

高速电梯限速器的机械设计研究

舒佳乐 周正

宁波奥德普电梯部件有限公司, 浙江 宁波 315311

[摘要]在文章的分析过程中, 主要针对高速电梯限速器的机械结构进行了详细的阐述。在文章中所分析的限速器, 是一种采用滞停方式为夹持式的限速器。在中心位置, 安装有一个卡位件, 而在卡位件轻微的进行逆时针转动的时候, 其摆臂出的尖角, 就会脱离卡位件的表面的槽口。但是由于在摆臂处有着一定的圆弧设计, 就导致在反作用力的影响下, 有着一个向下的分量。以此可有效的起到限速的效果。

[关键词]限速器; 弹簧; 轮轴; 轴承强度

DOI: 10.33142/aem.v3i4.4076

中图分类号: TU857

文献标识码: A

Research on Mechanical Design of Speed Limiter for High Speed Elevator

SHU Jiale, ZHOU Zheng

Ningbo Aodepu Elevator Components Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315311, China

Abstract: In the analysis process of the article, the mechanical structure of the speed limiter of high-speed elevator is described in detail. The speed limiter analyzed in this paper is a kind of speed limiter with clamping mode. In the center position, a clamping part is installed. When the clamping part rotates slightly counterclockwise, the sharp angle of its swing arm will break away from the notch on the surface of the clamping part. However, due to the arc design at the swing arm, there is a downward component under the influence of the reaction force, in order to effectively play the effect of speed limit.

Keywords: speed limiter; spring; wheel axle; bearing strength

引言

伴随着我国现代化的建设, 使得城市当中的高层建筑不断的出现, 但是这样的发展背景, 也使得我国在电梯运力方面, 提出了更高的要求。在当下市场环境当中, 对于高速电梯的需求量不断的提升, 但是在限速器的研发上始终比较落后, 因此就需要加强对于限速器领域的研究, 实现我国限速器的国产化。

1 限速器原理以及构造

1.1 运行原理

在限速器使用的过程中, 其采用的是甩片弹簧所可以产生的弹簧力, 可以很大程度上, 大于甩片的离心力。而在甩片位于闭合状态的时候, 其摆臂的一段会卡在卡位件当中的小槽内部, 并且也可以产生的反作用力, 就会对驻力弹簧以及立柱方面, 产生了一个平衡的拉力, 以此就会导致系统可以快速的进入到一个力平衡的状态当中。而是在速度超过了临界速度的时候, 由于这期间的离心力或大于甩片弹簧所产生的弹簧力, 就会让甩片以旋转轴为中心进行转动, 以此保持着一个张开的状态。并且, 伴随着行程的提升, 使得甩片一定程度上会触碰带开关打件, 以此就会导致对于电器件造成一定的打击, 实现切断安全回路的作用, 让其中的电器件优先动作。而在行程提升的过程中, 其甩片上的一些铆钉, 在触碰到卡位件的时候, 就会形成逆时针的转动, 以此导致摆臂会脱离卡位件的槽口, 但是由于摆臂一端呈现的是弧形的设计, 就会导致将其压在了卡位件的下方位置, 以此保障立柱可以被驻力弹簧的作用力, 拉到水平的位置上, 而在活动绳卡预期固定绳卡夹持着钢丝绳, 以此就会让限速器完成相应的作用。

1.2 限速器构造

在现阶段限速器运行的过程中, 其下摆臂与其卡位件在细节上需要进行合理的优化设计。在设计出来的限速器使用的过程中, 内部的摆臂件的一段, 会在卡位件表面型号才能的卡槽当中卡住, 而在这个时候, 其摆臂件会与其保持 8° 左右的水平向上倾角。以此就会使得立柱会对摆臂件产生一定的推力, 并可以有效的降低分解为向上以及水平向右的一种分力。而在这样的微倾斜的设计过程中, 可以有效的保障限速器可以在实际的运行过程中, 可以将其摆臂有效的保持在这个位置上。进而, 并不会在受到轻微的扰动之后, 出现一定的误动作。而在卡位件的材质方面, 还需要进行合理的选择, 以此需要保障在使用的过程中, 可以具备着较高的耐磨强度, 并保持一个较强的耐冲击特征。在当下的材料选择中, 可以选择 SUJ2 高碳铬轴承钢, 能够有效的提升结构强度。

而在限速器运行的过程中, 其甩片转轮轴预期卡位件方面, 一定程度上由中间的大轴, 并将其固定在了限速器轮上, 而在两边的小轴而言, 则需要固定在甩片之上, 但是出于偏心的设计, 就会导致在动作发生的时候, 其甩片会带动起甩片转轮轴的运动。而在这样的离心力出现的时候, 就会在持续性的大于甩片弹簧的过程中, 其甩片弹簧上的铆钉就

会产生卡主的效果。而另一方面，在限速器进行逆时针旋转的过程中，就会有效的带动起卡位件，进行逆时针的转动。

对于顶针装配而言，其顶针件一和二，都是利用两端的螺纹，可以预料的将其连接在顶针连接件的内部，之后在使用六角螺母进行固定，方式动作过程中，出现松动的问题。同时，还需要将其牢牢的固定在驻力弹簧的内部位置，需要保障在顶针一和顶针二之间，需要保留着一定的空隙，以此可以在对其空隙进行调节的过程中，有效的将其立柱的倾斜角，以及摆臂定株卡位件的位置进行确定。而在实际的调节过程中，还可以有效的保障加工以及组装限速器的时候，利用这样的调节操作，降低误差出现的程度。另一方面，也由于可调节的操作，因此就使得可以很好的控制成本，在这样的操作下，有效的对其驻力弹簧的弹力也进行了控制，进一步的提升该限速器在使用过程中，所具备的适应性。

在甩片弹簧轴的两侧，有安装着一定的方槽。而在靠近限速器轮轴的一侧，则有着一定的外螺纹以此就可以有效的将其甩片弹簧，可以贯穿于甩片弹簧轴上面，对于弹簧一段，则需要抵在甩片卡件的两边上，而另一端则需要使用六角螺母进行卡紧处理。对于六角螺母的使用，则往往需要通过拧紧的程度，进行甩片弹簧方面的弹力大小控制，在这样的设计下，便可以有效的对其限速器的动作，进行临界速度方面的有效调节。而在甩片卡轴大于大圆孔的时候，就可以有效的降低限速器轮中间的突起位置，起到在甩片由于有离心力的作用下，让其甩片卡位件一起进行转动，之后还是得甩片卡位件，可以始终与甩片处于浮动的定位的状态当中。

而在活动绳卡与其固定绳卡的设计上，其固定绳卡首先需要固定在限速器的座上，而对于活动绳卡而言，则需要保障与固定绳卡的内侧，有着一定的夹绳槽，并有效的通过转轴以及立柱进行固定。因此，限速器在运动的过程中，活动绳卡就可以在立柱的作用下，可以与固定绳卡进行接触，而活动绳卡与固定绳卡当中的夹绳槽闭，则可以进行合并，以此小于钢丝绳的直径，以此就会导致钢丝绳会被卡在了夹绳槽当中。

2 主要部件设计

2.1 轮轴

在进行轮轴的设计过程中，需要对其强度进行合理的计算分析，以此在设计的过程中，需要保障提升能够高速为150m，而整体的钢丝绳直径方面，则设计为8mm，而在限速器的运行过程中，其系统对于轮轴所产生的作用力，一定程度上可以体现为周期性的变化，因此就可以对其轴向的伸长进行详细的分析，而基于0为主要的坐标系，就会对其受力情况进行详细的分析。

2.2 轴承强度以及寿命计算

在现阶段限速器结构的设计过程中，主要体现在3个不同的轴承设计上，而其中两个都是通过并排的安装方式，安装在限速器的内部，而剩下一个则安装在摆臂卡位件的内部位置。因此，就可以对其不同的限速器，进行针对性的计算分析。由于在摆臂卡位件的设计中，相对于限速器是一种静止的运动状态，就会导致在这个位置上的轴承，在进行准确的校核过程中，仅仅对于额定的静荷载进行计算便可以实现计算分析的效果。

2.3 弹簧校核

在对其驻力弹簧进行设计的过程中，其压缩弹簧在直径上，为7.5mm，而弹簧的中径则在50mm。对于驻力弹簧而言，在运行的过程中，基本上可以分为两种不同的工况，首先是对限速器的运行情况进行工况的分析，其次是对此状态下的弹簧变形量进行分析，其次是对限速器的动作工况进行分析，以此于该弹簧的运行过程中，其限速器的动作工况结构下，使得限速器在摆臂失去了限速器的时候，就使得处于平衡状态当中，而在立柱被弹簧拉倒直立的状态当中的时候，就会拉起安全钳拉杆，以此就会使得驻力弹簧相比较一些运动状态下的驻力弹簧，能够受到的力也较小。在这样的计算分析过程中，仅仅对其限速器在运动的工况下进行计算分析即可。

2.4 上行超速保护

所谓上行超速保护，由于其限速器是一种单向的限速器类型，以此在电梯下行超速的过程中，电气与机械都在动作，以此在上文已经做出陈述。而在电梯上行超速之后，其甩片在离心力的作用下，就会处于张开的状态，以此在张开到一定的位置之后，在接触到开关之后，就会使得电器发生一定的动作。而在这样的过程中，就会使其与下行超速保持相对一致性。而在甩片持续的张开之后，就会让甩片转轮轴上的铆钉，会碰到卡位件之上，但是由于限速器轮可以顺时针的进行运动，使得摆臂无法脱离卡槽，以此就使得机械无法实现正常的运动。

在该款限速器运行的过程中，由于其弹簧调节甩片能够受到的离心力并不相同，就会使得可以有效的对其电器以及机械，进行动作速度方面的调节。进而，可以保障在实际的运行过程中，能够符8m/s的运行速度控制，而在立柱以及摆臂的设计过程中，使得可以在两种不同的工况下，都可以最大程度的发挥出弹簧的性能，以此是一种较为可靠的限速器类型。另一方面，还需要保障在实际的设计过程中，能够提升电梯稳定性与安全性。

3 总结

综上所述，在本文的分析过程中，主要为了保障电梯的稳定运行，就提出了一种限速器的设计，以此在接下来的计算分析之后，其限速器可以运行的时候，提供应用的效果，以此就可以证明其设备的可靠性。

【参考文献】

[1] 蒋波, 马明月. 探究电梯限速器校验及其质量控制要点[J]. 中国设备工程, 2019(17): 80-81.

[2] 李晓楠. 高速电梯系统结构浅析[J]. 冶金与材料, 2019, 39(02): 82-83.

[3] 徐建. 电梯限速器检验问题及对策[J]. 中国设备工程, 2017(10): 57-58.

作者简介: 舒佳乐 (1990.2-), 男, 汉, 籍贯: 湖北省孝感市, 本科, 现有职称: 助理工程师; 研究方向: 机械设计。