

# 玉米深加工工艺及大型工厂建筑设计\*

王向阳 李士先

(辽宁省轻工设计院)

**摘要** 该项目为大型玉米深加工综合利用工程, 一期工程生产淀粉, 二期工程制药。淀粉生产工艺采用先进技术路线, 引进关键设备, 使淀粉得率达到 98%。厂区规划布局紧凑, 功能合理。主体车间建筑采用大柱距, 大跨度, 重荷设备上楼, 多层钢筋混凝土框架结构, 安全适用。整个项目技术经济指标较先进, 企业的经济效益和社会效益明显。

**关键词** 玉米深加工 工艺 建筑设计 厂区规划

玉米是辽宁省主要粮食作物, 占全省粮食作物面积的 1/3 以上, 全省年产玉米 500 万 t 之多。工业与民用都离不开玉米, 利用玉米可生产 500 种以上产品, 除了作为粮食、饲料外, 在食品、化工、建材、纺织、医药、发酵等行业上有其广泛用途。本文介绍一个日处理 250 t 玉米深加工的设计。该项目是辽宁省“八五”重点工程, 引进关键设备, 其他设备国内配套, 建设期 3 年, 投产后运行正常。一期工程生产药用淀粉, 二期制药。现将一期工程的淀粉生产工艺, 厂区规划和主体车间的建筑设计作如下简述。

## 1 生产规模及产品方案

**生产规模:** 日处理清净玉米 250 t

**产品方案:** 年产药用淀粉 50835 t; 年产麸质粉 3990 t; 年产蛋白饲料 13110 t; 年产玉米油 2119 t; 年产胚芽饼 2464 t。

## 2 淀粉主要生产工艺

### 2.1 玉米清理及浸泡

**玉米清理:** 检验合格的玉米卸到卸料浅仓, 经初清、计量后在筒仓内贮存。当淀粉车间需要玉米时由筒仓卸下的玉米送入筛选设备进行净化处理, 净化后的玉米经称量送入淀粉车间浸泡工段(见图 1)。

**玉米浸泡:** 清净玉米送入浸泡罐, 亚硫酸溶液加热到 52℃, 泵入浸泡罐对玉米进行浸泡, 整个浸泡过程是在多

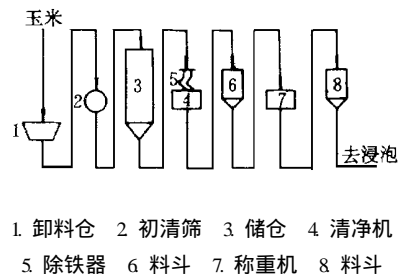


图 1 玉米清理工艺流程

Fig 1 Corn cleaning processing

收稿日期: 1998-07-20

\* 辽宁省“八五”重点工程项目 ((1987) 878)

王向阳, 高级建筑师, 沈阳市皇姑区泰山路 46 号 辽宁省轻工设计院, 110031

个浸泡罐中逆流进行的, 最终浸泡液因含有可溶蛋白等有机物应回收利用。浸泡时间约 50 h, 浸泡后的玉米经除石器除石后送往胚芽分离洗涤工段(见图 2)。

## 2.2 分离洗涤工艺

1) 胚芽分离和洗涤: 由除石器来的玉米经脱水处理后流入一级胚芽磨破碎, 破碎后的玉米颗粒与胚芽分离开来, 送至一级去胚芽水力旋流器, 胚芽做为轻相上浮溢流至胚芽洗涤筛, 逆流洗涤后送至胚芽干燥工段。从一级胚芽旋流器底部流出的物料, 脱水后进入二级磨磨碎, 然后进入二级去胚芽旋流器, 顶流胚芽返回一级和二级磨液槽, 底流粗淀粉乳送往脱水筛, 筛下物为不含纤维的淀粉等混合液, 直接送往麸质分离工段的粗淀粉乳贮槽, 筛上物为含淀粉的纤维进入三级精磨研磨, 磨液经贮槽泵入纤维分离工段(见图 2)。

2) 纤维洗涤分离: 含淀粉的纤维进入纤维洗涤系统, 粗淀粉乳从洗涤系统的第一级回收至粗淀粉乳贮槽, 纤维经多级曲筛逆流洗涤, 使淀粉得以尽量回收, 洗涤后的纤维经曲筛及螺旋压榨机脱水后进入纤维饲料干燥工段。

3) 蛋白分离: 粗淀粉乳贮槽中的淀粉乳, 泵入除砂旋流器除砂, 又经过滤器过滤后进入分离机, 使淀粉乳与蛋白分离开来, 淀粉乳送往淀粉洗涤工段。含蛋白的溶液经过滤器除去杂质后, 在蛋白增稠离心机内被浓缩后送往过滤机脱水, 脱水后蛋白送往蛋白干燥工段干燥。

4) 淀粉洗涤: 与蛋白粉分离后的淀粉乳经过滤器除去杂质, 在多级淀粉洗涤系统中洗涤。洗涤水经旋流除砂器除砂, 经板式换热器加热至 40℃ 左右与淀粉乳成逆流方向进行洗涤, 从最后一级旋流器底部流出的精淀粉乳流入接收槽, 送往脱水离心机脱水后进入干燥工段。

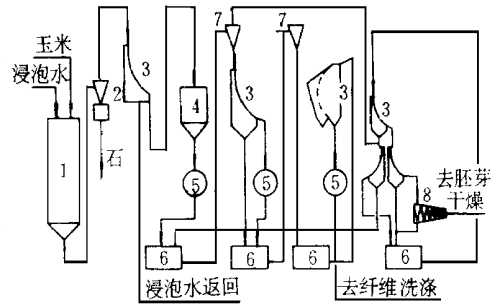
蛋白和微细的纤维从第一级旋流器溢流中排除进入溢流水贮槽中, 再泵入澄清水旋流器, 底流流入三级磨液槽, 顶部溢流水送往蛋白漂浮槽, 分离的蛋白流回蛋白乳槽, 槽内澄清水送往过程中心贮槽, 做为亚硫酸液制备、胚芽洗涤、纤维洗涤以及蛋白真空过滤洗涤等处的用水。淀粉洗涤用水是经软化处理后的软水, 由淀粉脱水离心机的滤液来提供(见图 3)。

## 2.3 干燥工艺

1) 淀粉脱水与干燥: 来自淀粉洗涤工段的精淀粉乳从高位供料槽自流进入间歇操作的脱水离心机进行脱水, 滤液送回洗涤水贮槽用于淀粉洗涤。脱水淀粉送往干燥机喂料器连续向干燥机供料, 淀粉在干燥机内被气流干燥到 12% ~ 14%, 然后在旋风分离器中与废热空气分开送往淀粉贮仓再称重包装出厂。干燥用的热空气是经过空气过滤器和加热器加热后获得的。

2) 胚芽干燥: 来自胚芽分离洗涤工段的湿胚芽, 在螺旋压榨机中挤出水分送入胚芽干燥机干燥, 干燥后的干胚芽由风力输送入仓。

3) 蛋白粉干燥: 由蛋白分离工段送来的蛋白, 在真空过滤机内脱水, 与一部分已干燥后



1 浸泡罐 2 除石器 3 曲筛 4 料仓  
5 磨 6 储槽 7 旋流器 8 螺旋压榨机

图 2 玉米浸泡胚芽分离及洗涤工艺流程

Fig 2 Corn soaking separating  
and washing p processing

返回的蛋白粉混合后进入干燥器干燥,干燥后的蛋白粉由风力送入仓贮存、称重、包装。

4) 饲料干燥: 来自纤维分离洗涤工段的纤维,在螺旋挤压机内脱水后,进入混合螺旋输送机与干燥机返回的部分物料混合并加入浓缩玉米浆,同预清理间送来的已被破碎的碎玉米等副料一起进入干燥机干燥,干燥后的饲料由风送入仓、称重、包装。

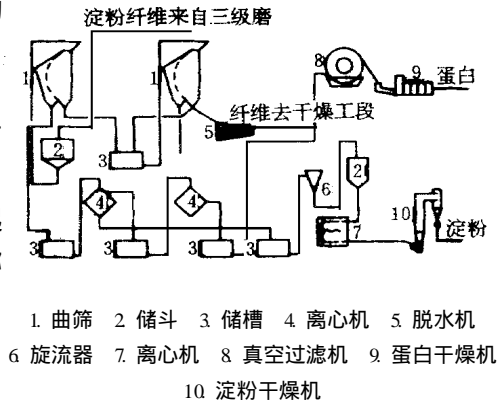


图3 纤维洗涤分离、蛋白分离及洗涤工艺  
Fig 3 Filter cleaning and separating protein separating starch cleaning processing

### 3 厂区规划设计及主车间建筑设计

#### 3.1 总平面布置

根据全厂生产工艺流程和总平面布置原则, 厂区按功能分别布置为生产区、公用设施区、动力区、仓贮区和厂前生活区。总占地面积 9.8 hm<sup>2</sup>, 建筑构筑物占地面积 2.4 万 m<sup>2</sup>, 建筑系数 23.6%, 利用系数 65.8%。

生产区包括玉米预清理车间及附属 8 个筒仓, 淀粉车间和二期制药生产车间等。

公用设施区包括维修、空压站、水处理及三废环保处理设施。动力区主要是热电站。仓贮区主要是各类仓库。厂前区主要是行政生活福利建筑。

总图布置做到远近结合, 功能分区合理, 人流、货流分开, 清污分开, 路网通畅, 管线短捷, 建筑群体关系协调, 绿化优美, 厂貌整洁, 符合各专业设计规范要求。创造食品加工企业良好的生产、生活环境, 为企业将来的管理、生产和经营奠定了基础(见图 4)。

#### 3.2 主体车间的建筑设计

预清理车间: 该车间为 8 层钢筋混凝土框架结构, 平面尺寸为 36 m × 13 m, 高 36 m, 面积约 3500 m<sup>2</sup>, 附有 8 个钢筋混凝土筒仓, 贮玉米 8500 t, 贮期 32 d。车间内设玉米净化和输送等各工段, 配有必要的生产辅助间和生活间, 同时设有除尘装置。

淀粉车间: 该车间为三层钢筋混凝土框架结构, 平面尺寸为 88 m × 36 m, 柱网尺寸为 9 m × 9 m, 屋架下弦标高 19.5 m, 面积 6000 m<sup>2</sup>, 采用大柱距、大跨度重荷设备上楼、错层复杂、体型庞大的建筑物, 是全厂主要生产车间。内设从玉米浸泡, 到淀粉干燥包装, 各道生产工段。附有齐备的化验室、MCC 室、OCC 室等生产辅助房间和车间生活间, 设施齐全并充分满足生产工艺要求。车间卫生条件要求较高, 按食品卫生法要求, 室内外环境装修均恰当处理, 效果良好。

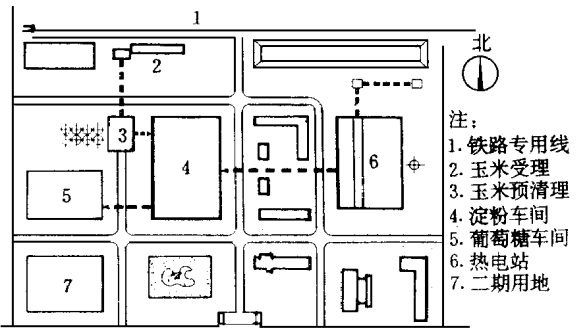


图4 厂区总平面图  
Fig 4 The plant area layout

## 4 效益分析

### 1) 项目的主要技术经济指标

原料玉米 77700 t/a; 全厂装机容量 5358 kW; 全厂最大用汽量 69.0 t/h; 全厂总建筑面积 32100 m<sup>2</sup>; 全厂设备(不含引进)800 台; 基建总投资(1988 年价)8180 万元; 投资利润率 13.4%; 内部收益率 16%; 利润总额 1308 万元; 企业净利 500 万元; 项目创汇率 57.3%。

2) 社会效益: 本项目充分发挥东北地区玉米带盛产玉米的资源优势, 减少原料出口, 实行粮食就地深加工, 同时也增加非农人口的就业, 有利地方经济的发展, 增强地方经济实力。

### 参 考 文 献

- 1 廖祖裔, 吴迪慎, 雷春浓等. 工业建筑总平面设计. 北京: 中国建筑工业出版社, 1982 31~128
- 2 (苏)A·E 奥甫琴尼科夫, B·M 高尔巴托夫. 淀粉生产. 北京: 中国食品工业出版社, 1986 115~156

## Processing Technology and Architecture Design for a Large Corn Fine-Processing Factory

Wang Xiangyang Li Shixian

(Liaoning Light Industry Design Institute, Shenyang)

**Abstract** This project aimed to develop comprehensive utilization of a large corn fine-processing factory. The first stage of the project is to produce starch, the second stage is to produce medicine. An advanced technology was adopted for starch processing and the key equipment was introduced from abroad, and the gain rate of starch can reach to 98%. The factory building was planned and arranged compactly with reasonable functional areas and wonderful and harmonious relationship of mass spaces. Big column spacing, big span, heavy loading and multi-layer reinforced concrete frame construction were adopted for the main workshop to satisfy the need of safety and suitability. The project possessed up-to-date technical and economical index and obvious economic and social benefit.

**Key words** corn fine-processing, technology, architecture design, factory planning