

大容量机械化平房仓简介及土建造价分析

Brief Introduction of Large-Capacity Mechanized Horizontal Warehouse and Analysis on Civil Engineering Cost

张伊宁 赵彩兰 马俊杰

Yining Zhang Cailan Zhao Junjie Ma

无锡中粮工程科技有限公司, 中国·江苏 无锡 214035

Wuxi COFCO Engineering Technology Co. Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214035, China

【摘要】论文通过对比其他类型仓房,介绍了机械化平房仓的基本情况 & 工程特征。并通过收集、整理某粮油仓储有限公司机械化平房仓扩建项目多个方案的土建造价信息,分析了机械化平房仓土建造价方面的特点。

【Abstract】This paper introduces the basic situation and engineering characteristics of mechanized horizontal warehouses by comparing with other types of warehouses. And through collecting and arranging the civil construction price information of several plans for a mechanized warehouse expansion project of certain grain oil storage co., ltd, the characteristics of mechanized horizontal storage soil construction price were analyzed.

【关键词】机械化平房仓;自动化;造价指标;对比

【Keywords】mechanized horizontal warehouse; automation; cost index; contrast

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i7.927>

1 引言

粮食是国家的战略性资源,做好粮食工作,关系国计民生、社会和谐稳定。近几年,国家为改善粮食流通设施,完善应急供应体系,在全国各地推广“粮安工程”建设,其中平房仓类仓型被大量选用。根据屋面结构形式的不同,平房仓可分为机械化平房仓、双 T 板屋面平房仓、预应力混凝土拱板屋面平房仓、自然通风屋面平房仓等。

2 机械化平房仓概况

机械化平房仓多用于港口中转库、收纳库及储备库,在国外应用较为广泛,较其他类型平房仓具有占地面积小、堆粮高度高,机械化作业水平和自动化程度高,中转周期快等特点。其进出仓采用固定式输送设备,作业能力与浅圆仓、立筒仓相似,既可储存粮食、又可储存散杂货,在港口项目上具有独特优势^[1]。从土建工程单方造价上来看,机械化平房仓采用的是房式仓的结构形式,单仓容量大,吨粮造价较经济。

其他类型仓房堆粮高度一般在 6~8m,进出仓采用移动机械,作业效率低,工作环境较差。现将其他类型仓房与机械化平房仓做特征及吨粮造价的对比(见表 1)。

3 某项目机械化平房仓工程多方案造价对比分析

某仓储有限公司为提高粮食周转与接收能力,拟扩建一栋仓容约 3.5 万吨的机械化平房仓及配套输送设施。该项目平

房仓主体采用钢筋混凝土排架结构,总高度 26.5m(仓壁高 10.9m,锥顶高 22m),基础采用边长 400 的预制混凝土方柱,仓壁承受粮食侧压力为钢筋混凝土墙(厚度 250~350mm),屋面采用钢梁及彩钢板屋面,防水等级为 II 级。仓顶考虑工艺输送,设置桁架式输送栈桥。本项目场地地质条件较差,且机械化平房仓堆粮较高,对结构柱墙有较大的水平推力,基础顶的受力复杂,因此基础部分是本工程结构设计的难点。为将工程投资控制在可研立项金额内,项目在初步设计阶段实行限额设计,就地坪如何处理、出仓地道是否留用,结构如何优化

表 1 各类型仓房特征及吨粮造价对比

平房仓仓型	建筑结构特征	常用仓型跨度	仓容/占地面积	土建吨粮造价(元/吨)
双 T 板屋面	屋面采用梁板合一的双 T 板屋面,由专业厂家预制,运输至现场吊装即可,施工周期短,造价较低。	21m 24m 27m	4 万吨(4 栋) /10800m ²	390~490
机械化平房仓	混凝土排架结构,施工工艺简单、周期较短。坡顶高度高,储粮空间大。	任意跨度	4 万吨(1 栋) /4320m ²	430~560
拱板屋面	屋面由拱板上弦板、拱板下弦板及腹杆组成稳定的结构体系,施工技术要求高,施工周期较长,工程造价较高。	21m 24m	4 万吨(4 栋) /10800m ²	500~590
自然通风屋面	钢筋混凝土门式刚架结构,采用双层屋面,工程造价高,仓房气密性和保温效果很好。	21m 24m	4 万吨(4 栋) /10800m ²	570~700

注:多栋仓占地面积考虑仓间道路。吨粮指标参考江苏省 2018 年上半年的平均价格,暂未考虑特殊地基处理费用。

等问题,先后做了多个方案的比选(见图1)。

3.1 地基处理(回填砂石、打水泥粉煤灰碎石桩)方案

该方案平面尺寸 48m×80.5m, 建筑面积 4443.89m²。考虑做仓内地基处理:清除表层 1.5m 杂土,用 2.5m 素土分层回填夯实,并做 300mm 砂石垫层,该部分费用约 90 万。仓内均匀布置 575 根,桩长为 21.5m 的水泥粉煤灰碎石桩进行加固处理,费用约 160 万。地面做 60mm 碎石垫层,上铺一层沥青卷材防水,面层做 150mm 细石混凝土内配钢筋网,费用约 80 万。桩承台基础及桩基工程费用约 570 万,土石方工程约 20 万。地下部分合计费用约 920 万。地上部分费用合计约 860 万,其中金属构件消耗量约 240t(仓上通廊的 2 榀桁架约 90t)。单位工程费用合计约 1780 万,经济指标约 4000 元/m²。该方案用钢量较大,地基处理费用较高,没有预留发放地道,后期使用出粮机械化程度不高。

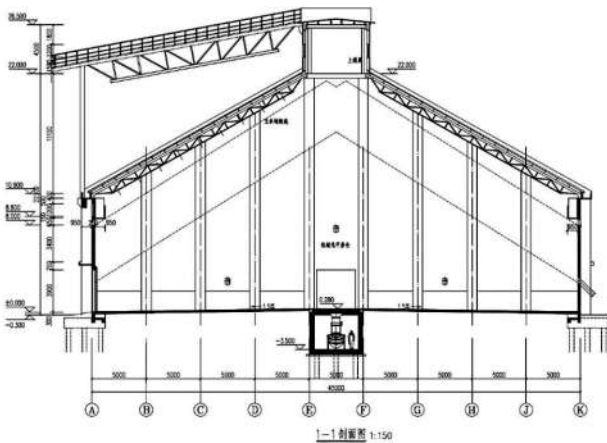


图1 拟建项目工程结构图

3.2 地基处理(零层板)方案

方案 a 平面尺寸 48m×80.5m, 建筑面积 4443.89m²。仓内地坪采用 300-400mm 的现浇零层板,板下采用桩长 18-19m、直径 400 的实心方桩,桩基础之间采用拉梁连接成整体共同受力,费用合计约 540 万。主体排架柱采用预制桩基础,费用约 300 万。土石方工程约 15 万,建筑地坪约 25 万,地下部分费用合计约 880 万。地上部分做法同上一方案,故本方案单位工程费用合计约 1740 万,经济指标约 3920 元/m²,较上一地基处理方案更经济。

为进一步控制投资,优化结构用量,在 a 方案基础上,b 方案调整平面尺寸为 45m×80.5m, 建筑面积 4164.10m²。仓内地坪采用 200mm 的现浇零层板,板下设 800*800 桩承台打直径 400 的实心方桩,桩长 17m-21m 不等,费用合计约 410 万。主体排架柱采用预制桩基础,费用约 360 万,土石方工程约 15 万,建筑地坪约 25 万,地下工程费用合计约 810 万。地上部分

费用合计约 810 万,其中金属构件消耗量约 184T,较上一方案结构将上通廊桁架及屋架钢梁部分等截面金属构件优化设计为变截面金属构件,在保证结构受力的情况下,大大减少了钢材用量(约 56T),投资节约 50 万。单位工程费用合计约 1620 万,经济指标约 3890 元/m²。

3.3 预留地道、简易地坪方案

该方案平面尺寸 45m×80.5m, 建筑面积 4164.10m²。为实现进出仓全机械化功能,地下配一条 88m 长、5m 宽、3.5m 深的混凝土出料卸粮地道,费用约 130 万。仓内采用自然地坪,利用粮食压仓,待地坪沉降稳定后再做二次地坪,同时采取相关措施,减少仓内地坪沉降量。本方案地坪及回填夯实 1m 土方的工程费用约 140 万。为保证基础能较好地抗粮食承载力,本方案在所有墙体下采用整体性较好的筏板基础代替独立桩承台基础,其费用与桩基工程费用合计约 450 万,地下部分费用合计约 720 万。地上部分同零层板 b 方案,费用约 810 万。合计项目整体投资约为 1530 万(不含二次地坪费用),经济指标约 3680 元/m²。在满足使用功能的前提下控制项目造价,建议选择方案三。

4 机械化平房仓单位工程造价指标分析

现将方案三(预留地道、简易地坪)的机械化平房仓土建造价做详细的分部分项分析。其单位工程造价 1533.05 万元,其中分部分项项目 1189.19 万,措施项目 153.08 万,规费 51.41 万,税金 139.37 万。主材价格参考无锡市 4 月造价信息编制:C30 商品混凝土 475 元/m³,32.5 级散装水泥元 465/T,螺纹钢(综合)4280 元/T,型钢(综合)4450 元/T。

表2 分部分项工程造价指标分析

序号	项目名称	造价(万元)	平米造价(元/m ²)	占总造价比例
1	土石方工程	36.66	88.04	2.39%
2	桩基工程	324.10	778.32	21.16%
3	钢筋工程	250.33	601.16	16.35%
4	砌筑工程	3.68	8.84	0.24%
5	混凝土工程	223.58	536.92	14.60%
6	金属结构工程	120.25	288.78	7.85%
7	构件运输及安装工程	20.70	49.71	1.35%
8	屋面、保温及防水工程	89.01	213.74	5.81%
9	楼地面工程	70.07	168.27	4.58%
10	门窗工程	11.68	28.05	0.76%
11	墙柱面工程	2.74	6.58	0.18%
12	油漆、涂料工程	36.39	87.39	2.38%
合计		1189.19	2855.80	77.65%

5 结语

相较普通平房仓,机械化平房仓能大大降低人力劳动强度,改善粮库的作业环境,降低物流成本,提高土地利用率,吨粮造价也较低。随着中国粮食储备和粮物流的发展,相信机械化平房仓会得到更加广泛的应用^[2]。