

平房仓横向通风风网系统设计的几点思考

张云峰¹,陈英明¹,付豪¹,王会杰¹,刘林生²,刘益云²

(1. 浙江省储备粮管理有限公司技能拔尖人才工作室,浙江 杭州 310006;
2. 浙江省粮食局直属粮油储备库林·云技能大师创新工作室,浙江 杭州 310006)

摘要:平房仓横向通风作为一项储粮新技术,适用于降温、降水、气调等作业,现将实际使用中的一些影响风网设计和运行的问题进行分析 and 梳理,明确不同风道类型和风道排布方式的优缺点和通风阻力,为横向通风的推广应用提供了技术支持。

关键词:横向通风;通风道;风道布置;通风阻力

中图分类号:S 379.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)06-0075-03

Think about the design of transverse ventilation network in the warehouse

ZHANG Yun-feng¹, CHEN Ying-ming¹, FU Hao¹, WANG Hui-jie¹

LIU Lin-sheng², LIU Yi-yun²

(1. Top Skilled Talent Studio of Zhejiang Grain Reserve Management Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang 310006;

2. Lin·Yun Skills Master Creative Studio, Grain and Oil Depot of Zhejiang Grain Bureau, Hangzhou Zhejiang 310006)

Abstract: Transverse ventilation of the warehouse as a new grain storage technology is suitable for cooling, reducing moisture, air conditioning and other operations. The problems that affected the design and operation of the ventilation network which were found in practical application were analyzed and summarized. The advantages and disadvantages of different type and arrangement modes of air ducts and ventilation resistance were defined, which will provide a technical and practical support for the future application of transverse ventilation.

Key words: transverse ventilation; ventilation duct; duct arrangement; ventilation resistance

平房仓横向通风技术作为“四合一”升级新技术的核心,已通过省粮食局组织的评审与国家粮食局组织的鉴定,目前已进入全面推广应用阶段。在平房仓中一个完整的横向通风系统主要由主风道、支风道、塑料薄膜密闭粮堆、通风口、风机等组成,风道系统的设计和安装是否合理,将直接影响到横向通风的效果,因此,必须全面考虑风道系统设计与安装中的各种问题,以获得比较合理、有效的方案。下面就从实际应用出发,充分考虑横向通风特点,列出几种横向通风风道系统设计思路及注意事项,以供大家在设计时参考。

收稿日期:2017-07-03

作者简介:张云峰,1972年出生,男,高级技师。

1 系统构成

横向通风风网系统由主风道、支风道、通风口等构成。

1.1 主风道

主风道是横向通风风网系统中的主要部件,在设计时主要考虑阻力和抗压因素。

1.1.1 主风道阻力

根据沿程摩擦阻力计算公式如式(1)。因为主风道设计可采取不同形式(矩形、梯形、圆形等),由此可见,设计主风道时,阻力的大小主要是跟 D 值有关, D 值增大,截面积也增大,截面积增大,在风量一定的情况下, v 值减小,阻力减小^[2]。

$$H_m = L \times \frac{\lambda}{D} \times \frac{\rho v^2}{2} \quad (1)$$

式中： H_m 为沿程摩擦阻力损失，Pa； L 为风道的长度，m； λ 为摩擦阻力； ρ 为空气密度， kg/m^3 ； v 为风道中空气流速， m/s ； D 为主风道当量直径，m。

1.1.2 摩擦阻力系数

摩擦阻力系数 λ 值与空气在风道内的流动状况和管壁粗糙度有关。因此尽可能保持通风管横截面中间不安装支架、管道安装的横平竖直、减少截面积的增大与缩小设计，保持管壁的光滑程度。

1.1.3 抗压力

主要与其使用材料质地、厚度、加强筋设置以及风道形状有关，质地越硬，厚度越厚，加强肋设置越多，其抗压力越大，反之，则越小。同样，拱形与圆形风道由于增加了表面积，有效减少了压强，抗压力要好于平面形。

1.2 支风道

支风道是横向通风风网系统中较为关键的部件，即空气分配器，是影响气流分布均匀及设施阻力的最大因素^[1]。

1.2.1 支风道开孔率

支风道开孔以长方形竖孔或横向孔纺织形为宜，开孔率可选在 30% ~ 50%，由于支风道相比于地上笼支风道及地槽空气分配器所受的压力要小，可有效增加开孔率。

1.2.2 支风道数量(面积)的确定

支风道(空气分配器)数量(面积)的确定是根据求出的支风道(空气分配器)空气分配孔的流量和所选择的支风道空气分配孔表观风速而算出的。支风道空气分配孔面积的计算公式用(2)式计算：

$$F_{分} = \frac{Q_{分}}{3600v_{分}} \quad (2)$$

式中： $F_{分}$ 为空气分配器的面积， m^2 ； $Q_{分}$ 为空气分配器孔的流量， m^3/h ； $v_{分}$ 为空气分配孔的表观风速， m/s 。

根据计算出的空气分配器面积就可以根据支风道尺寸计算出所需支风道的数量。空气分配孔表观风速推荐 0.05 ~ 0.1 m/s 。

1.2.3 通风口

通风口阻力计算公式如式(3)。通风口局部阻力系数主要由形状决定，圆形通风口要小于矩形；通风口的 v 值的大小主要由 D 值决定， D 越大 v 值越小；在实际设计时可通过采用圆形通风口，增大通风口直径，增加进风口数量的方法来减小 ζ 和 v 值，从而减小通风口局部阻力。

$$H_j = \zeta \times \frac{\rho v^2}{2} \quad (3)$$

式中： H_j 为通风口局部阻力损失，Pa； ζ 为局部阻力系数； ρ 为空气密度， kg/m^3 ； v 为通风口空气流速， m/s 。

2 风网布置

主风道可采取以下 4 种形式。

2.1 主风道下置式

将主风道设置于檐墙与地坪交界处，支风道在主风道上部向上安装，在仓房檐墙底部开设通风口，如图 1。

优点：一是风网系统安装简单、方便；二是移动式风机连接方便。

缺点：一是主风道内容易积尘，不便于清扫；二是对于主风道高度较高的通风系统，会带来粮堆底部通风降温的滞后；三是装粮后地坪沉降会带来风道与檐墙之间的密封性变差；四是主风道抗压性要求相对较高，制作成本相对较高。

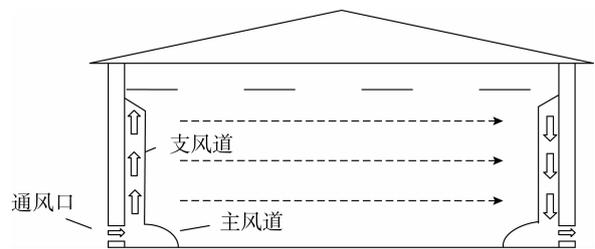


图1 主风道下置式

2.2 主风道上置式

将主风道设置于檐墙紧靠堆粮线下方，支风道沿主风道向下安装，如图 2。

一是可考虑进出风口利用仓房檐墙上部通风口，而不须在仓房檐墙底部开通风口，可增加仓房气密性。二是可考虑使用开放性主风道，并在主风

道上设置槽管,可以大大增加进风面积,提高通风效率。

优点:一是可以降低支风道安装的位置,解决了粮堆底部通风滞后的问题;二是可以在支风道底部开孔或安装可拆式底部,很好的解决了风道内积尘的问题;三是主风道抗压性要求较低,制作成本也相对较低;四是很好的解决了装粮后由于地坪沉降带来的风道与墙壁密封性问题;五是对于高大平房仓,避免了仓房大门对主风道的分隔,增加了通风的均匀性。

缺点:一是安装难度高于主风道下置于式通风系统;二是如果出风口连接移动式风机,风机连接难度增加;三是采用移动式风机时,连接难度大,系统阻力增加较多。

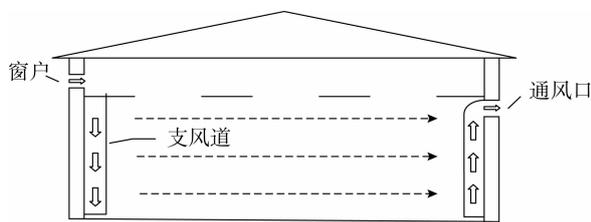


图2 主风道上置式

2.3 主风道中置式

将主风道安装在檐墙的中间,支风道安装于主风道上下两侧,如图3。

优点:一是减小了设施阻力,降低能耗;二是解决了粮堆底部通风的滞后性;三是解决了装粮后地坪沉降带来的主风道与檐墙的密封性。

缺点:如果使用移动式风机通风,连接难度增加,系统阻力有所增加。

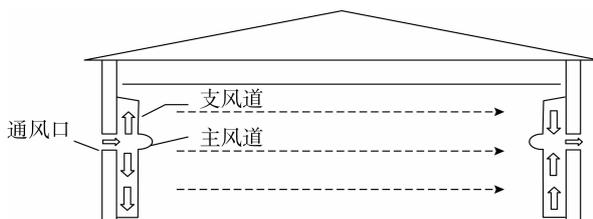


图3 主通风道中置式

2.4 取消一侧主风道

取消一侧的主风道,改为对面檐墙的窗户进

风,由支风道上部进入风道和粮堆。

优点:一是能适用于一侧檐墙不能开孔的仓房,如有站台仓改造的三联跨仓房;二是可减少投资与安装成本;三是减少了一侧主风道,减小了通风阻力,节约了能耗。

缺点:一是环流熏蒸和充氮储粮需要在没有主风道一侧的每条支风道上连接管道;二是不适用于大风量的降水通风。

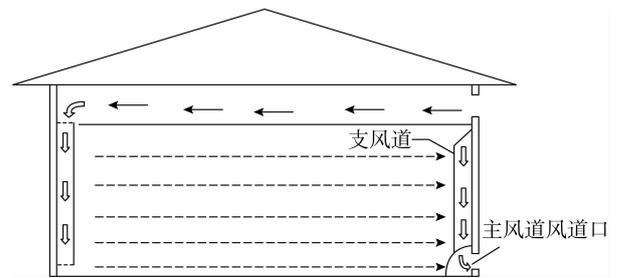


图4 取消一侧主风道

3 风网设计中注意的几点问题

3.1 两侧支风道的非对称性

降低通风途径比,可以有效增加通风的均匀性,将两侧檐墙上的支风道设计成非对称性,以降低通风途径比。

3.2 出风口(风机)侧压力情况

横向通风单位粮层阻力小于竖向通风(以稻谷为例,横向通风单位粮层阻力约为竖向通风单位粮层阻力的60%),但由于横向通风时气流穿过粮堆的路径比竖向通风长,因此,横向通风总阻力将大于竖向通风总阻力,特别是在出风口一侧压力将明显加大,建议:一是安装横向通风系统的新建仓房可将仓房大门建在单侧,而将出风侧设计于非门侧,以解决横向通风时大门密闭难度大的问题;二是在风机侧大门安装槽管时要充分考虑到压力对薄膜的吸附力,将槽管安装在紧贴挡粮门处。

参考文献:

[1]王若兰. 粮油储藏学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2010: 128-159.
[2]张来林. 储粮机械通风技术[M]. 郑州:郑州大学出版社,2014: