



胶带输送机胶带牵引硫化技术

张德全

(中交第一航务工程局有限公司, 天津 300461)

摘要: 依据我国多个煤码头胶带输送机安装施工经验, 详细介绍了胶带输送机胶带牵引和硫化技术。根据现场条件和输送机机型的实际情况, 阐述了胶带牵引、胶带硫化的工艺流程、设备工具配置以及有关计算和质量控制要点。可为水运工程、冶金、煤炭等行业的胶带输送机安装和生产维修提供参考。

关键词: 胶带输送机; 牵引; 硫化; 搭接

中图分类号: U 653.92

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)09-0114-04

Traction and vulcanization technology of belt conveyor

ZAHNG De-quan

(CCCC Tianjin Port Construction Co., Ltd., Tianjin 300461, China)

Abstract: This article introduces the traction and vulcanization technology of the conveyor belt based on the installation experience, expounds the procedure of conveyor belt traction and vulcanization, equipment and tools required, as well as related calculations and key points of quality control. It can be a reference for installation of the belt conveyor system and maintenance in water transport project, metallurgy industry, and coal industry, etc.

Key words: belt conveyor; traction; vulcanization; overlap

胶带输送机是连续运输机中效率最高、使用最普遍的一种设备, 广泛应用于港口码头、煤矿、冶金、建筑工地以及工业企业内部流水生产线上。目前我国煤炭以及矿石码头中胶带输送机向着长距离、大运量、高强度、多品种方向发展, 根据码头工艺的需求, 有地面、高空、爬坡和组合式等各种布置形式。

在胶带输送机中, 胶带既是牵引构件, 又是承载构件, 在较长的输送机中需要多个接头连接, 在胶带输送机安装和生产维修中, 胶带的牵引和胶带接头的质量关系着胶带的运行质量和使用寿命, 本文详细介绍胶带的牵引和胶带接头硫化的关键技术。

1 工艺流程

胶带牵引硫化工艺流程见图1。

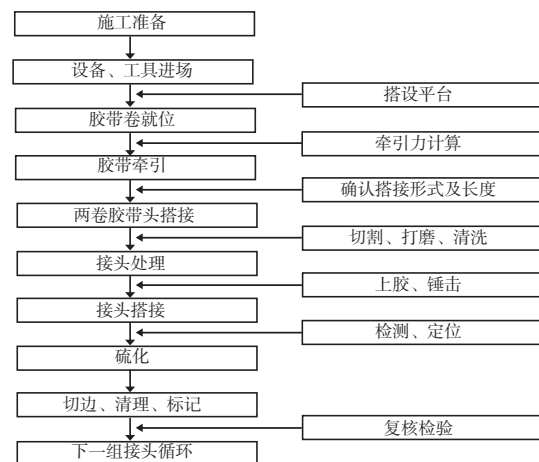


图1 胶带牵引硫化工艺流程

收稿日期: 2012-03-29

作者简介: 张德全(1956—), 男, 高级工程师, 研究方向为港口设备的发展前景以及新材料、新设备、新工艺、新技术在我国港口工程中的应用。

2 牵引技术

2.1 胶带牵引路径选择

胶带牵引的路径和方向要与输送机胶带运行的路径和方向一致，能够保证胶带在承载托辊和回程托辊上对中运行，尤其是胶带穿过头部滚筒、驱动滚筒、尾部滚筒时与滚筒的运行方向一致，对胶带两侧的张力起到平衡作用，确保胶带在运行中的直线度。

胶带牵引起始点的位置确定非常重要，应尽量减少胶带穿过头部滚筒和驱动滚筒的长度，图2所示为起始点位置选择在输送机尾部的一种方式。

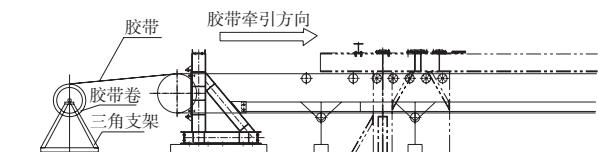


图2 胶带牵引点位置

2.2 牵引力计算

根据胶带输送机的形式分别对水平段、爬坡段、垂直段以及穿过滚筒个数进行计算，然后按照牵引的区域进行累计。胶带牵引力计算方法参照下列公式：

水平段牵引力：

$$F_{\text{水}} = (G_1 + G_2 + G_3) gLC \quad (1)$$

式中： G_1 为胶带每延米的质量 (kg/m)； G_2 为水平段每延米胶带上承载的物料的质量 (kg/m)； G_3 为水平段每延米托辊的质量 (kg/m)； L 为水平段总长度 (m)； C 为托辊的阻力系数 (取0.035)。

爬坡段牵引力：

$$F_{\text{坡}} = (G_1 + G_2 + G_3) gL_1C + (G_1 + G_2) gH \quad (2)$$

式中： L_1 为爬坡段胶带的总长度 (m)； H 为胶带机爬坡段高度，如下坡则为负值 (m)。

总牵引力：

$$F_{\text{总}} = (F_{\text{水}} + F_{\text{坡}}) k^{3+n} \quad (3)$$

式中： k 为滚筒和滑轮牵引阻力扩大系数 (取1.04)^[1]； n 为驱动滚筒的总个数。

2.3 牵引中控制要点

2.3.1 滚筒调整

调整驱动滚筒、改向滚筒和张紧滚筒轴线

水平度为0.5/1 000，对输送机中心线的垂直度为1/1 000，所有托辊组中心线应与皮带机中心线重合，且直线度为2 mm。完成调整后才能够进行胶带的牵引，确保胶带在今后的运行中达到设计要求^[2-3]。

3.3.2 张紧装置调整

胶带牵引前，应将张紧装置的张紧滚筒由a调整到b，张紧行程 L 为最大位置，然后固定，如图3，这样确保在胶带硫化完成后具有调整的行程，当运行初张力不足时可以进行张力调整。

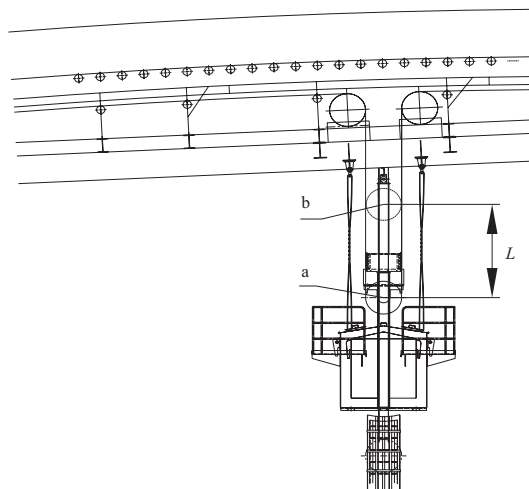


图3 张紧滚筒位置

2.3.3 胶带牵引点位置

胶带牵引点位置的选择要根据输送机的形式及现场的条件确定，但必须要保证胶带卷的中心线与输送机的纵向中心线一致并重合。胶带牵引点位置可以设置在输送机的尾部或者中间段。

2.3.4 牵引卷扬机位置

牵引设备一般选用卷扬机，便于控制牵引速度和牵引力，无论是地面输送机还是高跨输送机，卷扬机都可以设置在条件较好的地面，用钢制滑轮改变牵引钢丝绳的运行方向。

3 硫化技术

3.1 胶带硫化点选择与布置

1) 一般情况下，硫化点设置在胶带输送机尾部附近或者在中间水平段区域。硫化机的耗电功率很大 (64~90 kW)，在硫化点5 m范围内装

设配电箱，用来供应硫化机、吹风机、打磨机、电泵等设备的电源。

2) 胶带硫化点确定后，将输送机上部约12 m 区间托辊支架及托辊拆除，搭设一个操作平台，平台面用木板加工制作，要求光滑平整，平台面的高度与输送机胶带的高程一致，见图4。平台外部搭设一个10 m × 5 m 的帆布棚，起到防雨、雪、风、沙的作用。

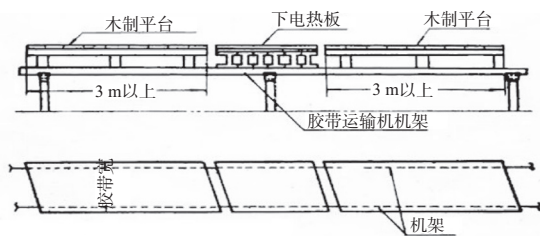


图4 硫化操作平台

3.2 确认搭接形式及长度

目前，国内专用码头胶带输送机因输送能力大，均采用高强度钢丝绳芯胶带，接头形式为3级全搭接，接头宜采用斜口形式，如图5。

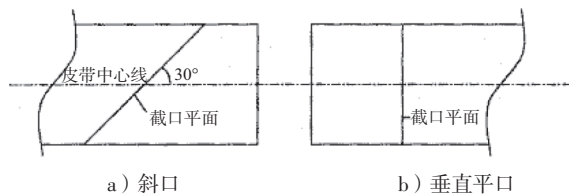


图5 胶带接头接口形式

胶带的搭接长度应根据胶带强度和绳芯的抽出力来计算。当胶带生产厂家没有给出胶带的搭接长度时，可参照下式确定：

$$S = KP_n / P_c \quad (4)$$

式中：S为胶带接头搭接长度 (mm)； P_n 为钢丝绳的破断强度 (N/根)； P_c 为钢丝绳的抽出力，可根据厂家提供的资料确定 ($N \cdot 根^{-1} \cdot mm^{-1}$)；K为接头系数，一般取1.3~1.5；在确定了胶带接头搭接长度后，按下式计算出胶带3级全搭接接头的硫化长度：

$$S_L = 3S + 250 \quad (5)$$

式中： S_L 为胶带接头硫化长度 (mm)。

3.3 切割胶带接头

胶带接头开口线处的坡口，应按图6切割，

CC断面是接头胶料铺设的位置，硫化时保证胶料两端各有10 mm的余量，在AB段，胶带上下表面用钢丝砂轮机认真打磨，以便硫化时胶料与该处的覆盖胶能粘合到一块，否则易起皮，影响接头质量。

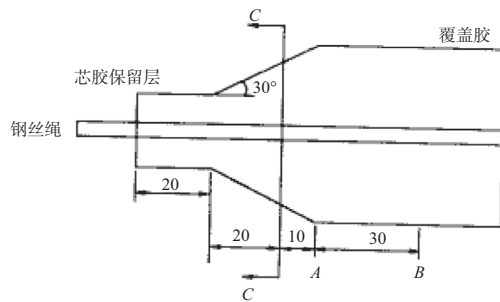


图6 坡口参数

按图7所示确定胶带两端的中心线MN和PQ，在胶带硫化中保证两条中心线重合。

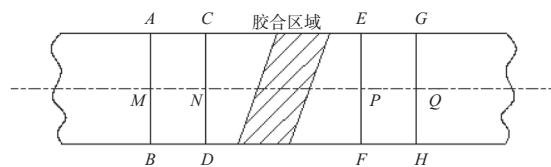


图7 接头中心线

3.4 接头贴合

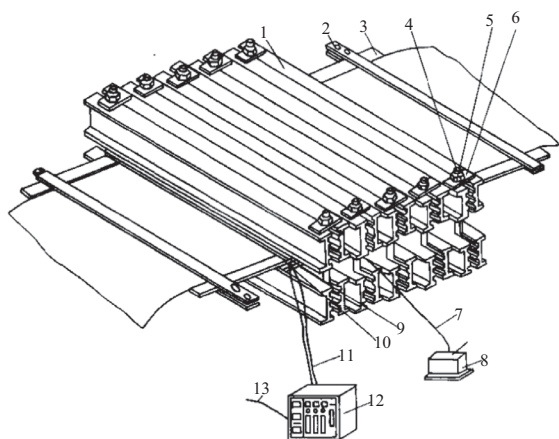
根据硫化3级搭接的形式剪切钢丝绳，两侧边缘的钢丝绳采用全搭接的形式，用磨光机打磨每根钢丝绳表面附着橡胶，涂胶后贴合应使胶带两边松紧适度一致，中心线对齐，从中间向两侧贴合，以利空气从两边逸出，贴合时要使覆盖胶和芯胶完全伸展，不得有皱褶，贴合后，充分滚压，防止气泡存积。

3.5 安装硫化设备

硫化机安装如图8所示，主体部分安装完毕后连接加压泵系统和电源控制系统，然后打压、升温开始硫化。

3.6 胶带硫化

硫化机的压力随着加热板温度上升而加大，当加热板温度上升到100 ℃后，将压力调整到1.75~1.8 MPa,当温度上升到(145 ± 5) ℃时，开



1. 机架；2. 夹紧机构；3. 夹垫板；4. 螺杆；5. 螺母；6. 垫圈；
7. 高压胶管；8. 电水泵；9. 隔热板；10. 上加热板；
11. 二次线；12. 电控箱；13. 一次线

图8 硫化器安装

表1 硫化延长时间与覆盖胶总厚度关系

覆盖胶总厚度 S/mm	4	5	6	8	10	12
硫化延长时间 $t_{延}/min$	4	5	6	8	10	12

始计时恒温，然后停止加热，自然冷却，当温度降到80℃时，拆掉硫化设备，完成接头硫化。

3.7 硫化过程中控制要点

3.7.1 硫化时间

正确控制硫化时间能够保证胶料的综合物理机械性能达到最高，提高胶带耐久性。胶带胶接时的实际硫化时间采用下式计算：

$$T = t + KZ + t_{延} \quad (6)$$

式中： T 为总硫化时间（min）； t 为基本硫化时间（胶带生产厂商资料中提供）； K 为时间系数，普通胶带 $K=1$ ，强力型 $K=1.5$ ； Z 为胶带层数； $t_{延}$ 为硫化延长时间（min），根据覆盖胶总厚度参照表1计取。

3.7.2 硫化温度

胶接硫化温度以140~145℃为宜，温度过高会损伤带芯布层强度或导致胶带内外硫化不均，温度过低则影响胶黏性能。

3.7.3 硫化压力

硫化压力的作用在于使胶料紧密并充满模型和渗入带芯纤维中，以提高布层的附着力和胶料的紧密程度。硫化压力一般为1~2.5 MPa，加压的大小受当时胶料温度的影响，通常胶接时，宜于在胶带加热硫化时间约3 min开始加压，此时胶料呈黏稠流动状态而易渗入布层，然后进行第二次加压，以提高硫化质量。

硫化时间、压力和温度可参照胶带生产厂家提供的详细资料，现场实际硫化中根据第一个接头典型施工加以确认^[4]。

4 结语

胶带的牵引在全部硫化工作中占有非常重要的地位，胶带牵引的正确与否，对于胶带接头的硫化质量以及输送机启动运转时的胶带跑偏程度都有一定影响。胶带牵引技术的应用，要结合胶带输送机的机型及现场的实际情况确定，根据牵引方案计算牵引力，正确选择牵引设备和牵引点的布置，才能确保质量安全。

钢绳芯胶带的硫化连接必须把好每个环节的质量关，严格遵守硫化工艺操作规程，控制硫化时间、压力和温度，才能保证接头强度要求，提高接头质量，防止胶带跑偏，减少输送机运行过程中胶带跑偏的因素，为实现钢绳芯胶带输送机的安全运行奠定良好的基础。

参考文献：

- [1] 交通部第一航务工程局.港口工程施工手册[M].北京：人民交通出版社，1994：768.
- [2] JTJ 280—2002 港口设备安装工程施工技术规范[S].
- [3] JTS 257—2008 水运工程质量检验标准[S].
- [4] JTS 201—2011 水运工程施工通则[S].

（本文编辑 武亚庆）