

多层振动筛筛网的张紧方法与支撑结构研究

任登科

新乡格林机械股份有限公司, 河南 新乡 453006

[摘要] 振动筛作为一种常用的固体颗粒筛分设备, 在矿山、冶金、化工等领域具有广泛的应用。在振动筛的工作过程中, 筛网的张紧方法和支撑结构是确保筛网正常运行和高效筛分的关键因素之一。此文旨在为振动筛技术的进一步发展和工程应用提供理论参考和技术支持, 为优化振动筛的设计和维修提供有益的借鉴和指导。

[关键词] 多层振动筛; 筛网; 张紧方法; 支撑

DOI: 10.33142/aem.v6i8.13251

中图分类号: TH237

文献标识码: A

Research on Tensioning Method and Support Structure of Multi-layer Vibrating Screen Mesh

REN Dengke

Xinxiang Green Machine Co., Ltd., Xinxiang, He'nan, 453006, China

Abstract: As a commonly used solid particle screening equipment, the vibrating screen has a wide range of applications in mining, metallurgy, chemical industry and other fields. In the working process of the vibrating screen, the tensioning method and support structure of the screen mesh are one of the key factors to ensure the normal operation and efficient screening of the screen mesh. This article aims to provide theoretical reference and technical support for the further development and engineering application of vibrating screen technology, and provide useful reference and guidance for optimizing the design and maintenance of vibrating screen.

Keywords: multi-layer vibrating screen; screen mesh; tensioning method; support

引言

随着工业化进程的不断推进, 振动筛作为一种重要的固体颗粒筛分设备, 在矿山、冶金、化工等领域扮演着不可替代的角色。在振动筛的实际应用过程中, 筛网的张紧和支撑结构往往成为影响设备性能和筛分效率的关键因素。目前, 针对多层振动筛筛网的张紧方法与支撑结构的研究相对欠缺, 尤其是在考虑不同工作条件和环境因素下的筛网稳定性和张紧度问题上尚未得到充分的关注。基于此, 深入研究多层振动筛筛网的张紧方法与支撑结构, 对提高振动筛的筛分效率、延长设备的使用寿命具有重要意义。

1 多层振动筛筛网的结构与工作原理

1.1 多层振动筛的基本结构

多层振动筛是一种常用于颗粒物料筛分的重要设备, 其基本结构包括筛箱、筛网、振动器和支撑结构。筛箱通常采用钢板焊接而成, 内部设置多层筛网, 以实现颗粒物料的多级筛分。振动器作为振动筛的动力源, 通过振动力将物料传递给筛网, 从而实现筛分作业。支撑结构则起到支撑和固定筛网的作用, 保证筛网能够在振动过程中保持稳定。在多层振动筛中, 不同层的筛网可根据需要采用不同孔径或不同材质, 以满足不同颗粒物料的筛分要求。

1.2 振动筛的工作原理

振动筛的工作原理基于振动力的作用, 通过振动器提供的振动力将颗粒物料传递给筛网进行筛分。振动器将振动力传递给筛箱, 使其产生水平振动, 使筛箱内的颗粒物料在筛网上产生运动, 而筛网则起到筛分的作用, 将物料

按照不同的尺寸分为多个等级。在振动的作用下, 较小的颗粒通过筛网孔径, 落入下一级筛网或收集槽中, 而较大的颗粒则无法通过筛网, 被挡在筛网上方。随着振动的持续进行, 筛分过程不断进行, 直至完成对颗粒物料的分级筛分。整个工作过程中, 振动筛的结构和支撑系统保持稳定, 确保筛分效果和设备的稳定性。

1.3 筛网在振动筛中的作用

筛网在振动筛中主要有两个方面的作用: 支撑和筛分。筛网作为振动筛的核心部件之一, 起到了支撑物料和筛分的作用。在振动筛的工作过程中, 物料被投放到筛箱内, 筛网承受着物料的重力和振动力。通过合理的支撑结构, 筛网能够均匀地承受来自物料的压力, 并保持稳定的工作状态, 确保筛分过程的有效进行。筛网作为筛分的关键部件, 起到了分离和筛选物料的作用。在振动的作用下, 筛网上的物料被分为不同的尺寸级别。较小的颗粒通过筛网的孔径, 落入下方的收集槽或下一级筛网中, 而较大的颗粒则无法通过筛网, 被挡在筛网上方。

2 张紧方法的理论分析

2.1 张紧方法的分类与比较

振动筛的张紧方法对于筛网的性能和使用寿命具有重要影响, 一般可以分为机械张紧和气压张紧两种分类。机械张紧是通过机械装置(如张紧螺栓、张紧轮等)施加力量, 使筛网保持一定的张紧度。这种方法简单、成本低, 常用于小型振动筛设备。然而, 机械张紧存在操作复杂、维护成本高的问题, 而且容易产生不均匀的张紧力, 影响

筛网的平整度和使用寿命。相比之下,气压张紧利用气动装置对筛网施加压力,通过调节气压来实现对筛网的精确张紧^[1]。这种方法操作简便、维护成本低,而且能够实现较为均匀的张紧力分布,提高了筛网的稳定性和筛分效果。然而,气压张紧装置的成本相对较高,对气源的要求也较高,适用于大型振动筛设备。

综合比较两种张紧方法,机械张紧适用于一般要求不高的振动筛设备,具有成本低、结构简单等优点,但其张紧效果和稳定性相对较差;而气压张紧则适用于对筛分效果要求较高的大型振动筛设备,虽然成本较高,但能够实现较为精确和均匀的张紧效果,提高了设备的稳定性和使用寿命。

2.2 张紧力对筛网的影响

根据研究发现,张紧力的大小直接影响着筛网的变形情况和整体稳定性。适当的张紧力能够使筛网保持良好的平整度,减小筛网的弯曲变形,提高筛分效率和精度。较大的张紧力可以有效地拉直筛网,保持其表面平整,降低了筛网表面的变形和应力集中,从而延长了筛网的使用寿命。过大的张紧力会导致筛网受力过大,超出其承受范围,造成筛网的变形过度 and 疲劳损伤,甚至引起筛网的断裂和损坏,影响设备的正常运行。相反,张紧力过小则无法有效地拉直筛网,导致筛网表面出现松动、皱裂等现象,降低了筛分效率和精度,同时也增加了筛网的磨损和损坏风险。

3 支撑结构与仿真分析

3.1 支撑结构的分类与特点

支撑结构在多层振动筛中起着重要的支撑作用,不仅支撑着筛网的重量,还影响着筛网的平整度和稳定性。按照支撑结构按照布置方式可分为横向支撑和纵向支撑。横向支撑通常布置在筛网的下方,沿着筛网的宽度方向布置,主要承受筛网的重量,并将其均匀地传递到振动筛的框架上。纵向支撑结构能够有效减小筛网的变形量,提高筛网的平整度和稳定性。而纵向支撑则布置在筛网的长度方向上,通常沿着振动筛的支撑梁布置,主要起到支撑和加固的作用,增加筛网的整体强度和稳定性。支撑结构还可以根据其特点进行分类。根据支撑梁的数目和布置方式。通常情况下,支撑梁的数目越多,筛网的支撑作用越均匀,筛网的平整度和稳定性也越高。根据支撑点的位置分布。在实际应用中,为了保证筛网与支撑梁之间的贴合紧密,支撑点的位置通常不会布置在同一平面上,而是采用一定的升高和分布方式,以确保每个支撑点都能与筛网紧密贴合,避免出现松动和脱落的情况。

3.2 支撑结构对筛网的影响

支撑结构对筛网的影响是多方面的,主要体现在支撑的稳定性、平整度和受力均匀性等方面。良好的支撑结构能够有效地支撑筛网的重量,防止其发生过度变形或者破坏,在振动筛工作时能够保持稳定的振动状态,确保筛网能够顺利进行筛分操作。合理的支撑结构能够有效减小筛网的变形量,保证筛网表面的平整度和平整性,从而提高筛分的精度和效率,减少漏筛和错筛的情况发生。合理设计支撑结构,可以使筛网受力更加均匀,避免出现应力集

中的情况,减少筛网的应力集中和疲劳破坏的风险,从而延长筛网的使用寿命,降低维护成本。

3.3 支撑结构的优化设计

在设计过程中,需要考虑支撑结构的稳定性、平整度和受力均匀性等因素,以实现最佳的筛分效果和长期稳定运行。优化设计要考虑支撑结构的稳定性,包括选择合适的支撑材料和结构形式,确保能够承受振动筛的重量和振动力,防止结构变形或破坏^[2]。通过增加支撑点的数量或调整支撑点的布置方式,可以提高支撑结构的稳定性,减少结构的变形和振动幅度,从而提高振动筛的稳定性和可靠性。合理设计支撑结构可以有效减小筛网的变形量,保证筛网表面的平整度和平整性,从而提高筛分的精度和效率。通过优化支撑点的位置和间距,可以使筛网受力更加均匀,避免出现应力集中的情况,从而延长筛网的使用寿命。合理设计支撑结构,可以使筛网受力更加均匀,减少应力集中和疲劳破坏的风险。调整支撑点的布置方式和数量,可以有效提高支撑结构对筛网的支撑作用,减少筛网的变形和受力不均匀现象,从而提高振动筛的稳定性和可靠性。

4 张紧方法与支撑结构的耦合研究

4.1 张紧方法与支撑结构的耦合作用分析

张紧方法与支撑结构之间存在着密切的耦合作用,它们共同影响着多层振动筛的性能和稳定性。不同的张紧方法,如拉钩张紧、张紧螺栓等,对筛网的张紧效果和张紧力的分布方式有所不同。通过合理选择张紧方法并控制张紧力的大小,可以保证筛网在工作过程中能够保持适当的张紧度,避免出现松动或过紧的情况,从而确保筛分效果的稳定性和精度。支撑结构的设计会影响到张紧力的传递和分布方式,进而影响到筛网的张紧度和稳定性。合理设计支撑结构可以提高筛网的受力均匀性,减小张紧力的不均匀分布,从而减少筛网的变形和疲劳破坏风险,保证振动筛的长期稳定运行。通过合理选择张紧方法和设计支撑结构,可以延长筛网的使用寿命,降低维护成本。例如,采用合适的张紧方法和优化的支撑结构可以减少筛网的变形和疲劳破坏,延长筛网的使用寿命;同时,可以减少维护工作的频率和难度,降低维护成本。

4.2 不同张紧方法与支撑结构的组合研究

不同张紧方法与支撑结构的组合研究对多层振动筛的性能和稳定性具有重要意义。采用拉钩张紧方法配合合理设计的支撑结构,可以实现对筛网的均匀张紧,并确保筛网在工作过程中保持稳定的张紧状态,从而提高了筛网的使用寿命和筛分效果。合理设计的支撑结构能够减小筛网的变形,降低筛网的应力集中程度,从而减缓筛网的疲劳损伤和破坏风险。同时,不同张紧方法的选用也会影响到筛网的变形和应力分布情况。合理选择张紧方法和设计支撑结构可以降低振动筛的维护成本和维修难度,提高设备的可靠性和稳定性。

5 保证筛网张紧度的措施

5.1 增加支撑数目

增加支撑数目可以有效减小筛网的弯曲变形,提高筛

面的平整度,同时改善筛网整体的受力状态。在振动筛设计中,确保有足够数量的支撑梁是至关重要的。支撑梁的数量应根据筛网长度、材料和工作环境等因素进行合理选择,以保证振动筛在工作时的稳定性和可靠性。当支撑数目由较少增加到一定数量时,筛网的变形量和应力值都有显著下降。然而,当支撑数目达到一定数量后,继续增加支撑数目并不会显著改善筛网的变形和应力情况,因为此时筛网已经满足使用要求。因此,在实际生产中,应根据振动筛的具体情况和要求,综合考虑筛网长度、材料和工作环境等因素,合理选择支撑数目。通常情况下,振动筛采用分段式筛网,沿振动筛长度方向安装多张筛网,每张筛网的支撑数目一般为6。为了进一步加强支撑,下层筛网在支撑方面通常会比上层筛网多设置1到2个支撑梁。因此,在设计振动筛时,除了考虑支撑数目的总量外,还需要关注支撑梁在不同层次上的分布情况,以保证整个振动筛系统的稳定性和使用效果。

5.2 精确计算支撑位置

支撑梁的位置对筛网的贴合紧密度和受力情况有着重要影响。在振动筛的设计中,支撑梁的位置应精确计算,以确保每个支撑梁都能与筛网紧密贴合,从而均匀分担筛网的载荷,减小筛网的变形和应力。一般来说,支撑梁的位置需要保证每个支撑梁都在同一个圆弧曲面内,这样可以确保安装后的筛网与每个支撑梁都能够贴合紧密。为了实现这一目标,需要通过精确的计算和设计,确定支撑梁的具体位置参数^[3]。支撑梁的位置参数一般通过计算得出,其数值的选择对于振动筛的使用效果至关重要。根据研究结果,支撑梁位置的调整会直接影响到各支撑点与筛网的相互作用力大小。因此,在设计振动筛时,需要综合考虑各种因素,如筛网长度、材料特性和工作环境等,以确定最佳的支撑梁位置。

5.3 合理选择张紧力大小

张紧力的大小直接影响着筛网的平整程度和受力状况。在振动筛的设计和使用过程中,需要根据实际情况合理选择张紧力的大小,以确保筛网能够有效地进行筛分操作,并且保持稳定的工作状态。随着张紧力的增加,筛网的变形量会逐渐减小。然而,随着张紧力的继续增加,筛网的变形量减小的速率会逐渐降低,直至趋于稳定。因此,在实际应用中,需要根据振动筛的具体情况和要求,选择一个合适的张紧力大小。过小的张紧力可能导致筛网松动,影响筛分效果;而过大的张紧力则可能导致筛网变形过度,甚至损坏筛网。因此,在选择张紧力大小时,需要综合考虑筛网的材料特性、工作环境、筛分物料的性质以及振动筛的设计参数等因素,以确保张紧力的大小能够满足筛网的使用要求,并且保持筛网的稳定性和可靠性。

5.4 定期检查和维护

由于振动筛通常处于连续工作状态下,长期的振动和运转会导致张紧螺栓的松动,支撑结构的变形以及筛网的磨损,因此定期检查和维修至关重要。检查时需要确认张紧

螺栓的紧固情况,确保每个拉钩与筛网边缘贴合紧密,并且张紧力均匀分布。对于松动的张紧螺栓,及时拧紧以保持张紧力的稳定。检查支撑梁的安装位置和结构是否完好,确保每个支撑点与筛网贴合紧密,支撑力均匀分布。如有发现异常,需要及时调整或修复支撑结构,以保证筛网的稳定性和工作效率。检查筛网表面是否有损坏或磨损,如有需要及时更换或修复受损部位,以确保筛网的筛分效果和使用寿命。在进行维护时,需要根据振动筛的具体情况和要求,建立完善的维护计划和记录系统。定期维护记录可以帮助及时发现并采取措施,确保振动筛的长期稳定运行。

5.5 综合考虑多种因素

在保证振动筛张紧度的过程中,需要综合考虑多种因素,以确保最佳的工作效果和长期稳定性。要考虑振动筛的设计参数,包括筛网长度、筛丝材料和直径等。这些参数会直接影响到筛网的张紧度和支撑结构的设计,因此需要根据具体情况合理选择。根据实验和仿真分析的结果,可以确定适当的张紧力范围,既能保证筛网的平整度,又能减小筛网的变形量和应力值。因此,在选择张紧力大小时,需要综合考虑筛网的材料、尺寸和工作环境等因素,以达到最佳效果。支撑梁的数量、位置和间距都会对筛网的张紧度和稳定性产生影响。通过合理设计支撑结构,可以减小筛网的变形量,改善其受力状态,从而延长使用寿命并提高工作效率。根据实际工作条件和物料特性,合理选择张紧方法和支撑结构,以确保筛网能够在各种工作条件下保持稳定的张紧度和良好的筛分效果。定期检查和维修,可以及时发现问题并采取相应措施,保持振动筛的良好状态,确保其长期稳定运行。

6 结语

张紧方法和支撑结构的设计不仅直接影响着筛网的张紧度和稳定性,也直接关系到振动筛的筛分效率和使用寿命。在本文中,我们系统地探讨了不同张紧方法和支撑结构对筛网的影响,提出了一系列保证筛网张紧度的措施,并通过实验验证和仿真分析得到了一定的结论。然而,我们也意识到还有许多方面有待进一步研究和完善,例如更加精确的计算方法、更合理的设计方案以及更有效的维护措施等。

[参考文献]

- [1]吴宝康. 负压振动筛复合筛网结构优化设计与力学分析[D]. 北京:北京化工大学,2024.
 - [2]侯勇俊,沈烁,谭劲,等. 负压振动筛原理及在油基钻井液钻屑减量中的应用[J]. 石油矿场机械,2024,53(1):65-71.
 - [3]马亚朋. 造粒振动筛筛网破损原因分析及改进措施[J]. 石化技术,2024,31(5):341-342.
- 作者简介:任登科(1985.9—),男,毕业院校:中国人民解放军空军第一航空学院(现更名为空军工程大学),学历:本科,专业:机械设计制造及其自动化,就职单位:新乡格林机械股份有限公司,职务:技术部长,在职年限:12年职称级别:无。