## 第四节 装载与运输

本规程所施工的炮掘施工时迎头矸石采用耙装机扒入矿车，机掘时迎头截割的煤炭，由综掘机本身的刮板输送机、桥式胶带输送机将煤转载到连接综掘机的胶带输送机上运出。矸石、物料和设备的运输方式以绞车和电机车为主，人力推车为辅。

**一、炮掘施工装载机械及其配套设备选型**

**㈠装载机械及其配套设备**

1、施工中迎头矸石采用P-60B型耙装机将迎头矸石扒入MGC1.7-9D型矿车。耙装机在迎头后部安设使用。耙装机到迎头的最大距离不超过25m。回绳轮靠迎头固定使用。

2、耙装机绳采用直径不小于15.5mm的钢丝绳，钢丝绳与耙斗连接处采用插接或倒楔方式连接使用，插接时长度不小于绳径的20倍。钢丝绳断丝超过1股后及时更换。

3、在耙装机装岩槽上安设防耙斗出槽的金属护栏，在护栏上方安设金属挡绳栏。金属护栏和金属挡绳栏均采用12#矿用工字钢从中间一分为二抽筋后制作。护栏在耙装机装岩槽两侧的安装孔内安设，下部设限位螺栓，防止护栏脱出。挡绳栏弯曲后两端分别焊接一块厚度不小于10mm的钢板，每块钢板设两个Ф20mm的螺栓孔，每个螺栓孔内安设一个直径不小于16mm的螺栓固定。

耙装机挡绳栏、护栏示意图如下：



4、为防止扒装期间人员进入耙装机前，耙装机使用前在耙装机装岩槽前端，两侧挡矸板后部安设栅栏门或安设行人传感器探头控制耙装机电源开关。

⑴安设栅栏门时要在耙装机左右两侧行人通道内安设，耙装机工作前关闭栅栏门防止人员进入耙装机前；当耙装机停止工作，并断开耙装机电源开关后，方可打开栅栏门准许行人。栅栏门采用Ф20～35mm的钢管或Ф12mm的钢筋、3t以上手拉葫芦起重链焊接制作。栅栏门宽度要覆盖行人通道宽度，高度为0.8～1.2m。

⑵安设行人传感器探头时，探头要安设在挡矸板处巷道一帮，距离巷道底板1.2～1.5m处，正对巷道的另一帮，有人通过时，自动断开耙装机电源开关，使耙装机停止运转。

5、迎头支护与扒装需要同时作业时，耙装机回绳轮的吊挂位置到迎头的距离不得小于8m，并在迎头后部6m处拉绳警戒，并悬挂“严禁出入”的警示牌，扒装期间禁止迎头人员超越该警戒线。当人员需要通过时，要先与耙装机司机联系好，在取得耙装机司机同意，并停止耙装机运转，断开耙装机电源开关后，人员方可通过。

6、耙装机前部用DGS70/127B（A）型矿用隔爆型投光灯照明，耙装机尾处用防爆灯照明。

**㈡耙装机及其配套设备的固定**

1、耙装机固定

⑴平巷段：采用耙装机的四付卡轨器，将耙装机固定在轨道上；用耙装机后支撑与底板接实后支撑耙装机卸料槽；并在耙装机尾部巷道顶板上打设一棵吊挂锚杆配合一条压板和新钢丝绳套将耙装机卸料槽吊挂在巷道顶板上，增加耙装机稳定性。

⑵上山段耙装机固定：除按照平巷段固定方式进行固定外，为防止耙装机下滑，还应在耙装机左右两侧巷道底板上，靠近耙装机台车前后龙门架位置，分别打设一棵地锚配合一条压板和新钢丝绳套将台车龙门架拴套在地锚上。

⑶绳套安装时将绳套在耙装机卸料槽或龙门架上缠绕后将末端套在锚杆上，在绳套外锚杆上安设压板，压板外用双锚杆螺母紧牢固。

⑷地锚、吊挂锚杆均采用20MnSi高强度全螺纹钢锚杆，规格为Ф18×2100mm，锚杆锚入岩石的长度不得小于1800mm，外露长度为100～300mm，锚杆与所在岩面的夹角不得小于75°。每条锚杆采用2卷MSCK2850型锚固剂固定，锚固力不得小于85kN。

⑸绳套采用直径不小于18.5mm的新钢丝绳插接使用，插接长度不得小于绳径的20倍。长度要满足现场需要。

⑹压板采用厚度不小于10mm的钢板制作，长×宽=200×70mm，在中间位置布置一个Ф20mm的锚杆孔。

2、耙装机回绳轮固定

⑴耙装机回绳轮采用固定楔配合倒楔绳套固定在迎头岩壁或巷帮上使用。

⑵固定楔的楔眼采用风钻配合Ф42mm的一字钻头，在岩堆面以上1000mm～1200mm处打设，眼距为1200mm～1500mm，楔眼的数目应视巷道的宽度合理打设。回绳轮的固定位置应高出岩堆800～1000mm。

⑶固定楔用45#钢制成，在硬岩中固定楔长度为500～600mm，楔眼孔深为600～700mm；在软岩中固定楔长度为800～1000mm，楔眼孔深为900～1100mm，楔眼要比楔长大100mm。

⑷倒楔绳套采用直径不小于15.5mm的新钢丝绳插接使用，插接长度不得小于绳径的20倍，末端伸入倒楔孔内，用楔铁楔紧后焊接为一体使用，倒楔绳套长度在500～1000mm之间。

⑸在松软破碎岩层和煤层中，倒楔绳套不能采用固定楔有效固定时，用Ф32mm的钻头打设锚杆配合锚杆盘固定绳套，锚杆长度1200～1500mm，锚杆外露长度为100～200mm，锚杆与所在岩面呈60°～80°夹角布置，每条锚杆用2卷锚固剂固定，锚固力不小于85kN。锚杆的位置数量与楔眼要求一致。

**㈢耙装机的移设**

1、平巷段耙装机的移设：

⑴首先用耙装机和回绳轮配合将耙斗迁移到迎头台阶下放牢固。将一个矿车推到耙装机卸料槽下，用三环与耙装机联结在一起，在矿车与卸料槽之间安设木板托住卸料槽，使卸料槽微受力。将耙装机前簸萁抬起离开轨面，使两侧挡矸板靠紧簸萁两侧，并用Ф12.5mm钢丝绳固定牢固。

⑵将前簸萁口下的矸石清理干净，按要求将轨道敷设至耙装机安设位置，两条钢轨的端头要齐。将风水管路续接到耙装机安设位置。在耙装机卸料槽安设位置上部巷道顶板上打设一棵吊挂锚杆。根据迁移长度将耙装机信号电缆、动力电缆准备好。

⑶以上工作经专人检查确认无误后指定专人卸掉耙装机吊绳，再卸掉四付卡轨器和后撑腿。一人在耙装机后部负责观察耙装机运行情况，其他人员在耙装机后部推动矿车，将耙装机推至靠近轨道端头处的固定地点。然后将耙装机4付卡轨器安设牢固，使其牢牢卡住轨道。将耙装机后撑腿安放好，与底板接实，支撑有力。安设吊绳将卸料槽吊挂牢固。将前簸萁放下与底板接实，再将两侧挡矸板摆放好，并固定牢固。安设好喷雾装置。

⑷以上工作完成后，必须指定专人全面检查，确定耙装机固定牢固可靠后，方可拆除木板摘掉三环，使用耙装机扒装。

2、斜巷耙装机的移设：

⑴首先用耙装机和回绳轮配合将耙斗迁移到迎头台阶下放牢固。将耙装机前簸萁抬起离开轨面，使两侧挡矸板靠紧簸萁两侧，并用Ф12.5mm钢丝绳固定牢固。

⑵将前簸萁口下的矸石清理干净，按要求将轨道敷设至耙装机安设位置，两条钢轨的端头要齐。将绞车回绳轮安设好。将风水管路续接到耙装机安设位置。

⑶在耙装机安设位置两侧巷道底板上分别打设两棵地锚；在卸料槽安设位置上部巷道顶板上打设一棵吊挂锚杆。根据迁移长度将耙装机信号电缆、动力电缆准备好。

⑷下部把钩工用一条直径不小于Ф18.5mm的新钢丝绳套，串在绞车提升钢丝绳滑头内，将两端对齐后，用矿车销子联结在一个空矿车上。挂好保安绳和车尾。

⑸以上工作完成后必须派专人检查确认无误，然后施工人员撤到附近躲避所内，上部信号工联系绞车司机开动绞车，将矿车提升至耙装机后靠近耙装机，停止绞车提升。在矿车和耙装机碰头之间放置一块木板，缓慢开动绞车，使耙装机微受力，然后绞车停止运行。在矿车与卸料槽之间安设木板托住卸料槽，使卸料槽微受力。

⑹将绞车信号和信号工移到迎头台阶上部。指定专人卸掉耙装机吊绳，再卸掉四付卡轨器和后撑腿，解除固定耙装机的四条稳绳。现场人员撤到迎头台阶上，并指定专人负责观察耙装机运行情况。发现问题及时发出信号，停止牵引，进行处理，待处理安全、人员撤到迎头台上后再信号联系继续开动绞车牵引。

⑺上下信号工观察自迎头台阶下至下部车场内无人时，信号联系，绞车司机缓慢开动绞车，将耙装机提升至安设位置，停止提升。

⑻施工人员用四条Ф18.5mm的绳套将耙装机龙门架固定在两侧地锚上。将耙装机4付卡轨器安设牢固，使其牢牢卡住轨道。将耙装机后撑腿安放好，与底板接实，支撑有力。安设吊绳将卸料槽吊挂牢固。将前簸萁放下与底板接实，再将两侧挡矸板摆放好，并固定牢固。安设好喷雾装置。

⑼以上工作完成后，必须指定专人全面检查，确定耙装机固定牢固可靠后，方可拆除矿车上的木板，开动绞车将矿车送到下部车场内，撤掉绳套，使用绞车提升运输，使用耙装机扒装。

3、耙装机固定好后将电缆吊挂整齐，将耙装机原固定位置的矸石清理干净，搞好文明施工。

**二、炮掘施工中绞车及其配套设备要求**

**㈠绞车及其配套设施**

1、采用一台JD-25型矿用调度绞车配合6×19 -18.5型钢丝绳和两个10t回绳轮负责炮掘上山段提升运输，绞车电机要在左侧安置。

2、上山施工中绞车安设在下部变坡点处，巷道左帮预先掘好的绞车窝内，将绞车回绳轮用绳套固定在耙装机前簸萁下的地梁上提升运输。

3、绞车钢丝绳滑头、保安绳和矿车之间，采用正规三联环、销子连接。

4、本巷道上山段根据斜巷坡度、长度等情况，安装托绳轮，具体以钢丝绳不拖底板为准，间距不大于20m。托绳轮要安装平整、稳固，保持转动灵活。

5、地梁采用12#矿用工字钢制作，长度为3.5m，在地梁两端向里200和400mm处分别设置两个Ф20mm的锚杆孔。压梁采用12#矿用工字钢制作，长度为600mm，在压梁两端向里50mm处分别设置一个Ф20mm的锚杆孔。

6、绞车在斜巷内使用前，在绞车上方8～15m内，沿巷道中线方向，在绞车一侧，按间距3～5m安设3棵保安柱，保安柱使用小头直径不小于180mm新圆木打设，要求迎山有力，柱窝深度不小于100mm，接顶处用木楔加牢固，上部用砼将柱窝喷平。

**㈡绞车的运输**

绞车采用平板车运输，装车地点轨道要平，平板车使用前要进行检查，使用完好的平板车。装车前用木楔将平板车固定牢固，防止装车过程中发生移动。在平板车上绞车与平板车接触部位垫一层厚度为20～100mm的木板。绞车要放置在平板车的中间位置，摆放要平稳牢固。用直径不小于12.5mm的新钢丝绳捆绑三道，并用绞棍或螺栓紧牢固。

**㈢绞车安设**

1、绞车安设要求：

⑴绞车安设时绞车靠近巷道侧最突出部分与巷帮距离不小于500mm，绞车靠近轨道侧边缘距运输设备外缘的间隙不小于500mm。在绞车底座固定孔内各打设1棵地锚，在锚杆外露端安设锚杆盘，设双锚杆螺母固定牢固。并在绞车后部（人员操作侧）0.8～1.5m处巷道底板上打设两条地锚，用直径不小于18.5mm的新钢丝绳插接的绳套在绞车底座上缠绕后将两端分别套在地锚上，用压板（同耙装机吊挂用压板）和双锚杆螺母将绳套紧牢固，拉紧绞车。绞车安设好后用C20砼将硐室底板抹平。

⑵绞车滚筒中心线对准提升方向，保证绞车正常排绳，做到不爬绳、不咬绳、不跳绳，排列整齐，方便操作。

⑶斜巷倒拉绞车距回头轮不小于10m。巷道施工中掘进至绞车窝位置时，及时将绞车窝掘出，并在绞车窝及对应的巷道顶板上按间距1～1.5m打设3～4棵起吊锚杆。

⑷在绞车硐室内安设照明装置。顶底盘摘挂钩地点安设声光语音信号装置。

⑸使用的绳套均采用直径不小于18.5mm的新钢丝绳插接制作，插接长度不得小于绳径的20倍。长度根据现场需要确定。绳套在锚杆上固定时，采用压板和双锚杆螺母固定，螺母外锚杆外露长度控制在30～50mm。

⑹所有起吊锚杆、绞车固定地锚均采用20MnSi高强度全螺纹钢锚杆，规格为Ф18×2100mm，锚杆锚入岩层中的长度不得小于1800mm，锚杆与所在岩面的夹角不得小于75°。每条锚杆采用2卷MSCK2850型锚固剂固定，锚固力不得小于85kN。

2、绞车安设施工:

⑴绞车采用平板车运至绞车窝附近后，先用双锚杆螺母和压板将绳套固定在起吊锚杆上，将1～2个5t手拉葫芦吊挂在绳套上。起吊人员在平板车前后两侧、避开绞车受力运行方向、距离绞车0.5m以外操作起吊葫芦，将绞车吊离平板车100～200mm，然后人员在平板车两侧，将平板车推离现场。再将绞车下方到巷道底板。起吊过程中要有一人负责观察顶板及起吊情况，发现问题及时通知起吊人员，停止起吊，撤离现场。

⑵施工人员采用手拉葫芦将绞车牵入绞车窝内并按上述要求安设好。并经专人检查试运转，无问题后交付使用。

**㈣绞车回绳轮及地梁安设**

1、斜巷内轨道敷设完成后，将地梁、压梁、回绳轮及绞车提升钢丝绳等工具、材料设施运至轨道端头处。将地梁按与巷道中线方向垂直，布置在轨道端头处巷道底板上，在地梁两端锚杆孔分别打设一条地锚，安设锚杆盘、双锚杆螺母压紧地梁。螺母外锚杆外露长度控制在30～50mm。

2、将两条长度一致的绳套分别在地梁上靠近轨道中间位置和右侧钢轨外300～600mm处缠绕，然后将绳套两端头对齐，绳端头距离地梁100～300mm。将绞车绳在两个回绳轮上安设好，将两个回绳轮钩头挂在绳套上，并使用好闭锁装置防止绳套脱出。然后拉紧绞车绳，摆正回绳轮。回绳轮吊挂绳套采用直径不小于21.5mm的新钢丝绳插接制作，插接长度不得小于绳径的20倍。

3、回绳轮安设好后在两回绳轮中间位置，在绞车提升钢丝绳的上下两边，按间距500mm分别打设一条地锚，在绞车钢丝绳上部外露的锚杆上安设一条压梁压住绞车钢丝绳，压梁下部要安设锚杆螺母，以便调节压梁高度，使压梁高出绞车钢丝绳50～100mm。压梁上部用锚杆盘、双锚杆螺母压紧，螺母外锚杆外露长度控制在30～50mm。

4、回绳轮安设好后要经专人检查，确认无问题后方可使用。

**三、电机车及其配套设备**

1、施工中采用一台CDXT-5B蓄电池电机车负责下部车场至330轨道大巷里部车场段的运输，车场以外由运搬队采用架线电机车负责运输。

2、CDXT-5B蓄电池电机车粘着重量为5000 kg，外形尺寸为3150×1300×1550mm，轴距850mm。

3、矿车型号：MGC1.7-9D，最大载重2700 kg，规格为2100×1150×1300mm，轴距600mm。

4、电机车与矿车之间，采用正规三联环、销子连接。

**四、斜巷绞车运输安全设施安设**

本规程所施工的巷道上山段采用绞车配合回绳轮运输时安全设施如下安设：

1、风动挡车栏：

⑴上山掘进时在下部起坡点向上 10～20m处安设第一道常闭挡车栏。距耙装机尾不超过10m处安设第二道常闭挡车栏，第二道常闭挡车栏紧随耙装机前移。挡车栏处应设专用按扭信号，并派专职信号工，信号工必须在挡车栏附近的躲避所内。车辆运行过程中当车辆距离挡车栏8～10m时方可拉起挡车栏，车过挡车栏后，立即放下挡车栏，不准过早拉起挡车栏，挡车栏必须坚持使用。

⑵挡车栏采用直径不低于21.5mm的新钢丝绳，配合12#矿用工字钢制作的固定底座，在巷道底板或两帮采用4条规格为Ф18×2100mm的锚杆安设。组成挡车栏的钢丝绳条数不得低于4条，钢丝绳要排列均匀，长度一致。每条钢丝绳长度在15m～20m之间，钢丝绳端头在固定底座上缠绕后，用绳卡子卡牢，每条钢丝绳每个端头使用绳卡子不得少于2个。固定底座长度200～400mm，并在两端向里50～100mm处分别割一个Ф20mm的锚杆眼。安装时在锚杆眼内分别打设一条规格为Ф18×2100mm的锚杆，每条锚杆采用两卷MSCK2850型树脂锚固剂固定，锚固力均不得小于85kN。锚杆采用锚杆盘和双锚杆螺帽紧固，螺帽以外锚杆外露长度为30～50mm。所有挡车栏拉绳均用Ф12.5mm新钢丝绳。

2、自动吊梁：

⑴在下部变坡点以上30m处安设一组自动吊梁，上坡施工中每隔100m安设一组自动吊梁。自动吊梁安设滞后耙装机的距离不得超过50m。

⑵吊梁用12#矿用工字钢制作，长度为巷道高度的1.2倍，要求落下后吊梁与巷道夹角为60～70°；吊梁架与吊梁之间的距离：坡度大于12°时为15～20m，坡度小于12°时为30～50m；打棍撞击矿车长度为30～50mm。所有吊梁拉绳用Ф12.5mm新钢丝绳制作。吊梁基座采用10mm厚的钢板制作，规格为250×250mm。所有吊梁基座均采用四条规格为Ф18×2100mm的锚杆固定在巷道顶板上，每条锚杆采用两卷MSCK2850型树脂锚固剂固定，锚固力均不得小于85kN。每条锚杆用两个锚杆螺帽紧固，螺帽以外锚杆外露长度为30～50mm。

**五、炮掘施工装载运输工艺**

1、工艺流程：检修紧固绞车耙装机→检查钢丝绳安全设施→打设倒楔绳套→挂回绳轮→扒装→换车→运输→关机→撤回绳轮、固定楔。

2、检修、紧固绞车、耙装机，保证绞车、耙装机各部件齐全完好，安设牢固可靠，能够正常使用。

3、检查绞车提升钢丝绳、滑头，斜巷安全设施，发现问题及时处理合格，确保完好能够正常使用。

4、前探临时支护安设好后，点眼工用手镐在迎头岩堆以上1～1.2m处，按间距1.2～1.5m凿出3～4个直径不小于35mm，深度不小于20mm的眼窝。

5、钻手和点眼工配合用风钻配合Ф42mm的钻头和长度为1.8（2.2）m的钎子，在眼窝内打设楔眼，安设时先将倒楔绳套倒楔端伸入楔眼内，再将固定楔插入楔眼，用锤将固定楔楔紧。

6、将耙装机绳和回绳轮拉到迎头，吊挂在靠巷道中部的倒楔绳套上。确认无问题后人员及工具撤到耙装机后部。

7、耙装机司机观察耙装机尾至迎头，确认无其他人员后关闭栅栏或调整好传感器角度，然后耙装机司机送电开动耙装机，将迎头矸石扒出。巷道中部岩石扒净后，耙装机司机对耙装机开关停电并闭锁。然后人员进入迎头，将耙装机回绳轮吊挂在靠帮的倒楔绳套上将矸石扒出，扒净一帮后再扒另一帮。如此将迎头台阶上部矸石全部扒净。然后撤掉回绳轮和倒楔及绳套。

8、迎头矸石扒净后即可打设锚杆支护。支护的同时台下需要扒装时，在距离迎头6m处，底板以上1～1.3m内，由巷道左帮到右帮拉设一道警戒绳，并悬挂“严禁出入”的警示牌，扒装期间禁止迎头人员超越该警戒线。当人员需要通过时，要先与耙装机司机联系好，在取得耙装机司机同意，并停止耙装机运转，断开耙装机电源开关后，人员方可通过。

9、台下扒装与迎头支护平行作业时，在距离迎头8m以外巷道两帮打设倒楔绳套，吊挂回绳轮扒装矸石。

10、平巷内采用人力推车换车时当矿车装满后，耙装机司机停止耙装机运转，人员进入将载车推出，然后将空车推到耙装机卸料槽下并固定牢固，人员撤到耙装机后部。司机观察耙装机尾至迎头警戒线范围内，确认无其他人员后，开动耙装机扒装。

11、斜巷采用绞车跟耙装机提升运输时矿车装满后，上部信号工在靠近上部挡车栏附近的躲避所内操作。先观察耙装机至下部变坡点斜巷内无人时，打信号与下部信号工联系准备松车，下部信号工接到松车信号时，要先观察底车场及斜巷内无人时方可打信号准许松车。上部信号工接到准许松车的信号后，打开耙装机后部挡车栏，发出松车信号。绞车司机接到信号后，送电开动绞车松车。待车辆通过挡车栏后及时将挡车栏放下。

12、下部把钩工要随时观察车辆运行情况，当车辆距离下部挡车栏8～10m时拉起下部挡车栏，待车辆通过挡车栏后立即放下挡车栏。

13、车辆松到底盘后，下部信号工发出停车信号，停止绞车运行。把钩工在距离外侧钢轨200mm处操作，摘下滑头和保安绳。然后按同样要求将滑头和保安绳在空车上安设好，人员撤到躲避所或信号硐室内。

14、以上工作完成后，下部信号工先观察底车场及斜巷内无人时，打信号与上部信号工联系准备提车，上部信号工接到提车信号后，先观察耙装机至下部变坡点巷道内无人时方可打信号准许提车。下部信号工接到准许提车的信号后，打开下部挡车栏，发出提车信号。绞车司机接到信号后，送电开动绞车提车。待车辆通过挡车栏后立即放下挡车栏。

15、拉车过程中上部信号工要随时观察车辆运行情况，当车辆距离上部挡车栏8～10m时拉起上部挡车栏，车过挡车栏后，立即放下。车辆提到位后，上部信号工发出停车信号，停止绞车运行，开始扒装。

16、载车运到下部车场后用三环将各车联结好。蓄电池电机车开到列车前部并停稳后，用三环与载车联结好。电机车司机观察前方无人并发出开车信号后，方可开动电机车。车辆运到330轨道大巷里部车场内，再由该大巷内的架线电机车向外运输。蓄电池电机车每次可运送8个载车组成的列车。各车之间用三环联结。联车时操作人员站在轨道行人一侧，距离外侧钢轨200mm处操作，头部和身体不能进入两车间。

17、耙装机扒装结束后，耙装机司机停止耙装机运转，断开电源开关并闭锁，控制按钮箱门关闭后上锁。然后卸下回绳轮、倒楔绳套及固定楔，撤到后部安全地点。检查紧固好耙装机固定螺母。将耙装机处矸石清理干净，搞好文明施工。

**六、综掘机及配套设备选型**

1、采用日本三井三池公司生产的S200综掘机截煤后，通过S200综掘机自身耙爪将落煤扒装到综掘机本身的刮板输送机上，再转到桥式皮带运输机上。综掘机的铲板后方要设有栅栏门，截割时打开栅栏门将综掘机机身与巷帮间封闭，防止人员进入；截割完毕倒机后，关闭栅栏门能够实现急停按钮闭锁。栅栏门用φ12mm圆钢制作。

2、迎头截割的煤炭，由综掘机本身的刮板输送机、桥式皮带运输机将煤转载到连接综掘机的胶带输送机上运出。

3、采用S200型综掘机截煤并扒装，后部用SSJ-800型可伸缩式胶带输送机运煤（岩）。