**浙江省应急管理厅关于印发《浙江省金属非金属地下矿山提升系统安全设施建设指南》《浙江省金属非金属地下矿山通风系统安全设施建设指南》的通知**

浙应急基础〔2021〕100号

各市应急管理局：

为进一步规范地下矿山提升系统、通风系统安全设施建设，提高安全生产保障水平，我厅制定了《浙江省金属非金属地下矿山提升系统安全设施建设指南》《浙江省金属非金属地下矿山通风系统安全设施建设指南》，现予以印发。请督促企业对照要求抓好落实，其中依据国家安全生产法律法规、规章和标准中有关强制性规定明确的建设标准与工作要求，须作为日常监管和许可审查的标准依据。

浙江省应急管理厅

2021年8月6日

**浙江省金属非金属地下矿山提升系统安全设施建设指南**

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《竖井罐笼提升信号系统安全技术要求》（GB16541-2010）、《矿井提升机和矿用提升绞车安全要求》（GB10181-2006）、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安监总局令第75号）等有关规定，制订《浙江省金属非金属地下矿山提升系统安全设施建设指南》。本指南适用于浙江省境内金属非金属地下矿山建设项目提升系统的设计、施工及竣工验收，也适用于生产矿山提升设施的建设、改造和维护。在国家标准规范没有明确规定或者规定的自由裁量范围内，本指南作为矿山企业和设计单位、安全检测检验机构、安全评价单位开展相关工作的指导性依据。

**一、提升系统建设一般要求**

（一）提升系统建设项目“三同时”。金属非金属地下矿山建设项目的提升系统安全设施，须按照有关规定由设计单位进行设计；提升机房与硐室、立井井架、立井罐道、斜井阻车器、挡车栏及提升设备安装基础等非标设备设施、构建筑物，应由设计单位进行施工图设计，对需要受力的构建筑物应经过强度验算；施工单位按照批准的安全设施设计和施工图施工；提升系统建设完成后，经检测检验和竣工验收合格后，方可投入使用。

（二）生产矿山提升设施建设与改造。按照《浙江省矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》，不需要纳入建设项目安全设施“三同时”监管的生产矿山提升设施建设或改造，可委托有资质的设计单位设计，或者由企业的机电工程技术人员设计，经企业技术负责人批准后实施；建设或者改造完成以后，经验收合格，方可投入使用。

（三）提升系统设备设施安全标志。已纳入矿用产品安全标志管理的矿用提升机、矿用绞车、人车、矿用钢丝绳、提升容器、防坠器、斜井常闭式防跑车装置等设备设施，应采购具备矿用产品安全标志证书的合格产品。

**二、机房与硐室**

（一）建设位置。提升机房与硐室应布置在开采错动线范围外。机房应建在地基稳固，没有滑坡、滚石、泥石流隐患的位置；地下硐室宜避开含水层、断层、岩溶发育地层或流砂层。无法避免的，应采取可靠的安全措施。

（二）构建筑物。提升机（绞车）房应结构可靠，采用砖混、钢混等建筑，能可靠防台风、防雨水，并采取防雷击措施。根据围岩稳固性，提升机（绞车）硐室顶边帮须采取喷浆、锚网喷和钢筋混凝土等支护措施；围岩有渗水的，应采取有效的防排水措施，硐室不得有滴水、淋水和积水。机房与硐室的地面应平整、不打滑，宜采用混凝土浇筑；地面承载力应满足设备运行要求。

（三）空间布局。机房与硐室的空间应保障电控操作和维修作业的空间合理充裕，符合《低压配电设计规范》（GB50054-2011）要求。设备区、操作区、供配电区应该用黄线在地面进行标记。司机操作室宜采用玻璃房等与提升装置进行必要隔离。

（四）供配电。提升系统动力和照明供配电应符合《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）规定。供配电区的电气设备与各动力设备之间的电缆、电线应采用沟、槽敷设，沟槽应有合理的排水措施，应有与地面水平一致的盖板，盖板间缝隙应不超过3mm；由沟槽穿出地面引入动力设备部分采用埋钢管敷设保护。机房或硐室应有照明装置，照明应用白光，司机操作位置台面的照度不应低75lx。

（五）消防设施。机房和硐室内不得存放易燃、易爆和有毒物品。在司机操作台2米范围内和硐室进风口（或者机房门口）应配备扑灭电气和油类火灾的的灭火器，每个点配置的灭火器数量不低于2只。存在液压站等用油设备时，应在机房门口或硐室进风口设置沙箱和木柄铁锹，沙箱体积不得少于1m3。

（六）警示标志。机房或硐室入口应悬挂“机房重地 闲人免入”告示牌。在墙面、边帮及设备等合适位置，应悬挂司机岗位安全职责、岗位操作规程、岗位安全风险告知牌、提升信号告示牌等。告示牌的大小、字体大小及颜色应符合《 图形符号  安全色和安全标志》(GB/T2893-2020)的规定。在机房或硐室合适位置应存放或者悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统技术特征表等技术资料。

**三、提升装置**

（一）安装基础。提升装置基座应采用地脚螺栓压接固定，其固定强度应满足在最大提升动载荷作用下不出现提升装置基座移动现象；提升装置基座地面应采用混泥土浇筑，满足地脚螺栓最大抗拉强度的要求。压接螺栓应有防松措施，露出的螺纹应采取必要的防护措施防止螺栓的螺纹因碰撞损坏。

（二）电力拖动系统。电力拖动系统宜采用变频调速控制系统；变频器的电气容量应根据受控电动机功率和用电持续率综合考虑，变频器输出功率应大于等于电动机运行功率。

（三）电气保护。机电控制系统应采用双PLC控制，具备可视化人机界面，并具有必要的保护功能，符合《矿井提升机和矿用提升绞车安全要求》（GB10181-2006）的相关规定。

（四）液压站。液压站应有一用一备两套液压系统，且两套系统应均能保证正常运行；新建液压站应采用电磁比例调节阀、先导结构比例溢流阀、变频油泵供压等调压方式，确保制动油压稳定可调。液压制动器应确保在停电、失压状态下实现可靠的安全制动。在提升过程稳定运行阶段投入安全制动时，液压站应能实现二级制动；在进入减速阶段后，二级制动应解除。

（五）盘形制动器。盘形制动器闸瓦和卷筒制动盘面等制动作用面上，不应有降低摩擦系数的油、水等介质；盘形制动器闸瓦间隙不应大于2.0mm，制动盘端面跳动不应超过1.0mm；制动器安装时，应保证与制动盘的合理间隙，不得出现制动时制动器推动制动盘变形的情况。

（六）安全防护。提升装置及配套机械设备所在区域应设置安全护栏，安全护栏高度不应低于1.2m，护栏的结构及其强度应阻止人员随意进入，并与设备保持0.3米以上的安全距离；在护栏显眼位置应设置“请勿跨越”等字样的警示标志；安全护栏应设置有便于进出护栏的门。

**四、钢丝绳与连接装置**

（一）钢丝绳。应选用合格的产品，并附带相同批次的质量证明书；提升钢丝绳应采用重要用途钢丝绳。摩擦式提升系统首绳应为同一生产批次的钢丝绳，首绳悬挂装置应设置能自动平衡各首绳张力的张紧装置；采用扭转钢丝绳作首绳时应按左右捻相间的顺序悬挂，首绳悬挂前应去除表面油脂，腐蚀性严重的矿井，应在钢丝绳表面涂增摩脂；圆尾绳平衡钢丝绳悬挂装置应保证尾绳自由旋转并保持动作灵活，圆尾绳挂绳前应消除旋转力矩，井底应设尾绳隔离装置，隔离装置上应设监测尾绳缠绕的保护开关。

（二）连接装置。单绳提升钢丝绳与提升容器之间应采用楔形连接装置或桃形环连接装置；多绳提升钢丝绳与提升容器之间应采用专用桃形绳夹或楔形连接装置。竖井提升钢丝绳与连接装置接触部位的最小弯曲半径应大于绳径的5倍。斜井提升钢丝绳与箕斗、矿车、人车连接处应使用三角卷保护或桃形绳夹连接。

（三）穿绳方式。单绳桃形环连接时，钢丝绳由桃形环平直的一侧穿入，用不少于5个间距为200-300mm的绳卡与主绳卡紧，然后再卡一视察圈；楔形连接时，钢丝绳由平直的一侧穿入，回头绳穿出后由卡板螺栓压紧，再用一个绳卡与主绳卡一视察圈；多绳专用桃形绳夹时，回头绳应用两个以上绳卡与主绳卡紧；卡绳时，提升钢丝绳绳卡的U形卡箍应卡在回头绳侧，防止绳卡卡紧后主绳变形而受力不均出现断丝。

（四）防震脱措施。对于连接装置需要经常性与提升容器（矿车）脱开时，矿车碰头和活动销轴上应有防震脱措施，如采用螺纹销轴、带凸点销轴与带缺口销轴孔的碰头组合等措施，避免在提升运行过程中因运行速度波动、轨道不平整等因素而出现销轴跳出碰头，导致矿车与连接装置脱开造成跑车事故的发生。

**五、竖井提升系统安全设施**

（一）井架。施工图设计应对井架结构、材质及尺寸、外表处理等提出明确的技术要求。设置在地面的井架顶部应设置防雨棚，防止雨水滴入井筒内；顶部平台周边应设置固定安装的钢制护栏，地面应采用防滑的花纹钢板；井架底部应设置高度不小于500mm的钢板封闭围挡，防止地面异物落入井筒内；对于梯子间出口，应有保证围挡封闭的措施。地面井架必须采取避雷措施，引下线接地电阻阻值不得大于10Ω。

（二）天轮与导向轮。单绳缠绕式提升机和提升绞车的天轮轮槽剖面的中心线，应与卷筒轮轴中心线垂直，钢丝绳在轮槽内最大偏角应不超过1°30'。天轮及导向轮不应有轮缘变形、轮辐弯曲等现象；采用螺杆作为轮辐支撑时，螺栓不得有松动的现象；天轮及导向轮的直径应与提升卷筒或摩擦轮的直径相同，导向轮与钢丝绳的围包角小于90°时，直径可适当小一些，但不得小于天轮直径的80%。天轮、导向轮的衬垫衬垫磨损深度达到钢丝绳直径的1倍，或侧面磨损量达到钢丝绳直径的1/2时，应立即更换。

（三）井筒。井筒尺寸应根据提升容器的大小及数量、梯子间、电缆、水管、气管等的尺寸和必要的安全间距来综合考虑，具体由设计确定。井筒应采取全断面支护措施，距离地面20米内及经过的破碎地带应采用钢筋混凝土浇灌支护，其他地段可视围岩稳固程度采取喷浆、网锚喷、钢筋混凝土浇灌等支护，具体按照施工图设计施工。

（四）马头门。各中段马头门视围岩稳固程度采取喷浆、网锚喷、钢筋混凝土浇灌等支护措施，具体按照施工图设计；有渗水部位应采用引水管引至排水沟内。

（五）木罐道。罐道木的树种、尺寸及偏差、缺陷限度应符合GB4820的规定，宽度和厚度应不小于210mm。罐道木应采用型钢与井壁固定连接，直线度和垂直度应保证在导向槽或者滑动罐耳与罐道之间的间隙不超过10mm时，提升容器与罐道不存在卡阻现象。作为断绳后防坠支撑时，罐道木的尺寸、材质及支撑结构应满足提升容器重载动态防坠试验的作用强度要求，并与井筒壁可靠连接。罐道木一侧磨损超过15mm，导向槽一侧磨损超过8mm时，应及时更换。

（六）钢丝绳罐道。钢丝绳罐道采用重锤拉紧时，井上应设钢丝绳固定装置，井下应设钢丝绳导向装置；拉紧重锤的最低位置到井底最高水面的距离不小于1.5m。罐道钢丝绳采用液压拉紧时，应在井上设置罐道绳拉紧力调节装置，罐道钢丝绳应有20m以上备用长度。罐道钢丝绳应采用密封钢丝绳，钢丝绳直径不小于28mm；罐道绳的刚性系数不小于500N/m；每个提升容器的罐道绳张紧力差应在5%-10%范围内，靠近另一只容器侧张紧力大，靠近井筒壁侧张紧力小。

（七）提升罐笼。提升有轨矿车的罐笼应带轨道和阻车器。罐笼门上部边缘离罐体底板不应小于1200mm，下部边缘不应超过200mm，横竖杆各自间距不应大于200mm；罐笼门采用带有配重、弹簧及锁闭机构等构造组成可助力罐笼门开启的启闭机构时，应确保因罐笼碰撞或蹬罐时罐笼门不能自动打开。

（八）摇台。提升矿岩的罐笼提升系统井口及各中段马头门应设摇台，摇台与罐笼内轨道间隙应满足矿车顺利进出罐笼的要求，摇台行程不能与安全门行程相互干涉。

（九）阻车器和稳罐装置。采用钢丝绳罐道时，井下各中段应设稳罐装置。阻车器位置应比安全门距离井口远一些，宜不小于1.5倍安全门宽度，矿车被阻后与安全门开启行程不干涉；阻车器动作应保持灵活，在安全门打开后，阻车器才允许被打开。

（十）安全门。井口和井下各中段马头门应在罐笼进出口设置安全门。平开式安全门应采用直径50mm以上的钢管做框架，门框底部距轨道顶面不大于200mm，门框顶部距轨道顶面不小于1200mm，横竖杆各自间距不应大于200mm；旋转式安全门应采用金属材料，且结构强度应能满足防护要求。

（十一）过卷保护。井架过卷保护的过卷段高度应按照最大提升速度与满载安全制动时间的乘积再加上0.5m来确定，但最短不能小于2m。井架的刚性罐道上应设置过卷挡梁和楔形罐道，楔形部分的斜度为1%；包括较宽部分的直线段在内的长度不小于过卷段高度的2/3。摩擦式提升系统的下行容器应比上行容器提前接触楔形罐道，提前距离不小于1m，以保证提升容器过卷后能停在楔形罐道区内；用于防坠的木罐道或钢丝绳罐道，其作用高度应低于过卷挡梁高度；楔形罐道应尽量采用一根木头，如采用拼接时，压接螺栓应低于楔形面。井架上应设过卷保护开关，使得开关在提升容器超过正常停车位置0.5m以内时动作，并以开关动作的下降沿脉冲输入PLC实现触发安全制动；该保护必须与深度指示器上的过卷保护形成冗余，且应由深度指示器上的过卷保护先于井架上的开关动作进行保护，形成阶梯式保护。

（十二）信号闭锁。安全门、摇台、阻车器、稳罐装置应与提升信号闭锁；安全门、摇台、阻车器应为常闭式，只有人员和矿车进出时才被打开，当安全门、摇台、阻车器处于非常闭状态时，提升执行信号无法发出；为保证常闭状态可靠，安全门宜安装带磁性的门吸。

（十三）安全警示与乘罐标志。井口和各中段马头门附近醒目位置应悬挂乘罐须知，公布上下井时间、允许乘罐人数、最大载重量及注意事项；候罐处距离最近井筒壁5m以外设置乘罐线，由巷道底面延伸到巷道壁高1.5m的位置，线宽100mm，颜色为不易褪色的红色。

**六、斜井提升系统安全设施**

（一）挡车栏、阻车器。斜井各水平车场应设置阻车器或挡车栏。对于不存在摘挂钩作业而与钢丝绳固定连接的箕斗提升，可不设置挡车栏与阻车器。

1.挡车栏。挡车栏的最高点应不低于提升容器高度的2/3，但不宜超过提升容器高度，其结构强度应能抵抗满载提升容器水平溜动形成的冲量。

2.阻车器。阻车器阻挡矿车轮，最高点应不低于矿车轮高度的2/3，但不高于车轮高度，且沿轨道两侧布置，阻挡车轮轴时，其宽度应使得车轮轴受力合理，避免轮轴碰撞变形；阻车器结构强度应能抵抗满载提升容器水平溜动形成的冲量。

3.上部水平车场挡车栏或阻车器的设置。在距离变坡点1.5倍提升容器长度的范围内须设置挡车栏或者阻车器。阻车器或挡车栏应为常闭式，在提升车辆通过时自动打开（或者撞开），提升车辆通过后自动关闭，下放车辆时需要人工控制打开并自动复位关闭，防止矿车意外地进入斜井发生跑车事故。

4.各中段和井底水平车场挡车栏或阻车器的设置。根据车场功能和摘挂钩方式，在合适的位置设置挡车栏或阻车器，有序控制停车位置，保障提升和摘挂钩作业安全。具体由设计进行明确。

（二）常闭式防跑车装置（捞车器）。常闭式防跑车装置是指设置在斜井筒中适当位置的挡车装置，用以阻挡失控车辆继续下滑。按其结构形式，从有利于安全角度出发，新安装的常闭式防跑车装置应采用常闭式弹性绳网式捞车器。提升系统正常运行，提升容器接近时装置自动打开，触发动作距离根据捞车器打开时间与提升容器正常运行速度乘积的1.2倍确定；异常状况如断绳、飞车导致提升容器超速下行接近时，装置保持常闭状态起到捞车作用。正常状态下防跑车装置动作的触发信号可以由监测提升装置行程的光电编码器计数统计或安装在井筒壁上两个接近开关（磁感应）与PLC内计时器计算两个开关间提升容器速度值，经逻辑判断后输出。异常状态下装置只能由安装在井筒壁上两个接近开关（磁感应）与PLC内计时器计算两个开关间提升容器速度值，做出逻辑判断。为保证捞车效果，除装置结构强度满足必要受力条件外，应有适当缓冲行程以减少装置的受力。

串车提升的斜井须设置常闭式防跑车装置，位置宜设置在斜井的上部距离顶部变坡点25m和下部距离井底变坡点25m的斜坡段位置，其中斜井上部必须设置一道，斜井长度在120米以上的，宜在上部、下部各设置一道。

对于不存在摘挂钩作业而与钢丝绳固定连接的箕斗提升或者非串车提升，可在下部设置一道常闭式防跑车装置。

（三）躲避硐室。斜井内人行道一侧应设置躲避硐室，硐室间隔不大于50m；硐室的高度不应小于1.9m，深度和宽度均不应小于1.0m，人均躲避面积不小于0.5m2；躲避硐室应有明显的标志，并无积水、无障碍物；硐室轴线与上行方向应小于90°。井底车场应设置躲避硐室，可以和斜井底部信号台设置在一个空间内，作为提升信号收发、人员安全等候上行出井的安全场所；硐室大小应满足信号台操作和等候上行出井人员（人均占地面积不小于0.5m2）的要求。

（四）行人通道。 斜井行人通道宽度应不小于1000mm；斜井倾角为10°-35°时，设行人台阶，台阶高度应为130mm±5mm，纵向宽度与坡度匹配，23°-25°时宜为300mm±5mm。斜井在15°-35°时，应设扶手，扶手高度不小于1200mm，横杆各自间距不应大于350mm，竖杆间距不应大于3000mm；扶手应可靠固定，宜采用钢管制作，管厚不小于2mm，扶手管不得有尖锐凸起。

（五）斜井人车。斜井人车应有坚固的顶棚，并装有可靠的断绳保险器。车厢座位上应设置安全带。倾角大于10°的人车运行的斜井，应有轨道防滑措施；抱轨断绳保护的人车轨道应采用整体道床。以一年一次的周期，对人车的使用安全性能进行检测检验；人车在用断绳保险器，每日进行１次手动落闸试验，每月进行1次静止松绳落闸试验。

**七、信号系统**

竖井罐笼提升信号系统应符合《竖井罐笼提升信号系统安全技术要求》（GB16541-2010）的规定，斜井提升信号系统可参照该标准执行，并执行以下规定。

（一）信号台。竖井提升信号台应设置在能清晰看到井口及中段马头门的工作情况，并在候罐线以外与运输作业不干涉的位置。箕斗提升信号台应设置在装、卸点附近，可视装卸情况但不与运输作业干涉的位置。斜井提升信号台设置在井口摘挂钩点、各中段甩车道、井底车场变坡点附近，可视摘挂钩情况但不与运输作业干涉的位置，且要考虑避开一旦发生跑车事故时可能波及的范围。信号台应设置与井口和司机室的有线通讯电话，并应悬挂信号编码牌。

（二）信号类型。信号系统应设有工作执行信号、各中段（水平）指示信号、提升类别信号、事故信号和检修信号。工作执行信号应为声光信号或数显信号，事故信号应为声光信号，其他信号可采用灯光信号或数显信号。多水平提升时，各水平发出的信号应有区别。

（三）信号系统供电。信号系统应由专用电源变压器供电和电源指示灯，用电电压不宜超过127V，供电线路上不应分接其他不相关的负载，以保证信号系统运行可靠，避免非人为误发情况。

（四）辅助信号（视频监控）。立井提升系统司机对井口、各中段马头门、箕斗装卸点位置应有视频监控，斜井提升系统司机应对斜井井口摘挂钩点、变坡点、防跑车装置、各中段甩车道、井底车场变坡点附近、箕斗装卸点位置进行视频监控。司机操作室内司机正前方轴线左右各45°范围内设置监控视频，画面应保持清晰；监测数据应可被调度室或监控室实时读取，监测数据应保存1个月。

**浙江省金属非金属地下矿山通风系统安全设施建设指南**

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安监总局令第75号）、《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》（AQ2013.2-2008）、《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）等有关规定，制订《浙江省金属非金属地下矿山通风系统安全设施建设指南》。本指南适用于浙江省境内金属非金属地下矿山建设项目通风系统的设计、施工及竣工验收，也适用于生产矿山通风设施的建设、改造和维护。在国家标准规范没有明确规定或者规定的自由裁量范围内，本指南作为矿山企业和设计单位、安全检测检验机构和安全评价单位开展相关工作的指导性依据。

**一、通风系统建设一般要求**

（一）通风系统建设项目“三同时”。地下矿山建设项目通风系统必须纳入“三同时”管理，主通风系统的主风机、辅助风机、风机房、通风构筑物等重要设施应有施工图设计，施工单位按照批准的安全设施设计及通风系统图、施工图施工；建设完成后应绘制通风系统现状图和主通风系统重要设施竣工图，经检测检验和竣工验收合格后，方可投入使用。

（二）生产矿山通风设施建设与改造。矿山生产期间，按照《浙江省矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》，不需要纳入建设项目安全设施“三同时”监管的通风设施改造、通风构筑物建设等，可委托有资质的设计单位设计，或者由企业的工程技术人员设计，经企业技术负责人批准后实施；建设或者改造完成以后，经验收合格，方可投入使用。

（三）独立通风系统。每个矿山（矿井）应建立独立的机械通风系统，实施分区通风，保障矿井所有作业地点和井巷、硐室的风速、风量、风质满足《金属非金属矿山安全规程》的要求；相邻矿山（矿井）的通风系统严禁风流相互联通或相互影响。

（四）矿井反风。通风系统应能使矿井风流在10min内反向，反风形成的贯穿风流与正常通风的贯穿风流路径相同、方向相反。主通风机、辅助通风机及通风构筑物等均应该满足反风要求。

**二、矿井通风巷道**

（一）进风口与出风口。通风系统进风口与出风口不应在同一垂直线上，放射性矿山回风口与进风口的直线距离应大于300m，其他矿山回风口与进风口的直线距离应不小于30m。进风口50m范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料；进风口与爆炸物品储存场所的距离应大于300m。

（二）主要进风与回风巷道。新建矿山主要进风巷道不应通过采空区和塌陷区，主要回风巷道不宜通过采空区和塌陷区。回风巷道和现有矿山主要进风巷道无法避开采空区和塌陷区时，应经安全评估和设计单位设计，采取砌筑严密的通风假巷引流等可靠的安全措施。主要回风巷道不得用作主要运输通道和人员正常行走通道。溜矿井不得作为通风井，并有控制风量的措施。

（三）特殊场所回风巷道。爆破器材库、三组以上铅酸蓄电池电瓶充电硐室应有独立的回风巷道。

**三、主通风机**

（一）风机位置。主通风机宜设置在地面，通过专用风道与矿井回风井连接；回风井口为平硐时，主通风机可设置在平硐内。主风机房或者主通风机所在平硐口应具备车辆通行条件，以方便安装和维护。

（二）风机选型。主通风机应根据设计的矿井需风量、通风阻力曲线、矿山自然风压、风机特性曲线，考虑通风容易、困难时期，由设计单位比选确定。

（三）安装要求。主通风机应采用水泥浇筑稳固的安装基础，并用螺杆固定机座，风机运行时振动幅值应符合标准要求。主通风机安装在平硐内的，应顺着巷道轴线方向安装；当此巷道作为安全出口时，应在风机的一侧修建隔离通道，通道长度应不小于风机通风直径的三倍，通道宽度不小于1m；如通道内需安装风机电气控制设备时，宽度应不小于1.5m。

（四）安全防护。主通风机进、出风口应安装便于拆卸的安全防护栏或防护网，防止碎石、泥块随风流打击风机叶片或人员受到机械伤害。安装在地面的主通风机必须安装风机扩散器。

（五）备用电动机。主通风机应具有相同型号和规格的备用电动机，两台相同型号风机可以备用１台电动机；主通风机房（硐室）应配备有能迅速调换电动机的设施。

**四、辅助通风机**

（一）设置条件。多中段同时作业的矿山，当某一区域通过通风构筑物调节后，通风能力仍然无法满足要求或者不经济合理时，可依据设计选择增加辅助通风机来增强该区域的通风能力。

（二）安装位置。辅助风机应安装在需增加通风能力区域的主要回风侧中；安装位置应妥善考虑维修保养操作空间，满足风机电动机更换的要求；当在斜面上安装时，应设置水平维护平台，平台底板采用格栅板。辅助通风的回风风流必须进入通风系统的主回风通道。

（三）风机选型。应根据区域的需风量、通风阻力和主通风机能力进行选型，有条件的可通过通风网络计算选型。辅助通风的风量宜小于主通风机在辅助通风的回风巷处形成的有效风量，防止出现局部循环风。

（四）安装要求。安装基础应浇筑稳固，并用螺杆固定机座，风机运行过程振动应符合标准要求。辅助风机的回风必须进入通风系统的主回风通道。

（五）安全防护。风机的进出风口应设置防护罩。

**五、局部通风机**

（一）安装位置。在掘进工作面和通风不良的采场，应安装局部通风机。局部通风机安装高度应超过巷道底部50cm，安装位置应不影响运输和人员行走。采用压入式局部通风时，进风口应设置在新鲜风流中并距回风口超过10m;抽出式局部通风时，出风口应设置在回风侧。

（二）风机选型。根据局部通风作业人数和耗氧设备确定需风量，通风巷道长度和风筒直径考虑风机风压。采用混合式通风，压入的风量应小于抽出风量，并确保独头巷道内的风速大于0.25m/s。

（三）通风风筒。局部通风应采用阻燃风筒，风筒吊挂应平直，逢环必挂；风筒连接处应采用单反边或双反边，异径风筒连接应使用过渡节。风筒口与工作面的距离应符合下列要求：压入式通风风筒口应不超过10m；抽出式通风不应超过5m；混合式通风，压入风筒的出口应不超过10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口5m以上。

**六、通风构筑物建设要求**

（一）风门。

1.风门数量。主要进风巷与主要回风巷连接处、主风机隔离通道、主要运输巷道处和内外风压较大风门打开困难处的风门应设置两道，以保障风流稳定和开启安全；其他区域的风门可设一道。采用平开式风门的，每道风门宜分别设置正、反向开启的门各一扇，以保障可靠反风；没有设置正、反向开启两扇门的风门，应保障风门处于常闭的固定状态（不被正常通风和反风风流打开），且从内外两侧可灵活地开启。

2.设置位置。风门距巷道交叉口一般不小于5m；风门前后10m范围内巷道顶板、边帮应完好或者支护完整。风门不宜设置于巷道低洼处和变坡点；主要运输巷道的风门间距应大于一列车的长度。

3.风门构造。根据巷道断面和现场的实际情况，风门宜采用平开式和平移式两类风门。风门净断面应满足人、物料、设备等通行要求。风门制作基材宜选择阻燃材料。风门制作可以选择厂家定制和自行加工，推荐选择厂家定制的防火钢质门。

自行加工的开启式风门宜采取以下结构和材料制作：钢板厚度不小于0.8mm，四边用不小于50mm角铁包边加固，并在门板上用不小于50mm角铁加焊“十”字加强装置，和门框接触的一面加装皮带。正、反向风门均要设底坎，风门和四周直接硬接触严密，起到防逆风作用；应设置便于人工开启的手把，手把强度应满足使用要求；门扇平整不漏风，门扇与门框不歪扭，与门框接触严密。门板与门框接触的一面加装皮带，并用螺丝固定；门轴在门框上固定牢固，使风门不坠、不歪，开关自如；门框、门扇均要做防腐处理。可参考图1。



图1：通行矿车的主要运输巷中开启式风门示例图

4.风门安装。风门门框应嵌入墙体深度不小于100mm，外露宽度不小于100mm，门框下设门坎，门框、横梁、门坎必须在同一平面内，并且互成90°角；门框要包边沿口，有衬垫；门板周边应加装皮带，并用螺丝固定；风门下部要设挡风帘。安装风门的墙体使用不燃性材料建筑，应采用砖混结构或者钢混结构，其中断面大于7平方米宜采用钢混结构；墙体厚度应根据断面、风门及墙体结构确定，安装有正、反向开启两扇门的墙体平均宜不小于520mm，其他宜不小于280mm，具体由施工图确定；墙面平整、双面粉刷，粉刷厚度不低于20mm，墙体要无孔隙和裂缝；墙体四周掏槽深度不小于0.2m，且要有不少于0.1m的裙边；永久风门墙体有电缆、管路穿过时必须有穿墙护套，封堵严密。手动平开式风门应与风流方向成80°～85°的夹角。风门设置排水沟时，排水沟应设置水封，水封深度应大于风门内外压差。可参考图2。



图2：风门施工设计图

5.风门说明牌板。每道永久性风门应制作风门说明牌，板规格为400mm\*300mm，统一为蓝色底板，白色字体，悬挂于风门正上方。可参考图3。

|  |
| --- |
| 风门说明牌板 |
| 构筑地点 | +100m水平主回风巷　 |
| 构筑材料 | 砖、沙、水泥 | 墙体厚度（mm） |  |
| 构筑日期 | 年 月 日 | 维护人 |  |

图3：风门说明牌板

（二）挡风墙（密闭）。

1.设置位置。两巷道相通，但人员、车辆、设备等不用通行处应设置挡风墙；通风巷道与采空区、废弃巷道相通处应设置密闭。

2.建筑材料与构造。挡风墙（密闭）应采用不燃材料，厚度不小于260mm；墙面平整，墙体无裂缝和空缝，四周要有不少于0.1m的裙边，墙体严密不漏风。挡风墙（密闭）需设置排水孔，排水孔应设置水封，水封高度应大于挡风墙（密闭）内外压差。

3.建筑强度。与采空区隔离的通风密闭同时具备隔离法处理采空区功能的，必须具备抗击采空区大面积冒落产生的冲击波的强度，具体由施工图设计明确。当截面积大于7平方米时，应采用钢筋混凝土建筑隔离。

（三）调节风窗。

1.设置位置。矿山局部区域的需要进行风量调节时，宜设置调节风窗。调节风窗不宜设在风量较大的主要风路上。

2.建筑构造。调节风窗是在风门或风墙上方，开一个面积可调的窗口，利用小窗口的面积调动来调节风量。建筑要求参照风门或风墙。

（四）风桥。

1.设置位置。新风巷与污风巷交叉时应建筑风桥。当风量超过20m3／s时，应设绕道式风桥。

2.建筑材料与构造。风量为10～20m3／s时，可用砖、石、混凝土砌筑；风量小于10m3／s时，可用铁风筒。不应使用木制风桥，风桥与巷道的连接处应做成弧形。

（五）通风假巷。

1.设置位置。风流通道贯穿采空区时应砌筑通风假巷。

2.建筑材料与构造。通风假巷应采用阻燃材料，并应具备一定的强度以防止因落石或坍塌而遭受破坏，巷道壁应采用水泥砂浆粉刷光滑。通风假巷断面、巷道砌筑形式等由设计确定。

**七、通风监测**

（一）通风系统在线监测。矿山应按《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）建设通风在线监测系统。通风系统总进风口、各中段进风口应设置风速监测传感器；主通风机应设置启停状态、全压、回风道风速、电压、电流的监测传感器，对通道风门设置启闭传感器，在适当位置设置高清摄像头，监视风机的运行及通道风门启闭状态；在依靠辅助风扇加强通风的中段进风口，应设置一氧化碳监测传感器，以监控是否存在循环风。监测数据应传输至有人值守的调度室或者值班室，实现数据显示、数据存储功能。

（二）人工监测。矿山企业应配备能检测高、中、低不同级别风速的风表和有毒有害气体监（检）测仪表，按规定对风量、有害气体进行定期和巡回监测。

**八、供电和控制系统**

（一）系统供电。井下主通风机、辅助风机、局扇、监控系统等必须由中性点不接地的变压器供电。供电容量和电缆均应满足风机供电需求，严禁超负荷运行；电缆敷设应沿巷道壁可靠固定。

（二）主通风机的电气控制。主通风机的电气控制应有正、反转控制和互锁功能，有电源、运行、停止指示灯和正转、反转按钮标识，设置电源电压、电流表。大功率（15kW以上）风机宜采用变频器控制。主通风机房无人值守或不安装在回风井井口时，应采用自动控制设置或有确保能及时启停和反风的远程操控装置，操控位置应设置在有人值守的调度室或者值班室。

（三）辅助风机的电气控制。辅助风机的电气控制设备应具备正反转控制功能，控制箱体应完好，有电源、正转、反转的指示标志；控制开关除了安装在风机附近进行就地操控外，须在地面调度室或者值班室可进行远程操控，以保证整个系统可达到反风要求。