

汕尾市粮食储备仓库项目

初步设计文件

(第一部分 初步设计说明)

目录

目录.....	4
第一章 总论.....	6
1.1 编制依据.....	6
1.2 设计原则.....	8
1.3 建设规模及设计范围.....	8
1.4 土建工程.....	8
1.5 总指标.....	9
1.6 环境保护与综合利用.....	9
1.7 消防.....	10
第二章 总平面规划设计.....	11
2.1 设计依据及基础资料.....	11
2.2 设计指导思想.....	11
2.4 总平面布置.....	12
2.5 竖向设计.....	12
2.6 交通组织.....	13
2.7 主要技术经济指标表.....	13
2.8 建构筑物一览表.....	13
第三章 仓储工艺设计.....	15
3.1 设计原则.....	15
3.2 设计依据.....	15
3.3 工艺设计.....	15
第四章 建筑设计说明.....	28

4.1 设计依据和范围.....	28
4.2 各子项设计说明.....	28
第五章 结构设计说明.....	33
5.1 设计依据和范围.....	33
5.2 各子项设计说明.....	35
第六章 给排水设计说明.....	37
6.1 设计依据和范围.....	37
6.2 室外给、排水.....	38
6.3 室内给、排水.....	38
第七章 电气设计说明.....	39
7.1 设计依据和范围.....	39
7.2 供配电系统.....	39
7.3 照明系统.....	40
7.4 建筑防雷接地系统.....	40
7.5 粮情监控系统.....	41
7.6 电气自控系统.....	41
第八章 仓储信息化.....	43
8.1 仓储信息化系统.....	43
8.2 粮库数字化、智能化建设原则.....	44
8.3 粮库数字化建设内容.....	44
8.4 粮库生产管控一体化系统.....	48
第九章 暖通设计说明.....	50
9.1 设计依据和范围.....	50
9.2 散装平房仓.....	50

9.3 浅圆仓.....52

9.4 工作塔及卸粮棚.....53

9.5 机械库、变配电.....54

9.6 包装粮油仓库.....54

9.7 其它建筑暖通设计..... 54

第十章 消防设计.....55

10.1 设计依据和范围..... 55

10.2 工程特征.....55

10.3 总平面.....55

10.4 给排水消防设计..... 58

10.5 电气消防设计.....59

10.6 消防排烟.....59

第十一章 粉尘防爆.....61

11.1 粮食仓储建筑结构的防爆措施..... 61

11.2 生产工艺采取的主要防爆措施..... 61

11.3 减少产、扬尘点，控制环境粉尘浓度..... 62

11.4 除尘和产尘设备的防爆措施..... 62

11.5 清除积尘防止爆炸..... 62

11.6 泄爆、抑爆与隔爆措施..... 62

11.7 消防措施.....62

11.8 加强管理，明确制度，坚持执行，认真检查，提高职工素质... 63

第十二章 环境保护.....64

12.1 环境评价采用的标准..... 64

12.2 建设项目的污染源..... 64

12.3 防治措施及达到的预期效果..... 65

第十三章 劳动保护和安全卫生..... 66

13.1 设计依据.....66

13.2 安全生产.....67

13.3 工业卫生.....68

第十四章 投资概算.....70

14.1 编制范围.....70

14.2 编制方法及依据..... 70

14.3 项目总概算.....71

第一章 总论

1.1 编制依据

- (1) 《关于汕尾市粮食储备仓库项目可行性研究报告的批复》
- (2) 《建设项目用地预审与选址意见书（用字第 441500202000022 号）》
- (3) 《市财政局关于汕尾市粮食储备仓库资金证明》
- (4) 《汕尾市粮食储备仓库项目选址范围及技术指标图》
- (5) 《建筑工程设计文件编制深度规定(2016 版)》
- (6) 建设单位提供的设计要求，工艺、设备、技术变更会议纪要等相关资料
- (7) “北京市勘察设计研究院有限公司提供的《汕尾市粮食储备仓库项目岩土工程初步勘察》报告”
- (8) 相关法律及设计规范和标准
 - 1) 《中华人民共和国食品安全法》
 - 2) 《中华人民共和国节约能源法》
 - 3) 《中华人民共和国可再生能源法》
 - 4) 《中华人民共和国水土保持法》
 - 5) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
 - 6) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
 - 7) 《砌体结构设计规范》GB50003-2011
 - 8) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）

- 9) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- 10) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 11) 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）
- 12) 《钢结构设计标准》GB50017-2017
- 13) 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2008
- 14) 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2018
- 15) 《钢筋混凝土筒仓设计标准》GB50077-2017
- 16) 《地下工程防水技术规范》GB50108-2008
- 17) 《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119-2013
- 18) 《高耸结构设计规范》GB50135-2006
- 19) 《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008
- 20) 《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
- 21) 《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008
- 22) 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476-2008
- 23) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 24) 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010
- 25) 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
- 26) 《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85-2010
- 27) 《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ92-2004
- 28) 《预应力混凝土结构抗震设计规程》JGJ140-2004
- 29) 《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008
- 30) 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015

- 31) 《粮油储藏平房仓气密性要求》GB/T 25229-2010
- 32) 《粮食仓库建设标准》（修订本）建标<2001>58号
- 33) 《粮食立筒库设计规范》LS 8001-2007
- 34) 《粮食工程设计文件编制深度规定》LS/T8002-2007
- 35) 《粮食工程可行性研究报告编制深度规定》LS/T8006-2010
- 36) 《储粮机械通风技术规程》LS/T1202-2002
- 37) 《粮油储藏技术规范》GB/T 29890-2013
- 38) 《粮食仓库安全操作规程》LS/T1206-2005
- 39) 《建筑照明设计标准》GB50034-2013
- 40) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
- 41) 《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013
- 42) 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- 43) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- 44) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 45) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 46) 《3-110kV高压配电装置设计规范》GB50060-2008
- 47) 《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008
- 48) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- 49) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- 50) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008
- 51) 《电力工程电缆设计规范》GB50217-2007
- 52) 《综合布线系统工程设计规范》GB50311-2016
- 53) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012
- 54) 《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014
- 55) 《控制室设计规范》HG/T 20508-2014
- 56) 《仪表供电设计规范》HG/T 20509-2014
- 57) 《仪表供气设计规范》HG/T 20510-2014
- 58) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
- 59) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
- 60) 《环境空气质量标准》GB3095-2012
- 61) 《粮食平房仓设计规范》（GB5032-2014）
- 62) 《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011
- 63) 《通风及空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016
- 64) 《全国民用建筑工程设计技术措施——暖通空调动力》（2009版）
- 65) 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
- 66) 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009年版）
- 67) 《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016年版）
- 68) 《室外排水设计规范》GB50014-2006（2014年版）
- 69) 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2001（2005年版）
- 70) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 71) 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- 72) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 73) 《粮食卫生标准》GB2715-2005
- 74) 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801-2008

- 75) 《声环境质量标准》GB3096-2008
- 76) 《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010
- 77) 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184-2011
- 78) 《粉尘防爆安全规程》GB15577-2018
- 79) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
- 80) 《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
- 81) 《社会生活环境噪声排放标准》GB22337-2008
- 82) 《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》GB 17440-2008
- 83) 其它有关的设计标准、规范、工程设计手册。

1.2 设计原则

(1) 在设计中严格遵循我国现行的有关政策、法规、规范。认真贯彻“技术先进、符合国情、经济实用、着眼发展”的建设原则，落实“一流设计、一流施工、一流效益”的要求。

(2) 充分利用水陆交通、公用配套等有利资源条件，因地制宜，合理设计。做到总图布局合理，作业方便，管理科学。注重节约资源，减少投资，提高经济效益和社会效益。

(3) 认真总结国内外同类工程项目的建设经验，优化细节，使各项建设和工艺指标达到国内先进水平。

(4) 做好三废治理及综合利用，使环境保护、职业安全卫生、消防设备等与主体工程融为一体，做到同时设计、同时施工、同时投产。

1.3 建设规模及设计范围

1.3.1 建设规模

本初步设计范围为汕尾市粮食储备仓库项目的初步设计内容。本项目共分二期建设，其中一期建设内容有：拟建散粮仓总仓容 10.25 万吨（按小麦计），其中平房仓 8 栋共 6.25 万吨，浅圆仓 1 组共 4 万吨；包装粮油库 1 栋，储存包装大米 1000 吨，包装食油 500 吨；配建工作塔及卸粮棚、生产辅助用房、粮油交易仓库、变配电间、药品库等生产辅助设施；配建业务管理楼、大门门卫等生活配套设施。预留二期 6.63 万吨平房仓，2x150t/d 大米生产车间一栋，300t/d 的烘干系统，配建大米车间成品库、原料仓、烘前、烘后仓等配套设施。

1.3.2 设计范围

初步设计专业及内容包括：总图、工艺、建筑、结构、给排水、消防、通风、电气等专业的初步设计说明、初步设计图纸、初步设计概算及有关专篇等内容。

1.4 土建工程

1.4.1 建设规模和主要内容

拟在地块一期用地范围内新建 10.25 万吨仓容的仓储设施以及各项配套建筑。

建设项目一览表（本期）

序号	子项名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	层数	建筑高度 (m)	火灾危险类别	备注

A1	粮油交易仓库	896.75	896.75	896.75	1	3.6	-	混凝土框架结构
A2	门卫及休息室	121.24	121.24	121.24	1	3.6	-	混凝土框架结构
A3	包装粮油仓库	1482.25	1482.25	1482.25	1	7.3	丙类	门式刚架结构
A4	地磅	-	-	-	-	7.8	-	100T、60T地磅，共2台
A5	业务管理楼	777.57	2332.71	2332.71				
A6	地理式消防箱泵一体化设备	-	-	-	-	-	-	混凝土框架结构
A7	机械库、变配电	1230.25	1230.25	1230.25	1	7.3	戊类	门式刚架结构
A8	药品库	19.25	19.25	19.25	1	3.6	甲类	混凝土框架结构
P1	散装平房仓一	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	混凝土排架结构、双层通风屋面，总仓容：6.25万吨（以小麦计）
P2	散装平房仓二	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
P3	散装平房仓三	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
P4	散装平房仓四	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
P5	散装平房仓五	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
P6	散装平房仓六	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
P7	散装平房仓七	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
P8	散装平房仓八	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	
Q1	浅圆仓	2656.00	6308.71	14276.71	-	37.5	丙类	混凝土结构，总仓容4万吨
Q2	工作塔（含变配电、制氮、空压机房）	323.20	1274.53	1274.53	8	42.3	乙类	混凝土框架结构
Q3	卸粮棚	193.28	249.60	386.56	2	14.8	丙类	混凝土框架结构
合计		20014.51	25810.01	45809.69				

1.4.2 房屋结构及抗震设防

本工程结构设计基准期为50年（设计合理使用年限为50年），建筑结构安全等级为二级。抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第一组。建筑场地类别：II类。场地特征周期：0.35s。建筑抗震类别为丙类。地基基础设计等级：工作塔和浅圆仓为乙级，其他为丙级。根据地质报告阐述：本场地为稳定场地。

1.5 总指标

技术经济指标表（含本期与规划建筑）

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地总面积	m ²	100001	150.00 亩
2	总构筑物占地面积	m ²	38602.46	
3	总构筑物面积	m ²	48832.46	
4	总计容面积	m ²	82985.59	
5	行政办公生活服务用地面积	m ²	1795.56	
6	道路面积	m ²	33114.00	本期 20074
7	硬化地坪面积	m ²	4382.00	
8	绿化面积	m ²	6994.00	
9	容积率		0.83	
10	建筑密度	%	38.60	
11	行政办公生活服务用地面积占总用地面积比例	%	1.80	

依据《工业项目建设用地控制指标》国土资发（2008）24号，计容积率时建筑层高超过8m的，该层可加倍计算。

1.6 环境保护与综合利用

本项目的污染源为

- (1) 粉尘废气：粮食输送、装卸过程产生的粉尘；运输车辆产生的粉尘；
 - (2) 废水：生活污水。
 - (3) 机械设备生产设备噪音、运期运输车辆产生的噪声以及建设期施工设备、运输车辆噪音；
 - (4) 废渣：工程建设期及工程建成后产生的清理废弃物与少量生活垃圾。
- 本项目有关“三废”的控制设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，确保“三废”得到治理，使环境得到有效保护。其中：
工艺粉尘废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标

准；

噪声控制执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)；

废渣执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

1.7 消防

本着“预防为主，防消结合”的方针开展本项目的消防设计。依据现行防火规范，正确认定各生产设施的火灾危险性类别，根据生产工艺的实际情况合理确认其火灾危险性。生产的火灾危险性类别：工作塔及卸粮棚为乙类 6 项；储存物品的火灾危险性类别：平房仓、浅圆仓为丙类 2 项，机械库、器材库为戊类。建筑物耐火等级设计为二级。

(1) 建筑防火：消防车道呈环状布置，便于消防车作业。各单体建筑的防火、防爆、安全疏散等设计符合消防规范要求。

(2) 消防给水系统：室内外消防用水采取临时高压系统，本次所需消防水量、水压均由厂区消防设施保证。

(3) 消防通讯：消防用电的电源、负荷等级：厂区消防负荷等级二级。

事故照明，疏散指示标志：各子项沿疏散走道和主要出口等处按规范设置消防应急照明，正常供电电源接自照明箱专用回路，备用电源为自带蓄电池供电，供电时间不低于 60 分钟。事故广播由公司广播系统承担。

(4) 防爆措施：为了保持环境卫生，改善作业条件，同时考虑到治理的经济性，本项目拟以密闭为主，辅之以吸风。在需要操作和易激起粉尘的部位和设备上，采用吸风除尘等措施，并采用高效脉冲除尘器来净化空气，净化后的

气体达标排放。

(5) 管理措施：结合本项目生产和能源管理的实际特点，建立数据采集、过程监视、能源管理为一体的能源管控体系，实时监视各能源介质的生产、传输、分配及消耗情况，准确掌握各用能工序以及关键耗能设备的能源使用状况。

在项目的设计、施工、生产运行过程中严格落实各项安全措施，预防生产过程中可能发生的人身、设备事故，建立健全各项安全管理制度，加强设备的安装、检测、维护，完善应急救援预案和保障体系建设，确保该项目的安全稳定运行。

第二章 总平面设计

2.1 设计依据及基础资料

- (1) 汕尾市规划局建筑工程方案设计审查意见函；
- (2) 由建筑、结构、给排水、电气和暖通等各专业提供的设计资料；
- (3) 《建筑工程设计文件编制深度规定》；
- (4) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- (5) 甲方提供的本专业初步设计阶段的设计要求；
- (6) 现行的国家和地方有关规范、条例、规定和标准。

2.2 设计指导思想

本方案设计围绕汕尾市粮食储备仓库项目的发展目标和定位，依托汕尾市项目建设地域的综合优势，本期工程建设内容与预留建设内容有效衔接、互为补充，构成一个集粮油中转、储存等为一体的现代化仓储、流通有机整体，并综合考虑项目的技术性和经济性。根据总体设计要求以及本项目确定的方案设计理念，总体规划及方案设计遵循以下理念和原则：

在设计工作中将严格遵循我国现行的有关政策、法规、规范，认真落实国家粮库建设的有关规定，做到总平面布局合理、工艺先进适用、操作方便、管理科学、调度灵活、储粮安全，将汕尾市粮食储备仓库项目建设成为工艺先进、绿色高效的现代化粮食仓储加工基地。

(1) 都市化和地域化

结合城市总体规划及地域性传统的粮食仓储、物流状态，拓展城市的发展空间，体现具有现代化粮食物流中心的气氛，增加地域的市场价值，突出具有时代气息的现代化粮库的风采。

(2) 时代性和传统性

总结我国粮食仓储、物流设施建设的经验，适合现代粮食仓储、加工、检测、物流，采用科技信息化管理，多功能的现代化粮食储备基地氛围。以现代城市设计理念为指导，从粮食储备基地的总体发展规划入手，将传统的景观意识，环境意识充分融入总体规划设计之中，达到时代性与传统性的融合、共生。

(3) 个性化、标志化

遵循粮库常规运营的特点，融入新的进出仓作业工艺，结合我国粮食仓储、物流总体规划的战略思路，将极具时代气息的粮食仓储设施规划理念融入项目的规划之中。

(4) 人性化、生态化

遵循“以人为本”的原则，做到闹静分区，人物分流。自然景观和人性化设置时刻围绕物流、生活服务中心，让人们身至其中，始终有舒适之感。

先进技术采用及建设定位：

项目结合当今最新储粮技术，采用充氮、浅层地热等科学保粮技术和智能化、信息化粮食出入库、粮情检测、通风管理平台，并建设一定比例的基于物联网等新技术的高标准储备仓，推广应用体现先进、适用、安全、可靠的储粮新技术和新装备，以确保设备和工艺符合国家有关标准和规范。

2.4 总平面布置

该项目总征地面积 100001 平方米，总构筑物占地面积：40107.64 平方米，总构筑物建筑面积 50932.29 平方米，计算容积率总建筑面积：94280.61 平方米。

项目区力争建成集粮食仓储、加工、配送等功能完善的粮食产业园，在功能上以粮食仓储为主，依托粮库建设粮食生产、加工、配送等设施。

功能分区：本项目主要分为粮食仓储区、辅助区、生产加工区三个区域。粮食仓储区由 8 栋散装平房仓（总仓容 6.25 万吨），浅圆仓 1 组（总仓容 4 万吨）配套卸粮棚、工作塔组成，设于地块南侧。同时二期预留散装平房仓 6 栋（总仓容 6.63 万吨），位于地块北侧中间区域。辅助区由业务管理楼、包装粮油库、机械库、粮油交易仓库等组成，设于地块东侧沿主干道。生产加工区均为二期预留，由 2x150t/d 大米生产车间一栋，300t/d 的烘干系统，配建大米车间成品库、原料仓、烘前、烘后仓等配套设施组成，设于地块北侧。整个分区设计考虑因地制宜、统筹兼顾、形成有利于实现可持续发展的布局结构，功能分区明确，动静结合，工艺流程合理，运输线路简捷。

2.5 竖向设计

2.5.1 竖向设计原则

满足建、构筑物的使用功能要求；结合自然地形、减少土方量；满足道路布局合理的技术要求；解决场地排水问题；满足工程建设与使用的地质、水文等要求；满足建筑基础埋深、工程管线敷设的要求；满足物料运输与装卸、防

洪排水的要求。

2.5.2 场地竖向设计要求

（1）场地布置形式：根据现场踏勘，本项目用地红线内地势西南高东北低，场地西侧小山丘最高处标高约为 15m，东侧沿主干道标高约为 3m，高差将近 12m，由于粮库项目的特殊性，平房仓进出粮作业时不仅需要足够的物流车辆停放场地，还需要用到一些移动式大型机械设备，为便于这些设备的使用和调度，粮食仓储区需要大面积的平整作业场地，考虑到功能需求并结合降低土方量节省建设投资的目的，将西南定为挖方区，东北为填方区，将库区地坪标高定约为 6.3m，尽量减少土方量，可节约工程投资成本。应此，考虑场地西南区域为挖方区，地基承载力条件较好，本项目总平面设计将一期散装平房仓、筒仓建于西南侧，可有效减少因库房粮食堆载带来的地评沉降问题。将粮油包装库、机械库等无大量荷载配套设施建于场地东侧填方区，更有利于减少投资，方便建设。同时将二期预留平房仓和大米车间、成品库等建于场地北侧，功能分区明确，与一期项目相对隔离方便后期建设。

（2）道路竖向：项目区内道路（园区道路）与城市道路平交，区内行车道路纵坡宜为 $\geq 0.3\%$ 且 $\leq 6.0\%$ ，路面均采用双面坡排水方式，横坡为 $1.5\% \sim 2.0\%$ ，道路交叉口或与广场等连接处纵坡坡度 $\leq 2\%$ 。

（3）广场绿地竖向：广场、停车场坡度以 $0.3\% \sim 3.0\%$ 为宜；绿地坡度宜为 $3.0\% \sim 5.0\%$ ，最小不宜小于 1.0% ，绿地应侧砌缘石高于路面 15cm。

2.6 交通组织

2.6.1 交通规划原则思路

本着优化用地布局、提高项目区运转效能，提供安全化、舒适化、景观化和低公害的交通条件，科学规划，合理布局，并衔接好周边规划的城市道路路网。

2.6.2 道路交通规划

(1) 出入口设置

基本要求：集中人流出入口与物流主出入口独立设置，预留二期施工入口，主出入口不宜开向城市主干道。

(2) 道路规划

规划道路连接城市道路，在地块内形成环状路网形式的布局。

基地主干路：设计路面宽度 9-20m，连接基地出入口。

基地次干路：设计路面宽度 7-10m，连接主路以及基地出入口。

基地支路：设计路面宽度 5-7m，连接主路、次路以及基地人流出入口并形成环线，满足消防需求。

2.6.3 交通组织

本设计通过场地中间主干道，将项目分隔为一期、二期两个区域，同时将辅助区域设于地块东南角沿主干道路，设单独出入口，人车分流，方便业务管理人员进出。在地块东北角设置机械库、包装粮油库，包装粮油库南侧设有较大的接收、发货场地，且靠近主出入口，使得物流运输更为方便通畅，整个库区交通流线顺畅，场地规整有序，既满足库区物流要求也能满足消防救援要求。

2.7 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地总面积	m ²	100001	150.00 亩
2	总构筑物占地面积	m ²	38602.46	
3	总构筑物面积	m ²	48832.46	
4	总计容面积	m ²	82985.59	
5	行政办公生活服务用地面积	m ²	1795.56	
6	道路面积	m ²	33114.00	本期 20074
7	硬化地坪面积	m ²	4382.00	
8	绿化面积	m ²	6994.00	
9	容积率		0.83	
10	建筑密度	%	38.60	
11	行政办公生活服务用地面积占总用地面积比例	%	1.80	

依据《工业项目建设用地控制指标》国土资发〔2008〕24号，计容积率时建筑层高超过 8m 的，该层可加倍计算。

2.8 构筑物一览表

本期建、构筑物一览表								
序号	子项名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	层数	建筑高度 (m)	火灾危险类别	备注
A1	粮油交易仓库	896.75	896.75	896.75	1	3.6	-	混凝土框架结构
A2	门卫及休息室	121.24	121.24	121.24	1	3.6	-	混凝土框架结构
A3	包装粮油仓库	1482.25	1482.25	1482.25	1	7.3	丙类	门式刚架结构
A4	地磅	-	-	-	-	7.8	-	120T、60T 地磅，共 2 台
A5	业务管理楼	777.57	2332.71	2332.71				
A6	地理式消防箱泵一体化设备	-	-	-	-	-	-	混凝土框架结构
A7	机械库、变配电	1230.25	1230.25	1230.25	1	7.3	戊类	门式刚架结构
A8	药品库	19.25	19.25	19.25	1	3.6	甲类	混凝土框架结构

P1	散装平房仓一	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	混凝土排架结构、双层通风屋面,总仓容:6.25万吨(以小麦计)	B2	大米成品及副产品库	2217.25	2217.25	2217.25	1	7.3	丙类	
P2	散装平房仓二	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类		B3	大米车间	2217.25	6651.75	6651.75	3	18.3	丙类	
P3	散装平房仓三	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类		B4	烘干车间	900	900	1800	1	15.6	乙类	混凝土框架结构
P4	散装平房仓四	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类		B5	烘前仓、烘后仓	628.32	628.32	1256.64	1	20.3	丙类	成品钢板仓
P5	散装平房仓五	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类		合计		18587.95	23022.45	37175.90				
P6	散装平房仓六	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类		总计		38602.46	48832.46	82985.59				
P7	散装平房仓七	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
P8	散装平房仓八	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
Q1	浅圆仓	2656.00	6308.71	14276.71	-	37.5	丙类	混凝土结构,总仓容4万吨									
Q2	工作塔(含变配电、制氮、空压机房)	323.20	1274.53	1274.53	8	42.3	乙类	混凝土框架结构									
Q3	卸粮棚	193.28	249.60	386.56	2	14.8	丙类	混凝土框架结构									
合计		20014.51	25810.01	45809.69													
预留建、构筑物一览表																	
B1-1	预留散装平房仓九	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类	混凝土排架结构、双层通风屋面,总仓容:6.63万吨(以小麦计)									
B1-2	预留散装平房仓十	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
B1-3	预留散装平房仓十一	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
B1-4	预留散装平房仓十二	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
B1-5	预留散装平房仓十三	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
B1-6	预留散装平房仓十四	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
B1-7	预留散装平房仓十五	1486.84	1486.84	2937.68	1	12.78	丙类										
B1-8	预留散装平房仓十六	2217.25	2217.25	4434.5	1	12.78	丙类										

第三章 仓储工艺设计

3.1 设计原则

工艺设计是粮库设计的基础，工艺设计的先进与否，不仅影响粮物流转的成本、生产能力等各项经济技术指标，而且还关系到粮库的安全生产和文明生产等一系列问题。工艺设计必须慎重考虑如何最合理、最有效地利用原有及现有资源，使设计达到技术上最先进、经济上最合理的要求。本项目工艺设计严格遵守下列设计原则：

工艺设计根据原粮品种、质量和储存等要求，积极采用成熟的先进技术、先进经验、先进设备，使生产过程连续化、机械化，并保证作业的安全性；

工艺布局结合粮物流进进出通道以及整个库区布局功能要求，做到物流工艺线路简捷、运营成本低、节约用地；

采用先进的工艺设备，以保证产量、质量和节约能耗。设备选型时，尽可能采用系列化、标准化、零部件通用化的设备。设备布置紧凑，减少占地面积，但又要要有足够多的操作空间，以便操作、维修和管理，同时要注意设备排布整齐、美观；

设计中充分考虑建立对工作人员有利的工作条件，有效的治理噪声和粉尘，减轻劳动强度，有效的劳动保护条件，完善的防尘、防火、防爆、防震条件，保证安全、卫生生产。

3.2 设计依据

- (1) 《粮食仓库建设标准》 (修订本) (建标<2016>38号)

- (2) 《粮食仓库安全操作规程》 LS 1206-2005
- (3) 《粮食平房仓设计规范》 GB50320-2014
- (4) 《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》 GB 17440-2008
- (5) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- (6) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008
- (7) 《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996
- (8) 《港口散粮装卸系统粉尘防爆安全规程》 GB 17918-2008
- (9) 《粮油储藏技术规范》 GBT 29890-2013
- (10) 《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》 GB/T 17440-2008
- (11) 《粉尘防爆安全规程》 GB/T 15577-2018
- (12) 《粮食工程设计文件编制深度规定》 S/T8002-2007
- (13) 国家或粮食行业其它标准及业主提供的相关资料

3.3 工艺设计

3.3.1 各功能区基本设计要求

1、浅圆仓区域仓储设施

浅圆仓区域仓储设施应包括工作塔、发放站、浅圆仓、卸粮棚及进出仓设备、清理、计量设施等。

浅圆仓规模 4 万吨，结构基本特征为：双层顶、钢筋混凝土、平底、底部架空、仓顶封闭连廊。

浅圆仓及其配套设施应满足安全储粮要求，具备的功能应包括（但不限于）粮情检测、通风降温、环流熏蒸、充氮保粮。

浅圆仓进出仓设备均应选用机械连续式输送设备，效率与汽车装卸粮、原粮清理、称重计量等工序相匹配，设备启停应采用远程自动控制系统。

浅圆仓应合理设置仓底放料闸门、侧壁溜管、仓底人员/设备进出通道(门)，减少清仓工作量、最大程度利用物料自流性无动力出仓、便于人员/设备进出和实施仓底清理作业。设计应兼顾作业效率和作业成本，节约建设投资和运维费用。

浅圆仓发放站内应设置一定容量的汽车发放暂存仓。

3、平房仓仓储设施

平房仓仓储设施包括平房仓、原料接收及进出仓设备。

规划平房仓仓容 6.25 万吨，结构形式现浇混凝土屋顶（双层）、钢筋混凝土框架结构；装粮高度应不高于 7.6 米，单廂间仓容应不大于 4000 吨。

平房仓地坪应为一次性永久地坪，即仓内地坪与（仓房）建构物同步沉降且沉降量不大于 200mm，仓内地坪沉降差小于 0.004L（L 为测量两点的距离），仓内地坪不应出现导致整仓气密性下降、防水层破损的裂纹等缺陷。

平房仓及其配套设施应满足安全储粮要求，具备的功能应包括（但不限于）粮情检测（含多种气体检测）、通风降温、整仓及膜下环流熏蒸、充氮保粮。

在满足前述要求的前提下，最大限度节约用地、节约资金，合理配置进出仓设备和作业工艺，尽可能提高作业效率、减少补仓和平仓工作量、降低作业成本。

平房仓配套设备应操作维修方便、通用性强，能耗低，对粮食无污染，作业过程中能有效抑制粉尘外逸和噪声等污染。

3.3.2 主要粮食品种的质量标准

1、小麦质量标准（GB1351-2008）

等级	容重 (g/L)	不完善粒 (%)	杂质 (%)		水分 (%)	色泽、气味
			总量	其中：矿物质		
1	≥790	≤6.0	≤1.0	≤0.5	≤12.5	正常
2	≥770					
3	≥750					
4	≥730					
5	≥710					
等外	< 710	—				

2、早籼稻、晚籼稻、籼糯稻谷质量标准（GB1350-2009）

等级	出糙率 %	整精米率 %	杂质含量 %	水分含量 %	黄粒米含量 %	谷外糙米含量 %	互混率 %	色泽、气味
1	≥79.0	≥50.0	≤1.0	≤13.5	≤1.0	≤2.0	≤5.0	正常
2	≥77.0	≥47.0						
3	≥75.0	≥44.0						
4	≥73.0	≥41.0						
5	≥71.0	≥38.0						
等外	< 71.0	—						

3、粳稻谷、粳糯稻谷质量标准（GB1350-2009）

等级	出糙率 %	整精米率 %	杂质含量 %	水分含量 %	黄粒米含量 %	谷外糙米含量 %	互混率 %	色泽、气味
1	≥81.0	≥61.0	≤1.0	≤14.5	≤1.0	≤2.0	≤5.0	正常
2	≥79.0	≥58.0						
3	≥77.0	≥55.0						
4	≥75.0	≥52.0						
5	≥73.0	≥49.0						
等外	< 73.0	—						

3.3.3 仓型的选择和仓容确定

1、仓型的选择

目前国内粮食储备库主要的仓型主要为浅圆仓及平房仓。

(1) 浅圆仓

1992年起浅圆仓在我国利用世行贷款改善中国粮食流通项目中开始广泛采用,它是结合我国储粮的实际情况而研究设计的一种储备兼中转的较好仓型。浅圆仓的仓壁采用现浇钢筋混凝土结构,有利于通风、气调(熏蒸)保粮措施的实现。浅圆仓可采用滑模施工,施工方法简单、工期较短、工艺成熟可靠。根据多年设计及使用的实践证明,浅圆仓具有吨粮造价低、机械化程度高、占地面积小、仓内有效容积大、密闭性能较好、结构受力合理、抗震性能好等优点。

1) 目前浅圆仓按出粮形式主要分为:无地道出口浅圆仓、单排多出口浅圆仓、多排多出口浅圆仓、填坡多出口浅圆仓。

① 无地道出口浅圆仓

仓顶中心进料,仓底不设置出料口,仅设置通风道,发放通过侧壁发放溜管及挡粮门。

优点:工艺简单,投资省,土建施工相对简单。

缺点:机械化程度低,无机械出仓及倒仓措施,底部存料多,出仓所需人力成本相对其他类型的浅圆仓要高。

② 单排多出口浅圆仓

仓顶中心进料,仓底设置单排出料口,加固定式清仓机可实现机械化出仓及倒仓工艺。

优点:工艺灵活,可实现机械化操作。

缺点:设有仓下层,需增加土建投资,增加清仓机,设备投资相对大。

③ 填坡多出口浅圆仓

仓顶中心进料,仓底设置填坡多出口,可实现完全机械化出仓及倒仓工艺,仓底无存料。

优点:工艺灵活,可做到完全机械化操作,仓底无存料。

缺点:底部需抬高,同时仓内需做填坡处理,需增加土建投资。由于底部成山丘状增加人员进仓作业的难度及危险。

④ 多排多出口浅圆仓

仓顶中心进料,仓底设置多排多出口,仓底设置固定或移动式机械可实现机械化出仓及倒仓工艺,但仓底仍有存料需人工清仓。

优点:工艺灵活,可实现机械化操作,底部存料少,人工清仓压力减小。

缺点:底部需抬高,需增加土建投资,底部仍有存料。

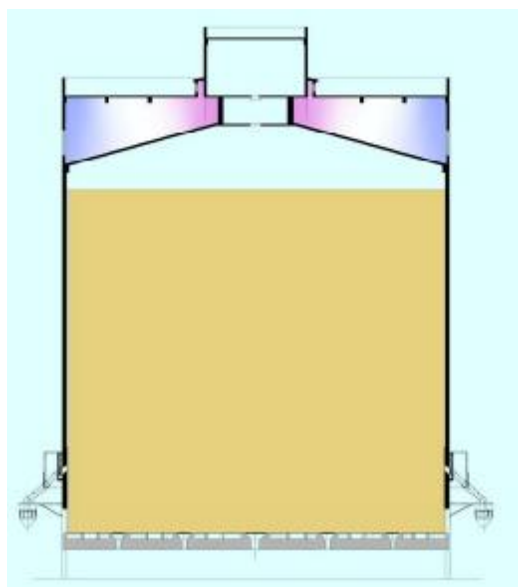
2) 目前浅圆仓按仓顶结构主要分为:单层顶结构、多层顶结构。

① 单层顶结构,分为现浇钢筋混凝土圆锥形仓顶和平顶型仓顶两种,平顶型仓顶一般仅用于内径20米以下仓型,内径大于20米的浅圆仓(或浅圆仓)都采用圆锥形。圆锥形仓顶的屋面为有组织排水,仓顶屋面防水等级为I级,除了仓顶所有洞口均做混凝土翻边之外,采用聚氨酯防水涂料与防水卷材相结合的方式,在卷材不宜铺贴的转角处增加防水涂料的涂刷,有效提升仓顶盖整体的防雨性能,保温效果也很好,保证安全储粮。该仓顶的特点是结构简单、造价低,适合少雨、温湿度适宜的地区。

② 多层顶结构,一般为双层顶结构,底层采用现浇混凝土,顶层采用压型钢板封闭或现浇混凝土(详见双层顶平底架空式浅圆仓)。双层顶的结构形式,

施工采用二次支模，仓顶隔热性能好，有利于保护设备和控制仓内温度；为了满足仓顶通风和泄爆的要求，侧墙需设计较多的窗户或大面积敞开，在多雨的南方地区，双层顶都需要做防水。该仓型的特点是仓顶隔热，能较好的保护仓上设备和储粮，但存在造价高、施工难度相对大、工期长、一般适用于高温多雨的地区。

结合本次项目仓储用途及当地环境气候条件，从建设成本及设备利用率综合考量，仓型选择多排多出口双层顶结构浅圆仓，便于清仓作业的高效、安全。仓壁设侧壁发放溜管，最大限度将粮食通过自流出仓。该形式的浅圆仓兼顾中转与储备的功能，机械化程度高。



a) 浅圆仓采用双层顶的形式，在仓上层形成空气夹层。汕尾地区夏季天气炎热，特别是仓顶太阳辐射的影响使仓顶空气温度较高，仓顶的粮食保管困难。双层自然通风仓顶可利用热压和风压产生的动力，驱使空气流动，及时排除仓顶太阳辐射带来集聚的热量。汕尾夏季室外平均风速为 3.2m/s，累计带来的通风效果非常的显著，仓顶内空气温度有效降低。风管和仓顶风机布置在夹层内，不仅方便检修，也使仓顶防漏性能提高，外观更加简洁、美观。

b) 整个仓顶房形成一个密闭空间，防雨性能得到极大改观，保温效果也极大改善，大大改善了仓内上层粮食的储粮环境。

(2) 平房仓

目前国内储备库的平房仓仓型主要有预应力钢筋混凝土折线型屋架平房仓、拱板屋盖平房仓、轻型门式刚架平房仓及自然通风屋面平房仓等。

1) 预应力钢筋混凝土折线型屋架平房仓

预应力混凝土折线形屋架平房仓具有跨度大、施工技术较成熟、施工周期较短等特点，是目前使用较为广泛的一种平房仓。

2) 拱板屋盖平房仓拱板平房仓采用了板梁合一的屋面结构，该屋盖具有承重、保温隔热等多种功能。该屋面结构具有空间刚度大、整体性好、仓内顶棚平整美观、容易清扫等特点。

3) 轻型门式刚架平房仓轻型门式刚架是典型的轻型钢结构，也是目前国内应用最为广泛的轻型钢结构。门式刚架以其自重轻、抗震性能好、施工期短、节能、环保、可以工厂规模化制作、冬季也可以施工安装等优点被广泛应用于我国各个行业的车间、仓库等构筑物。缺点是气密性差，且保温性能不佳。不适合长期储备的粮库使用。

4) 自然通风屋面平房仓自然通风屋面平房仓是近年发展起来的新仓型，在建筑结构及储粮方面采取“五双”的形式，即双顶、双窗、双门、双槽、双膜。通过屋顶的中空设计，墙体上部设进气口，屋脊处设排气口，利用“烟囱效应”排出热空气，并在中空层内壁设保温层，达到普通平房仓无可比拟的保温隔热效果，适当的空腔空间：屋面梁的设计使得上下屋面之间形成合适的空间，有利于光伏发电等线路和设施的布置。同时现浇钢筋混凝土屋顶良好的气密性又

为气调杀虫等现代储粮技术创造了良好的保障，突出了其节能、环保的优点，大大降低后期维护和运行费用。该仓型目前在江浙沿海地区以开始推广使用。

通过对上述几种仓型在使用功能、施工难度、施工周期、长期运行费用、投资估算等多方面的调研分析，结合本项目建设地点高温多湿的生态气候特点、生产作业环境、储存粮食的品种等诸多因素综合考虑后，在本次项目选择使用自然通风屋面平房仓。

(3) 包装粮油库

自动化立体仓库是现代物流系统中迅速发展的重要组成部分，它具有节约用地、减轻劳动强度、消除差错、提高仓储自动化水平及管理水平、提高管理和操作人员素质、降低储运消耗、有效提高物流效率等诸多优点。

目前的立体仓库型式多采用巷道式货架，一般具有多条巷道，每条巷道里有一台堆垛机，两排各有一排货架。然而，堆垛机巷道占用了库房大量的使用面积，严重浪费了立体库内的宝贵空间；而且多台堆垛机同时工作的机会较少，导致设备闲置和投资浪费。穿梭式自动化立体仓库主要由穿梭车、提升机、运行轨道、货架系统、和控制系统、自动化输送系统等组成，在不牺牲效率的前提下，实现高密度存储，达到储存容量扩增的效果。

仓储货架系统作为整个自动化立体仓库的主体部分，用以提供货位储存货物。组装式的多层钢结构货架，采用模块化设计，实现高密度存储，并可根据用户的需求，实现不同层数的随意组合。货架内带有穿梭车的运行轨道，实现穿梭车在每个货位内运行。

2、仓容确定

根据仓容规划要求及总图情况，规划散粮总仓容 16.88 万吨，本期拟建散

粮仓总仓容 10.25 万吨，其中平房仓 8 栋共 6.25 万吨，浅圆仓 1 组共 4 万吨。结合总图情况，本期拟建仓储设施分布情况为，8 栋单仓仓容为 7813t 平房仓，平房仓堆粮高度 7.6 米。一组 4 万吨浅圆，仓呈 4x2 分布，单仓仓容 5000t，单仓内径 20m，仓体檐口高度 28m，总高度 37.2m，架空双层顶浅圆仓，配置侧壁发放口。（基于粮食容重 0.75t/m³）。仓型选择多排多出口双层顶结构浅圆仓。该形式的浅圆仓兼顾中转与储备的功能，机械化程度高。

3.3.4 粮食接收及发放能力

1、浅圆仓区域

(1) 汽车来粮接收能力：

$$Q_{收} = \frac{N_{收} \times K1}{D_{收} \times h \times K2} = \frac{20000 \times 1.3}{25 \times 8 \times 0.85} \approx 153(t/h)$$

Q 收：设备接收产量(t/h)

N 收：年接收量。

浅圆仓总仓容 4 万 t，按 2 年轮换期，每年进粮 20000t。

D 收：每年作业时间(取 25 天)，每年集中 25 天进粮。

K1：来粮不均匀系数(取 1.3)

h：每天工作时间(取 8 小时)

K2：设备利用系数取(0.85)

经上述计算，进仓设备作业能力取 200t/h。

配套工作塔提升、清理、计量设施的产能，汽车散粮接收配置一个 200t/h 接收能力的车道并配置液压翻板（100t），满足散粮自卸车、散装集装箱来粮以及包粮车的卸车作业。

(2) 汽车散粮发放能力:

$$Q_{发} = \frac{N_{发} \times K1}{D_{发} \times h \times K2} = \frac{20000 \times 1.3}{25 \times 8 \times 0.85} \approx 153(t/h)$$

Q 发: 设备发放能力(t/h)

N 发: 年发放量。每年出粮 20000t。

D 发: 作业时间(取 25 天)。每年集中 25 天出粮。

K1: 发放不均匀系数(取 1.3)

h: 每天工作时间(8 小时)

K2: 设备利用系数取(0.85)

经上述计算, 出仓设备产量取 200t/h。

该项目所在该区域公路条件便利, 依托这一有利条件, 设置了汽车散粮发放设施。浅圆仓内一部分散粮自溜出仓, 至仓底出仓发放线发放装车, 浅圆仓每仓设有侧壁发放口, 仓内一部分散粮依靠重力自溜装车, 每个侧壁发放口发放能力 200t/h。仓内不能自流的粮食通过装载机清仓的方式清仓。

2、平房仓区域

平房仓进出仓作业能力:

散粮平房仓总仓容为 6.25 万 t, 按 3 年轮换期, 则每年粮食流通量为 22000t。

粮食接收能力的确定

$$Q_{收} = \frac{N_{收} \times K1}{D_{收} \times h \times K2} = \frac{22000 \times 1.3}{45 \times 8 \times 0.85} \approx 93.5(t/h)$$

Q 收: 设备接收产量(t/h)

N 收: 年接收量。

平房仓总仓容 6.25 万吨, 按 3 年轮换期, 每年进粮 22000t。

D 收: 每年作业时间(取 45 天), 每年集中 45 天进粮。

K1: 来粮不均匀系数(取 1.3)

h: 每天工作时间(取 8 小时)

K2: 设备利用系数取(0.85)

经上述计算, 平房仓设备作业能力取 100t/h。

平房仓进仓作业过程中, 由于受人工作业能力及国内常用移动式设备输送能力的限制, 同时考虑到设备移动的便利, 其接卸、发放及库内搬倒单台设备的生产能力均采用 100t/h, 即每条生产线的作业能力为 100t/h。则需配置的粮食接收生产线条数为: $n=93.5/100 \approx 1$ (条) 取 $n=1$, 即需配置 100t/h 的生产作业线 1 条就可满足平房仓接收作业的需要。

同理: 即需配置 100t/h 的生产作业线 1 条就可满足平房仓发放作业的需要。

鉴于库区粮食每年进、出仓作业不完全同时进行, 按照行业操作经验, 库区共配置 2 条生产作业线即可满足粮食轮换作业的需要。

3、成品粮油库区域

成品粮油进出库作业能力:

自动货架库进库方式为整托盘进出库作业, 由人工叉车进行整托盘运输到自动货架输送设备上, 单入库或单出库作业, 往复式垂直提升机效率可达到入库或出库 30-40 托/h, 承载量: 1~1.5t/托;

3.3.5 粮食计量能力及方式

粮食在接收及发放时必须进行计量，计量等级需符合商业计量等级，以保证整个库区的流通管理和经济核算。

国内外使用的计量方法很多。目前粮食系统使用的计量方法主要有下述两种。一种就是用电子计量秤进行计量，这种计量形式通常将斗式电子计量秤设置在机械化程度较高的工作塔中进行散粮称重作业。另一种就是连同车辆进行称重，扣除车辆自重的计量方法，如汽车衡。这种计量方法可用于陆路汽车散粮称重。

本项目散粮接收采用电子计量秤结合汽车衡进行计量，散粮发放采用汽车衡进行计量。

3.3.6 工艺流程

1、浅圆仓工艺

(1) 散粮接收作业（200t/h，来粮分为汽车散粮、少量汽车包粮）

公路运输来粮经扦样检测，地磅检斤后，通过卸粮坑由刮板输送机输送进入工作塔，经提升机提升，可通过仓顶刮板输送机直接入仓储存，亦可进行清理、计量后再由提升机提升至仓顶，通过仓顶刮板输送机输送到各个浅圆仓进行储存。具体接收流程如下：

a)汽车来粮（散粮/包粮）→扦样检验→汽车衡计量→卸粮坑（液压翻板/拆包）卸粮→地坑刮板输送机（CC101）→磁选（MS101）→提升机提升（BE101）→气动三通（QV-1）→刮板输送机（CC102~CC107）输送入仓；

b)汽车来粮（散粮/包粮）→扦样检验→汽车衡计量→卸粮坑（液压翻板/

拆包）卸粮→地坑刮板输送机（CC101）→磁选（MS101）→提升机提升（BE101）→气动三通（QV-1）→圆筒初清筛（SC101）→气动三通（QV-2）→组合筛（ZS101）→散料秤（W101）→提升机提升（BE102）→气动三通（QV-3）→刮板输送机（CC102~CC107）输送入仓；

c)汽车来粮（散粮/包粮）→扦样检验→汽车衡计量→卸粮坑（液压翻板/拆包）卸粮→地坑刮板输送机（CC101）→磁选（MS101）→提升机提升（BE101）→气动三通（QV-1）→圆筒初清筛（SC101）→气动三通（QV-2）→散料秤（W101）→提升机提升（BE102）→气动三通（QV-3）→刮板输送机（CC102~CC107）输送入仓；

(3) 散粮发放作业（200t/h）

散粮发放方式有仓底出仓输送线发放装车、侧壁发放装车、

a)浅圆仓仓内散粮自溜出仓→仓底刮板输送机（CC108~CC111）→汇集单气垫皮带机（BC101）→提升机提升（BE102）→气动三通（QV-3）→刮板输送机（CC108）→发放暂存仓→抑尘料斗→装车发放；

b)浅圆仓仓内散粮自溜出仓→侧壁发放→抑尘料斗→装车发放；

c)浅圆仓仓内散粮自溜出仓→多出口卸粮→移动式皮带输送机→仓底出仓线；

d)浅圆仓仓底散粮→装载机作业→仓底出仓线；

(4) 倒仓或并仓作业（200t/h）

浅圆仓仓内散粮→仓底出粮线→提升机提升（BE102）→气动三通（QV-3）→刮板输送机（CC102~CC107）输送入仓；

(4) 预留大米车间输送线（200t/h）

2、平房仓工艺

(1) 散粮接收

散粮接收作业线主要有计量、初清及输送设备组成。汽车来粮经汽车衡计量后，经移动式汽车散料接收机进行接收（如为包粮应先进行人工拆包）。随后经移动式接收机输送至移动式清理筛进行清理。最终，由不同长度的移动式散包两用皮带机进行组合，完成一定距离的水平输送后，通过移动式转向伸缩输送机，完成散粮进仓作业。由多功能液压升降补仓机通过窗口入仓并经人工平仓后，完成补仓作业。

具体作业流程如下：

- a)汽车来粮（散粮/包粮）→扦样检验→汽车衡计量→拆包（如有）→移动式接收机→登高伸缩输送机→谷物风选机（带振动筛）→水平伸缩输送机→登高输送机→转向伸缩输送机；
- b)汽车来粮（散粮/包粮）→扦样检验→汽车衡计量→拆包（如有）→移动式接收机→登高伸缩输送机→谷物风选机（带振动筛）→登高输送机→液压伸缩补仓机；

(2) 散粮发放

散粮发放作业线主要由回转扒谷机、灌包装置、移动式散包两用皮带机等输送设备组成。散粮发放由回转扒谷机与移动式散包两用皮带机共同完成出仓作业后装车。包粮发放则采用自动打包，再通过不同长度的移动式散包两用皮带机搭接后将包粮装车。

具体作业流程如下：

回转扒谷机→水平伸缩机→灌包计量（如有）/散粮发放→登高包散两用伸

缩机→装车汽车衡计量；

装载机→移动式接收机→灌包计量（如有）/散粮发放→登高包散两用伸缩机→装车汽车衡计量；

3、包装粮油库工艺

(1) 储存工艺

包装粮油库采用全自动化立体仓储智能货架的存储方式，存货时只需将货物用叉车运送到存货位置，由计算机自动适配最佳存储货位，再指派相关设备将货物运送到改货位，计算机自动在仓储管理系统中记录相关信息，整个存货过程完成。

具体作业流程如下：

叉车托运→出入库链式输送机→往复式垂直输送机→四向车对接输送机→带货通道位→存储巷道库位。

(2) 发放工艺

出货时，在仓储管理系统中，操作员指定某一货物，或是由系统根据货物名称和预设的出货顺序指定某一货物，系统锁定货物的货位后，控制相关设备将该货物运送到出货口，完成出货作业。

具体作业流程如下：

存储巷道库位→带货通道位→（四向车对接输送机）→往复式垂直输送机→出入库链式输送机→叉车装载。

4、主要工艺指标

装机容量约为： 平房仓区域：807.00kW；
浅圆仓区域：1299.48 kW；

压缩空气消耗量为： 1.5 m³/mi n

粉尘浓度：室内 ≤10mg/m³

排放室外 ≤120mg/m³

3.3.7 粮食接发设施的选择和配置

该项目的关键设备是水平及垂直输送设备，尤其在粮食接收作业时，由于接收进粮的效率与经济利益关系密切，因此设备运行的稳定、可靠尤为重要。粮食输送设备均应选用国内外著名品牌的设备。

1、固定式输送设备

皮带输送机造价低，运行成本低，单台输送距离较长，破碎率低但密封性相对埋刮板输送机差。

埋刮板输送机密封性好，相同产量下体积小，可实现多点进料，多点卸料，但造价高，运行成本高，单台输送机距离有限，不超过百米。

本项目仓型为双层顶设计，仓上层可有效的保护设备，入仓设备采用刮板输送机搭接，工艺布置灵活，设备运行平稳，。同时可以多点进料，多点卸料降低进仓粮食的分级。

斗式提升机具有输送量大，提升高度高，运行平稳可靠，占地面积小等优点。

针对本项目的特点，对于降低粮食破碎率、保证设备运行稳定性、经济性尤其重要。因此对于浅圆仓顶层入仓设备，采用皮带输送机；浅圆仓底部出仓

设备，为多点进料，采用刮板输送机与皮带输送机输送相结合的方式；地坑内空间有限且输送距离较短采用刮板输送机输送；工作塔内的物料提升采用提升机。

2、移动式设备



库内移动式设备主要为移动式输送设备以及移动式清理及除尘设备。

移动式输送设备主要由移动式接收机、移动式皮带输送机、移动式伸缩皮带输送机、移动式扒谷机、移动式装车机等组成，根据产量核算本项目合计配2套100t/h移动输送设备。

3、计量设备

本项目机械输送系统在工作塔内采用电子计量秤进行计量；汽车的接收、发放采用汽车衡计量方式。

4、清理设备

为保证粮食的储存安全，入库粮食的含杂率需<1%，设计的工作塔作为库区的清理中心，工作塔内设置了两道清理。第一道清理采用圆筒初清筛，作业能力为200t/h/台，共1台。第二道清理采用组合筛，作业能力为200t/h/台，共1台。

工作塔为库区浅圆仓集中清理中心，保证了杂质及尘土的统一收集。

3.3.8 通风除尘方案

1、除尘原则

(1) 尽可能减少粉尘产生。粮食的提升、自流或改变流向，都会因粮粒的运动或摩擦产生粉尘。因此，在粮食接收、发运及厂区搬运作业中，采取合理的工艺，尽量减少装卸、输送等作业次数，以减少粉尘的产生。

(2) 选用机械性能好，密闭性好的输送设备，减少粉尘飞扬。

(3) 采用集中除尘方式，脉冲除尘器选用高压袋式除尘器，除尘效果好；通风机选用中压排尘形式的风机，提高除尘效率；所有设备均采用国产优质产品，保证通风除尘系统优良的除尘效果。

2、通风除尘系统设置原则

(1) 根据实际需要选择采用集中风网除尘方式，管理方便，粉尘处理和回收较简单，设备造价和维护费用也较低；

(2) 吸风沉降物的品质相似；

(3) 组合在同一风网中的各机器设备的工作时间应该相同，可使通风机的负荷稳定；

(4) 风管设置简单、合理；

(5) 通风机一般应布置在除尘器之后（吸气式），以减轻粉尘对通风机的磨损；

(6) 为了调整方便和运行可靠，风网的总风量不宜太大，吸风点也不宜太多；

根据以上原则，分别设置除尘系统如下：

(1) 浅圆仓区域：卸粮棚上设置 1 组风网；工作塔内设置 3 组风网；

3.3.9 真空清扫系统

为了清扫封闭建筑物内地面、墙壁和设备上的积尘，创造良好的工作环境，消除产生粉尘二次爆炸的因素，本设计设置了 1 套可单独操作的真空清扫站，真空清扫站配置手提式真空清扫工具、多级离心风机、脉冲袋式除尘器、粉尘储存仓等设施。

3.3.10 压缩空气系统

由于浅圆仓进出仓系统中，采用了计量秤、气动闸门以及高压脉冲除尘器，故需 0.6-0.8MPa 的压缩空气作为动力源，因此设置空压系统作为气动设备的动力供应点。用气品质要求：压缩空气含油量 $\leq 3\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 0.7MPa 压力下，压缩空气气源压力露点低于设备最低工作环境温度。

通过空压系统产生合格压缩空气，通过动力管道输送到各用气点，形成动力管网；动力管网采用无缝钢管。动力管道尽量沿梁柱敷设，有利于安装维修，且不影响其他设备；考虑到管道长度较长，易产生冷凝水，故需在干管末端配置疏水阀，以便排水；干管的安装向有疏水阀的方向，向下倾斜 0.3%-0.5%；动力管网在安装前应要先进行除锈处理，除尘等工作，安装后要要进行水压和密封试验，管道系统水压试验不应出现跑、冒、漏现象，试压要求应严格按照相关验收规范执行；对于较长的动力管道，采用焊接连接；在用气点前，设置球阀，便于维修。

该项目气动设备所需耗气量浅圆仓区域： $1.5\text{m}^3/\text{min}$ 。压缩空气由空压机生产，通过管道分配至各用气单元，浅圆仓区域与平房仓区域各设置一套。由于气动设备在进出仓系统中均为关键性设备，为了保证设备工作的稳定性，设

备应采用国内优质产品，动力管道及管件同样应采用国内优质产品。

3.3.11 粉尘防爆

本项目在粉尘爆炸危险场所的分区中，浅圆仓内部、灰仓内部、封闭式设备内部属于 20 区，封闭式工作塔各层、浅圆仓仓下层及仓上层在防爆规范中属于 21 区，敞开式转运塔各层及转接塔、敞开式皮带机栈桥属于 22 区。

(1) 本设计对机械设备粉尘防爆的一般要求

1) 凡在 20 区、21 区和 22 区使用的固定式设备及移动式设备都要求采取防爆措施。对于易发生粉尘爆炸的设备（如斗提机），应有足够的泄爆面积。

2) 设备内的物料最高料位要求不超过泄爆口下边缘。泄爆口的位置应确保周围不会受到泄爆火焰和气体危害。

3) 设备外壳要求由非燃材料制成。

4) 机壳、外罩、机体、观察窗、检修窗、溜管、管道等连接应紧密、牢固。

5) 设备的运转部件间应运转灵活，不得有刮、碰、卡、擦等现象。

6) 设备的轴承和滑道应避开粮流，并防止粉尘积聚。

(2) 对机械设备粉尘防爆的具体要求

1) 使用的固定式设备及移动式设备所配电机均为粉尘防爆型。固定式输送设备均配有安全监控装置。

2) 在散粮入仓之前必须先经过磁选装置，除去金属杂质。磁选装置的除铁能力与相应的输送设备能力相匹配。

3) 水平输送机的传动机构要求采用齿轮减速器，电动机与减速器之间使用弹性联轴器，而不采用皮带传动。皮带机须运行平稳，跑偏量在规定范围内，皮带与支架、外罩不应有直接摩擦。

4) 斗提机宜避免使用导电性差的材料制作畚斗，并采取防止静电聚集措施。

制动器及止逆器应工作可靠，设备无逆行现象。

5) 清理设备筛孔应通畅，不应有堵塞现象。

6) 离心风机则尽可能选用直联式传动。

7) 对于易产生粉尘的设备和装置，加强密闭，防止粉尘飞扬。

(3) 加强管理，随时清扫散落的粉尘，保证工作环境的清洁卫生，进出仓作业时严禁明火操作，避免粉尘爆炸。

3.3.12 化验室的配置

本项目在综合楼设置库区中心化验室，库区检化验工作在中心化验室完成。

3.3.13 工艺设计特点

本设计方案综合考虑了工程建设、使用以及未来发展，在满足现有生产需要的同时，系统考虑工艺设计，主要包括：

(1) 散粮接收及发放工艺灵活

根据项目特点，本库为储备库，发放和接受作业不同时性，卸粮棚作为卸粮接收区域，同时也是散粮发放站，散粮发放区域。接收和发放的共同设置节省了投资，减少用地面积方便管理。

(2) 立足当前、放眼未来

在满足本次设计仓容要求的基础上，充分预见企业的发展能力，预留了足够的空间，并能和本次方案实现无缝对接。

在拟建浅圆仓与平房仓区域北侧预留场地，满足企业未来发展需要；浅圆仓区域清理中心预留与加工区域沟通的输送设备栈桥，可以将接收的散粮直接输送至加工区域。

(3) 采用双层顶解决仓房的防雨问题

本项目处于中温高湿储粮区，雨水多，本方案采用双层顶式的浅圆仓和筒上层全部翻模的形式，将工艺设备布置于两层顶之间，彻底解决了防雨的问题，同时设备置于室内可以减少设备的锈蚀，有利于后期对设备的维护。

(4) 利用空气夹层的烟囱效应解决仓房的保温问题

传统的仓房都是单项设计，太阳直接曝晒后会引引起上层粮面温度的升高，本次设计浅圆仓采用双层顶的形式，在仓上层形成空气夹层，减缓太阳曝晒对仓上层粮温的影响，并且夹层内可以形成烟囱效应，热空气经通风口排出，大大改善了仓内上层粮食的储粮环境。

(5) 设置真空清扫系统，降低粉尘危害

为保证工作塔及浅圆仓筒下层的清洁卫生及工人身体健康，预防粉尘爆炸的发生，在工作塔内设置 1 套粉尘真空清扫系统。

(6) 设置集中清理中心，解决接收和发放作业时粉尘四处扩散问题

本项目设置将工作塔作为集中清理中心，杂质和尘土统一处理，保证了库区内的粉尘控制。在暂存仓和浅圆仓发放时采用无尘料斗，降低了粉尘浓度的排放，极大的改善了作业环境。

工艺设备清单

序号	设备名称	设备编号	技术参数	单位	数量	功率 (千瓦)	
						单机	合计
一、卸粮棚、工作塔接收、清理、计量系统							
1	液压翻板		100t, 后翻式	台	1	45.00	45.00
2	下粮坑钢格栅与活页蔽尘装置		6.0x4.0m	套	1		
3	钢锥斗		6.9x4m, h=2.7m	套	1		
4	刮板输送机	CC101	200t/h L=6.8m	台	1	7.50	7.50
5	磁选器	MS1	200t/h	台	1	1.10	1.10

6	提升机	BE101	200t/h, H=43.7m	台	1	45+1.5	46.50
7	气动三通	QV-1	350x350	台	1		
8	圆筒初清筛	YS101	200t/h	台	1	5.50	5.50
9	气动三通	QV-2	350x350	台	1		
10	组合清理筛	HS101	200t/h	台	1	4+0.75+0.75	5.50
11	散料秤	W101	200t/h	台	1	1.00	1.00
12	手动闸门	HZ1-1	350x350	台	1		
13	提升机	BE102	200t/h, H=40.3m	台	1	45+1.5	46.50
14	气动三通	QV-3	350x350	台	1		
15	灰绞龙	LSS101	LS32	台	1	5.50	5.50
16	除尘风网			套	1		
17	隔爆阀			台	1		
18	脉冲除尘器	MC1	处理风量 24000m ³ /h, 过滤面积 200 m ²	台	1	1.5+2.2	3.70
19	离心风机	F1	处理风量 26400m ³ /h		1	37.00	37.00
20	消声器	X1	φ 1000		1		
21	除尘风网			套	1		
22	四联刹克龙	QL101	处理风量 26000m ³ /h				
23	关风器	GF101	25L		1	1.50	1.50
24	隔爆阀			台	1		
25	脉冲除尘器	MC2	处理风量 24000m ³ /h, 过滤面积 200 m ²	台	1	1.5+2.2	3.70
26	离心风机	F2	处理风量 26400m ³ /h		1	37.00	37.00
27	消声器	X2	φ 1000		1		
小计							247.00
二、进仓系统							
1	刮板输送机	CC102	200t/h, L=52.6m, α=4°	台	1	55.00	55.00
2	气动闸门	QZ1-1~5	200t/h	台	5		
3	刮板输送机	CC103	200t/h, L=43.8m,	台	1	45.00	45.00
4	气动闸门	QZ1-6~9	200t/h	台	4		
5	刮板输送机	CC104	200t/h, L=26.4m, α=1.7°	台	1	30.00	30.00
6	刮板输送机	CC105	200t/h, L=26.4m, α=1.7°	台	1	30.00	30.00
7	刮板输送机	CC106	200t/h, L=26.4m, α=1.7°	台	1	30.00	30.00
8	刮板输送机	CC107	200t/h, L=26.4m, α=1.7°	台	1	30.00	30.00
9	手动气密性闸门	MZ2-1~8	350x350	台	8		
10	高料位器	LV1-1~8		台	8		

11	除尘风网			套	1		
12	气动风阀	EV6-9		台	4		
13	隔爆阀			台	1		
14	脉冲除尘器	MC3	处理风量 12640m ³ /h, 过滤面积 105 m ²	台	1	1.5+1.5	3.00
15	离心风机	F3	处理风量 13900m ³ /h		1	15.00	15.00
16	消声器	X3	φ 750		1		
小计							238.00
三、出仓系统							
1	手动气密性闸门	MZ2-1-8	350x350	台	8		
2	气动闸门	QZ2-1-5	350X350	台	8	0.55	4.40
3	抑尘料斗	YD1-1-8	200t/h	台	8		
4	低料位器	LL1-1-8		台	8		
5	手动气密性闸门	MZ3-1-112	350x350	台	112		
6	气动闸门	QZ3-1-112	350x350	台	112		
7	刮板输送机	CC108	200t/h, L=34.4m, α=3°	台	1	37.00	37.00
8	刮板输送机	CC109	200t/h, L=34.4m, α=3°	台	1	37.00	37.00
9	刮板输送机	CC110	200t/h, L=34.4m, α=3°	台	1	37.00	37.00
10	刮板输送机	CC111	200t/h, L=34.4m, α=3°	台	1	37.00	37.00
11	单气垫皮带输送机	BC101	200t/h, L=98.8m	台	1	22+4*2	30.00
12	气动三通	QV-3	350x350	台	1		
13	刮板输送机	CC108	200t/h, L=9.5m	台	1	11.00	11.00
14	暂存钢板仓	B101	60t	台	1		
15	手动闸门	HZ1-2	350x350	台	1		
16	气动闸门	QZ4-1	350x350	台	1		
17	高料位器	LV2-1		台	1		
18	低料位器	LL2-1		台	1		
19	抑尘料斗	YD101	200t/h	台	1		
20	除尘风网			套	1		
21	隔爆阀			台	1		
22	气动风阀	EV6-9		台	4		
23	脉冲除尘器	MC4	处理风量 12050m ³ /h, 过滤面积 100 m ²	台	1	1.5+1.5	3.00
24	离心风机	F4	处理风量 13255m ³ /h		1	15.00	15.00
25	消声器	X4	φ 750		1		

		小计					211.40
四、其他辅助系统							
1	自动扦样器			套	1	11.00	11.00
2	装载机			台	1		
3	汽车衡（100吨）			台	1		
4	汽车衡（60吨）			台	1		
5	降破碎装置			套	8		
6	压缩空气系统			套	1	30.0	30.0
7	真空清扫系统			套	1	15.0	15.0
8	溜管、灰管、支架等			套	1		
9	栈桥及平台			套	1		
10	灰杂箱			个	2	1.1	2.2
11	非标设备			套	1		
12	安装及辅材			项	1		
13	运费			项	1		
		小计					47.20
		合计					743.60

第四章 建筑设计说明

4.1 设计依据和范围

4.1.1 设计依据

《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018年版）
《建筑地面设计规范》	GB50037-2013
《屋面工程技术规范》	GB50345-2012
《民用建筑设计通则》	GB50352-2005
《粮食立筒仓设计规范》	LS8001-2007
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《民用建筑热工设计规范》	GB50176-93
《地下工程防水技术规范》	GB50108-2008
《公共建筑节能设计标准》	GB50189-2015

现行的其他建筑设计规范、标准及强制性条款等

国家及地方其他现行的规范和规定

工艺专业提供的作业图等其它相关资料

4.1.2 火灾危险性类别及设计合理使用年限

(1) 生产的火灾危险性类别：工作塔及卸粮棚为乙类 6 项。

(2) 储存物品的火灾危险性类别：平房仓、浅圆仓为丙类 2 项，机械库、器材库为戊类。

(3) 耐火等级：建筑物设计耐火等级为二级。

(4) 建（构）筑物设计合理使用年限：50 年。

4.2 各子项设计说明

4.2.1 A1 粮油交易仓库

粮油交易仓库为本项目沿街配套用房，占地面积和建筑面积均为 896.75 m²，建筑高度为 7.8m，层数 2 层，屋面防水等级为 II 级，设计使用年限 50 年。

粮油交易仓库采用钢筋混凝土框架结构，建筑耐火等级二级，分为 1 个防火分区，防火分区面积均不大于 2500 m²。故防火分区划分均满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。每个防火分区均设置有不少于 2 个直通室外的安全出口，疏散距离及宽度均满足《建筑设计防火规范》5.5.17 的要求。

粮油交易仓库采用现代中式建筑风格，在整个用地唯一的对外沿街面上充分展示粮库整体风格。主入口及沿街面采用抽象的中式元素，运用带有肌理感的真石漆白墙及极具现代感的单坡灰顶渲染中式韵味，而同时又保持整体建筑风格的前端感和现代性，让建筑的沿街形象与粮库内部的现代化功能相呼应。

建筑保温节能：外墙主要采用 30 厚 B1 级挤塑聚苯板（专用锚固件），屋面采用 60 厚挤塑聚苯板(XPS)，燃烧性能 B1 级，窗采用断热铝合金中空玻璃窗（6+12A+6）。

构造做法：

地面：8-10 厚防滑地砖干水泥擦缝；20 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉；水泥浆一道（内掺建筑胶）；80 厚 C15 混凝垫层；150 厚灰土夯实。

楼面：8-10 厚防滑地砖干水泥擦缝；20 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉；水泥浆一道（内掺建筑胶）；现浇钢筋混凝土混凝土楼面。

屋面：水灰色水泥瓦；挂瓦条 L30x4 中距按瓦材规格；40 厚 C20 细石混凝土找平层(配 $\Phi 4@150 \times 150$ 钢筋网)；3 厚 SBS 防水卷材；2 厚高聚物改性沥青防水涂料；20 厚 1:3 水泥砂浆找平层；60 厚 B1 级挤塑聚苯板(XPS)；现浇钢筋砼屋面板。

4.2.2 A3 包装粮油仓库

包装粮油仓库是檐口高度为 10.30m 的单层建筑，建筑平面轴线尺寸为 60m \times 24m，建筑占地面积为 1456.84 m²，建筑面积为 1456.84 m²；包装粮油仓库采用排架结构，建筑物耐火等级二级，火灾危险性为丙类。屋面防水等级为 I 级，7 度抗震设防，设计使用年限为 50 年。

(1) 主要工程做法：成品大米低温库地面采用金属骨料耐磨地面地面，具体做法：1、200 厚 C30 混凝土，内配 $\Phi 10@150 \times 150$ 双层双向钢筋，强度达标后表面撒布金属骨料，2-3 厚金属骨料耐磨(金刚砂)面层，随打随抹光，分格；2、15 厚 1:3 水泥砂浆找平层；3、1.5 厚聚氨酯防水层(上翻墙面高度 300)；4、水泥砂浆一道(内掺建筑胶)；5、60 厚 C15 细石混凝土垫层；6、50 厚级配砂石垫层压实；7、300 厚土夹石压实 8、素土夯实(夯实系数不小于 0.94)。成品油库地面采用不发火混凝土地面，具体做法：1、40 厚 C30 混凝土，随打随抹光(骨料用石灰石，白云石)；2、水泥砂浆一道(内掺建筑胶)；3、60 厚 C15 细石混凝土垫层；4、50 厚级配砂石垫层压实；5、300 厚土夹石压实，50 厚粗砂垫层压实；6、素土夯实(夯实系数不小于 0.94)。

屋面为改性沥青防水卷材屋面，具体做法：1、混凝土整体保护层(35 厚 C20

细石混凝土，配 4 的一级钢，双向中距 150，钢筋网片绑扎或点焊)；2、10 厚低标号砂浆隔离层；3、3+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材；4、20 厚 C25 细石混凝土找平层；5、现场喷涂 50(板带处 20 厚)厚 B1 级聚氨酯发泡保温层；6、钢筋混凝土双 T 板屋面，自带坡度 3%(板内预留 $\Phi 8$ 钢筋头)。

外墙采用 200 厚蒸压砂加气，外墙采用 50 厚 B1 级 XPS 挤塑聚苯板保温层加反射隔热涂料保温外墙面。内墙采用防潮无毒内墙涂料饰面。

(2) 门窗选型：

大门：成品大米低温库采用 3.0m 宽、3.6m 高平开保温密闭彩钢板门。要求启闭方便灵活、保温、密闭性能良好，以便于工艺要求。

窗：成品大米低温库采用 1.2m 宽、0.9m 高保温密闭彩钢板窗。配防雀网及地面电动启闭装置。

建筑立面：包装粮油仓库设计遵循库房建筑的特点，力求简洁大方、整齐美观，以白色为基调，灰色线条点缀，整体形成粉墙黛瓦的徽派建筑风格，与当地及周边传统风格相协调。

4.2.3 A5 业务管理楼

业务管理楼的轴线尺寸为 16m \times 50m，占地面积为 777.57 m²，建筑面积为 2332.71 m²，建筑高度为 15.15m，层数 3 层，屋面防水等级为 I 级，设计使用年限 50 年。

业务管理楼为库区业务管理用房，采用钢筋混凝土框架结构，建筑耐火等级二级，按照自然层分为 3 个防火分区，根据《建筑设计防火规范》，二级耐火等级的多层民用建筑允许的最大防火分区面积为 1500 m²，故业务管理楼的防火分区划分均满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）表 5.3.1

的要求。首层设置有多个直通室外的安全出口，垂直方向通过两个封闭楼梯间进行疏散，疏散距离及宽度均满足《建筑设计防火规范》的要求。

业务管理楼采用现代中式建筑风格，屋面采用双坡瓦屋面，考虑汕尾为沿海地区，受台风影响较多，屋面瓦采用波形沥青瓦，更为牢固耐用。外立面为建筑色彩以白色真石漆饰面为主，辅助以灰色色带点缀，配合现代建筑一定比例的玻璃幕墙，体现现代中式建筑特色。

建筑保温节能：外墙主要采用 30 厚 B1 级挤塑聚苯板（专用锚固件），屋面采用 60 厚挤塑聚苯板(XPS)，燃烧性能 B1 级，窗采用断热铝合金中空玻璃窗（6+12A+6）。

构造做法：地面：8~10 厚防滑地砖干水泥擦缝；20 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉；水泥浆一道（内掺建筑胶）；80 厚 C15 混凝土垫层；150 厚灰土夯实。楼面：8~10 厚防滑地砖干水泥擦缝；20 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉；水泥浆一道（内掺建筑胶）；现浇钢筋混凝土混凝土楼面。屋面：水灰色水泥瓦；挂瓦条 L30x4 中距按瓦材规格；40 厚 C20 细石混凝土找平层(配 $\Phi 4@150 \times 150$ 钢筋网)；3 厚 SBS 防水卷材；2 厚高聚物改性沥青防水涂料；20 厚 1:3 水泥砂浆找平层；60 厚 B1 级挤塑聚苯板(XPS)；现浇钢筋混凝土屋面板。

4.2.4 A7 机械库、变配电

机械库、变配电是建筑高度为 7.30m 的单层建筑，建筑平面轴线尺寸为 18m \times 66m，建筑占地面积为 1230.25 m²，建筑面积为 1230.25 m²；机械库采用门式刚架砌体外围护的结构形式，建筑物耐火等级二级，火灾危险性为戊类；变配电采用钢筋混凝土框架结构。钢结构屋面防水等级为 II 级，钢筋混凝土屋面防

水等级为 I 级，7 度抗震设防，设计使用年限为 50 年。

主要工程做法：地面采用细石混凝土面层地面，具体做法（自上而下）：60 厚 C25 细石混凝土，表面撒 1:1 水泥砂子随打随抹光；水泥浆一道（内掺建筑胶）；100 厚 C15 混凝土垫层；150 厚碎石；素土夯实（夯实系数不小于 0.93）；屋面为 0.6mm 厚以上压型钢板（高波）；80 厚玻璃棉卷毡（附加 ≥ 0.49 mm 厚纺粘聚乙烯和聚丙烯膜防水透气层一道）；镀锌冷弯型钢檩条；0.5mm 厚下层压型钢板。外墙为 240 厚烧结非粘土砖砌体围护，内、外墙均采用涂料饰面。

机械库外立面为砌体外墙，外墙面以乳白色涂料饰面为主，辅助以灰色色带点缀。屋面采用浅灰色压型钢板坡屋面，与平房仓等库区其他建筑统一，体现现代中式建筑特色。

4.2.5 A8 药品库

药品库为钢筋混凝土框架结构；平面轴线尺寸最长处为 3m \times 5m；1 层，建筑高度 3.6m；占地面积为 16.64 m²；总建筑面积为 16.64 m²；火灾危险性类别为甲 2 类，建筑耐火等级为二级；

药品库建筑面积不超过 750 m²，设为一个防火分区，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.2 条的规定。

4.2.6 P1~8#散装平房仓一~八

散装平房仓采用钢筋混凝土自然通风屋面平房仓，结构形式为混凝土排架结构，砌体围护。平房仓内外墙均为 490 厚烧结非粘土砖，混凝土柱外凸，与墙内平，确保仓内墙面平整。平房仓上层屋面采用成品大型屋面板承托瓦屋面，下层则设置一层现浇钢筋混凝土平板，上下两层之间形成一道空腔层。在空腔内对应的仓房檐墙和上层屋面屋脊处分别设置防风雨百叶窗，并在屋脊处的百

叶窗外加设竖向导风板，利用屋面坡度产生的高差及百叶窗的设置使得隔热层内形成风压和热压压差，及时排出积热，避免积热下传至粮堆表面，达到隔热效果，减少了通风能源消耗，绿色节能，有利于保粮。整个屋面做好保温、密闭、防水处理。

散装平房仓共 8 栋，平面轴线尺寸为 60m×24m，其散装平房仓占地、建筑面积均为 1486.84m²，P1-P2 散装平房仓设 3 个廋间，廋间尺寸均为 18m+24m+18m；其他 P3-P8 散装平房仓设 2 个廋间，廋间尺寸为 30m+30m 满足不同储粮需求。

散装平房仓建筑高度为 12.78m，建筑主体设计使用年限为 50 年，设计耐火等级二级，屋面防水等级为 I 级。用于散装粮食储存，为可燃固体，因此仓库的火灾危险性分类为丙类 2 项。

每个廋间至少有两个直接对外的安全出口，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。

本设计散装平房仓其他主要设计特点如下：

（1）粮食堆放形式：散装平堆，最大堆粮高度均为 7.6 m。

（2）门窗选型：

仓房大门：采用 3.0m 宽、4.2m 高平开保温密闭彩钢板门。要求启闭方便灵活、保温、密闭性能良好，以便于移动机械进出粮作业及安全储粮要求。

粮情检查门：采用尺寸为 1.8m×0.8m 平开保温密闭彩钢板门，每个廋间均在檐墙或山墙堆粮线以上设置一处。

窗：采用 1.5m 宽、1.2m 高保温密闭彩钢板窗。配防雀网及地面电动启闭装置，并可作为粮食入仓补仓作业入口。

（3）通风降温措施：采用地上笼通风技术，在平房仓两侧檐墙布置进风和

出风口。

（4）密闭：堆粮线及门窗四周均设成品密封槽，墙体与屋面板连接阴角嵌密封胶以提高仓房的密封性能。

（5）其他主要工程做法：仓库地坪为一次成型地坪，面层采用 80 厚 C25 无毒无味细石混凝土地面面层；15 厚 1：3 水泥砂浆隔离层；空铺 1.5 厚三元乙丙高分子卷材防潮层；15 厚 1：3 水泥砂浆找平层；120 厚 C15 混凝土垫层兼找平层；150 厚碎石垫层；素土夯实（夯实系数不小于 0.94）。屋面采用沥青波形瓦屋面，防水材料为 1.2 加 1.2 厚三元乙丙高分子卷材。外墙采用 50 厚 B1 级 XPS 挤塑聚苯板保温层加反射隔热涂料保温外墙面。内墙采用防潮无毒内墙涂料饰面。

（6）建筑立面：散装平房仓设计遵循库房建筑的特点，力求简洁大方、整齐美观，以白色为基调，灰色线条点缀，山墙为硬山风格形式，整体形成粉墙黛瓦的徽派建筑风格，与当地及周边传统风格相协调。

4.2.7 Q1-3 浅圆仓、工作塔、卸粮棚

本项目浅圆仓共 4 万吨仓容，由 8 个单仓容量 5000t 的浅圆仓组成，2x4 排列布置，钢筋混凝土结构，双层屋面，架空形式，配置侧壁发放口。本项目浅圆仓内径 20m，筒仓总高度 37.5m，8 个仓总占地面积为 2656 m²，建筑面积（含仓上层）为 6308.71 m²。储藏物品的火灾危险性类别为丙 2 项，建筑耐火等级为二级，屋面防水等级为 I 级。

浅圆仓设有上通廊，内放置工艺设备。浅圆仓上仓顶为平顶，设有 1.2m 高不锈钢栏杆安全防护。

浅圆仓采用钢筋混凝土整体浇筑墙壁，滑膜施工工艺，内外墙面均采用随

滑升随补浆抹光措施，不再另行粉刷。

浅圆仓顶共有两层，上层防水采用两道防水：40厚C20细石混凝土，内配 $\Phi 4@200$ 双向钢筋，1.2+1.2厚PVC高分子防水卷材，40厚XPS板保温层（B1级），满足隔热防水要求。下层仓顶采用1道防水及保温： $\Phi 4@200$ 双向钢筋网，与预埋的钢筋头绑牢，现浇40厚C30细石混凝土，分割切缝；黏贴80厚B1级XPS保温板，板缝用发泡胶填补，粘贴玻璃纤维网格布；现场喷涂1.5厚速凝橡胶沥青防水涂料。仓顶所有孔洞均作保温密闭处理。

浅圆仓地面采用不发火细石混凝土面层地面，具体做法（自上而下）：80厚C20细石混凝土，表面撒1:1水泥砂子随打随抹光（骨料用石灰石、白云石）；水泥浆一道（内掺建筑胶）；100厚C15混凝土垫层；150厚碎石；素土夯实（夯实系数不小于0.93）。楼面为钢筋混凝土楼面，100厚C25混凝土，内配 $\Phi 6@200$ 双向钢筋；300厚轻集料混凝土（容重不大于 22KN/m^3 ）填充；400厚仓身层底板。筒上层外墙为200厚蒸压砂加气混凝土砌块围护，内、外墙均采用涂料饰面。

工作塔、卸粮棚是浅圆仓配套的重要设施之一。工作塔及卸粮棚位于浅圆仓东北角。工作塔为钢筋混凝土框架结构，建筑层数为8层，建筑高度42.3m，占地面积为 323.2 m^2 ，建筑面积为 1274.53 m^2 ，工作塔生产的火灾危险性类别为乙类6项，建筑耐火等级为二级，屋面防水等级为I级。卸粮棚位于工作塔的东侧，为框架结构，平面轴线尺寸为 $6\text{m}\times 29.8\text{m}$ ，建筑层数为2层，建筑高度14.8m，占地面积为 193.28 m^2 ，建筑面积为 249.60 m^2 ，生产的火灾危险性类别为丙类，建筑耐火等级为二级，屋面防水等级为II级。本建筑群均为7度抗震设防，设计使用年限为50年。

工作塔内工艺设备主要有封闭式提升机及除尘吸风等设备，在正常生产情况下塔内各楼层不超过2人巡视或作业，塔内设置1个封闭楼梯间用于疏散，另工作塔门窗作为泄爆口，面积经计算符合泄爆要求，满足《建筑设计防火规范》GB 50016-2014的要求。

建筑做法：工作塔楼地面为不发火细石混凝土楼地面，做法为：50厚C20细石混凝土，随打随抹光（骨料用石灰石、白云石）；水泥浆一道（内掺建筑胶）；100厚C15混凝土垫层或现浇钢筋混凝土楼板；150厚碎石垫层；素土夯实（夯实系数不小于0.93）。卸粮棚地面为不发火混凝土面层重载地面，做法为：200厚C25混凝土，随打随抹平（骨料用石灰石、白云石）；180厚水泥稳定砂砾层；350厚天然砂砾层；30MPa土基。工作塔及卸粮棚屋面为上人保温平屋面，做法为：40厚C20细石混凝土，内配 $\Phi 4@200$ 双向钢筋；10厚低标号砂浆隔离层；1.2+1.2厚三元乙丙高分子防水卷材；20厚1:3水泥砂浆找平层；粘贴40厚XPS板保温层（B1级），界面剂一道，涂刷在XPS板粘贴面上；3厚专用胶粘剂；15厚1:3水泥砂浆找平层；现浇钢筋砼屋面板。所有建筑均采用200厚蒸压砂加气混凝土砌块，外墙为涂料墙面，做法为：无机建筑外墙涂料；6厚1:2.5水泥砂浆抹平；12厚1:3水泥砂浆打底扫毛；专用界面剂甩毛；喷湿墙面。内墙面为浅乳白色涂料墙面，做法为：面浆饰面；2厚面层专用粉刷石膏罩面；10厚粉刷石膏砂浆打底分遍抹平；3厚外加剂专用砂浆打底刮糙或专用界面剂甩毛（甩前喷湿墙面）。

工作塔、卸粮棚、门窗采用铝合金平开窗，玻璃均为安全玻璃。工作塔内门均采用甲级防火门，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的要求。

在立面设计上，本子项浅圆仓属特种结构，立面设计受到限制，因此，此组合体的立面在满足工艺、防爆泄压的要求下力求简洁，工作塔卸粮棚主体采用白色外墙涂料饰面，并以灰色涂料色带配以点缀，与平房仓立面和谐一致，灰色、白色交错的色调，建筑物以简洁、明快、大方的视觉效果。

第五章 结构设计说明

5.1 设计依据和范围

5.1.1 设计依据

《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010(2016 年版)
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010(2015 年版)
《钢结构设计标准》	GB 50017-2017
《砌体结构设计规范》	GB 50003-2011
《粮食平房仓设计规范》	GB 50320-2014
《钢筋混凝土筒仓设计规范》	GB 50077-2017
《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》	GB 51022-2015
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB 50046-2018
《混凝土结构耐久性设计规范》	GB/T 50476-2019
《建筑地基处理技术规范》	JGJ 79-2012

工艺、建筑专业提供的作业图，楼、屋面荷载；设备荷载等其它相关资料。

5.1.2 岩石勘探报告主要内容及基础设计说明

(1) 本工程初步设计按北京市勘察设计研究院有限公司提供的《汕尾市粮食储备仓库项目岩土工程初步勘察报告》进行设计。

本场区勘察深度范围内，地基土自上而下分为如下 4 层。

1) 耕土层①(①为地层编号,下同):灰黄、浅灰色夹杂,很湿,结构松散,密实度差,土质不均匀,成份主要为细砂、粘性土等组成,含少量植物根茎。

2) 含砂粘性土②₂:褐黄色,褐红色,湿,软塑~可塑,成分以粘粒为主,不均匀含少量砂砾。

3) 砂质粘性土③:黄褐色,湿,呈可塑状,部分岩芯较软,岩芯都呈土柱状,干强度、韧性中等,遇水易软化,崩解。局部不均匀夹少量风化岩块。

4) 燕山期花岗岩

a. 全风化花岗岩④₁:灰黄、灰白色,风化剧烈,原岩结构基本破坏,大部分矿物已风化成土,含较多石英颗粒和云母,长石全部高岭土化,岩芯呈硬土状,干强度,韧性中等,少粘性。遇水易崩解。双管钻具可钻进。

b. 强风化花岗岩④₂:灰黄、黄褐、橙黄等色,风化强烈,原岩结构大部分破坏,部分矿物已风化成土状,岩芯呈半岩半土状、碎块状,岩质极软,岩芯用手可折断,属极软岩,岩石极破碎,其岩体基本质量等级为V类。冲击钻进困难。

c. 中风化花岗岩④₃:灰黄、浅灰、浅肉红等色,中粗粒似斑状结构,块状构造,主要矿物成分为长石、石英和角闪石,节理裂隙很发育,沿节理面有次生矿物,岩芯多呈碎块状,少量柱状。属较软岩,岩石较破碎,其岩体基本质量等级为V类。合金钻具难钻进。

(2) 场地水文地质条件评价

该场地影响范围内无地表水系分布。

(3) 基础设计说明

根据各建筑物的荷载性质和现场地质条件,基础设计如下:

根据拟建建筑物的上部荷载、结构特点及场区地基土分布及其物理力学性质指标分析,对拟建平房仓、浅圆仓无良好天然地基持力层。具体基础设计详见各单体说明。

5.1.3 荷载设计说明

50年一遇基本风压值: 0.85kN/m^2 ; 100年一遇基本风压值: 1.00kN/m^2

50年一遇基本雪压值: 0.00kN/m^2

上人屋面: 2.0kN/m^2

消防楼梯: 3.5kN/m^2

不上人屋面: 0.5kN/m^2

工艺提供的设备荷载按实际取值;其他未注明荷载均依据《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)取值。

地面粗糙度均为A类:

5.1.4 抗震分析与计算说明

(1) 本工程主体结构的内力与位移按弹性方法计算,采用了中国建筑科学研究院PKPM工程部编制的PKPM2010新规范版本系列设计软件V4.3对整个结构进行了分析计算,采用PKPM-JCCAD进行基础初步设计。

分析程序的计算结果,未出现超应力、超轴压比、超变形以及其它超越现行规范限制要求的现象,结构安全可靠。

(2) 本工程结构设计基准期为50年(设计合理使用年限为50年),建筑结构安全等级为二级。抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度为 $0.10g$,设计地震分组为第一组。建筑场地类别:II类。场地特征周期: $0.35s$ 。建筑抗震类别为丙类。地基基础设计等级:工作塔和浅圆仓为乙级,其他为丙级。

根据地质报告阐述：本场地为稳定场地。

5.2 各子项设计说明

5.2.1 A1 粮油交易仓库

粮油交易仓库为单层钢筋混凝土框架结构，平面轴线尺寸为 8m×105m，建筑高度 3.6m，框架抗震等级三级；正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30，正负零以上主体梁、板、柱混凝土强度等级 C30。钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋。框架填充墙体采用蒸压加气混凝土砌块。基础采用独立基础，基础埋深 1.8m，以 2 层含砂粘性土层为持力层，承载力约 120kPa。

5.2.2 A2 门卫及休息室

门卫及休息室为单层钢筋混凝土框架结构，平面轴线尺寸为 5m×24m，建筑高度 3.6m，框架抗震等级三级；正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30，正负零以上主体梁、板、柱混凝土强度等级 C30。钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋。框架填充墙体采用蒸压加气混凝土砌块。基础采用独立基础，基础埋深 1.8m，以 2 层含砂粘性土层为持力层，承载力约 120kPa。

5.2.3 A3 包装粮油仓库

包装粮油仓库为单层框排架结构，平面轴线尺寸 24x60m，建筑高度 10m，框排架抗震等级为三级。填充墙采用蒸压加气混凝土砌块。屋面采用预应力双 T 板，板型为 3m 宽平板，选用国标图集《预应力混凝土双 T 板》(08SG432-3)。梁、柱混凝土强度等级 C30，钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋。基础设计等级为丙级，采用柱下独立基础，以③层砂质粘性土为持力层。

5.2.4 A5 业务管理楼

业务管理楼为三层钢筋混凝土框架结构，平面轴线尺寸为 16m×50m，建筑檐口高度 12m，框架抗震等级三级；正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30，正负零以上主体梁、板、柱混凝土强度等级 C30。钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋。框架填充墙体采用蒸压加气混凝土砌块。基础采用独立基础，基础埋深 2m，以 2 层含砂粘性土层为持力层，承载力约 150kPa。

5.2.5 A7 机械库、变配电

机械库采用单层门式刚架结构，烧结非黏土砖砌体围护，檐口标高 7.00m，建筑平面轴线尺寸为 54m×18m，机修库用于存放粮食输送等大型设备，要求内部大空间，门式刚架结构最为合理，自重轻、安装方便、施工进度快。

变配电间、转化机房、发电机房采用混凝土框架结构，轻质砌块砌体作为填充墙体，檐口标高 5.00m，建筑平面轴线尺寸为 12m×18m。

门式刚架、檩条等材质均采用 Q345 B 级钢，其余支撑采用 Q235 级钢，正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30，钢筋采用 HRB400 级钢筋，门式刚架部分围护墙采用自承重砌体。

基础拟采用独立基础，基础埋深 1.5m，以 2 层含砂粘性土层为持力层，承载力约 110kPa。

5.2.6 A8 药品库

药品库为单层框架结构，轻质砌块砌体作为填充墙体，平面轴线尺寸为 3m×5m，檐口高度 3.3m，框架抗震等级三级；正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30，钢筋采用 HRB400 级钢筋。基础采用独立基础，基础埋深 1.2m，以 3 层砂质粘性土层为持力层，承载力约 180kPa。

5.2.7 P1-P8 散装平房仓一~八

散装平房仓采用钢筋混凝土自然通风屋面平房仓，轴线尺寸 60m×24m，建筑高度 12.78m，散粮平堆 7.6m，共 8 栋，P1~P2 平房仓设 3 个廋间，廋间尺寸为 2 个 18m，1 个 24 米；P3~P8 平房仓设 2 个廋间，廋间尺寸为 2 个 30m。

结构形式为钢筋混凝土框排架结构，基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30。钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋。檐墙、廋间墙及山墙采用 490mm 厚 MU15 烧结非粘土砖，M10 混合砂浆砌筑，墙面通过自下而上每隔一定间距设置通长的圈梁，用以承受粮食侧压力，该种结构形式荷载传递明确、受力合理。本设计堆粮高度 7.6m（平堆），物料（小麦）参数：重力密度 $\gamma = 8.0 \text{ kN/m}^3$ （为国家统一定制），内摩擦角 25° ，对砂浆粉刷面摩擦系数 0.4。

屋面采用双层钢筋混凝土屋面，屋面底板及屋架现浇，上层铺设预应力大型屋面板。在上下两层屋面之间形成一道空腔层，可以起到很好的保温隔热作用，通过自然风导，及时排出积热，避免积热下传至粮堆表面，减少了通风能源消耗，绿色节能，有利于保粮；同时，现浇整体屋面消除了预制屋面板形成的拼接缝，可有效提高仓房的整体性，从而达到良好的气密性和防水性能，有效保障粮食储存安全。另外，屋面一次浇筑成型，加快了施工进度，有效缩短了施工周期。平房仓屋顶设计时，结构荷载考虑太阳能光伏装置的安装。

基础设计等级为丙级，根据地质报告，散装仓基础采用柱下独立独立基础；持力层为砂质粘性土。在基础计算时，由于弯矩引起的偏心较大，考虑建造的经济性，除考虑柱传来的竖向力、水平剪力和弯矩作用外，还考虑压在基础上的粮食荷载以抵消水平推力引起的弯矩，以减小基础尺寸。

5.2.8 Q1 浅圆仓

浅圆仓为钢筋混凝土筒体结构，仓内径为 20m，仓壁厚 250mm，浅圆仓檐口

高度 31.70m，根据工艺需要，仓下层高度为 4.5m，装粮高度 23.5m，单仓仓容 5000 吨，共 8 栋浅圆仓，总仓容 4 万吨。浅圆仓采用平底、底部架空的形式，筒壁和仓身均采用钢筋混凝土结构，由于直径较大，仓外壁直接落地，内部设置框架柱，用以共同支撑上部重量，仓底板采用钢筋混凝土梁板结构。仓顶采用双层顶设计，即在原有锥形顶的基础上，自仓壁檐口至仓顶标高另外增加一层大平顶，从而在上下两层之间形成一道空腔层，可以起到很好的保温隔热作用，通过自然风导，及时排出积热，避免积热下传至粮堆表面，减少了通风能源消耗，绿色节能，有利于保粮；物料（小麦）参数：重力密度 $\gamma = 8.0 \text{ kN/m}^3$ ，内摩擦角 25° ，对混凝土面摩擦系数 0.4。仓壁最大裂缝宽度允许值：0.2mm。

混凝土强度等级：正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C40，正负零以上主体梁、板、柱混凝土强度等级 C35。钢筋采用 HPB300、HRB400 级钢筋。仓顶上设置封闭式连廊，连廊采用钢筋混凝土框架结构；仓顶输送栈桥采用钢结构，钢柱、钢梁均采用国标 H 型钢，栈桥面铺设钢格栅板，主要钢材采用 Q235 B 级钢。

基础设计等级为乙级，根据初步地质资料，基础采用天然基础，基础埋深约 3.0m。

5.2.9 Q2 工作塔

工作塔为 7 层钢筋混凝土框架结构，底层平面轴线尺寸为 11m×32.6m，建筑高度 39m，根据工艺要求，层高分别为 5.5m、12.2m、18.7m、25.2m、31.7m、37.2m、39.0m 不等。结构抗震等级：框架抗震等级为二级；。柱、墙、梁和板均采用现浇钢筋混凝土结构，正负零以下基础及梁柱等混凝土构件强度等级 C30，正负零以上主体梁、板、柱混凝土强度等级 C35。钢筋采用 HPB300、HRB400

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/666200003134010223>