



中华人民共和国国家标准

GB/T 30472—2013

饲料加工成套设备技术规范

Technical specification of complete sets of feed processing equipment

2013-12-31 发布

2014-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 要求	3
4.1 成套设备系列规格	3
4.2 技术指标	3
4.3 成套设备工艺设计规范	5
4.4 设备基本要求	7
4.5 微机控制系统设计与制造	8
4.6 设备安装	9
4.7 调试	11
4.8 涂装	12
4.9 安全卫生	12
5 试验方法	14
5.1 成套设备性能	14
5.2 饲料加工质量	16
5.3 安全卫生	16
5.4 设备安装、管网连接与密封	17
5.5 涂层质量	17
6 验收	17
6.1 验收应具备的条件	17
6.2 验收项目	17
6.3 验收步骤	17
6.4 交收	18
附录 A (规范性附录) 水产饲料加工质量指标	20
附录 B (规范性附录) 试验饲料推荐配方	21
附录 C (规范性附录) 部分水产饲料加工质量指标测试方法	22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国饲料机械标准化技术委员会(SAC/TC 384)归口。

本标准起草单位：华中农业大学工学院、武汉明博机电有限公司、江苏牧羊集团有限公司、中国农业大学工学院。

本标准主要起草人：宗力、牛智有、吴龙兵、谭鹤群、王顺喜、郭学元、安文博、杨立明、刘梅英、李金成、朱世川。

饲料加工成套设备技术规范

1 范围

本标准规定了饲料加工成套设备的术语和定义、要求、试验方法和验收。

本标准适用于工业化生产畜禽与水产配合饲料、浓缩饲料和精料补充料加工成套设备的设计、制造、安装、调试与验收(以下简称成套设备)。

本标准不适用于预混合饲料加工成套设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GBZ 1 2010 工业企业设计卫生标准

GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素

GBZ/T 189.8 工作场所物理因素测量 第8部分:噪声

GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度

GB/T 2893.2 图形符号 安全色和安全标志 第2部分:产品安全标签的设计原则

GB 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3797 电气控制设备

GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯

GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯

GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法

GB/T 5918 饲料产品混合均匀度的测定

GB/T 6435 饲料中水分和其他挥发性物质含量的测定

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10647 2008 饲料工业术语

GB/T 13306 标牌

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 16765 1997 颗粒饲料通用技术条件

GB/T 18695 饲料加工设备 术语

GB 19081 饲料加工系统粉尘防爆安全规程

GB/T 20803·2006 饲料配料系统通用技术规范

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB/T 24352 饲料加工设备图形符号

GB/T 25698 饲料加工工艺术语

- GB/T 27738- 2011 重力式自动装料衡器
GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路施工及验收规范
GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50235 工业 金属管道工程施工规范
GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
JB/T 11299- 2012 饲料机械 产品涂装通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 10647—2008、GB/T 18895 与 GB/T 25698 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

饲料加工工艺 **feed processing technology**

利用饲料加工设备将多种饲料原料按一定的配比制成各种类型饲料产品的方法和过程。

3.2

作业单元 **work cell**

具有某种饲料加工作业功能的单一设备、装置或设施。

3.3

工段 **workshop section**

由一个或多个作业单元所形成的某一加工过程,如粉碎工段、配料工段、成型工段等。

3.4

饲料加工成套设备 **complete sets of feed processing equipment**

在单体车间内完成从饲料原料到饲料产品全部加工过程的各基本工段与设备组成的工业联合装置。饲料加工成套设备应包括原料接收与清理、粉碎、配料、混合、成型以及成品处理等 6 个基本作业工段的相关加工设备以及为成套设备配套的微机电控系统、压缩空气系统、通风除尘系统和车间蒸汽系统等辅助设备。成套设备可以是一条独立的饲料生产线,也可以由单体车间中多条饲料生产线组合而成。

注:粉状饲料产品生产可省略成型设备和相应辅助设备。

3.5

成型饲料 **shaped feed**

采用一定的工艺方法由粉状饲料加工而成的一定形状的饲料。

3.6

颗粒饲料 **pelleted feed**

将粉状饲料经调质、挤出压模模孔制成的规则粒状饲料产品。

〔GB/T 10647- 2008,定义 6.10〕

3.7

膨化颗粒饲料 **extruded feed**

经调质、增压挤出模孔和骤然降压过程制成的规则颗粒饲料。

注:改写 GB/T 10647- 2008,定义 6.14。

3.8

散装饲料 bulk feed

可以采用专用饲料罐车运输的无包装的饲料产品。

3.9

袋装饲料 bagged feed

采用专用包装袋定量容纳的饲料产品。

3.10

成品处理 finished product processing

在入库储存或出库销售之前对加工好的饲料产品进行筛分、计量、装袋、条码打印、袋形整理、转运、堆码与产品装车发货等各项作业的总称。

3.11

成品含粉率 fines rate of finished products

成型饲料中小于其规定直径的细颗粒或细粉所占的比例。

3.12

设计生产率 design productivity

在规定的配方、工艺规程和负荷条件下,合同标明的成套设备所能完成的单位时间产量。

3.13

实际生产率 real productivity

在规定的配方、工艺规程和负荷条件下,成套设备连续生产所得到的平均单位时间产量。

3.14

溶失率 dissolve rate

一定时间内,成型饲料或粉状饲料加水搅合成“面团”饲料在水中溶失的质量百分数,是评价水产饲料水中稳定性的一项指标。

3.15

漂浮率 floating rate

在规定试验条件下将定量浮性膨化饲料投入水中,在规定时间内水面漂浮的膨化饲料所占的数量百分比。

3.16

下沉率 sinking rate

在规定试验条件下将定量沉性膨化饲料投入水中,就定时间内沉入水底的膨化饲料所占的数量百分比。

4 要求

4.1 成套设备系列规格

成套设备的规格以设计生产率(单位为吨每小时)表示,规格系列推荐采用优先数为 R10/3,即:2.5、5.0、10、20、40、80、……。

补充系列:15、30、60、120……;50、100、200……。

注:2.5和5.0仅用于独立的虾饲料生产线与膨化饲料生产线。

4.2 技术指标

4.2.1 成套设备的基本性能指标

成套设备的基本性能指标见表1。除表1中规定外的其他性能指标,建设方与承建方可以在建设合同中协商约定。

表 1 成套设备性能指标

序号	项 目			指 标
1	实际生产率/(t/h)			≥设计生产率
2	吨产品电耗/(kW·h/t)	粉状饲料产品		≤10(特种饲料除外)
3		畜禽颗粒饲料产品	颗粒料	≤40
			破碎料	≤50
4		水产颗粒饲料产品	鱼料	≤35(中成鱼)
5			虾料	≤120(不含开口饵料)
6	膨化饲料产品			≤180
7	配料自动称量最大允许误差/%			±0.20(准确度等级 0.2 级)
8	定量包装允许误差			每次装料质量的最大允许偏差和最大允许预设值误差应符合 GB/T 27738—2011 中 X(0.2)级的规定
9	稳定性			成套设备和独立饲料生产线连续不中断生产时间应不少于 40 h(相当于 5 个班次)
注 1: 表中饲料产品吨产品电耗是指在 5.1.1 规定条件下的数值。				
注 2: 连续不中断生产时间包含了因非操作原因但不影响正常出产品所导致的短暂故障停机时间。因操作原因所致故障的时间不作为成套设备故障时间加以累计。				

4.2.2 成套设备饲料加工质量指标

成套设备的饲料加工质量指标见表 2。

表 2 饲料加工质量指标

序号	项 目			指 标
1	混合均匀度变异系数/%	配合饲料	畜禽饲料	≤10
2			水产饲料	≤7
3		浓缩饲料、精料补充料		≤7
4	饲料粉碎粒度	畜禽饲料		符合相关饲料产品国家标准
		水产饲料		符合附录 A 中表 A.1 的要求
5	含粉率/%	畜禽	颗粒饲料	≤4(特种饲料除外)
6			膨化颗粒饲料	符合相关饲料产品国家标准
7		水产	颗粒饲料	≤0.5
8			膨化颗粒饲料	≤0.1
9	膨化率/%	畜禽	颗粒饲料	符合 GB/T 16765—1997 中要求
10			膨化颗粒饲料	符合相关饲料产品国家标准
11		水产	颗粒饲料	≤10
12			膨化颗粒饲料	≤1

表 2 (续)

序号	项 目	指 标
13	水分/%	颗粒饲料 符合相关饲料产品国家标准
14		膨化颗粒饲料 符合相关饲料产品国家标准
15		颗粒饲料 ≤ 12.5
16		膨化颗粒饲料 ≤ 10
17	水产饲料溶失率	符合附录 A 中表 A.2 中要求
18	水产膨化颗粒饲料漂浮率/%	≥ 99
19	水产膨化颗粒饲料下沉率/%	≥ 99

4.3 成套设备工艺设计规范

4.3.1 工艺设计文件

工艺设计应编制完整的工艺设计文件,主要包括:

- 饲料加工工艺流程图与设备清单;
- 工艺流程说明与主要技术经济指标;
- 成套设备的平面布置与立面布置设计图;
- 成套设备安装施工图与非标件设计图;
- 土建设计所需的设计文件;
- 微机电控系统设计图和配套清单。

4.3.2 工艺流程设计

4.3.2.1 工艺流程设计原则

成套设备的工艺流程设计应遵循以下原则:

- a) 应充分考虑技术经济的合理性以及对各种饲料品种加工的适应性,根据饲料厂的生产规模、产品种类和质量要求,采用成熟的先进工艺、先进技术、先进设备,优化各工段设备之间的匹配性,使生产过程机械化、连续化和自动化,提高设备利用率、劳动生产率,降低工人劳动强度、能耗和原料消耗,使产品加工质量、安全卫生和环保指标符合国家相关标准;
- b) 根据饲料品种的加工要求,应明确表达原料加工成饲料产品的加工顺序与各类原料的走向以及压缩空气、车间蒸汽系统、通风除尘系统等辅助工段的气流流向;
- c) 工艺流程图绘制时宜优先采用 GB/T 24352 中规定的各类饲料加工设备图形符号,采用设备的非标图形符号时,图中应加以解释和说明。

4.3.2.2 工艺设计技术规范

4.3.2.2.1 原料接收工段

原料接收清理储藏设计时要求:

- a) 为保证主车间成套设备的全天连续生产,谷物原料接收能力应大于主车间成套设备生产能力的 3~4 倍,车间袋装原料的供料能力应大于主车间成套设备生产能力 1~2 倍,宜采用机械化方式投料。其他形态的原料接收能力应保证满足主车间满负荷生产时的原料需求;

- b) 车间内原料接收线的数量应根据粒状原料和粉状原料的种类与接收量进行合理匹配和设置,并分别设置需要粉碎和不需要粉碎的原料接收清理作业线;
- c) 粒状原料在进入立筒库贮存前,宜进行初步清理,不需粉碎的粉状原料需经过清理后再进入到配料仓或其他中间仓内,原料接收的清理工段应有筛选和磁选设备,磁选设备应放在筛选设备之后,并配置合理的风选装置和通风除尘系统;
- d) 原料立筒库应设有测温装置和通风系统。

4.3.2.2.2 粉碎工段

粉碎工段要求:

- a) 粉碎工段的生产能力应大于配混生产能力,并满足不同粉碎粒度要求的饲料产品能连续生产,应根据原料特性和产品要求,选择不同类型和数量、配套功率合理的普通粉碎机、微粉碎机与超微粉碎机;
- b) 粉碎工段负压吸风装置的风量与风压应与被粉碎原料和对应粉碎筛孔大小相适应,筛孔直径小于或等于 1.0 mm 的粉碎作业时,粉碎系统的负压吸风装置宜考虑设有沙克龙和布袋除尘器二级负压除尘装置或采用合适的气力输送出料系统;
- c) 粉碎工段的喂料装置和出料装置的生产能力应与粉碎机生产能力匹配;
- d) 在先配料后粉碎工艺中应配置并联(双)粉碎系统。

4.3.2.2.3 配料与混合工段

配料与混合工段要求:

- a) 畜禽饲料独立生产线的配混设计生产能力应大于或等于 10 批/h,而且配料能力应与混合能力匹配,成套设备的配混设计生产能力应能满足其颗粒饲料生产能力或膨化饲料生产能力;
- b) 配料仓的数量和单仓尺寸规格应能使得各仓容量匹配均衡,满足主要配方连续生产的需求,配料仓体形状和仓内结构应能减少原料残留和改善仓内原料的整体流动性;
- c) 配比小于 2% 的预混料以及不宜进仓的添加剂原料,建议采用人工称重后添加到混合机中或稀释扩大到 5% 以上的配比再进入配料仓参加计算机自动配料或采用独立的微量配料系统进行添加;
- d) 大宗原料的配料作业应采用计算机控制的重量式配料方式,并采取各种措施在保持较高配料速度的前提下,减少配料过程的累积误差;
- e) 采用超微粉碎的二次粉碎工段应与二次配料与二次混合工段相配合,以保证产品的混合均匀度,减少高度活性原料成分损失;
- f) 水产饲料的液体添加应在最后一次混合过程中进行。

4.3.2.2.4 成型工段

成型工段要求:

- a) 可根据成套设备的生产能力和饲料品种数量,设置多条颗粒饲料生产线和膨化饲料生产线,并与配混生产能力相匹配;
- b) 饲料制粒工艺中配置的冷却器、颗粒破碎机的生产能力应控制制粒机最大生产率配置,分级筛的生产率应能与颗粒破碎机破碎大颗粒后的生产率匹配;
- c) 应合理设置分级筛筛分的细粉料重新进入制粒生产线的回流方式和路线;
- d) 膨化生产线应根据膨化机生产的饲料种类配置生产率相当的干燥机、冷却器、油脂喷涂和其他有助于提高产量和改善饲料品质的生产装置;
- e) 水产颗粒饲料宜采用挤压膨化机生产。

4.3.2.2.5 成品处理工段

成品处理工段要求：

- 散装饲料产品的成品处理工段生产能力应与车间同类型饲料产品的生产能力匹配；
- 成套设备的袋装饲料产品的称重包装能力应大于车间饲料加工能力；根据饲料产品的种类和生产规模可以设置多条称重包装线；
- 可根据饲料产品需求，在成品包装前设置酶制剂、液体维生素等液体后喷涂设备；
- 在称重包装前成型饲料和散装产品装车前可根据需要设有筛分设备清除产品中的细粉；
- 宜采用机械化码垛、转运、装车技术与设备。

4.3.2.2.6 仓储系统与料仓

仓储系统和料仓要求：

- 分别根据原料与产品各自不同特点和加工要求，配有不同结构、不同规格和不同用途的料仓，以满足饲料加工和储藏需求，仓储形式可以分为原料库和成品库，成套设备各工段可以根据各自工艺要求，分设若干待粉碎仓、配料仓、待制粒仓、待膨化仓、待包装仓、缓冲仓、散装成品仓等不同功能的料仓；
- 各工段中的料仓容量应充分满足各工段的生产能力；
- 原料与饲料产品的仓储库房或料仓应根据各自品种、周转率、配方比例等相关条件来确定各自容量；
- 各料仓不应出现物料结块、桥架、残留等现象，并保证原料和产品的“先进先出”；
- 连续作业和分批作业的设备之间应设有缓冲仓；
- 为保证各工段的连续生产，各料仓上宜设置上下料位器或连续式料位指示；
- 为降低料仓作业时的粉尘各料仓应设置通风除尘系统或排气装置。

4.3.2.3 工艺设备布置

在饲料加工主车间进行成套设备布置时要求：

- 根据生产工艺的要求和建厂当地的地质、环境、建厂周期、投资等要求确定主车间的结构形式，一般有混凝土结构和钢结构两种形式；
- 布置成套设备的饲料加工主车间宜为多层建筑。在进行成套设备布置时，既要考虑工艺流程的顺序性，保证正常生产作业，又要根据工艺需要合理确定建筑面积、楼层的数量和楼层的层高，节省投资，主车间建筑的柱距、开间和层高尺寸应符合相关建筑模数要求；
- 成套设备在主车间内的布置分为平面布置与立面布置，设备平面布置时，应留有足够的设备之间的操作间距、维修保养与易损件更换空间以及预留规划中的后期设备安装的空间，设备立面布置时，应充分考虑物料的重力自流特性；
- 设备作业面与操作平台的平面尺寸应满足使用要求，平台上方空间应不小于 2 000 mm，平台下方空间尺寸应满足清洁作业。

4.4 设备基本要求

4.4.1 主要设备设计、制造与选用

主要设备设计、制造与选用应满足以下要求：

- 成套设备中的各专业设备应是先进可靠的定型产品，应满足各自的国家标准和行业标准规定的功能要求、技术规范和质量验收标准；

- b) 成套设备所采用的专业设备上应带有与设备自身功能与性能参数吻合的设备铭牌,其铭牌格式、内容要求与规定的位置应符合 GB/T 13306 中的相关要求;
- c) 成套设备中采用的专业设备应达到其使用说明书或设备铭牌上规定的各项数值要求并配置合适的电动机,设备装箱清单、使用说明书等技术文件齐全,设备使用说明书格式与内容应符合 GB/T 9969 中的要求;
- d) 液体的称重与添加宜采用液体自动添加系统;
- e) 成套设备的机械与电气安全要求应符合 4.3.1 的规定。

4.4.2 非标设备设计制造

非标设备设计与制造要求:

- a) 成套设备各类料仓的容量应满足饲料生产的连续性;
- b) 与主要设备安装配套的缓冲仓斗、沉降室、与上下设备相联接的过渡件等非标件的设计、制造,要求其容量、结构、外形尺寸及外观涂层等应与所配套设备相吻合,所有仓斗合适位置上应设置观察窗,需要观察或维修作业的缓冲斗应在合适位置设置检视口或人孔;
- c) 料仓内部表面应光滑,无漏料现象。仓顶上的人孔盖密封良好;
- d) 所有非标件制造应依据设计的施工图纸进行;
- e) 电缆套管、压缩空气管、气力输送管、通风除尘风管、溜管、油管、水管等各种金属管道和管道连接件的现场加工以及管道支架、吊架的制造应参照 GB 50235 中的相关要求和条款执行;
- f) 冷却风网系统的旋风分离器和风网管道宜采用不锈钢材料制造,并根据需要安装保温层;
- g) 待制粒仓下的汇集缓冲斗宜采用不锈钢材质制作;
- h) 固定式钢制斜梯、钢制直梯、钢制栏杆与设备平台的设计与制造应符合 GB 4053.1、GB 4053.2 和 GB 4053.3 中的相关要求。

4.5 微机控制系统设计与制造

4.5.1 功能要求

微机控制系统除安全、可靠、经济、可行外,还应具备以下功能:

- a) 实现自动控制、联锁,过载保护、断电保护、运行监控;
- b) 应具有防雷击措施;
- c) 在自动控制系统出现故障时,可手动操作;
- d) 历史故障及主要设备工作状态与重要数据自动保存和备份;
- e) 留有在原电控系统上进行增加和扩展新电控设备的空间和条件。

4.5.2 设计与制造要求

4.5.2.1 成套设备控制系统的设计和制造应满足 GB/T 3797 中的相关技术要求。

4.5.2.2 成套设备每一作业工段中的加工设备之间和各工段加工设备之间的启停顺序、运行保护、互锁、联锁等各种电气控制功能,应通过相应的自动控制系统实现。

4.5.2.3 各类低压开关柜、配电盘、保护盘、控制盘(箱、屏、台)内的低压电器配置与安装应满足 GB 50254 中的相关规定,还应符合下列要求:

- a) 功率部件(变压器、驱动部件、负载功率电源等)与控制部件(继电器控制部分、可编程控制器等)宜分开安装;
- b) 不宜将装有显示器的操作面板安装在靠近电缆和带有线圈的设备旁边。

4.5.2.4 各类低压开关柜、配电盘、保护盘、控制盘(箱、屏、台)的安装应满足 GB 50171 中的相关规定。

4.5.2.5 室外现场控制柜要求有防雨、防尘、防盗的措施。

4.5.2.6 饲料加工成套设备的工艺监控系统中各类检测元件如传感器、一次仪表等零部件应齐全完整,连接正确、信号传输可靠,其技术参数、规格型号、功能要求应符合安装合同中有关条款的技术要求。

4.5.2.7 中央监控与目标单机、部件、远程监控设备等控制终端的连接要正确、安全和可靠;各项技术指标应符合安装合同中有关条款的技术要求。

4.5.2.8 电缆选型应满足设备额定电流要求外还应满足以下要求:

- a) 旋转抖动性设备宜采用 RVV 电缆;
- b) 15 kW 功率以下的电气设备宜采用铠装电缆。

4.5.2.9 各类控制柜、控制屏(盘)在运输途中和成套设备安装现场临时存放时应有相应的保护措施,避免受损。

4.5.3 其他要求

4.5.3.1 成套设备的配料混合系统的主要控制功能和要求应达到 GB/T 20803 中规定的相关要求。

4.5.3.2 成套设备的粉碎系统应具有监控运行状态和根据粉碎机电流强度自动调控喂料量的自动控制系统。

4.5.3.3 畜禽饲料颗粒制粒机与挤压膨化机宜采用自动控制方式,实现原料喂料量、蒸汽添加量和液体添加量自动调节。

4.5.3.4 与配混系统配套的液体添加系统要求实现与固体配料系统的联锁和互锁,能够在设定配方后生产时自动称重和自动添加。

4.6 设备安装

4.6.1 安装通则

4.6.1.1 成套设备的安装作业应按照相关安装施工设计图纸及单机设备使用说明书中的安装要求进行。

4.6.1.2 成套设备安装作业应按照 GB 50231 中的安装程序、步骤、要求和方法进行。

4.6.1.3 成套设备安装现场应设置警示、安全、提示等标识,其图形和颜色应符合 GB 2894 中的相关要求。

4.6.2 作业单元设备安装与工段设备连接

4.6.2.1 单机设备的定位应符合设计图纸中规定的定位尺寸要求。

4.6.2.2 粉碎机的进出料口,配料秤斗的进出口,大型风机的进出风口,分级筛和高方筛的进出料口以及其他工作时可能产生振动和影响饲料加工精度的设备进出料口与各自上下道设备的连接宜采用柔性连接方式。

4.6.2.3 成套设备的各连接处必须做密封处理。

4.6.2.4 所有单机设备周围应留有足够的操作维修空间。安装高度离地面超过 2 m 的有动力设备应设置维修平台。

4.6.2.5 配混系统安装应满足下列要求:

- a) 配料秤斗应安装平稳,称重传感器的安装平台和安装支架应符合传感器的安装与使用要求;
- b) 配料秤斗安装平台或安装支架上应设置用于放置校秤砝码的结构;
- c) 配料混合工段应设置能消除回风对配料精度影响的装置;
- d) 配料绞龙出料口到配料秤进料口的距离没有具体要求时,不宜超过 150 mm。

4.6.2.6 3 层以上调质器应安装专用固定支架。

4.6.2.7 作业振动较大的设备安装时采取减振措施。没有特殊减振要求时机架支撑点处宜垫 10 mm 橡胶板。

4.6.3 风机、压缩机与泵的安装

4.6.3.1 成套设备上配置的风机、空气压缩机和流体输送用的各种泵的安装与相关安装质量的验收,应参照各类设备使用说明书中的安装要求以及 GB 50270 中的相关条款进行。

4.6.3.2 所有设备上的压缩空气气缸应在距气缸 1 000 mm 以内的管网上安装气水分离器、油雾器和压力调节器,脉冲除尘器的压缩空气气缸宜在进气口附近安装气水分离器和压力调节器。

4.6.4 管网安装

4.6.4.1 成套设备所需的蒸汽管道、压缩空气管道、自来水管(含消防水管)等流体管道的现场制作与安装,应参照 GB 50235 和 GB 50231 中相关条款进行。管道固定用的吊架、支架参照 GB 50235 中的相关条款进行制作和安装。

4.6.4.2 管网的制作与安装质量按 GB 50184 中的相关条款进行检验、试验和验收。

4.6.4.3 冷却风网和通风除尘风网的水平段风管上在合适位置应设置专用料坑和粉尘清理孔。

4.6.4.4 所有风网吸风点应设置吸风罩;吸风罩进风口面积比出风口面积应大 5 倍以上。

4.6.4.5 气力输送风网应按设计要求制作安装,弯头的转弯半径应大于等于弯头直径的 3 倍(R 不小于 $3D$),且为可拆卸弯头。

4.6.4.6 蒸汽分汽缸和管道应有保温层。

4.6.4.7 车间内经常操作的蒸汽附件其安装高度与安装位置应便于操作和维护。

4.6.5 非标件现场制作与安装

4.6.5.1 在钢筋混凝土建筑车间楼面上进行非标设备安装基础的施工时,其安装基础尺寸、钢筋规格、型号、钢筋网结构、绑扎及灌浆工艺以及垫铁等应按 GB 50231 中相关要求执行。

4.6.5.2 在钢筋混凝土建筑车间楼面上对非标设备机架进行膨胀螺栓定位固定施工时,其膨胀螺栓规格、强度应满足相关设计要求。

4.6.5.3 车间内与成套设备配合使用的各类料仓应严格按照设计图纸进行制作与安装;料仓、缓冲斗等和下道设备连接处应考虑防堵设计,防结拱和配备破拱装置。

4.6.5.4 焊接件不应有漏焊、烧穿、未焊透、气孔、裂纹等缺陷。焊渣应清除干净,表面应平整。

4.6.5.5 溜管安装应满足以下要求:

- a) 溜管安装角度应满足表 3 要求;

表 3 溜管安装角度

物料种类	安装角度(α)/(°)
粒料	≥ 45
粉料	≥ 60
预混料	≥ 65

- b) 溜管与料仓连接或与加工设备进料口连接时应设有高度不小于 300 mm 的垂直段;

- c) 溜管取样孔或观察孔距楼面垂直高度应为 800 mm~1 000 mm。

4.6.5.6 粒料溜管应内衬耐磨材料。

4.6.5.7 直梯、钢斜梯、防护护栏与平台的现场制作与安装应满足以下要求:

- a) 车间作业人员行走的钢直梯的现场制作与安装应符合 GB 4053.1 中的相关条款要求；
- b) 车间作业人员行走的钢斜梯的现场制作与安装应符合 GB 4053.2 中的相关条款要求；
- c) 车间高处作业平台的防护栏杆与平台的现场制作与安装应符合 GB 4053.3 中的相关要求。

4.6.6 电气控制系统安装

4.6.6.1 电缆桥架、支架和吊架安装应符合 GB 50168 中的相关规定要求。

4.6.6.2 电缆套管的选择、制作、安装应符合 GB 50168 中的相关规定要求。

4.6.6.3 从室外进入室内的电缆布线、配线、套管敷设以及专用电缆接头的施工应按 GB 50168 中的要求进行安装。

4.6.6.4 弱电信号线和通讯线应独立敷设。

4.6.6.5 料仓下料位器应安装防冲击装置，上料位器应通过接线盒安装在料仓顶面上。

4.6.6.6 成套设备的配电柜、控制柜、照明配电箱的安装应符合 GB 50171 中的相关要求，并按 GB 50303 中的相关规定进行安装质量验收；还应达到以下要求：

- a) 控制柜应可靠接地；
- b) 控制柜间应用螺栓连接；
- c) 控制室的开关柜尽可能靠近低压开关柜间。

4.6.6.7 与成套设备配套的车间、仓储、露天油罐等设施 and 需要接地的电气设备的接地装置的规格、预埋、连接等施工应按 GB 50169 中的要求进行安装和验收。

4.7 调试

4.7.1 调试要求

4.7.1.1 成套设备在涂装之前应先进行调试；调试包括各作业单机设备的单向运转调试、各加工工段、各辅助加工系统的空载和负载调试以及成套设备联机空载和负载调试。

4.7.1.2 参加成套设备调试的人员应是有资质的专业安装人员和电控操作人员。

4.7.1.3 调试作业区要求悬挂相关的安全标识。

4.7.1.4 做好调试过程的数据记录。

4.7.1.5 成套设备试运行步骤：

- a) 作业单机空载试运行；
- b) 工段设备联机空载试运行；
- c) 工段设备联机负载试运行；
- d) 成套设备联机负载试运行。

4.7.2 空载调试

4.7.2.1 空载调试包括作业单机单向运转调试、作业单机空载调试和各工段设备联机空载调试。

4.7.2.2 各作业单机单向运转调试：

- a) 根据设备单机上所标示的转动方向，完成各单向运转作业设备的单向运转调试；
- b) 电控人员点动设备启动按钮，由机械安装人员在设备现场观察电机或主要工作部件的运动方向，如果反向则通过改变电机接线方式完成换向。

4.7.2.3 各作业单机空载调试时应根据设备使用说明书和设备电控的相关要求，启动设备并空转规定时间，同时核查空载运转过程设备的运行状态如设备的振动、噪声以及轴承温升等指标是否超过设备技术条件的规定。

4.7.2.4 各工段设备空载运行调试应按工段各设备工作顺序，进行工段设备空载调试，检测工段设备的运转方向和检查各设备启动停机的控制节奏，检测工段设备自动控制和手动控制的操作效果。

4.7.3 负载调试

4.7.3.1 成套设备负载调试包括各工段设备联机负载调试和全厂设备负载调试。

4.7.3.2 生产线清洗:

- a) 负载调试之前应分工段清洗生产线中的设备和料仓,清洗原料的选择原则是选价格较低,来源广泛,清洗后便于排出而且其残留对饲料产品质量无影响的原料品种;
- b) 从各原料投料口分别投入一定量的清洗原料,在负载状态下分别清洗输送设备和各类料仓;
- c) 清洗时要求锤片式粉碎机处于无筛状态,制粒机门处于打开状态(制粒机主电机处于关闭状态。清洗料不得进入环模与压辊之间)。

4.7.3.3 工段设备联机负载调试:

- a) 每个工段按设备控制顺序逐一启动设备,开始进行联机负载调试,运行时可以采用人工控制与自动控制相结合的方式进行;
- b) 工段设备联机负载调试时,检查其工艺性,在连续作业 30 min 内,不应有堵塞现象发生;设备的连接部位和物料排出口,不应有漏料现象。

4.7.3.4 成套设备负载调试是在工段联机负载调试的前提下进行,成套设备负载调试期间的主要设备负载程度宜在 70%~80%,后期可以逐渐提高。

4.7.3.5 全部调试期间要求同时完成成套设备的各项单机、工段空载和联机负载调试的记录,各安全保护功能试验记录和连续联机生产记录。

4.7.4 控制系统调试

4.7.4.1 控制系统软件调试:控制系统中软件版本和控制功能、各种参数设置应符合运行设计要求。

4.7.4.2 仪表调试:要求各种信息参数显示应正常。

4.8 涂装

4.8.1 涂前处理

4.8.1.1 成套设备安装结束方可以进行成套设备外观的涂装处理;主要任务包括:专业整机设备受损的外表面涂装修补,出厂前未作涂装的设备的涂装,料斗、仓体仓斗、缓冲斗、溜管、管接头、设备连接处、楼梯、平台等在现场制作和安装的非标件的涂装。

4.8.1.2 涂装前设备的钢材表面除锈应符合 JB/T 11299—2012 中 4.4 的要求。

4.8.2 涂料选择

4.8.2.1 当成套设备设计无具体技术要求时,成套设备涂装的底漆或防锈漆要求应符合 JB/T 11299—2012 中 4.3 的要求。

4.8.2.2 成套设备涂装的颜色应符合双方合同商定的要求,同时应符合 GB 2893 中的相关规定。

4.8.3 涂层质量

4.8.3.1 成套设备的涂装过程和涂装质量均应符合 JB/T 11299—2012 中的要求。

4.8.3.2 室外设备涂装后 4 h 内应保护免受雨淋。

4.9 安全卫生

4.9.1 安全

4.9.1.1 机械安全

4.9.1.1.1 粉碎、混合、制粒、膨化、添加、喷涂、干燥、冷却、输送等设备的安全要求应符合相关产品标准

的规定。

4.9.1.1.2 距离下方地面或地板 1.2 m 及以上平台的所有敞开边缘应设置防护栏杆,在可能放置工具、设备零部件或物品的平台上所有敞开边缘应设置带踢脚板的防护栏杆。

4.9.1.1.3 固定式钢直梯、斜梯、防护栏杆和钢平台应分别符合 GB 4053.1、GB 4053.2 和 GB 4053.3 的有关规定。

4.9.1.1.4 外露转动部件、风机进风口、煤带电部件应设置防护装置;高温部件应有隔热或防护措施。防护装置防止人体上下肢触及危险区域的安全距离应符合 GB 23821 的规定。

4.9.1.1.5 转动部件应标注转向标志,危险部位应有警示标志,设备上安全色、安全标签和工业管道识别色应符合 GB 2893、GB/T 2893.2 和 GB 7231 的规定。设备上的操作标志应字迹清晰、耐久。

4.9.1.1.6 在粉碎、制粒、膨化系统前,应设置去除铁磁性杂质的装置。

4.9.1.1.7 逆流式冷却器内宜设置物料温度报警装置。

4.9.1.1.8 设备操作参数,如额定电压、电流、压力、最高温度,应标注在该设备铭牌上,不得与设备分离标注。

4.9.1.1.9 现场制作件应无锐边、锐角和毛刺。

4.9.1.1.10 承受压力的设备应设置安全阀、泄压阀、压力显示和超压报警装置,高温设备应设置温度显示和超温报警装置。

4.9.1.1.11 垂直输送设备应有泄爆装置。

4.9.1.1.12 使用说明书应规定详细的安全操作规程和安全注意事项及安全标志的说明。

4.9.1.2 电气安全

4.9.1.2.1 电气安全应符合 GB 5226.1 的有关规定。

4.9.1.2.2 电气装置应尽可能布置在无粉尘爆炸危险的区域内,无法避免,需布置于按 GB 19081 规定的有粉尘爆炸危险区域内的电气装置应采用粉尘防爆型结构。

4.9.1.2.3 成套设备计算机集中控制的电气联锁应能保证下游设备至上游设备依次启动、上游设备至下游设备依次停车,同时符合主机的使用要求。

4.9.2 卫生

4.9.2.1 设备卫生

4.9.2.1.1 成套设备设计时应满足 GBZ 1—2010 中的卫生要求。

4.9.2.1.2 和饲料接触的部件表面材质不应在加工饲料的过程中增加饲料中有毒、有害物质的含量。

4.9.2.1.3 和饲料接触的设备内部结构,应使物料易于进入和易于清理,不应有用常规方法无法清除物料残留的死区;无法避免残留的部位,可设置压缩空气喷吹装置和便于人员进入管理的进入孔。设备表面结构也应易于清洗。

4.9.2.1.4 需要拆卸才能清洗的结构件,应具有可拆卸性。

4.9.2.1.5 料仓、料斗、溜管内表面应光滑、无死角。

4.9.2.1.6 埋刮板输送机应有自清功能。

4.9.2.1.7 轴进入装载饲料部件的通道处应有可靠的密封,不应使饲料受到污染,也不应出现饲料外漏。

4.9.2.1.8 所有设备的人孔、检修门、清扫孔、观察窗、进出料口及相互连接处应无粉尘外泄。

4.9.2.1.9 因物料进、出需要排气的设备,应设置吸风除尘系统或滤尘装置。

4.9.2.1.10 位于装载饲料区域的润滑型轴承,应有可靠的密封。

4.9.2.1.11 地面(或地板)与上方平台或管路、管路和设备相互之间应留有适当的清扫间距。

- 4.9.2.1.12 压缩空气管道安装过程中,应使用压缩空气吹扫。
- 4.9.2.1.13 料仓装配焊接完成后,应将仓内的焊渣、飞溅物和其他脏物清理干净。

4.9.2.2 饲料残留和交叉污染控制

- 4.9.2.2.1 设备中的饲料残留率应符合相关饲料机械产品标准的规定,无产品标准规定时,按成套设备的生产商和用户的约定执行。
- 4.9.2.2.2 物料输送应尽量采用分配器和自流的形式,少用水平输送;设备布置应尽量减少物料的提升次数和缓冲仓的数量;吸风除尘系统应尽可能设置独立风网,将收集的粉尘直接送回原处。
- 4.9.2.2.3 应采取可靠方法和措施处理水产颗粒饲料和膨化水产饲料生产过程所产生的异味。

4.9.2.3 噪声

噪声工作场所噪声声级卫生限值应符合 GBZ 2.2 的规定,非噪声作业地点噪声声级卫生限值应符合 GBZ 1—2010 中 6.3.1.7 表 5 的规定。

4.9.2.4 粉尘浓度

- 4.9.2.4.1 工作区空气中的粉尘浓度应小于或等于 8 mg/m³。
- 4.9.2.4.2 向大气排放的气体中的粉尘浓度应小于或等于 120 mg/m³(标准状况下)。

5 试验方法

5.1 成套设备性能

5.1.1 成套设备实际生产率与吨产品电耗

5.1.1.1 不同品种饲料的成套设备生产率和吨产品电耗的测试应在规定的配方(见附录 B)、规定的工艺规程和规定的负荷程度的前提下进行,以不少于连续正常生产 8 h 的平均值来计算。

5.1.1.2 测试前准备:

- a) 选定推荐的生产配方和相关的工艺规程,如规定的粉碎机筛孔、配混周期、制粒机环模孔径(膨化机模板孔径)、冷却时间、分级筛各层筛筛孔规格等;
- b) 按工艺流程顺序启动设备进入生产状态;
- c) 测试仪器:计时器、记录表格、手持式电度表等。

5.1.1.3 测试:

- a) 成套设备进入稳定生产状态后 10 min 作为本次试验的时间起始点,稳定生产状态是指各加工主机均处于 80%左右负荷程度并正常出饲料产品时的状态;
- b) 同一个单体车间中有多条制粒加工线和膨化加工线的需分开统计各自的饲料生产量;
- c) 在时间起点同时记录中控室成套设备总电表的读数以及各分电表的读数;
- d) 时间结束点以连续生产不少于 4 h 开始发出指令,但应一直投料到各料仓原料量达到时间启点时的装满量为止,记录此时的生产总时间量、饲料生产总量以及总电表和各分电表的电度数;按公式(1)计算成套设备的小时生产率,按公式(2)计算成套设备的吨饲料产品电耗,分两次测试,取两次测试结果的平均值。

$$E = \frac{Q}{T} \dots\dots\dots (1)$$

式中:
E——成套设备的小时生产率,单位为吨每小时(t/h);

Q 规定测试时间内成套设备生产的饲料总重量,单位为吨(t);

T 规定的饲料生产时间,单位为小时(h);

$$G = \frac{G_e}{Q} \quad \text{.....(2)}$$

式中:

G 成套设备的吨产品电耗,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h/t}$);

G_e 记录生产时间内的耗电量(总电表或各分电表读数),单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$)。

5.1.2 配料自动称量最大允许误差

5.1.2.1 按 GB/T 20303—2006 中 7.2.2 规定的方法进行试验,推荐试验原料为豆粕。

5.1.2.2 当 5.1.2.1 的试验方法受现场条件限制时,推荐采用下列仲裁试验方法:

- 将豆粕投入到每个秤对应的配料仓中,所投豆粕的数量应能满足试验;
- 按试验配方要求,启动各配料仓配料绞龙依次向配料秤斗给料,当达到规定最大称量时,停止给料,记录此时配料秤显示屏的读数;
- 将秤斗中的试验物料放空,将标准砝码逐一对称挂在秤斗支架上,当达到所称试验物料的配料秤显示屏读数时,停止加砝码,记录此时砝码的总质量,可以认为此时的标准砝码的总质量等于试验物料的实际配料量。连续试验 3 次,取平均值;
- 按公式(3)计算配料秤自动称量最大允许误差。

$$P_z = \left| \frac{P_s - P_a}{P_a} \right| \times 100\% \quad \text{.....(3)}$$

式中:

P_z 配料秤自动称量时最大允许误差,%;

P_s 配料秤理论最大配料量,单位为千克(kg);

P_a 配料秤实际最大配料量(标准砝码的质量)三次试验的平均值,单位为千克(kg)。

5.1.3 定量包装允许误差

在定量包装秤的控制系统中预设包装质量(分别以定量包装秤的最大称量和最小称量各进行 1 次试验),定量包装机正常运行后,包装不少于 10 袋的饲料,从中随机抽取 10 袋,用准确度为 0.1% 的校验秤称量每袋饲料的实际质量,按公式(4)~公式(7)计算每次装料质量的最大允许偏差和最大允许预设值误差。

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{10} \quad \text{.....(4)}$$

式中:

$\bar{X}$ 每次装料质量的平均值,单位为千克(kg);

P_i 实测每次装料质量,单位为千克(kg)。

$$D_a = \max(|P_i - \bar{X}|) \quad \text{.....(5)}$$

式中:

D_a 每次装料质量的最大绝对偏差,单位为千克(kg)。

$$D_r = \frac{D_a}{\bar{X}} \times 100\% \quad \text{.....(6)}$$

式中:

D_r 每次装料质量的最大允许偏差,%;

$$E = \frac{|P_1 - \bar{X}|}{P_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E ——定量包装的最大允许预设值误差, %;

P_1 ——定量包装的预设值, 单位为千克(kg)。

5.1.4 成套设备稳定性

在每次连续生产 8 h 以及粉碎系统、配混系统、制粒系统、膨化系统等主要加工系统的负荷程度在 75%~80% 的前提下, 通过记录连续生产并正常出产品的时间以及关键设备的负荷程度进行检验, 当出现设备故障且排除故障时间过长而影响到饲料产品的正常生产(产量下降或不出饲料产品), 则中断计时。上述稳定性指标测试时, 也可以以一条独立的饲料生产线作为一个单独的检测对象。

5.2 饲料加工质量

5.2.1 粉碎粒度

所有饲料原料粉碎粒度的取样在粉碎系统的出口处, 按照 GB/T 5917.1 中的方法进行检测。

5.2.2 混合均匀度变异系数

配合饲料产品在包装出口处按规定方法取样, 其混合均匀度变异系数按照 GB/T 5918 中的方法进行检测。

5.2.3 饲料水分

饲料产品的水分测试参照 GB/T 6435 中的方法进行。

5.2.4 粉化率

颗粒饲料和膨化颗粒饲料的粉化率按 GB/T 16765—1997 中 5.4.3 的方法进行。

5.2.5 含粉率

颗粒饲料与膨化颗粒饲料的含粉率按 GB/T 16765—1997 中 5.4.2 的方法进行。

5.2.6 溶失率

水产饲料的水中溶失率试验方法见附录 C。

5.2.7 漂浮率、下沉率

膨化饲料的漂浮率、下沉率的试验方法见附录 C。

5.3 安全卫生

5.3.1 安全指标

5.3.1.1 用目测方法检查成套设备机械传动系统是否有保护装置, 防护装置的结构和危险区域的安全距离按 GB 23821 的规定检测。

5.3.1.2 检查转动部件所标注的转向标志、危险部位的警示标志, 设备上安全色、安全标签和工业管道识别色是否符合 GB 2893、GB/T 2893.2 和 GB 7231 的规定。

5.3.1.3 成套设备电气设备的安全要求按 GB 50257 中的相关规定检测。

5.3.1.4 检查设备供货单位和成套设备安装单位是否有相关设备和材料的质检合格证,电器设备是否有相关安全性证明材料。

5.3.2 卫生

5.3.2.1 车间与库房等工作区间的粉尘浓度按 GBZ/T 192.1 中的方法检测,车间向大气排放的气体中的粉尘浓度按 GB/T 16157 中的方法检测。

5.3.2.2 对合同规定的车间内噪声工作场所的噪声和非噪声作业地点的噪声进行测试,测试方法应按照 GBZ/T 189.8 中的相关规定进行。

5.4 设备安装、管网连接与密封

5.4.1 用目测方法检查蒸汽管道、压缩空气管道、通风除尘风网管道、液体原料输送管道等管网的各种接头是否出现泄漏现象,管网安装质量验收方法按照 GB 50184 中相关规定进行。

5.4.2 溜管角度检测宜采用长卷尺,分别测量溜管的某一高度和水平距离,然后计算出溜管的安装倾角,设备软连接与设备连接处的密封效果可采用目测方式进行检查。

5.5 涂层质量

涂层质量按照 JB/T 11299--2012 中的规定进行检测。

6 验收

6.1 验收应具备的条件

6.1.1 饲料加工成套设备中的所有设备与辅助系统已经按照设计图纸完成了全部安装作业。

6.1.2 安装后的成套设备已经分别进行了单机空载试运行、各工段空载和负载试运行、成套设备联调负载试运行,并达到试运行的基本要求。

6.1.3 成套设备中的机械设备安装、电气设备安装、管线安装、隐蔽工程安装等各分部安装工程自检验收全部合格。

6.1.4 安装施工过程的各项检查签证记录、分部工程完工验收记录、缺陷整改情况报告及有关设备、材料、试件的试验报告等资料齐全完整,并已分类整理完毕。

6.1.5 成套设备竣工验收的图纸、资料和相关文件已修改整理完毕。

6.2 验收项目

验收项目:

- 成套设备性能指标;
- 饲料加工质量指标;
- 成套设备安装质量;
- 工程资料与文件的验收。

6.3 验收步骤

6.3.1 资料审查

验收时应审查下列资料:

- 成套设备竣工图纸及设计文件;
- 成套设备安装施工现场质量管理检查记录;

特种设备的检验合格证书以及安装验收合格证书；
各分项工程质量验收记录；
成套设备各单机和电器设备的合格证书与安全证明资料；
成套设备非标件的工程材料产品质量证明书与检验报告；
成套设备性能指标测试记录；
成套设备产品加工质量指标检测记录；
成套设备运行过程中噪声与粉尘浓度检测报告；
不合格项的处理记录及验收记录。

6.3.2 现场检查

6.3.2.1 现场检查要求在成套设备正常负荷运行状态下进行，现场检查人员由工程合同双方指定的有资质的专业人员组成。

6.3.2.2 对照所设计的工艺流程图与设备清单，现场核对已安装的成套设备各设备的名称、型号规格、数量、功率是否相符。

6.3.2.3 对照饲料加工成套设备立面布置图和平面布置图以及安装竣工图，现场确认各设备的定位、安装是否达到设计图纸的要求。

6.3.2.4 各主要运转设备工作状态的现场检查：

- a) 粉碎机、混合机、制粒机、膨化机、大功率风机等关键设备运行时轴承温度是否在规定范围内；
- b) 专业设备与非标设备的涂装是否有损坏；
- c) 各设备的传动箱和各润滑部件是否有渗漏油现象；
- d) 各设备运行声音和振动是否正常。

6.3.2.5 安全装置与标识的检查：

- a) 检查各设备传动部件上是否有防护装置；
- b) 要求单项运动的部件应有运动方向标记，高温有触电危险的部位的警示标示；
- c) 成套设备的蒸汽包和蒸汽管道、加热后的油脂管道、干燥器的热源管道等高温部件应有隔热、保温装置与相关安全标识。

6.4 交收

6.4.1 交收应具备的条件：

- 完成全部成套设备工程建设合同中双方商定的工程内容的施工；
- 完成合同规定指标的检验，且结果满足双方合同规定的要求；
- 设备运行状态良好，试运行期间饲料加工产能基本达到双方合同商定要求；
- 配套安全、消防设施齐全良好，且措施落实到位；
- 已对使用方各岗位作业人员进行了规定的专业培训并达到独立上岗操作的要求；
- 对成套工程验收中存在的缺陷已全部消除；
- 设计文件与工程资料齐全；
- 合同中规定的设备附件、备件和专用工具到位。

6.4.2 交收时应提供的工程资料：

- 饲料成套设备建设合同与附件；
- 成套设备竣工图纸与文件资料；
- 车间供电系统图与车间布线施工图；
- 电气控制原理图与控制柜布线图；
- 电气控制系统使用说明书；

- 自动控制系统及应用软件使用说明书与备份文件；
- 加工设备单机使用说明书；
- 成套设备性能指标测试记录；
- 成套设备产品加工质量指标检测记录；
- 成套设备工程验收报告。

附 录 A
(规范性附录)
水产饲料加工质量指标

A.1 表 A.1 规定了水产配合饲料原料粉碎粒度。

表 A.1 水产配合饲料原料粉碎粒度

饲养对象		品种阶段		养成阶段	
		筛孔尺寸/mm	筛上物含量/%	筛孔尺寸/mm	筛上物含量/%
鱼类	草食性鱼类	0.355	≤10	0.500	≤10
	肉食性鱼类	0.250	≤5	0.425	≤5
虾蟹类	虾类	0.250	≤5	0.250	≤5
	蟹类	0.250	≤5	0.425	≤5
龟鳖类		0.180	≤6	0.180	≤8
蛙类		0.250	≤5	0.250	≤5

注：苗种前期开口饲料原料的粉碎粒度分别按饲养对象相应的饲料标准执行。

A.2 表 A.2 规定了水产饲料水中溶失率。

表 A.2 水产饲料水中溶失率

饲养对象	饲料类别	浸泡时间/min	溶失率/%
鱼类	颗粒饲料	5	≤10
	膨化饲料	20	≤10
虾类	颗粒饲料	120	≤12
蟹类	颗粒饲料	30	≤10
龟、鳖、鳊鱼	粉状饲料(面团)	60	≤5
蛙类	颗粒饲料	60	浸泡时间内颗粒不开裂,不脱皮

附 录 B
(规范性附录)
试验饲料推荐配方

B.1 畜禽颗粒饲料

B.1.1 肉鸡(0~3 周龄)颗粒饲料配方:玉米 54.6%、豆粕 32%、棉籽粕 6%、石粉 1.3%、磷酸氢钙 1.8%、食盐 0.3%、大豆油 2.8%、99% DL-蛋氨酸 0.05%、98% L-赖氨酸盐酸盐 0.15%、肉鸡预混料 1%。

B.1.2 中大猪颗粒饲料配方:玉米 63.8%、豆粕 26%、麸皮 6%、豆油 0.80%、98% L-赖氨酸盐酸盐 0.3%、石粉 1.2%、磷酸氢钙 0.60%、食盐 0.30%、中猪预混料 1%。

B.2 水产颗粒饲料

B.2.1 南美白对虾料配方:进口鱼粉 18%、国产鱼粉 15%、豆粕 15%、面粉 20%、肉骨粉 15%、虾壳粉 12%、其他 5%。

B.2.2 黄颡鱼料配方:进口鱼粉 15%、国产鱼粉 10%、豆粕 30%、面粉 20%、菜粕 5%、DDGS10%、其他 10%。

B.2.3 鲤鱼颗粒料配方(用于体重在 250 g 以上):豆粕 20.5%、菜粕 15%、次粉 15%、鱼粉 15%、米糠 12%、棉粕 12%、磷酸二氢钙 2.5%、大豆油 2%、大豆 5%、成鱼预混料 1%。

B.3 水产膨化饲料

B.3.1 浮性饲料的配方为:豆粕 30%、小麦 30%、麦麸 15%、菜粕 25%。

B.3.2 沉性饲料的配方为:豆粕 30%、鱼粉 40%、面粉 15%、菜粕 15%。

附录 C (规范性附录)

部分水产饲料加工质量指标测试方法

C.1 水产饲料溶失率

C.1.1 水产粉状饲料溶失率

C.1.1.1 仪器与设备:

恒温烘箱;

天平,感量为 0.01 g;

立式搅拌器;

— 量筒,500 mL;

— 温度计,精度为 0.1 ℃;

— 秒表。

C.1.1.2 试剂:蒸馏水。

C.1.1.3 步骤:

准确称取试料 2 份各 20 g,其中 1 份导入盛有 20 mL~24 mL 蒸馏水的搅拌器中,在室温条件下以 105 r/min 搅拌粘合 1 min,成面团后取出。将面团平分成 2 份,取 1 份放置静水中,在水温 25 ℃±2 ℃ 下浸泡 1 h,捞出后与另 1 份对照料同时放入烘箱中,在 105 ℃ 恒温下烘干至恒重,取出置于干燥器中冷却后,分别准确称重。溶失率按公式(C.1)计算,结果以 2 个平衡样的算术平均值计,数值表示至 1 位小数,允许相对误差小于或等于 4%。

$$S_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad \text{.....(C.1)}$$

式中:

S_1 水产粉状饲料溶失率, %;

m_1 对照料烘干后质量,单位为克(g);

m_2 浸泡料烘干后质量,单位为克(g)。

C.1.2 水产颗粒(膨化)饲料溶失率

C.1.2.1 仪器与设备:与 C.1.1.1 相同。

C.1.2.2 步骤:

称取 10 g 样品(准确至 0.1 g)放入圆筒形网筛内,网筛孔目数见表 C.1,然后置于水深为 5.5 cm 的容器中浸泡,水温为 25 ℃±2 ℃,然后把网筛从水中缓慢提升至水面,又缓慢沉入水中,使饲料离开筛底,如此反复 3 次,共浸泡 5 min 后取出筛网,斜放沥干附水。把网筛内饲料置于 105 ℃ 烘箱内烘干至恒重,同时,称取一份未浸水 10 g 样品(对照料),置 105 ℃ 烘箱内烘干至恒重,按公式(C.2)计算。每组试验取两个平行样进行测定,以计算其算术平均值为结果,数值表示至 1 位小数,允许相对误差小于或等于 4%。推荐滤网筛孔规格数值见表 C.1。

$$S_2 = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \times 100\% \quad \text{.....(C.2)}$$

式中:

S_2 水产颗粒(膨化)饲料溶失率, %;

n_1 ——对照料烘干后质量,单位为克(g);

n_2 ——浸泡料烘干后质量,单位为克(g)。

表 C.1 滤网筛孔规格推荐值

项目	参 数					
颗粒直径/mm	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0
筛网直径/mm	2.36	2.8	3.15	3.55	4.0	5.0

C.2 膨化产品漂浮率

随机抽取 200 粒~300 粒样品,置于 $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 淡水中浸泡 30 min,搅拌数下,待静止后计算漂浮颗粒数,用公式(C.3)计算出膨化产品漂浮率。

$$F = \frac{G_1}{G} \times 100\% \quad \text{.....(C.3)}$$

式中:

F ——漂浮率,%;

G_1 ——漂浮颗粒数,单位为粒;

G ——总颗粒数,单位为粒。

C.3 膨化产品下沉率

随机抽取 200 粒~300 粒样品,置于 $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 淡水中浸泡 1 min,搅拌数下,待静止后计算漂浮颗粒数,用公式(C.4)计算出膨化产品下沉率。

$$C = \frac{G - G_1}{G} \times 100\% \quad \text{.....(C.4)}$$

式中:

C ——下沉率,%;

G_1 ——漂浮颗粒数,单位为粒;

G ——总颗粒数,单位为粒。