过。

2. 在跑車状态下，牵引矿車的鋼絲繩断了，或矿車脫銷，托輪1不承受适当的压力，托輪支杆8另端有重錘16下垂，使托輪1上起，托輪支杆另端下行，由于銷42帶动扭軸杆17下行，使軸18向下扭轉，在軸18上固定的拉繩杆19，也隨着扭轉，將小鋼絲繩43放开，扭轉主銷軸的重錘29將軸扭回，固定在軸24上的主銷也隨扭轉成虛綫位置

(立着)，主銷高出軌面 200 公厘，当矿車跑来撞到主銷 23，将固定主銷的保險銷切断，主銷向后扭轉，打出脫繩鉤 27，使吊閘木的鋼絲繩脫鉤，閘木 44 下落，挡住跑来的矿車。

三、装設地点意見

各矿应根据斜巷长短和坡度变化不同，适当选择地点，如条件允許，可按下列意見装設。

1. 斜巷长度在 300 公尺以內时，可在距坡底 100 公尺处装設一套。

2. 斜巷长度超过 300 公尺时，应装設两套，第一套装設在距坡头 100 公尺处，第二套装設在距坡底 100 公尺处。

3. 装設地点尽量选择頂帮好的地点，最好是石头巷，閘木和閘架强度应根据坡长、坡度及拉矿車数适当考虑。

4. 斜巷装設有风、水管及电气綫路设备等，装設閘木处应根据情况很好考虑跑車损坏閘架设备受到破坏問題。

5. 装設托輪地点，应选择斜巷較高处，可縮短托輪与主銷的距离。

6. 托輪距主銷的距离，应以牵引矿車的鋼絲繩压低托輪拉倒主銷后，此列車前第一輛車将到主銷前为适当。

7. 如双碼巷道使用单碼运输，閘木前两軌中間应打适当数量的保护点柱，以防跑車由另一碼串出。

8. 双碼同时运输都应装設。

9. 人能触及到的拉銷小鋼絲繩和吊閘木的小鋼絲繩，可用槽鉄或木槽扣起。

10. 托輪与主銷的重錘多少应根据矿車的多少和坡度长短适当装設。

四、维护检查注意事項

1. 把鉤工每班必須將托輪与主銷的传动部分动作情况詳細检查一遍，如发现煤渣等杂物有挤住的可能应及时清除。

2. 把鉤工每班必須到托輪下清除煤渣一次，以免托輪不能下行。还必須將扭轉軸杆 17 长銷眼內的煤尘清除干净。

3. 把鉤工如发现軸杆动作失灵时，必須立即停車联系处理。

4. 如托輪主銷被煤渣等杂物挤住，造成掉閘，把鉤工听見閘木下落声音，应及时打停車信号，停車后应及时將閘木吊起，換好主銷上的保險銷，除掉杂物，待动作正常后方可開車。

5. 維修工每班必須詳細检查各传动部分，如发现失灵应及时修复。

6. 托輪筒磨損深度达 20 公厘时，必須更換。

7. 維修工每班必須詳細检查各部螺絲紧固情况，如有松动必須及时紧固。

8. 維修工每班必須將托輪及主銷裝置座板下动作部分詳細检查一遍，并清除坑內的煤渣等杂物。

五、今后改進意見

1. 閘木的强度有限，必須装設連环閘木，如果是牵引

矿車較多，坡度較大的斜巷，应考虑适当地增設連环閘的数量。

2. 还可以考虑用工字鉄制造的保險門代替閘木，保險門必須裝設在巷道兩側的洋灰垫子前或将巷道兩側挖槽裝設在槽內，以防跑車冲坏，并要在保險門上考虑裝設緩冲裝置。

3. 拉繩杆19与扭軸杆24应考虑裝設在下面，小鋼絲繩可走地沟。

六、試驗簡單經過

1. 試驗地点在峰峰二矿东斜井运料坡，坡长 $l = 50$ 公尺，坡度 $\alpha = 10^\circ$ ，托輪裝設在坡头，至主銷 20 公尺处，閘木裝設在坡下。共作三次跑車試驗。

第一次于1957年9月18日，作跑車盘試驗，当車盘从坡上推下，車軸撞到主銷，切断保險銷，吊繩鈎被主銷打出，繩脫鈎，閘木迅速掉落，当車盘跑到閘木处即被挡住，各部动作效果良好。

第二次于9月23日，作跑車盘試驗，参加試驗人有矿务局总工程师，科学研究室、机电处及二矿工程师技术员等十八人，試驗后大家一致認為效果良好。

第三次于10月15日，作跑車試驗，参加試驗人有矿务局总工程师，机电处长和各矿机电科长，运修区长技术员等二十一人，試驗后一致認為效果良好。

最后总工程师决定此斜井跑車防止器在峰峰煤矿推广裝設使用。

跑車自动阻車器

阜新矿务局

一、自动阻車器構造

該阻車器系 1955 年 11 月試制完成，經過多次实际試驗，証明動作靈活。由繩壓輪，連動銷，吊閘等三部分組成，每部分均包括若干機件（見圖 2），其中：

1. 繩壓輪——由滾輪，輪架，滾軸和主拉杆等機件組成，其作用主要承受絞車鋼絲繩的壓力，而使整套連動部分發生作用（即繩壓輪牽制主銷作用）。

2. 連動銷——由副拉杆，主銷，連動鉤，連閘杆等機件組成，其作用主要是當跑車時，由主銷打連動鉤與連閘杆脫節，使閘木降落。

3. 吊閘——由支持閘木的木架與杠杆及閘木等件組成，並設有拉綫信號開關（一般打點開關），其作用當跑車時，閘木一端連動降落地面，阻止礦車滑跑。

二、阻車器的動作方式

1. 當礦車正常运行時，利用絞車牽引鋼絲繩與繩壓輪的滾輪接觸，使繩壓輪主軸一端連接着的主拉杆牽動主銷的副拉杆使主銷倒向前方（礦車上行方向），而礦車不能撞擊主銷（見圖 2），故吊閘受連動鉤與連動杆牽制而懸挂着，礦車可以暢通無阻。

2. 当矿車不与絞車鋼絲繩連接自行滑下时，鋼絲繩不与繩压輪接触，故主銷立于軌間，高出軌面 250 公厘。矿車跑至主銷处，必碰主銷，使主銷倒向后方，主銷下部打動連动鉤与連动杆脫节，吊閘木借其自重（当矿車未跑來之前）很快降落地面（同时打斷拉綫开关鉄拉綫使开关切入，通电至絞車房电鈴响動，可以停運），阻止矿車繼續滑跑（見圖 2）。

三、阻車器的安裝

阻車器的安裝工作中有关各部間的距离，对整套裝置的灵活可靠性有很大的关系，所以适当地决定各部間的距离是使用阻車器的重要問題。其距离的选择如下：

1. 繩压輪与主銷間的距离：

这两部間的距离主要考虑，当列車下放时最后一輛矿車越过繩压輪一定距离后，鋼絲繩才能压倒繩压輪，使主銷臥倒向前方，主銷臥下过程中这瞬时矿車走行的距离，列車最大长度距离。故两部間距离应为上述各个距离之和。按我局絞車多为 300 馬力絞車，每次牽引列車（10~15 台車）长度为 22 至 33 公尺，矿車最大允許速度不超过 3 公尺/秒，其距离根据試驗中观察确定約为 45~66 公尺。其距离选择长一点比短为适宜，因距离过小，容易起反作用，但过长，对安全要求上來說也是不利的。精确适宜的距离从理論上来計算时，因絞車道坡度等条件的复杂限制，很难計算精确，因此必須根据不同的絞車道列車长度等条件进行实际測驗。

2. 主銷与吊閘間的距离:

此段距离最小长度应以主銷受矿車撞至閘木落下間矿車所走行的距离为标准, 但閘木降落很快 (其時間計算約为0.6秒)。

$$t = \sqrt{\frac{2S}{g}},$$

式中 $S = 2$ 公尺——閘木距地面长度;

$g = 9.8$ 公尺/秒²——加速度;

$$= \sqrt{\frac{2 \times 2 \text{ 公尺}}{9.8}} \approx 0.6 \text{ 秒} \text{——閘木降落時間。}$$

故主銷与閘木間距离依矿車滑行最大速度計算, 为

$$S = \frac{1}{2} at^2 + V_{\pi} t \text{ 則 } a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$\text{故 } S = \frac{1}{2} g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) t^2 + V_{\pi} t$$

式中 $g = 9.8$ 公尺/秒²;

$V_{\pi} = 31$ 公尺/秒——按距主銷200公尺时跑車計算速度;

$\mu = 0.01$ ——鉄矿車摩擦阻力系数;

$\alpha = 20^\circ$ ——絞車道坡度;

$t = 0.6$ 秒——閘木降落時間;

$$S = \frac{1}{2} \times 9.8 (\sin 20^\circ - 0.01 \cos 20^\circ) \times 0.6^2$$

$$+ 31 \times 0.6 \approx 20 \text{ 公尺。}$$

为使閘木降落起到应有作用, 避免矿車越閘, 可加上

安全距离1倍，就可达到其安全作用，故一般可按40公尺确定其距离。但如果絞車道坡度过大或小于 20° 时，可依各项具体条件另确定其主銷与閘木間距离。

3. 两套阻車器間的距离：

当列車运行时发生跑車的地点，从几年来經驗看多数是在井上(即洋灰藏上边)第一組道叉处，或井下車場子上边道叉处，在中途跑車的現象是比較少的。所以我局确定井上距井口下边100公尺处和井下車場子上边距車場子50公尺左右处設該閘外，其絞車道之間每隔250公尺設一个閘。但从安全方面来分析，其間隔愈小則愈安全可靠。根据絞車道坡度凹凸及頂板片盘等各方面复杂条件，不可能达到最精确的标准。

关于閘木的强度問題，本局經数次考虑，因大鋼軌等材料来源困难，大部分用粗坑木作吊閘木，其粗細标准尚未詳作研究，因当跑車时的具体問題很复杂，閘木粗細很难作出标准規格，一般愈粗愈好，本局采用每一吊閘另連动一至二个閘木，以便安全更有保証。为了推广与繼續研究方便起見，将本局現采用的具体根据作出如下計算：

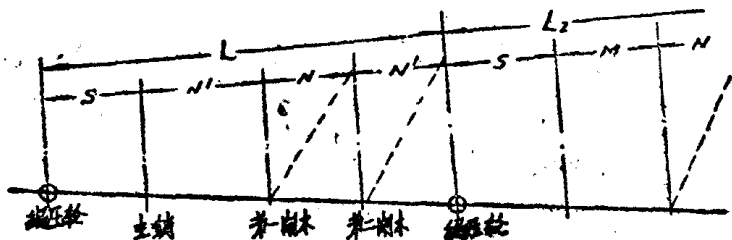


图1

假設如图 1 中各个符号，代表各段距离。

根据上述可知無論矿車被牵引上行或下行时均有可能在距离滾輪 10 公尺处开始跑車，由此可知最大跑車距离为

$$\begin{aligned} L_{\text{HMAX}} &= S - 10 + M + N + N' + S + M \\ &= 2(M + S) - 10 + N + N' \end{aligned}$$

假設最大跑車距离 $L_{\text{HMAX}} = 200$ 公尺，并設絞車道的傾斜 $\alpha = 20^\circ$ ，鉄矿車的阻力系数 $\mu = 0.01$ ，跑車数为 10 台，每台自重 700 公斤，載重 1,000 公斤，合計重量 $W = 17,000$ 公斤，矿車正常运行时最大速度 $V_0 = 3$ 公尺/秒，則矿車跑車后撞击閘木时的瞬間速度 (V_x) 应为

$$\begin{aligned} V_x &= \sqrt{V^2 + 2g L_{\text{HMAX}} (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \\ &= \sqrt{3^2 + 2 \times 9.8 \times 200 (\sin 20^\circ - 0.01 \cos 20^\circ)} \\ &\approx 31 \text{ 公尺/秒。} \end{aligned}$$

再設閘木直径为 $d = 25$ 公分，长 $l = 300$ 公分的松木，其弹性系数 $E = 100,000$ 公斤/公分²，則閘木被矿車冲击时誘起的应力将为

$$\begin{aligned} \text{应力} &= \sqrt{\frac{WV_x^2 E}{g Fl}} \\ &= \sqrt{\frac{17,000 \times 31^2 \times 100,000}{9.8 \times \frac{\pi}{4} 25^2 \times 3}} \approx 10,077 \text{ 公斤/公分}^2, \end{aligned}$$

如果按上式計算結果与松木标准强度为 500 公斤/公分² 相比較，可知閘木必受破坏。实际上，矿車滑跑所产生的动能，不能全部被閘木吸收，必有一部分消費在絞車道頂板、底板和矿車本身的破坏上，所以閘木的应力較以上計算的

数字小一些。虽然小一些，但一个閘木仍不能滿足需要，因此必須另連动1~2个（最好是用重型鋼軌），这样，可以保証阻止矿車繼續下滑。

四、阻車器的維護

为了保持阻車器的作用灵活，必須加强检修。在安装完成之后，可在連动銷上部加上木盖，免落下煤尘等影响作用灵活。对經常轉动等部分，必須經常注油和检查，尤其木輪需及时检查，如磨耗过多时，須及时更換，避免造成不应有的脫閘，影响生产。因此检修工作是一項非常重要的措施，为了彻底保証作用灵活，須进行定期的試驗。为便于試驗后抬起落下的閘木，应备有小滑車。

五、阻車器的优缺点

1. 优点:

(1) 該閘全部自行动作，不需人力操縱，也不需另加任何动力，所以能够避免人力操作时因为惊慌失措造成錯誤。

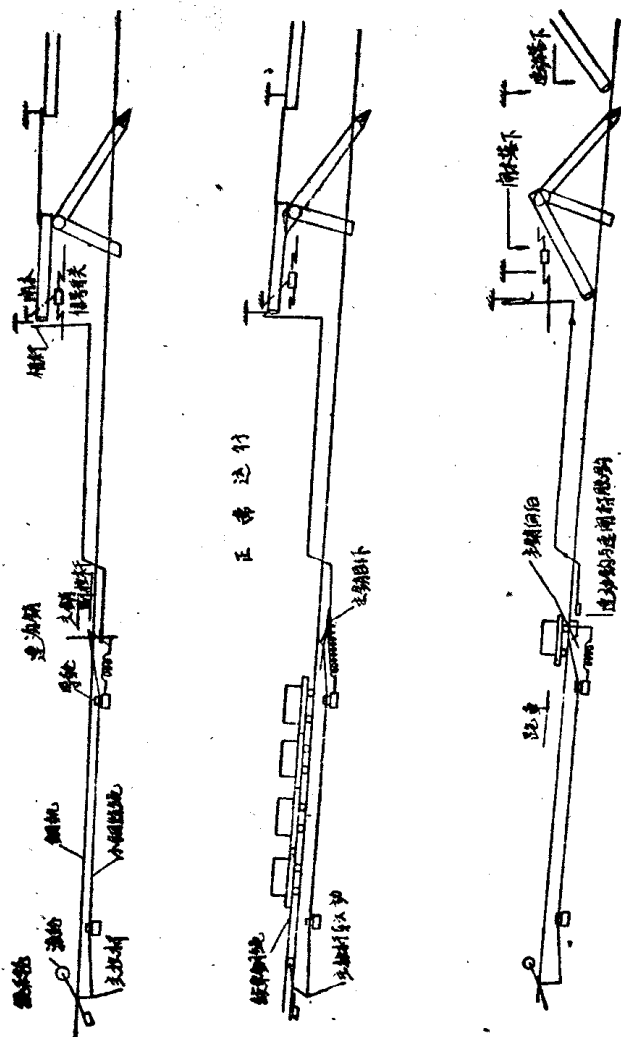
(2) 各部連动，由于作用力大，容易灵活好用而可靠。

(3) 繩压輪及連动銷安装后不会因跑車而遭到破坏，并且各机便于检修。

(4) 各部机件不需特殊材料，而且大部材料可以利用废料。

(5) 吊閘部分阻車后不需要更換許多机件。

(6) 該阻車器不易起反作用。



2. 缺点:

(1) 繩压輪必須安設在平坦的絞車道的直綫部分，因之受到絞車道上起伏不平或有弯曲的一定限制。

(2) 繩压輪上安裝的滾輪，原有配件是鐵管，但因与鋼絲繩接触时容易产生火花，威胁坑內安全，改为木輪，但易磨耗，需經常更換。为了加强耐磨性，可在輪上加胶皮或換用胶皮輪。

(3) 各部配件較多，因此在制造方面比較費工。

(4) 由于各部受距离限制，最大跑車距离較长。

无极繩矿車下坡断繩脫鈎保險裝置

阳泉矿务局

无极繩矿車下坡断繩脫鈎保險裝置是几年来沒有得到解决的重大安全問題，于1956年上半年三矿提出建議，經过試驗尚起阻車作用，并在三矿丈八煤坑正北大巷安裝試用。其构造和动作介紹如下：

此保險裝置由挡車器两个（前后各一个），活扇，彈簧，滑輪，拉繩（鉄絲），固定裝置（包括挡車器軸，尾和道木等）等組成（如附图所示）。

其动作原理是：矿車正常運轉时，在一定的速度下經過前挡車器上边，不会起阻車作用。若一旦遇有断繩脫鈎，矿車将沿着坡道加速度地向下飞跑，冲量很大，当矿車碰到前挡車器时由于受到矿車的猛烈撞击，其前部突然下垂，后部翘起，因而由鉄綫通过滑輪，将前挡車器和后挡車器联系起来，所以当前挡車器后部翘起时，就要带动鉄綫，并使鉄綫拉动后挡車器，这时候彈簧紧紧拉着的活扇已被后挡車器頂起脫出，压不住后挡車器，于是后挡車器就抬了起来，将矿車挡住，并同时带动电鈴信号起作用，告訴司机停車。

存在問題：1. 使用范围沒有經過詳細鑒定，只是試驗了几次，故需要經過长期使用与不同坡度的試驗后，才能确定使用范围。