

流动粉浆输送装置的研究*

王世文

(海南大学理工学院机电系 海口 570228)

摘要 为减轻环卫工和建筑工人劳动强度和提高工作效率,在已有螺旋输送机的工作原理基础上,进行创新。将螺旋片由刚性连接改为柔性连接,将硬管改为软管。经过试验,在选择了一定的工艺参数后,使刚性的螺旋片和柔性的胶管之间,有较好的配合效果,从而实现了螺旋输送机械,可以在输送管道有一定弯曲的条件下,运送砂浆的功能。该研究有一定的实用价值和社会意义。加工制造工艺不复杂,有利于普及。

关键词 流动粉浆,螺旋片,橡胶管

分类号 TH224

Research on the Conveyor of Flow Liquid Powder

Wan Shiwen

(Institute of Technology, Hainan University, Haikou, 570228)

Abstract To reduce the labor intensity for the environmental and building workers and improve the efficiency, the new machine is built based on the working principles of the old helix conveyor. The helix slice is changed in to flex coupling from rigid coupling, and its hard tube is changed in to soft one. After experiments, a certain technological parameters have been chosen to improve coordination between the rigid helix slice and soft tube, and to realize helix conveyor mechanism. It can convey mortar when the conveyor is somewhat curved. The research is of certain practical value and social significance. Since the technique is not complicated, it is easy to popularize.

Key words Flow liquid powder, helix slice, rubber tube

环卫工人疏通地下淤塞管道,是件十分费力且条件恶劣的工作;建筑工地,运送砂浆涂墙,进入室内时,基本上还是人工手提肩挑。类似这样的工作还很多。为此,在已有类似螺旋输送机械设计基础上研究一种装置,可减轻这些建设者的体力劳动强度,改善其工作条件。

1 对装置的设计要求

(1) 运送物以不易燃易爆及非腐蚀性物质为输送对象。(2) 运送物是可以流动的,直径 $\Phi 3\text{mm}$ 以下的砂体或类似有液相介质的砂浆粉体。(3) 工作场地狭窄程度应满足下列条件:能让软管进入。例如,直径为 $\Phi 200\text{mm}$ 以上的孔径;软管轴心弯曲半径不能小于3倍软管直径;吸入软管内被运送的砂浆粉体残余量,应能没过软管直径。(4) 用电动机械或液压泵驱动。(5) 设计的结构和加工工艺难度不大,一般机械加工企业能够加工出来。

2 装置的性能及功能研究

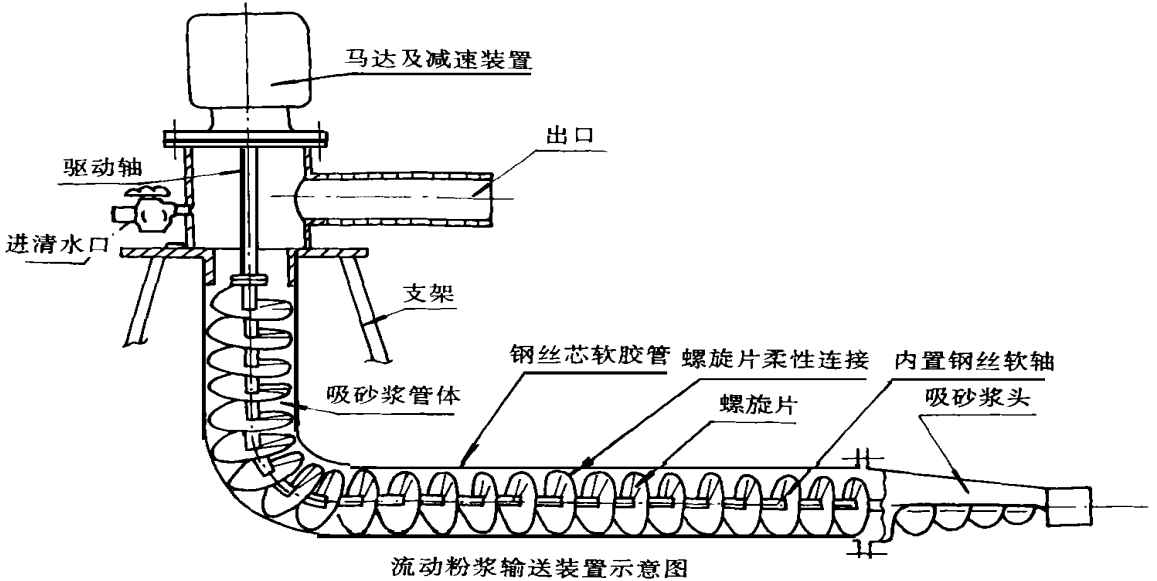
装置性能要求: 主要涉及到能够在一定弯曲状况下传递扭矩的软轴;能够在一定弯曲条件下,既传递扭矩,又能挤压或提升具有一定流动性能粉浆的螺旋片;螺旋片外,应包有一根与螺旋片接触间隙不大的软管,使运送的粉浆漏泄量少于运送量。这根软管应能在与旋转的螺旋片和粉浆摩擦时,有一定的使用寿命。

本研究软轴不宜采用传统的钢丝软轴。因为只有每一片螺旋片柔性相连,才可能在一定弯曲状况下传递扭矩。此时,最好的选择是,用钢丝绳将螺旋片联成一串,前后锁定。传递扭矩由螺旋片自身实现。

* 1999年3月1日收稿
作者:王世文,女,1946年生,教师

同时，两片螺旋片的联接留有一定的伸缩余地，使之在弯曲状况下旋转时能有可能伸缩。见附图所示。按螺旋片转递的扭矩来设计其强度，一般可采用如下经验公式：

单片螺旋片沿旋转方向，承受牵引力： $F = 0.25D^2\pi\Psi t n \omega \eta$ ，其中系数 ω 、 η 可根据试验测试，确定出经验数据。 D 为螺旋片外径， Ψ 为运送物综合比重， t 为螺旋片节距， n 为螺旋片转速， ω 为阻力系数， η 为负荷系数，即平均实际负载/理论可能负载。



附图 流动粉浆输送装置示意图

Fig. Conveying unit of flowing powder

因为涉及提升砂浆的过程，因此必须用一根有一定弯曲能力和能够抗径向变形的软管，包裹在螺旋片外（见图），根据试验，采用钢丝芯天然橡胶管即可满足要求。在橡胶与运送的砂浆之间，运送过程中会产生磨擦磨损。当砂浆移动速度较慢时，胶管和螺旋片磨损一般都很有有限。但是，一旦砂浆因螺旋片旋转速度达到一定程度时，螺旋片和胶管都将剧烈磨损，大大降低了设备使用寿命。

按胶管使用寿命一年计（每年工作900h），以直径98mm 螺旋片试验。当节距为100mm，转速在300 rad/min 以下完全能满足性能要求。可以用如下经验公式确定螺旋片节距与转速：螺旋片节距： $t = (0.5 - 1.0) * D$ 。D 在100mm 以下， t 取0.7~1.0，D 在100~200mm 可取0.5~0.7。

装置的功能主要要求是在较小的运送量和较狭窄的场地的情况下使用。因此，装置不能太笨重，露天作业要有一定的防护能力；非大规模运送，功率不要太大。根据上述研究，可以确定：

装置的运送能力： $Q/h = (D \pi \rho n^2 * 60 * \eta) / 4$

装置的需用动力的功率： $W = 0.735 \eta F D dx (kw)$

3 讨论

本研究的目的是解决小规模工程中改善从事笨重体力劳动工人的工作条件，提高劳动效率，装置研究使用的场地都是狭窄场地，因此，只适宜小规模甚至少数几个工人工作的场地。如路边、室内和传统螺旋输送。该设备既可水平工作也可垂直和倾斜工作。对胶管的弯曲程度应有所限制，因为刚性螺旋片用柔性方式连接，其伸缩受到一定限制。因此，一般要求在现场工作中，软管轴线弯曲的半径应符合前述要求。另外，由于结构的限制，软管直径与长度比应控制在一定范围内。

参考文献