

可伸缩胶带输送机自适应中间架和 H 架的设计与应用

孟凡朋

(上海大屯能源股份有限公司拓特机械制造厂 江苏 徐州 221611)

摘要: 带式输送机作为煤矿的一种重要运输设备, 通过由工作面伸缩带式输送机、采区带式输送机、主运带式输送机等组成的带式输送机运输系统, 将工作面的原煤源源不断地运送至地面, 是原煤运输的主要方式。伸缩带式输送机目前在煤矿中广泛应用, 其伸缩一般采用自移机尾来实现机械化自移, 自移机尾的自移距离受到工作面推进度的限制, 很难实现固定位移, 造成自移机尾和最后一节中间架无法有效搭接, 会有一段胶带悬空, 造成撒煤、跑偏等问题。本文针对自移机尾与中间架不能有效搭接的问题, 设计了一种自适应中间架和 H 架, 中间架的长度可以伸缩, H 架的高度能够升降, 能够分别与机巷可伸缩胶带输送机最后一节中间架和自移机尾连接, 解决中间架和机尾不能有效连接的问题, 防止因缺少支撑而造成的胶带跑偏和撒煤。

关键词: 运输设备; 自移机尾; 跑偏; 中间架; H 支架

0 引言

带式输送机主要由驱动装置、滚筒、托辊、胶带和机架以及其他辅助装置组成。伸缩带式输送机是带式输送机运输系统的第一层级, 是采煤工作面的原煤进入带式输送机运输系统的起点, 在煤矿中数量最多、应用最广。伸缩带式输送机的特点是随着工作面的回采, 带式输送机的机尾也向机头方向回缩, 带式输送机长度越来越短, 机尾回缩的时候, 带式输送机的中间架、支腿等需要拆除相应长度。因每一节中间架的长度固定 (一般为 3m), 每次拆除的长度与工作面推进度无法匹配, 而中间架和支腿的拆卸仍然是在停机状态下由人工完成, 随着综采工作面的推进, 需要频繁停机^[1], 严重影响了井下的工作效率和煤矿产量, 已经成为伸缩带式输送机使用中的短板, 限制了生产效率的提高。

伸缩带式输送机在煤矿采掘工作面中大量使用, 近几年随着自移机尾技术的发展, 自移机尾已经广泛应用于工作面伸缩带式输送机, 自移机尾的出现更使可伸缩带式输送机的机尾回缩的机械化和自动化程度大大提高^[2], 甚至开始向智能化迈进。而自移机尾的自移距离受到工作面推进度的限制, 很难实现固定位移, 造成自移机尾和最后一节中间架无法有效搭接, 会有一段胶带悬空, 造成撒煤、跑偏等, 因此产生自移机尾与中间架不能有效搭接的问题。

本文针对上述自移机尾与中间架不能有效搭接的问题, 设计了自适应中间架和 H 架, 自适应中间架和 H 架是一种配套伸缩带式输送机自移机尾使用的设备。

1 工作原理

自适应中间架和 H 架用于伸缩带式输送机, 使用时前端和带式输送机标准 H 架连接, 后端和自移机尾铰接。当伸缩带式输送机回缩时, 拆开设备前端和带式输送机标准 H 架的连接, 操作伸缩油缸动作, 将自适应中间架的长度缩至最短。操作抬高油缸, 使 H 架的底板离开地面悬空。待伸缩带式输送机标准中间架拆除一定长度后, 本装置随自移机尾向前移动至合适距离, 抬高油缸伸出, 调整角度, 伸缩油缸带动中间架伸出, 与带式输送机标准支腿连接。

自适应中间架前端与皮带 H 架采用 E 型销连接, 后端与自移机尾连接处采用销轴式连接, 可自由转动。活动部分支腿为液压油缸, 两侧支腿间使用横撑连接, 支腿底部采用滑靴式设计, 减小推移时的阻力。液压管路布局合理, 不会影响自适应中间架的伸缩和输送机运行。通过中间架的伸缩实现自移机尾和带式输送机标准中间架的有效搭接, 同时 H 架高度可调, 能够对中间架进行支撑。

中间架的伸缩和 H 架高度升降都通过液压控制,

液压源采用自移机尾的液压泵站，自适应中间架和H架配置液压管路和操纵阀组。自适应中间架和H架配置一组非标托辊架，中间架伸出后需要增加的托辊架，使用带式输送机标准托辊架。H架的底板使用滑靴式结构，以方便中间架的伸缩移动。

2 装置主要参数

- (1) 外形尺寸：2300mm×1650mm×830mm（长×宽×高）；
- (2) 中间架伸缩行程：0～1500mm；
- (3) H架调高行程：0～200mm；
- (4) 液压系统工作压力：35MPa；
- (5) 液压系统工作介质：乳化液。

3 结构

自适应中间架和H架包括可伸缩中间架、可升降H架、液压阀组及管路、槽型托辊架等部分。具体结构如图1所示。自适应中间架和H架尺寸图如图2所示。

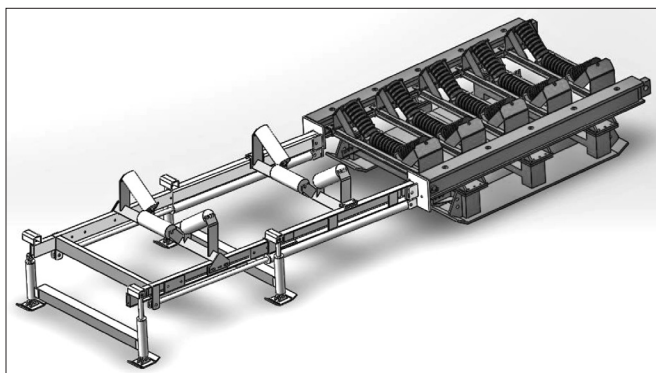


图1 自适应中间架和H架结构图

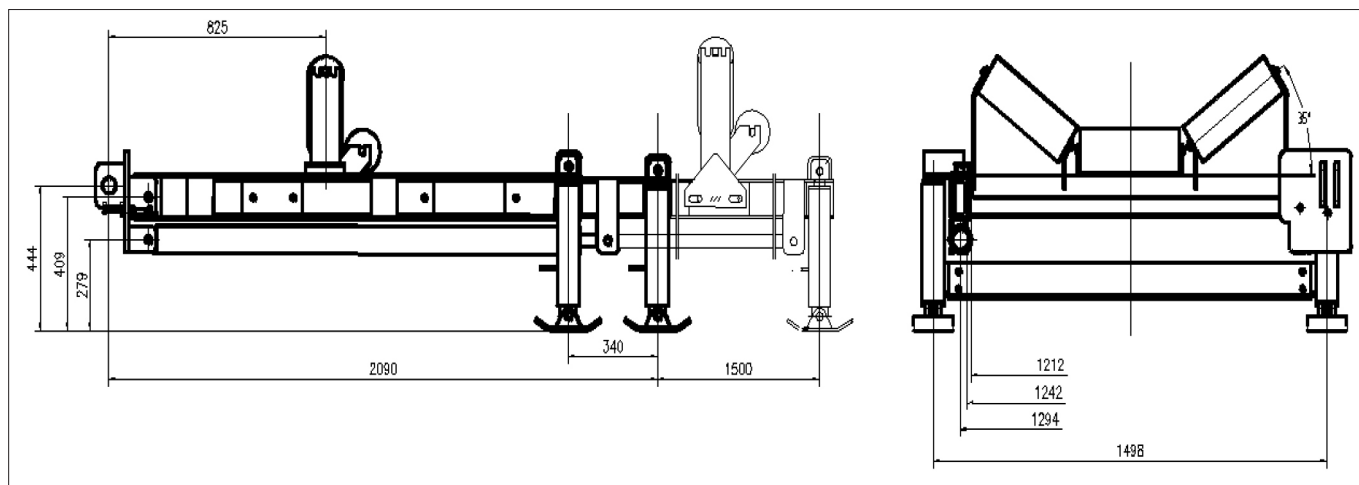


图2 自适应中间架和H架尺寸图

3.1 可伸缩中间架

3.1.1 可伸缩中间架结构

可伸缩中间架包括抽屉式中间架和伸缩油缸，中间架可伸缩，中间架上设置有槽型托辊架安装孔和可调支腿连接座。伸缩油缸和中间架近似于平行四边形，能够实现平稳伸缩、升降。可伸缩中间架如图3所示。

3.1.2 伸缩油缸参数

- (1) 工作压力：31.5MPa，35MPa下应无泄漏。
- (2) 内径 ϕ 63mm，行程1500mm。
- (3) 工作介质：乳化液。
- (4) 进出口配 ϕ 10mm的KJ系列快速接头座，前后腔带排气装置。

3.2 可升降H架

3.2.1 结构介绍

本装置设置两组可升降H架，两组H架分别独立控制，可以适应不同高度和角度的搭接。可升降H架采用特制的液压油缸做支腿，油缸缸筒上带有连接耳板，两侧的油缸支腿使用角钢做横撑连接。可升降H架如图4所示。

3.2.2 调高油缸参数

- (1) 工作压力：31.5MPa，35MPa下应无泄漏。
- (2) 内径 ϕ 63mm，行程200mm。
- (3) 工作介质：乳化液。
- (4) 进、出口配 ϕ 10mm的KJ系列快速接头座，前后腔带排气装置。

3.3 液压阀组及管路

中间架的伸缩和H架高度升降都通过液压控制，液压源采用自移机尾的液压泵站，自适应中间架和

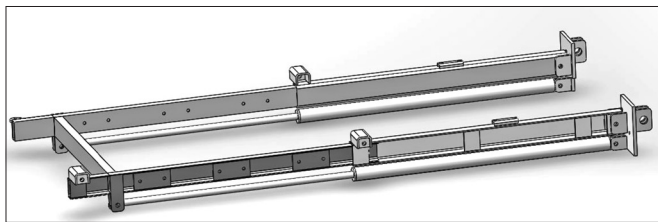


图3 可伸缩中间架

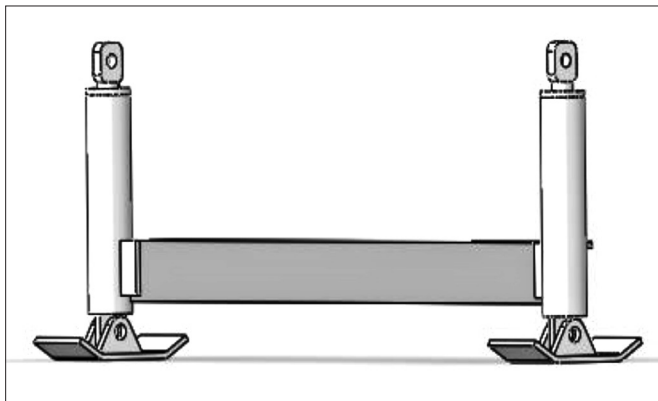


图4 可升降H架

H架配置液压管路和操纵阀组。

中间架的伸缩油缸由同一片阀控制，同一H架上的两个油缸由同一片阀控制，两组H架独立控制，以适应不同高度和角度的搭接。

3.4 槽型托辊架

自适应中间架和H架配套槽型托辊架的槽型和辊子与带式输送机标准托辊架和辊子相同，自适应中间架固定段的槽型托辊架为特制，伸缩段的槽型托辊架使用带式输送机回缩时拆下的标准托辊架。自适应中间架和H架整体如图5所示。

4 应用情况及效果

4.1 应用情况

本文设计的自适应中间架和H架在煤矿的成功



图5 自适应中间架和H架

应用，解决了自移机尾和带式输送机标准中间架搭接问题，因缺少支撑导致的撒煤现象完全杜绝，因偏载导致的跑偏问题明显减少，减少了大量清煤、调偏工作，降低了工人劳动强度，极大提高了带式输送机运行稳定性和运行效率，受到使用单位一致好评。

4.2 存在的问题及解决方案

(1) 抬高液压缸收缩时，伸缩梁要有限位，以免在重力的作用下伸缩梁下垂，影响伸缩梁伸长，需要在固定板处加装顶丝，应用时可根据实际情况调节。

(2) 抬高液压缸左右摆动要有限位，以免抬高液压缸自由倾斜，需放样计算出抬高液压缸销轴固定板底部与底座底板上侧面距离。

(3) 抬高液压缸进出液口要在上部，为了避免堵塞进出液口，进出液口要在左侧，方便安装且避免碰坏。

(4) 纵梁上托辊架固定位置多预留几处，以方便根据实际需要调整。

(5) 横撑使用螺栓固定，以方便拆卸，液压缸上要有固定板。

(6) 优化自适应中间架上的托辊架高度，保证胶带平滑过渡。

(7) 液压操作阀处需要设置防护，防止意外原因导致的装置误动作。

4.3 应用效果

(1) 解决了自移机尾和带式输送机中间架的搭接问题。自移机尾和带式输送机中间架之间在使用本装置之前悬空0.5~1.5m，使用本装置后，自移机尾和带式输送机中间架稳固连接，实现对煤流和胶带的支撑。

(2) 避免了胶带的飘忽摆动造成的撒煤。使用本装置前，每班运行都需要对撒煤进行清理，需要时刻关注机尾堆煤情况并及时清理。使用本装置后，无需再对机尾堆煤情况进行关注，降低了工人劳动强度和管理难度。

(3) 避免了煤流偏载引起的胶带跑偏。使用本装置前，根据煤流情况，带式输送机不定期出现跑偏，须时刻关注并及时调整。使用本装置后，机尾煤流偏载引起的跑偏被杜绝，大幅度减少了带式输送机跑偏的发生，提升了带式输送机运行稳定性。

5 应用的技术及创新点

5.1 关键技术

- (1) 自适应中间架长度可伸缩结构的设计。
- (2) 自适应H架高度可调的结构设计。
- (3) 自适应中间架和H架与自移机尾连接的结构设计。
- (4) 自适应中间架和H架液压胶管及阀组布置。

5.2 创新点

- (1) 解决了自移机尾和带式输送机中间架的搭接问题, 实现了对煤流和胶带的支撑。
- (2) 自适应中间架和H架, 中间架长度可伸缩, 支腿高度可调节, 能够适应机尾和带式输送机支腿的间距和角度。
- (3) 自适应中间架和H架与自移机尾连接后可随自移机尾向前自移, 无需额外移动装置。

6 前景分析

- (1) 按照目前伸缩带式输送机巨大的市场使用量, 该装置有着巨大的市场前景, 具有很好的经济效益和实用价值。
- (2) 能够避免机尾和中间架搭接处的胶带悬空, 避免该问题引起撒煤和跑偏, 提高胶带运行稳定性和运行效率。
- (3) 减少撒煤和跑偏后可以减少工人清理和调偏工作量, 降低劳动强度。
- (4) 不需要单独提供动力源, 可减少辅助人员。结构简单、操作方便, 通用性强, 适合掘进巷道作业。
- (5) 和企业现有自移机尾配套, 能够提高企业自移机尾产品和带式输送机产品的市场竞争力。

7 结语

自适应中间架和H架成功解决了自移机尾和带

式输送机中间架的搭接问题, 自移机尾和带式输送机中间架稳固连接, 实现对煤流和胶带的支撑。一方面, 避免了胶带的飘忽摆动造成的撒煤, 无需再对机尾堆煤情况进行关注, 降低了管理难度和工人劳动强度; 另一方面, 避免了煤流偏载引起的胶带跑偏, 机尾煤流偏载引起的跑偏被杜绝, 大幅度减少了带式输送机跑偏的发生, 提升了带式输送机运行稳定性。该装置设计不仅解决了中间架拆除长度和回采工作面推进度不匹配导致的搭接问题, 还解决了伸缩带式输送机中间架和机尾间的高差问题, 并且可以在中间架来不及拆除时作为回采时的应急余量。该装置设计与制造功能完善, 结构简单, 工作可靠, 操作方便, 性价比高, 安全可靠性强, 为操作人员的安全提供了保障, 也提升了综采工作面的设备操作水平^[3], 切实解决了煤矿井下设备使用过程中的痛点, 减少了停机和拆卸次数^[4], 有利于提高设备的机械化、自动化水平。

参考文献:

- [1] 何锡铨, 宗荣珍. 水平带式输送机机架结构分析[J]. 机械传动, 2009, 33(4): 101-102+105.
- [2] 魏朝富, 马守华, 于孔玉. 大倾角、大运量上运可伸缩带式输送机关键问题的解决措施[J]. 矿山机械, 2009, 37(13): 73-75.
- [3] 王琳. 皮带机自移机尾在综采工作面的应用[J]. 能源与节能, 2015(1): 174-175+183.
- [4] 王爽, 胡坤, 李德永. 带式输送机可伸缩中间架的结构分析[J]. 矿山机械, 2014, 42(10): 54-57.

作者简介: 孟凡朋(1980.08-), 男, 汉族, 江苏徐州人, 本科, 工程师, 研究方向: 机械设计制造及其自动化。