

关于钢结构罩棚仓储粮情况浅析

刘成欣, 田 川, 王殿明, 李孝录, 曹 毅

中央储备粮鞍山直属库有限公司, 辽宁鞍山 114000

【摘要】罩棚仓具有建设速度较快、投入成本较低、隔热能力不足、气密能力较差、和仓房侧壁承重能力不足存在较大安全隐患的特点。未改造的罩棚仓储存粮食, 在夏季高温季节辐射热透过屋面侵入仓内, 仓房温度较高, 进而粮堆温度升高, 粮食品质劣变速度加快。因隔热能力不足和气密能力较差等原因, 空调控温和内环流控温等储粮技术难以在罩棚仓应用。未改造的罩棚仓, 因侧壁承重能力不足, 采用围包散存的方式存放粮食, 存在作业强度较大、速度较慢和安全性较低的问题。本文叙述通过对罩棚仓进行改造, 加强仓房保温隔热能力、气密能力和侧壁承重能力, 改善仓房储粮条件, 应用储藏效果较好的空调控温储粮技术和实现散装粮直接、快速入仓。希望通过本文, 能够对经过改造后的罩棚仓, 实现安全、绿色、经济储粮提供一些参考和帮助。

【关键词】钢结构; 房式仓; 储粮工作

【中图分类号】S379.3 【文献标识码】A 【DOI】10.12325/j.issn.1672-5336.2023.14.039

引言

低温储粮是一项科学、经济、有效的粮食保管技术, 能够延缓粮食品质劣变, 抑制储粮生态环境内的虫霉孳生, 并最大限度地减少储粮化学药剂的使用和残留, 有较好的经济效益和社会效益, 是科学保粮工作的重点发展方向。控温储粮主要是通过控制“温度”这一物理因子, 使粮食处于一定的低温状态。通过在粮仓内安装控温空调, 消除夏季高温季节, 外界高温对仓温和粮温的负面影响。东北地区存在大量的轻钢龙骨结构罩棚仓, 该仓房未经改造, 存在保温隔热能力不足、气密性较差、仓壁不能承受散装粮堆侧压力的情况, 难以满足安全储粮和安全生产的使用需求。对罩棚仓进行加强仓房保温隔热、气密性和仓壁承载力的改造后, 可有效改善罩棚仓的仓房储粮条件, 满足安全储粮和安全生产的使用需求。

1 改造措施

1.1 改造前仓房基本情况

仓房长度 216m, 宽度 36m, 装粮线高度 4.5m, 分隔成 3 个廂间, 设计仓容 22300t, 设计使用年限 50 年, 建筑抗震烈度为 7 度。仓房地面采用 C25 细石混凝土浇筑, 防潮层采用丙纶高分子卷材。墙体标高 0.9m 以下采用烧结砖砌筑, 标高 0.9m 以上墙体采用厚度 0.5mm 单层彩钢板锚固在轻钢龙骨上。屋面南坡采用厚度 50mm 保温彩钢

板, 北坡采用厚度 0.5mm 单层彩钢板, 锚固在轻钢龙骨上。墙体压力承载能力无法满足 4.5m 高度粮堆的侧压力, 采用麻袋围包散存的方式存放粮食。

1.2 改造方法

1.2.1 保温隔热改造

仓房墙体采用厚度 80mm 彩钢聚苯板贴附仓房原单层彩钢板墙体, 锚固在原仓房墙体檩条上。仓房顶部在原屋面横纵间隔 1m, 铺设 30*50mm 规格方钢作为檩条, 在檩条上锚固厚度 50mm 彩钢聚苯板, 形成架空隔热层, 加强仓房保温隔热能力, 阻隔夏季外界高温向仓内渗透辐射。

1.2.2 墙体承重改造

1.2.2.1 地面改造

仓内距墙体 3.9m 处, 在原混凝土地面开槽, 宽度 1m, 深度 0.5m, 采用 12 根 $\Phi 12$ 钢筋, 由直径 $\Phi 6$ 箍筋间距 200mm 绑扎, 地面间隔 3 米预留厚度 20mm, 长度 300mm, 宽度 300mm 钢板焊接点埋件, 采用 C30 混凝土浇筑。

1.2.2.2 墙体改造

采用 180mm 工字钢作为立柱, L75*50*8 角钢作为底边和直边, 焊接底边长度 3.5m, 高度 5.5m 三角形钢架。钢架距墙体 0.4m, 每组钢架间距 3m, 沿仓房内壁四周环绕排列, 与地面基础预埋件焊接。每组钢架间由上至下间距 1.1m, 在三脚架立柱焊接 5 道 C 形钢连接。采用厚

作者简介: 刘成欣 (1973.09—), 男, 汉族, 辽宁省海城市, 本科, 总经理, 研究方向: 粮食储藏。

度 1.0mm，高度 5.5m 镀锌楼层板，纵向铺贴在 5 道 C 型钢上锚固，形成承重挡粮墙，实现仓内散存的储存方式。

2 效果评价

2.1 储粮技术应用

2.1.1 改造前应用储粮技术

应用机械通风、电子测温储粮技术，冬季对堆粮堆进行蓄冷，夏季应用轴流风机排除仓内积热，应用单管风机排除粮堆局部发热，应用压入式上行机械通风排除粮堆整层发热。因夏季高温季节仓温和外界温度较高，粮堆温度快速升高，应用单管风机和机械通风降温方式，降温效果较差，粮堆整体温度较高，难以达到准低温储粮标准，储粮品质劣变速度较快，储粮害虫较易生长，粮食水分损失较大。采用麻袋围包散存的储粮方式，存在出入仓作业效率较低、劳动强度较大、墙体稳定性较低、通风效果较差、存在较大的生产和储粮安全隐患等问题。

2.1.2 改造后应用储粮技术

应用机械通风、电子测温、空调控温等储粮技术，冬季开启仓房底部机械通风口，关闭仓房门窗，开启仓房顶部轴流风机，采用单位通风量较低的吸出式上行的机械通风方式，利用自然冷源降低粮堆温度。仓内安装 3 台 3P 空调，每年 6 月中旬至 8 月末开启空调，空调温度设定 23℃，控制夏季高温季节仓温升高。采用散装粮直接入仓的储存方式。

2.2 储粮效果对比

2.2.1 粮堆温度

(1) 将采用冬季蓄冷，夏季空调控温的 2 座改造后钢结构罩棚仓和 1 座标准房式仓的粮堆温度进行对比（表 1）。

改造后的罩棚仓，仓房保温隔热能力和气密能力得到加强，具备应用空调控温储粮方式的基础条件。通过冬季蓄冷、夏季空调控温的方式，控制高温季节粮仓内仓温升高，进而抑制粮堆表层温度升高。

通过对同样应用空调控温储粮方式的标准房式仓和改造后的罩棚仓，粮堆温度变化情况进行对比。改造后的罩棚仓与标准房式仓，粮堆温度变化基本相同，均能达到准低温储粮标准，控温效果较好，粮情安全稳定，有效延缓储粮裂变速度。

(2) 粮堆四周区与中心区储粮温度对比，将 2 座改造后钢结构罩棚仓和 1 座标准房式仓四周区域和中心区域粮堆温度进行对比（表 2）。

通过粮堆四周区与中心区温度变化情况对比，改造后的罩棚仓因挡粮墙与仓壁有 0.4m 距离，粮堆未直接接触仓壁，外界高温通过仓壁辐射热对粮堆影响较小。所以，改造后的罩棚仓粮堆四周区域温度与中心区域温度差异较小，储粮稳定性较高。标准房式仓内的粮堆直接接触仓壁，辐射热透过仓壁对粮堆温度造成影响，粮堆四周区域温度与中心区域温度相比差异较大，存在挂壁风险。

表 1 改造仓与对比仓粮堆温度表

仓号	仓型	储粮品种	控温方式	储粮数量(t)	1 月份粮温			3 月份粮温			5 月份粮温			7 月份粮温			8 月份粮温			9 月份粮温			12 月份粮温		
					最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)	最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)	最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)	最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)	最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)	最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)	最高粮温(℃)	最低粮温(℃)	平均粮温(℃)
105	罩棚仓	稻谷	空调	7650	5.0	-7.8	1.3	7.2	-6	0.3	13.7	-4.3	4	21.2	-2.3	8.1	22.3	-0.4	15.6	21.3	2.3	18.4	2.5	0.3	1.2
106	罩棚仓	稻谷	空调	7845	63.5	-6.3	0.6	4.3	-1.5	2.5	14.5	0.6	6.1	21.1	2.3	9.9	21.5	3.6	115	21.4	4.4	13	1.3	0.1	0.9
1	房式仓	玉米	空调	6590	2.5	-12.9	4	2.9	-6.5	-1.9	16.3	-4.5	3.2	24.1	-3.3	7.9	24	-1.9	9.8	23.9	-0.8	11.2	7.3	-2.2	2.9

表 2 改造仓与对比仓四周区与中心区粮堆温度表

仓号	仓型	储粮品种	控温方式	储粮数量(t)	6 月 15 日平均粮温(℃)		6 月 28 日平均粮温(℃)		7 月 12 日平均粮温(℃)		7 月 26 日平均粮温(℃)		8 月 9 日平均粮温(℃)	
					四周区	中心区	四周区	中心区	四周区	中心区	四周区	中心区	四周区	中心区
105	罩棚仓	稻谷	空调	7550	10	4.4	13.9	7.5	15.8	10.3	17.6	13	18.8	14.8
106	罩棚仓	稻谷	空调	7845	10.5	6.6	12.6	8.1	15.4	11.1	17	10.8	17.6	13.8
1	房式仓	稻谷	空调	6590	23.4	18.6	23.2	17.2	22.1	15.5	23.2	17.2	23	18.6

表3 改造仓与对比仓粮食水分和脂肪酸值情况表

仓号	仓型	储粮品种	控温方式	储粮数量(t)	2017年12月		2018年3月		2018年9月		2019年3月		2019年9月		2020年3月		2020年9月		2021年3月		2021年9月	
					水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值	水分	脂肪酸值
105	罩棚仓	稻谷	空调	7550	14.5	13.7	14.5	13.7	14.4	14.7	14.3	15	14.2	16	14.2	16.7	14.1	16.9	14	17.5	13.8	18
106	罩棚仓	稻谷	空调	7845	14.4	13.7	14.4	13.7	14.3	14.6	14.3	15.1	14.2	16.1	14.1	16.9	14	17.5	13.9	18.1	13.7	19.2
1	房式仓	稻谷	空调	6590	14.5	13.6	14.4	13.7	14.4	14.6	14.3	15.1	14.2	16.0	14.2	16.8	14.1	17.2	14.0	17.7	13.8	18.5

表4 改造仓与对比仓控温储存用电费用对比表

仓号	仓型	储粮品种	控温方式	储粮数量(t)	2018年		2019年		2020年	
					电费(元)	吨粮费用(元/吨)	电费(元)	吨粮费用(元/吨)	电费(元)	吨粮费用(元/吨)
105	罩棚仓	稻谷	空调	7550	1234	0.16	1349	0.18	1315	0.17
106	罩棚仓	稻谷	空调	7845	1286	0.16	1425	0.18	1384	0.18
1	房式仓	稻谷	空调	6590	1135	0.17	1298	0.2	1308	0.2

2.2.2 粮食质量

将2座改造后钢结构罩棚仓和1座标准房式仓的粮食水分和脂肪酸值情况变化进行对比(表3)。

通过对比表中数据显示,改造后的罩棚仓应用空调控温储粮方式。通过冬季蓄冷、夏季空调控温,控制高温季节粮仓内仓温的储粮方式,抑制了粮堆发热,避免了,夏季高温季节为了排除粮堆整层发热应用机械通风方式降低粮堆温度,进而产生的粮堆中下层平均粮温上升和增加粮食水分损耗情况。经过三个储粮周期,仓内粮食质量良好、水分损失较低,各项数据与标准房式仓基本相近,能够将粮食损耗控制0.9%以内。

2.2.3 控温储粮用电费用

将2座改造后钢结构罩棚仓和1座标准房式仓的控温储存电费数据对比(表4)。

通过对比表中数据,改造后的罩棚仓因保温隔热能力和气密能力较好,减少了夏季外界高温对仓温的影响,应用空调控温储粮方式,冷源损失较少,用电量较低,储粮用电量与仓容条件较好的标准房式仓基本接近。

3 结束语

经过保温隔热和挡粮墙改造的罩棚仓,在东北地区应用冬季蓄冷、夏季控温的储粮技术,粮堆温度能够达到准低温储粮标准,粮食经过三个储粮周期存储品质良好,粮食损耗较低,能够满足安全储粮和绿色储粮的使用需求。改造的挡粮墙,经观察,墙体牢固稳定,未出现变型和开焊等情况,较改造前应用的麻袋围包散存储粮方式,在粮食出入仓作业中,作业效率明显提升,有

效的消除了安全隐患。仓房改造成本较低,对现有的罩棚仓进行改造,可以有效盘活资产、增加仓容、提高企业经济效益。

参考文献:

- [1] 马昌群.一种新型粮仓--钢结构装配式保温粮仓[C]//首届全国粮食物流产业发展论坛论文集.2007:252-259.
- [2] 郭建勇,戚迎花.钢结构散装粮食平房仓墙体抗侧力体系概述[J].粮食流通技术,2018(18):176-178.
- [3] 胡长智.超大跨度钢结构房式仓在粮库建设中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2013(18).
- [4] 王伟民,周新宇,陈颖.新型砖混结构混流式粮食烘干塔在我省建成与应用[J].黑龙江粮油科技,2000,(3):35-37.
- [5] 邹松夏.大型粮食仓储筒仓滑模施工技术研究[C]//《工业建筑》杂志社.《工业建筑》2017年增刊III.[出版者不详],2017:230-234.
- [6] 丛日颖.探析工业厂房结构设计中钢结构设计的应用[J].环球市场,2020(21):381.
- [7] 李星星,涂志远.钢架结构仓房包装堆改包打围储粮效益分析[J].粮食科技与经济,2012,37(05):37-38.
- [8] 韩金池.轻钢结构厂房安装质量通病与防治技术研究[J].建筑与装饰,2018(13):169,172.
- [9] 崔绪奎,王金文,孟先锋,等.轻钢结构组合式肉羊育成(育肥)笼研制与应用[J].现代畜牧兽医,2015(9):32-36.