

宁夏地方储备粮仓设计实践及仓型选择探讨

史 夏

禾泽都林设计集团有限公司银川分公司 宁夏 银川 750100

摘要:为深入实施“藏粮于地、藏粮于技”战略,全方位夯实粮食安全根基,确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中,“十三五”期间,宁夏回族自治区通过“粮安工程”危仓老库维修改造项目改造了储粮环境,提高了全区整体储粮能力,全区粮食仓储工作取得了长足进步,但仍未完全建成现代粮食收储供应安全保障体系。随着自治区农业供给侧结构性改革深入推进,粮食安全储备面临的机遇和挑战都有新的发展变化,宁夏根据区位优势选择适宜的粮食储备仓型设计,着力破解全区粮食收储设施能力不足的难题,确保全区储备粮“数量真实、质量良好、储存安全”。

关键词:高性能;低成本;机械化;绿色仓储

前言:围绕宁夏储备粮安全管理需求,结合宁夏地储和各市县储备粮任务要求,分析近三年宁夏地区部分储备粮建设项目,通过对项目总体规划、屋面结构形式和细部构造、新型材料的运用等方面的探讨,结合新型储粮设施、机械在仓房中的使用效率,选择适合宁夏地区地储和市县级储备的仓型,建设高性能、低成本、安全、绿色、智能、环保的储备仓房,推动宁夏地区粮食行业高质量发展。

1 储备粮仓仓型分析

高大平房仓、浅圆仓、楼房仓是我国现阶段粮食储备主要仓型。

高大平房仓是近20年内我国主流散装粮储藏仓型,通常采用钢筋混凝土排架结构,屋面采用双T板或者钢筋混凝土桁架加预制槽型板,跨度一般不小于18米,堆粮高度不低于6米。其优点是建造周期短、成本低、使用寿命长、储存容量大;结构安全可靠;不受地域限制,能适应不同气候条件和储粮需求;不受储备任务限制,储备量少时可独栋建造,按需求分隔廋间大小,储量大时可成规模建造,提高储粮高度;能与先进的储粮设备配合使用,机械化程度高。缺点是仓顶和仓墙的隔热效果不佳,夏季高温时仓内温度高,影响粮食储存安全。

浅圆仓相较其他仓型单位体积小,存储量大,空间利用率高;机械化、自动化程度高,能够配备先进的粮食清理和输送设备,可以实现快速、高效的粮食进出库操作;储粮条件优越,配置内环流控温系统、粮情测控系统、远程监控系统和智能通风系统,可以精准控制粮温粮情,有利于粮食的长期保存,缺点相对于传统的平房仓,浅圆仓的建设成本可能更高;技术维护要求高,对技术维护和管理人员的专业水平有较高要求;对特定

粮食类型有限制,不适用于所有类型的粮食储存;虫害控制难度大;作业安全风险大。

散粮楼房仓在我国南方地区、产粮大省或者建设用地面积紧张的地区建设数量较多,其优缺点较为突出。散装楼房仓的优点是仓容利用率高,可以更有效地利用空间,节约大量的土地资源;具有较好的抗震能力。缺点是进出仓作业机械化程度低^[1]、效率低、粉尘污染严重;容易引起害虫在仓内交叉感染;墙体设计的窗户较多,阳光在仓内的照射面积大,粮温稳定性欠佳;建设成本和维护成本高于传统的平房仓。

2 具体项目分析

2.1 总体规划

粮食储备项目按照“总体规划,分期实施”的原则进行规划设计,明确项目的近期任务和长期方向,综合考虑环境、社会和经济等因素,制定可持续发展策略,确保项目未来能够适应变化。

规划应做到库区布局结构合理、功能分区明确、交通流线顺畅,符合储粮工艺要求。规划应有利于防火、卫生及环境保护;场区建筑间距须满足生产、防火、采光与通风等要求。

2.2 单体设计

储备粮仓设计总结以前的建设经验,结合项目实际情况,充分反映近几年的科技成果。粮仓设计既要满足技术的有效性、空间的实用性和舒适性,还要兼具生态延续性,有效利用土地资源、节约能源。

2.3 储粮工艺

要实现现代化、标准化、系列化的储粮工艺,工艺流程和设备选型必须选择合理,采用推荐的技术措施和标准。推行粮食“四散”作业,尽量采用智能通风、氮气储粮、智能化信息系统等现代储粮技术,向安全储

粮、科学储粮、绿色储粮不断迈进。

3 设计实践分析

3.1 总体规划、分期实施

以2022年建设的吴忠市红寺堡区地方储备粮仓储及配套基础设施建设项目为例，项目总用地面积是16970平方米，总建筑面积是5208.06平方米，分两期建设。一期建设1栋仓容为4200吨的高大平房仓、1栋建筑面积114.3平方米的附属用房、1栋建筑面积774平方米的器材库，二期建设1栋仓容为4200吨的高大平房仓、两栋仓容为1820吨的成品粮油库，如图1所示。



图1 吴忠市红寺堡区地方储备粮仓储及配套基础设施建设项目鸟瞰图

以2023年建设的吴忠市陈袁滩粮库仓储设施建设项目为例，项目总用地面积15408.1m²，分两期建设，一期建设总建筑面积为5887.05平方米的2.5万吨原粮平房仓，建筑面积为729.22平方米的附属用房及消防水池，建筑面积84平方米的门房、磅房；二期建设1栋建筑面积为1226.4平方米的低温成品库，1个建筑面积为2179.38平方米的仓间罩棚，如图2所示。



图2 吴忠市陈袁滩粮库仓储设施建设项目鸟瞰图

3.2 屋面结构形式

高大平房仓：

双T板高大平房仓屋面在承载能力、施工速度、经济性和美观性方面具有明显优势，屋面保温采用80厚I型硬泡聚氨酯板保温层现场发泡，防水层为3mm+3mm厚II型双层SBS聚酯胎改性沥青防水卷材，防水层上部设置一道不小于25mm厚菱镁发泡板隔热层，隔热层距屋面防水完成面不小于300mm。加装菱镁发泡板隔热层的屋面形成自然空腔，利用屋脊的排风口，形成“烟囱效应”，使得空腔里的空气快速流通，从而降低仓房屋面温度。夏季高温时仓内温度相较不设置菱镁发泡板隔热层仓房低2℃-3℃^[2]，有利于粮食安全储存，也能有效降低能耗，节能减排。双T板上部增加菱镁发泡板隔热层做法如图3、图4所见。

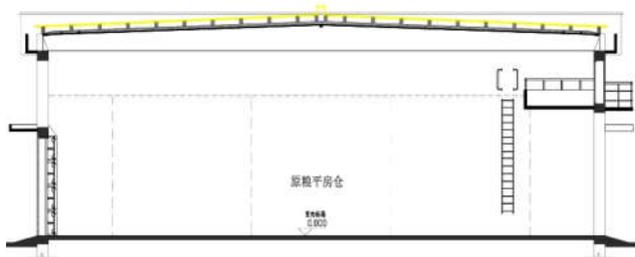


图3 双T板上部增加菱镁发泡板隔热层剖面图

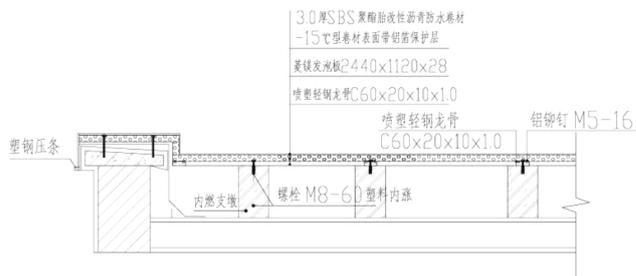


图4 菱镁发泡板隔热层安装详图

钢筋混凝土桁架结构屋面面板为槽型板，保温采用100厚挤塑聚苯板保温层，防水采用3mm+3mm厚II型双层SBS聚酯胎改性沥青防水卷材或者两道1.5厚LEAC防水涂料。相较双T板屋面，钢屋架屋面造价更高，屋面承载力更强，但隔热保温效果较差。钢筋混凝土桁架结构仓房剖面图及屋面构造图如图5、图3所见。

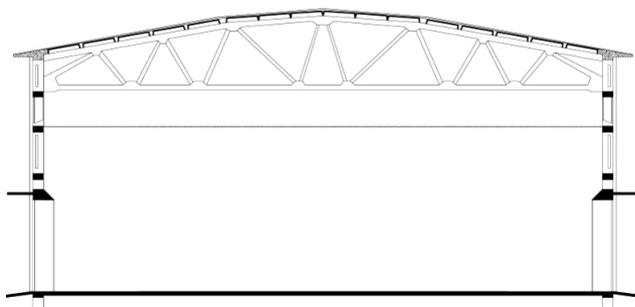


图5 钢筋混凝土桁架结构仓房剖面图

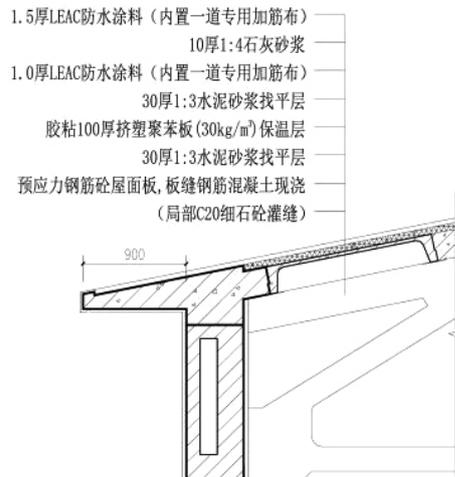


图6 钢筋混凝土桁架结构仓房屋面构造图

浅圆仓:

钢顶浅圆仓屋顶承重结构为内置的放射状防腐钢梁,屋顶分为多个扇区,由内外两层彩钢扣板组成,中间填充玻璃丝、隔热棉等隔热材料,扣板通过檩条与钢梁连接,并通过聚乙烯泡沫棒和双层硅酮胶进行密封,这种构造方式会使隔热层会存在缝隙,导致热量渗透,增强隔热层的密封性和使用更高效的隔热材料可以弥补这一缺点。

砼顶浅圆仓屋顶承重结构为钢筋混凝土,屋顶通常采用“三层”结构,包括钢筋混凝土滑模层、空气夹层和加气混凝土砌块外层,混凝土结构提供了更好的整体性和密闭性,减少了热量流失,使得砼顶浅圆仓隔热效果良好,优于钢顶浅圆仓^[1]。

3.3 仓储设施

宁夏近几年建设的粮食仓储工程,都配备了先进的仓储设备,主要分为检化验设备、进出粮输送提升设备、机械通风设备、环流熏蒸设备、粮情测控设备、智能出入库系统。

进出粮输送提升设备的使用,可以减少人力投入降低成本,提高生产效率,缩短作业时间。机械通风设备、环流熏蒸设备、粮情测控设备的高度机械化,是保

证粮食存储安全的重要因素。环流熏蒸系统能均匀分布熏蒸气体,精准控制药量,确保粮堆内各部位药剂气体浓度快速达到有效浓度,减少对环境的污染,符合绿色环保的要求。机械通风系统可以精确控制风向和风量,确保空气流通效果符合特定需求,也可以通过空气流通,带走仓内多余热量,降低粮温。粮情测控系统可以利用计算机和网络技术,实时监测粮食储藏过程中的粮情变化,并进行数据分析,智能分析与预警粮食超温等异常状态,也具备数据存储和统计功能,便于长期跟踪和分析粮情变化。

结束语:宁夏地区粮食产量和储备任务较少,建设用地丰富,气候干燥,夏季高温天气较少,储备粮仓建设时应结合实际情况和各种仓型特点,选择适合宁夏的储备仓型。

高大平房仓在我国经过20年的发展,具有建造周期短、成本低、使用寿命长、储存容量大,结构安全可靠,不受地域限制等特点,是使用最普遍的一种仓型。因其廋间可按需求划分,保证少量、不同品种、不同产地的粮食能在一栋仓房存储,且储粮品质高,更有其四项储粮新技术的运用,符合宁夏地区各市县储备任务少,且粮食品种多,储备粮产地不一的特点,是目前各市县建设仓储项目的主要选择。其机械化程度较高,便于管理,也能弥补市县仓储管理人员配置不完善的缺点。

宁夏粮食集团储备粮有限公司,其储备任务多,储备量大。今后的建设中,浅圆仓仓型因其单位体积小,存储量大,空间利用率高,机械化、自动化程度高,浅圆仓会是宁夏粮食集团储备粮有限公司的主要选择。

参考文献

- [1]王丽坤,许启铨,刘永超.浅析粮食楼房仓的现状与发展[J].粮食流通技术,2013,(04):9-11.
- [2]张小龙,张英华.新疆高大平房仓使用不同隔热材料对比试验[J].粮食储藏,2023,52(06):29-32.
- [3]李林杰,黄斌,庄泽敏,等.两种屋顶结构浅圆仓隔热性能的比较[J].粮油仓储科技通讯,2002,(01):35-37.