



散货码头转运站内除尘系统风量的简化计算

冯志强

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 依据转运站内粉尘逸散的机理, 利用图表的方法, 对转运站内除尘系统的风量计算公式进行简化。工程实践表明, 对于散货类港口码头转运站内的除尘系统, 其计算结果和通过理论公式计算的结果基本吻合, 能够用于散货类港口码头转运站除尘系统及设备的计算及设备选型。

关键词: 散货码头; 转运站; 除尘

中图分类号: U 656.1⁺39

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0139-03

Simple calculation method for dust removal system in transfer station of bulk cargoes

FENG Zhi-qiang

(CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: According to the diffusion mechanism of dust, this paper suggests a simple calculation method for the dust removal system in the transfer station of bulk cargoes. The method has been validated in some projects and proves that the calculation result is consistent with that by classical theory formula, thus it can be used for the calculation, design and type selection of the dust removal system and equipment in the transfer station for bulk cargoes.

Key words: bulk cargo; transfer station; dedusting

随着水运行业的建设和发展, 各类散货(主要为矿石和煤炭)码头在国内各大沿海、内河港口相继建成和运营, 由于散装物料在转运过程中势必存在着由于落差而引起的粉尘扩散, 对码头及港区周边空气环境造成一定程度的影响, 特别是由于散货类码头皮带机带速高、带宽宽、输送物料量大, 其防尘系统的设计有别于其它工业厂房或场所。

1 物料转接点粉尘产生机理

在各皮带转运点处, 带有粉尘的散状物料在皮带机卸料处形成大量飞扬的粉尘, 由于物料下落而激起的紊乱空气流使得吸附在物料上的细小物料颗粒四处飘逸, 成为主要尘源之一。有关研

究成果表明在皮带机转接点的粉尘逸散主要由皮带牵引流、落料诱导空气流和剪切压缩气流共同作用引起, 皮带机转运点的粉尘治理的基本思路和原理是采取综合措施减弱或消除这几种气流在转接过程中对物料的尘化作用, 达到防尘、抑尘和除尘的综合治理效果。

2 转运点除尘设施的分类

传统上, 粉尘的除尘设施一般分为干式和湿式2种: 干式除尘系统也称为滤式除尘系统, 一般由通风机、吸尘罩、净化设备、风管及其它部件组成。在港口工程中, 这类除尘系统的应用区域基本在转运站(点)内, 吸尘点较少, 因此独立式除尘机组(单机除尘器)、分散式机械除尘系

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 冯志强(1978—), 男, 工程师, 从事建筑环境与设备工程设计。

统的应用形式较多。湿式除尘系统和干式除尘系统的区别仅在于净化设备不同，其净化设备是利用含尘气流与液滴或液膜的相对高速运动时的相互作用实现气尘分离，达到粉尘过滤目的，港口工程中常用的这类除尘设备有水浴除尘器、冲激式除尘器等。

除了上述2种传统的除尘设施外，近年来一种利用干雾抑制粉尘逸散的除尘设施在国内港口和码头中逐渐被利用，其工作原理是利用干雾抑尘喷雾器产生的10 μm 以下的微细水雾颗粒，使粉尘颗粒相互粘结、聚结增大，并在自身重力作用下沉降达到治理粉尘的目的，近年来在国内港口码头中应用较多。

3 除尘系统风量的计算

文献[1]给出了皮带机转运点除尘系统风量的计算方法，但计算公式较为繁杂，需要获取的原始资料较多，有时候未必能准确地获取。由于港口工程中皮带机运输系统皮带机的参数相对单一，在各工程中差别不大，因此寻求一种简单的计算除尘系统风量方法，进而选取除尘设备相关部件成为可能，笔者建议按照图表的方法进行计算，获得的结果和上述文献中计算公式计算结果比较接近。

1) 落差小于1 m的转接点。

当物料落差小于1 m的时候，影响粉尘扩散的气流主要为落差过程中的诱导气流，使落料尾部溜槽和上部皮带机头部罩内形成微弱负压，而由于落差不大，下部导料槽内形成的正压不足以使得粉尘通过导料槽逸散，因此当转接点落差小于1 m的时候可以仅在来料皮带机头部罩设置除尘罩（图1）。

在这种情况下头部吸尘罩的风量可以按下式计算：

$$Q=L_0B \quad (1)$$

式中： Q 为密闭吸尘罩风量， m^3/h ； L_0 为单位皮带机带宽所需除尘风量； B 为皮带机宽度， m 。当皮带机带速小于1 m/s时取值为 $2\ 000\ m^3/(h\cdot m)$ ；当皮带机带速1~2 m/s时，取值 $2\ 800\ m^3/(h\cdot m)$ ；当皮带机带速高于2 m/s时，须按照有关公式计算。

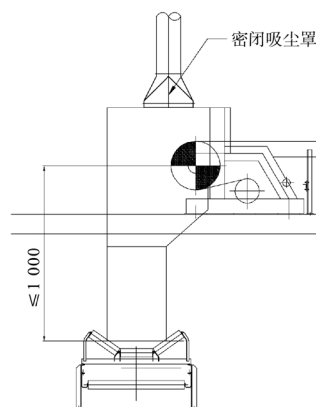


图1 物料落差小于1 m的转接点除尘罩布置

例如：皮带机带宽1.6 m，带速为2.0 m/s，吸尘风量应为： $Q=2\ 800\ m^3/(h\cdot m) \times 1.6\ m=4\ 480\ m^3/h$ 。

该计算结果和文献推荐的计算公式计算结果基本接近。

2) 落差大于1 m的转接点。

当转接点物料超过1 m时，影响溜槽、导料槽、头部罩内粉尘逸散就必须考虑受料皮带机导料槽内由于物料下落冲击的因素，此时必须在导料槽落料口前后均设置吸尘罩以释放导料槽内的正压，避免粉尘通过导料槽缝隙和挡帘逸出，密闭吸尘罩位置见图2。

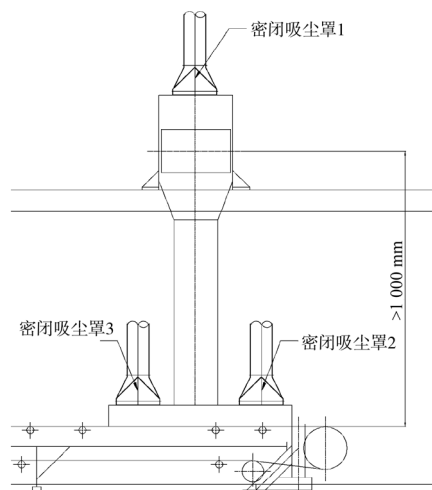


图2 物料落差大于1 m的转接点除尘罩布置

在这种情况下，密闭吸尘罩1和3的风量可以按照公式（1）计算，导料槽尾部的吸尘罩2风量可以根据皮带机宽度选取：当皮带机宽度 $\leq 1\ m$ 时，取值 $1\ 200\sim 1\ 500\ m^3/h$ ；当 $> 1\ m$ 时，取值 $1\ 500\sim 2\ 000\ m^3/h$ 。

公式(1)是在参与工程建设实践过程中总结的经验公式,对于皮带机转接点不大复杂的情况,可以采用,对于转接点较为复杂的情况,如落料溜槽向多条皮带机供料,落差特别高时应甄别使用,或者按照相关手册中推荐的理论公式进行验证。

密闭除尘系统其它参数计算,如密闭罩的设计和计算、除尘风管的设计和计算、风机的选型、湿式除尘器耗水量、污水处理量的计算等均有成熟的规范、标准和设计手册可以利用。

4 干雾抑尘系统

干雾抑尘或称微米级干雾抑尘原理基于这样一种研究理论:“水雾颗粒与尘埃颗粒大小相近时吸附、过滤、凝结的机率最大”。微米级干雾抑尘装置能够产生直径在 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 的水雾颗粒,对悬浮在空气中的粉尘,特别是直径在 $5 \mu\text{m}$ 以下的可吸入粉尘颗粒进行有效的吸附而聚结成团,受重力作用而沉降,从而起到抑尘作用。干雾抑尘装置的特点主要表现为:

1) 微米级干雾抑尘装置形成的水雾颗粒为干雾,在抑尘点形成浓而密的雾池,针对 $10 \mu\text{m}$ 以下可吸入性粉尘治理效果能达到96%。

2) 耗水量小,物料湿度增加质量比在0.05%~0.1%,物料(煤)无热值损失,无二次污染,占地面积小,操作方便,全自动控制;

3) 在用于无组织排放,密闭或半密闭空间的污染源治理时,粉尘爆炸几率大大降低。

4) 北方地区可以避免抽吸式除尘系统由于局部排风带走车间或室内热量使得供热能耗的增加,具有较明显的节能效果。

干雾抑尘装置近年来在国内各大港口、码头的卸船机、堆取料机、转运站、装车楼系统中应用较多,除了上述较明显的优势之外,干雾喷嘴的堵塞、压缩空气和水量配比不合理(形不成有效干雾)、利用中水作为干雾发生机供水(水质不满足要求)等现象表明,这种装置在输送物料量大、粉尘逸散率较高的港口转运站系统中存在无法克服的缺陷,因此干雾抑尘装置在港口转运站系统中的运用尚有改进空间。

5 结语

1) 近年来社会各界对包括TSP和PM_{2.5}等可见颗粒和微细粉尘关注度日益提高,在散货码头物料转接点采取包括抑尘除尘设施在内的综合处理措施十分必要。

2) 依据本文提出的计算方法可以大幅减少计算工作量,计算结果可靠,可以应用于散货类港口码头转运站内除尘系统的设计及装置选型。

3) 转运站内设置的滤式除尘系统能达到99%以上的粉尘过滤效率,如果辅以喷淋等综合治理措施,转运站周边区域粉尘浓度可以控制在 15 mg/m^3 以下,满足港口粉尘浓度控制指标的有关要求。

参考文献:

- [1] 唐敬麟,张禄虎.除尘装置系统及设备设计选用手册[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [2] 左来宝.干雾抑尘技术在港口转运站的应用[J].起重运输机械,2011(8): 19-21.

(本文编辑 郭雪珍)

