

ICS 65.040.20
B 20
备案号: J478—2005

LS

中华人民共和国粮食行业标准

LS 1207—2005

粮食仓库机电设备安装技术规程

Regulations for installation of mechanical equipment and
electrical equipment used in grain depots

2005-07-19 发布

2005-09-01 实施

国家粮食局 发布

国家粮食局通告

国粮通[2005]2号

现发布2项强制性行业标准和1项推荐性行业标准,其编号和名称如下:

强制性行业标准:

LS 1206—2005《粮食仓库安全操作规程》

LS 1207—2005《粮食仓库机电设备安装技术规程》

推荐性行业标准:

LS/T 3301—2005《可溶性大豆多糖》

上述标准自2005年9月1日起实施。

特此通告。

国家粮食局

二〇〇五年七月十九日

前 言

本规程根据国家粮食局司便函管理[2003]173号文的要求编制。并根据国家粮食局国家储备粮库建设办公室会议纪要第149期(2003年11月19日)的要求,将规程名称由《粮食浅圆仓机电设备安装调试技术规程》变更为《粮食仓库机电设备安装技术规程》,规程编制内容亦由浅圆仓扩大到平房仓和立筒仓等当前我国粮食仓库的主要仓型。

近几年,我国粮食储运设施发展较快,新建的粮库机械化、自动化程度较高,对机电设备安装调试都提出了较高要求。而本行业一直没有针对粮库机电系统安装调试的技术标准,机电系统的安装、调试和验收工作无章可循,亟需规范。为了指导粮食仓库机电设备的安装及调试,保证工程质量,提高经济效益,促进行业技术进步,保障生产安全,特制定本规程。

本规程为粮食行业强制性标准。本规程规定了粮食仓库机电设备安装、调试的一般技术要求。

由于本标准为国内首部关于粮食仓库机电设备安装技术的规程,为了提高规程质量,请各单位在执行本规程的过程当中,注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给国家粮食储备局郑州科学研究设计院(地址:河南省郑州市南阳路153号,邮政编码450053),以供今后修订时参考。

本规程由国家粮食局流通与科技发展司提出。

本规程由全国粮油标准化技术委员会归口。

本规程主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:国家粮食储备局郑州科学研究设计院

参 编 单 位:中谷集团国际经贸有限公司

南方输送机械工程有限公司

振达机电工程成套有限公司

江苏无锡威勒电气设备有限公司

中央储备粮广东新沙港直属库

主要起草人:李 玺 李军五 叶 坚 卫 萍 王静铷 王 锋 谭华业 黄霞云 徐 刚
罗有全 陈宏斌 王自良 燕重刚 金景昭 王宗房 徐 星 齐志高

目 次

1	总则	1
2	基本规定	2
2.1	一般规定	2
2.2	土建条件	2
2.3	施工安全	2
3	机电设备进场检查和验收	4
3.1	检查验收	4
3.2	设备保管	4
4	机械设备安装	5
4.1	一般规定	5
4.2	斗式提升机	5
4.3	埋刮板输送机	8
4.4	托辊带式输送机	9
4.5	气垫带式输送机	9
4.6	螺旋输送机	10
4.7	计量设备	10
4.8	包装设备	10
4.9	装车(船)溜管	10
4.10	液压翻板	11
4.11	进粮格栅(漏斗)及活页蔽尘装置	11
4.12	清理设备	11
4.13	磁选设备	11
4.14	闸阀门、溜管	12
4.15	除尘系统	12
4.16	压缩空气系统	12
4.17	取样系统	13
4.18	非标设备	13
4.19	通风系统	14
4.20	熏蒸系统	14
4.21	起重设备(电动葫芦)	14
5	电气设备安装	15
5.1	一般规定	15
5.2	钢管布线	16
5.3	桥架敷设	17
5.4	电缆、电线敷设	18
5.5	配电箱及开关箱	20
5.6	灯具	21

5.7	电气柜	21
5.8	现场开关	23
5.9	交流电动机	23
5.10	PLC 及计算机系统	23
5.11	监控系统	24
5.12	粉尘防爆电气设备	25
5.13	接地装置	26
6	机械设备单机调试	28
6.1	一般规定	28
6.2	输送设备	29
6.3	计量设备	30
6.4	包装设备	30
6.5	液压翻板	31
6.6	装车(船)溜管	31
6.7	清理设备	31
6.8	闸阀门	31
6.9	除尘系统	32
6.10	压缩空气系统	32
6.11	通风系统	32
6.12	熏蒸系统	32
7	电气系统调试	33
7.1	一般规定	33
7.2	电缆连接检查	33
7.3	接地系统检查	33
7.4	电源系统检查	33
7.5	照明系统调试	33
7.6	电气柜调试	34
7.7	现场开关调试	34
7.8	交流电动机调试	35
7.9	控制系统调试	35
7.10	监控系统调试	36
8	机电系统空载联动调试	37
9	机电系统负载调试	39
10	安装工程验收	41
附录 A	设备开箱检查记录表	42
附录 B	机械设备调试记录表	43
附录 C	电动机试验记录表	44
附录 D	本规程用词说明	45
附:条文说明		47

1 总 则

- 1.0.1** 为了指导粮食仓库机电设备的安装及调试,保证工程质量,提高经济效益,促进行业技术进步,保障生产安全,特制定本规程。
- 1.0.2** 本规程规定了粮食仓库机电设备安装、调试的一般技术要求。
- 1.0.3** 本规程适用于新建、扩建、改造的浅圆仓、立筒仓、砖圆仓和房式仓等工程项目的机电设备安装工程,可作为粮食仓库机电设备安装工程的验收依据。本规程只适用于额定电压 1kV 及以下的电气设备和线路的安装工程及验收。
- 1.0.4** 本规程中所指机电设备,系指粮食仓库常用且固定安装的机电设备,其他移动式设备及本规程未提及的机电设备的安装、调试应按各设备的相关规范及产品技术要求执行。
- 1.0.5** 粮食仓库机电设备安装除应遵守本规程外,尚应符合国家现行的有关强制性标准和规范的规定。

2 基本规定

2.1 一般规定

- 2.1.1 本规程包括了粮食仓库生产系统所涉及的各类机械(含非标)、电气、控制和监控等设备,从开箱验收到机电系统的负载运转的全过程。
- 2.1.2 承担粮食仓库机电安装工程的施工单位应具备相应的资质和相关业绩,安装人员应经过专业技术培训并持证上岗。
- 2.1.3 工程施工前,施工单位应熟悉和核对施工图纸、施工要求等资料。施工单位应编制施工组织设计或施工方案,并经业主(或监理)认可。
- 2.1.4 粮食仓库机电安装工程施工应严格按照施工图纸和经确认的设计变更文件进行施工。
- 2.1.5 机电设备及主要安装材料,应符合设计和相关产品的规定,并有合格证明。
- 2.1.6 在安装调试过程中使用的各种计量器具和检测仪表、仪器,应符合国家现行的有关规定。
- 2.1.7 隐蔽工程应在工程隐蔽前进行自检、报验,验收合格后方可进入下一工序。
- 2.1.8 施工单位应对每道工序进行检验和记录,合格后方可进入下一工序。检验记录作为工程验收时的依据。

2.2 土建条件

- 2.2.1 与机电设备安装有关的土建工程(含机电设备预埋件和基础),应在机电设备施工开始前完成,达到并符合建筑工程施工及验收国家标准中初步验收阶段的要求。可能损坏机电设备的土建装饰工作应在机电设备施工前全部结束。
- 2.2.2 机电设备的基础和预埋件的数量、位置、几何尺寸、位置偏差和质量,以及预留洞孔数量、位置、尺寸应符合设计要求。设备基础表面和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等均应清理干净;预埋地脚螺栓的螺纹应保护完好;放置垫铁的部位应将表面处理平整。
- 2.2.3 机电设备安装完毕,投入系统调试前,建筑安装有关的土建工程应符合下列要求:
- 1 需要预压的设施基础,应预压合格并应有沉降记录。
 - 2 缺陷修补及装饰工程应结束,清扫干净。
 - 3 二次灌浆和抹面工作应结束。
 - 4 通电后无法进行以及影响运行安全的工程应施工完毕。
 - 5 通风和空调设备投入使用。
 - 6 门窗安装完毕。
 - 7 建(构)筑物照明系统交付使用。
- 2.2.4 机电施工应与土建施工紧密结合进行,粗大笨重设备可利用土建施工起重机械吊运。体积较大的设备可在门窗封闭前先行运至室内安装位置。

2.3 施工安全

- 2.3.1 施工单位现场主要负责人应对施工安全负责,并安排具有安全管理资质的人员负责施工安全工作,制定具体的操作规程及安全措施。
- 2.3.2 施工现场设备和材料应堆放整齐、稳固,不应影响或妨碍现场生产安全、通风除尘、防爆、泄爆、

消防设施的性能和使用。现有安全、通风除尘、防爆、泄爆、消防等设施,未经主管部门批准,不应拆除。易燃物品应分开存放,并配置相应的消防设施。

2.3.3 在粉尘爆炸危险区域 10 区、11 区进行施工作业时,应符合《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》(GB 17440—1998)的 11.3 规定执行。

2.3.4 施工时使用的所有特种安全防护用品均应具有安全鉴定证书,并且是由具备相应特种劳动防护用品生产资质的企业制造的产品。

2.3.5 施工中发现影响安全生产的缺陷或隐患时,应及时解决甚至立即停止相关作业。

2.3.6 雨、雪、大风等恶劣天气作业时,必须采取可靠的防滑、防寒、防冻、防倒塌和防火等措施。

2.3.7 施工现场的用电安全按《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194)的规定采用。施工用电应制定安全用电技术措施和电气防火措施。

2.3.8 安装、维修或拆除临时用电工程,应由电工完成。电工的技术等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

2.3.9 施工现场施工专用的中性点直接接地变压器,其低压宜采用 TN-S 接地保护系统。电气设备的金属外壳应与专用保护地线连接。现场的配电线路应采用漏电电流动作保护。

2.3.10 用于高处作业的安全标志、工具、仪表、电气设施和各种施工工具,应在使用前检查并确认其完好,方可投入使用。

2.3.11 在高空或临江(河、湖、海等)作业时,应采取可靠的安全防护措施。

2.3.12 对可能导致人或物坠落以及危及人身安全的孔、洞、沟、坑、槽等部位应设置安全标志,必要时可设置盖板、防护栏杆、安全网、栅门等安全防护设施,夜间还宜设置红灯示警。

2.3.13 施工现场应清理干净,余料、废料不应随意放置或向下丢弃。不宜抛掷传递物件。

2.3.14 攀登作业时,攀登用具应牢固可靠。梯脚底部应坚实,不应垫高使用,如需接长,必须有可靠的连接措施。

2.3.15 作业人员应从规定通道通过,所有临时通道应牢固可靠。不应从非规定通道进行登攀。不应利用吊车等施工设备进行攀登。

2.3.16 高空作业时,应有牢靠的立足点,应根据现场情况,配置安全防护设施。所用的索具、安全带、平台等,均应经过检验并合格后方可使用。

2.3.17 起重作业时严格遵守操作规程。人员不应在吊装物下方站立或行走。

2.3.18 所有构件、受力件的容许载荷均应经过计算,并满足作业或生产需要。

3 机电设备进场检查和验收

3.1 检查验收

3.1.1 施工中使用的机电设备、器材和材料均应是符合国家法律规定和现行国家标准的产品。

3.1.2 设备和器材到达施工现场后应在规定期限内开箱验收检查。开箱验收应在业主方、监理方和施工方有关人员的共同参加下,按下列项目进行检查,并做好书面记录和交接手续:

- 1 运输和装卸方法(是否符合设备要求及合同要求)。
- 2 箱号、数量以及包装情况。
- 3 设备和器材的名称、铭牌、型号和规格、合格证书及检验证书。
- 4 装箱单、设备技术文件、专用工具、零附件及备件。
- 5 设备和器材有无缺损件、变形,表面有无损坏和锈蚀。
- 6 其他需要记录的情况。
- 7 设备和材料有特殊要求的,应按相应要求检查。

3.1.3 除按以上条款进行查验外,还应满足本规程对具体设备的要求和设备自身质量标准的要求。

3.1.4 涉及安全质量或劳动安全的设备、材料、成品和半成品,对其质量存在争议时,可由有资质的检测机构进行抽样检测,并出具检测报告,确认符合本规程和相关技术标准规定的方可在施工中使用。

3.2 设备保管

3.2.1 机电设备运至现场后,应按设备的有关要求进行了装卸车、搬运和保管。

3.2.2 机电设备应分类存放在符合要求的环境,并做好“四防”工作:防雨雪、风沙的侵袭;防碰撞;防机械损坏;防盗。

3.2.3 设备及其零部件、备件、专用工具、技术资料均应妥善保管,防止变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失。

4 机械设备安装

4.1 一般规定

4.1.1 本章中机械设备安装指浅圆仓、砖圆仓、立筒仓和房式仓作业系统中的固定式机械设备的安装，不适用于移动式机械设备的安装。

4.1.2 机械设备安装前，除按本规程第3章的规定，还应检查：

- 1 机械设备及材料状态是否安全良好。
- 2 焊缝记录、预装检查记录及其他技术记录文件是否完整齐全。
- 3 加强结构是否符合设计要求。
- 4 设备定位、装配标志是否清晰正确。

4.1.3 机械设备就位前，应按施工图和有关设备基础、支承建筑结构的实测数据，确定主要机械设备的纵向中心线、横向中心线和基准标高点，作为设备安装工作的基准。

4.1.4 整机安装后，设备应具有良好状态：

- 1 各段机体及法兰连接界面平整、密合。
- 2 拉紧装置调节灵活，拉紧可靠。
- 3 所有螺杆、滑轨、轴承、传动部件及减速器内润滑油(脂)的规格、质量和数量符合要求。
- 4 机架稳固可靠。
- 5 链条、传动带松紧适度。
- 6 紧固件无松动。
- 7 牵引带无打滑。

8 挡尘板、进料斗、闸门、机壳法兰、清扫门、观察窗及机罩等密封良好，有防止粉尘泄漏及雨水渗漏的措施。

9 驱动及传动装置应牢固地安装在基础或机架上，运行中不出现位移、晃动。

10 运转平稳、可靠、无异常响声。

4.1.5 机械设备的焊接符合《粮油加工机械通用技术条件 焊接件》(LS/T 3501.6)的规定，机械设备的表面涂漆符合《粮油加工机械通用技术条件 表面涂漆》(LS/T 3501.10)的规定。

4.1.6 输送带的连接应按规定方法和程序进行，硫化法连接应符合《连续输送设备安装工程施工及验收规范》(GB 50270—1998)附录的规定。

4.2 斗式提升机

4.2.1 斗式提升机安装时应首先确定其垂直中心线，头轮、尾轮、机座、机壳应与垂直中心线对中。

4.2.2 机筒安装应符合下列要求：

- 1 机筒表面的平面度允许偏差应不大于 1/1000。
- 2 机筒上、下法兰面的平行度允许偏差应不大于 1mm。
- 3 机筒中心线对法兰的垂直度允许偏差应不大于 1.8mm。
- 4 机筒内壁不应有凸起的螺钉头及螺母。

4.2.3 机头部装配应符合下列要求：

- 1 头轮与机壳壳体对中，最大偏差应不大于 2mm。

- 2 头轮转动灵活、无卡滞现象。
 - 3 止逆器手动顺转灵活,反转止逆可靠。
 - 4 调整轴装式减速器反转矩螺杆,使传动三角带的拉紧力适当。
- 4.2.4 机座安装应符合下列要求:
- 1 拉紧丝杠及挡尘板调节灵活、方便。
 - 2 调节长孔不外露,底轴不与长孔相擦。
 - 3 清扫门启闭灵活。
 - 4 挡尘板、进料斗、闸门、机壳法兰、清扫门等滑动件与机座壳密封良好。
- 4.2.5 牵引带、畚斗装配应符合下列要求:
- 1 畚斗应在牵引带按要求进行预拉伸之后安装。
 - 2 牵引带的预拉伸量不少于原带长的 $7/1000$,并保持 24h 稳定。
 - 3 畚斗中心线应与牵引带中心线重合,其偏差应不大于 5mm,连接螺栓应可靠锁紧。
 - 4 牵引带接头可采用搭接或硫化法连接。
 - 5 接头方向应顺牵引带运行方向,搭接长度应跨 3 个畚斗,连接螺栓轴线与胶带端部的距离应不小于 50mm。
- 4.2.6 机体安装应符合下列要求:
- 1 机座上平面对水平面的平行度允许偏差应不大于 1.2mm。
 - 2 头轮轴对水平面的平行度允许偏差应不大于 $0.3/1000$ 。
 - 3 机壳铅垂度的允许偏差(见图 4.2.6-1)应符合表 4.2.6-1 规定。
 - 4 确定底座轴线,底座轴的安装偏差(见图 4.2.6-2)应符合表 4.2.6-2 规定。

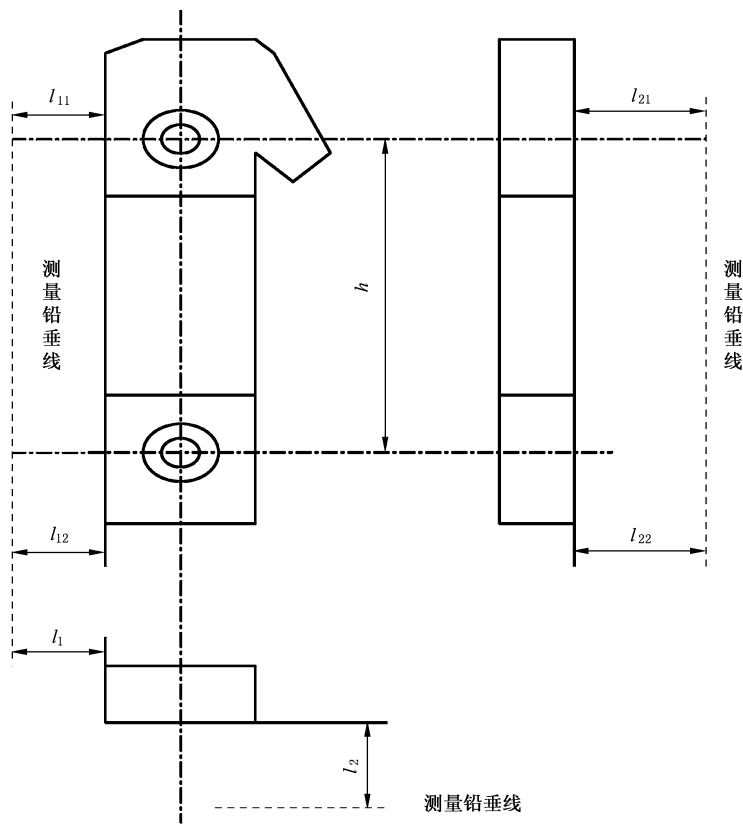


图 4.2.6-1 机壳组装

表 4.2.6-1 机壳铅垂度的允许偏差

测量部位	允许偏差/mm		
	$h < 7$ m	$7 \text{ m} \leq h \leq 30$ m	$h > 30$ m
$ l_{11} - l_{12} $	4	6	8
$ l_{21} - l_{22} $			

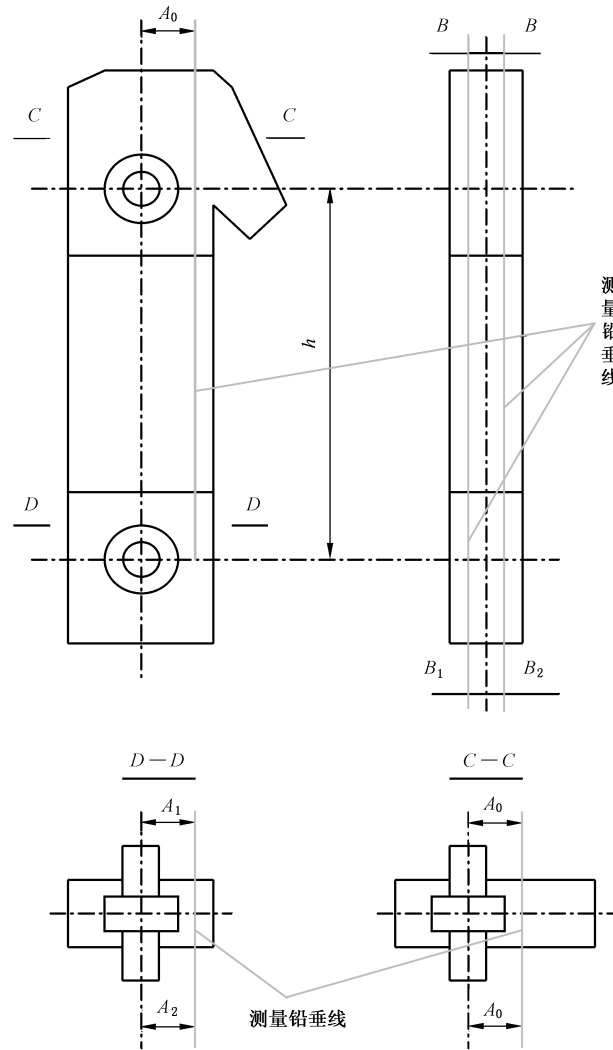


图 4.2.6-2 底座轴的安装

表 4.2.6-2 底座轴的安装偏差

测量部位	允许偏差/mm		
	$h < 7$ m	$7 \text{ m} \leq h \leq 30$ m	$h > 30$ m
$ B_1 - B_2 $	5	7	9
$ A_0 - A_1 $	3	5	7
$ A_1 - A_2 $			

- 4.2.7 机壳上部区段、中部区段、下部区段各连接处和检视门均应密封良好。
- 4.2.8 提升机的上部区段、中部区段应固定在牢固的支架上,中部区段应做横向固定;机壳铅垂方向的自由伸缩应不受限制。头轮轴承座宜与驱动装置支撑在同一支撑平台上。
- 4.2.9 当底座式减速机用刚性联轴节连接时,减速器的输出轴与提升机头轮轴的同轴度允许偏差应不大于 $40\mu\text{m}$ 。
- 4.2.10 提升机传动平台的减速机安装基准面对水平面的平行度允许偏差应不大于 1mm。
- 4.2.11 机头回流挡板的位置,与畚斗外边缘的距离应保持在 7mm~10mm 之间。
- 4.2.12 拉紧装置的调整应灵活。牵引件安装调整后,未被利用的行程应不小于全行程的 50%。

4.3 埋刮板输送机

- 4.3.1 本节内容适用于水平型埋刮板输送机安装。水平型埋刮板机允许倾斜安装角度应不大于 15° 。
- 4.3.2 刮板机安装时应首先确定刮板机中心线及位置,机头、机尾部安装应符合下列要求:
 - 1 输送机头部应牢固地固定在平台或支架上。
 - 2 头轮、尾轮安装后转动灵活。
 - 3 尾部拉紧装置应调节灵活,刮板链条松紧适度,拉紧调节装置已利用行程应不超过全行程的 50%。
 - 4 链条拉紧后,其轴线对输送机纵向中线的垂直度偏差不大于 $2/1000$ 。
- 4.3.3 非标段机槽应按每段机槽上标出的连接顺序号依次组装;安装应符合下列要求:
 - 1 机槽两侧对称中心面对机头、机尾对称中心面的对称度应符合表 4.3.3 规定。

表 4.3.3 对称度允许偏差

刮板机总长度 L/m	对称度允许偏差/mm
$L \leq 10$	8
$10 < L \leq 30$	10
$30 < L \leq 50$	12
$L > 50$	14

2 各段机槽导轨及法兰界面平整、密合,错位应不大于 2mm,且只允许在刮板链条运行前方的导轨及法兰口稍低。

- 3 各段机槽安装后,应沿长度方向朝尾部伸缩,其横向不应有移动或晃动现象。
- 4 机槽内壁不应有凸起的螺钉及螺母。

4.3.4 驱动装置安装应符合下列要求:

- 1 驱动装置应牢固地安装在基础或机架上,运行中不应有位移或晃动现象。
- 2 大、小链轮的中心面应重合,其偏差应不大于两链轮中心距的 $2/1000$ 。

4.3.5 链条安装应符合下列要求:

- 1 刮板链条组装前,应逐节检查、清洗;链条关节转动应灵活。
- 2 链条运行方向指示箭头应与头轮旋转方向一致。
- 3 刮板链条与机槽的最小侧间隙应符合表 4.3.5 规定。

表 4.3.5 刮板链条与机槽的最小间隙

单位为毫米

机槽宽度	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000
最小侧间隙	7.5	10			15				20	

- 4.3.6 耐磨材料的安装固定应牢固可靠。
- 4.3.7 溢流板、清扫门等应转动灵活,滑动件与机座壳应密封。

4.3.8 调节手轮及闸板应调节灵活,闸板沿导槽的移动不应有卡、扭现象。

4.4 托辊带式输送机

4.4.1 输送机纵向中心线与基础实际轴线的最大允许偏差为 20mm。

4.4.2 组装机架应符合下列要求:

1 机架中心线与输送机纵向中心线的允许偏差应不大于 3mm。

2 当输送机长度 $L \leq 100\text{m}$ 时,机架中心线直线度允许偏差应不大于 10mm;当输送机长度 $100\text{m} < L \leq 300\text{m}$ 时允许偏差应不大于 30mm。

3 机架应保证任意 25m 长度内的偏差不大于 5mm。

4 机架横截面两对角线长度之差不大于两对角线长度平均值的 3/1000。

5 中间架的间距,其允许偏差为 1.5mm,高低差应不大于间距的 2/1000。

6 机架接头处的左、右偏差和高低偏差均应不大于 1mm。

4.4.3 滚筒安装应符合下列要求:

1 滚筒横向中心线和输送机纵向中心线重合,其偏差应不大于 2mm。

2 滚筒轴线与水平面的平行度偏差不大于 1/1000,与输送机机架中心线的垂直度偏差应不大于 2/1000。

4.4.4 托辊安装应符合下列要求:

1 托辊或托辊组横向中心线和输送机纵向中心线的偏差应不大于 3mm。

2 非调心或过渡用的托辊,其上表面母线应位于同一平面上或同一半径的弧面上,且相邻三组托辊辊子上表面母线的相对高差应不大于 2mm。

4.4.5 拉紧装置安装应符合下列要求:

1 垂直框架式或水平车式拉紧装置,往前松动行程应为全行程的 20%~40%;尼龙芯带、帆布芯带或输送机长度大于 200m 的,以及电动机直接启动和有制动要求者,松动行程应取小值。

2 绞车或螺旋拉紧装置,往前松动行程应不小于 100mm。

3 绞车式拉紧装置装配后,其拉紧钢丝绳与滑轮绳槽的中心线及卷筒轴线的垂直线的偏斜偏差均应小于 1/10。

4.4.6 清扫装置的有效清扫范围应不小于带宽的 85%。

4.4.7 输送带的连接方法应符合设备技术文件或输送机制造厂的规定。连接后应平直,其允许直线度偏差应符合表 4.4.7 规定。

表 4.4.7 输送带接头的直线度允许偏差

带宽与带长	允许偏差/mm	检测要求
带宽 > 500mm, 且带长 > 20m	25	测量长度为 7m
带宽 ≤ 500mm, 且带长 ≤ 20m	25	测量长度为 5m

4.5 气垫带式输送机

4.5.1 机架、头尾轮、胶带、拉紧装置、托辊、清扫装置的安装要求按本规程 5.4.1~5.4.7 的规定执行。

4.5.2 气室安装应符合下列要求:

1 盘槽应按盘槽上标出的连接顺序号依次进行组装。

2 气室表面应平直、光滑,如不符应进行处理。

3 任意 1m 长气室盘槽中心母线的直线度应不大于 1/1000;气室对角线长度之差不大于 3mm。

4 气室联接处盘槽面高低差应不超过 0.5mm,且只允许在沿输送带运行前方的盘槽面稍低。

5 在气室全长范围内其盘槽中心线的直线度应符合表 4.5.2 规定,且在任意 25m 范围内直线度

偏差不大于 3mm。

6 气室连接时除盘槽气孔外,其余部位不应漏气。

表 4.5.2 气室盘槽中心直线度允许偏差

长度/m	≤100	100~300	300~500	>500
直线度允许偏差/mm	5	15	25	40

4.6 螺旋输送机

4.6.1 输送机纵向中心线与基础实际轴线允许偏差应不大于 20mm。

4.6.2 安装机壳应符合下列要求:

- 1 相邻机壳法兰面的连接应平整,其间隙应不大于 0.5mm。
- 2 机壳内表面接头处错位应不大于 1.4mm。

4.6.3 机壳法兰之间可采用橡胶垫调整机壳和螺旋体长度之间的积累误差。

4.6.4 安装螺旋体应符合下列要求:

- 1 螺旋体外径与机壳之间的最小间隙应符合表 4.6.4-1 规定。
- 2 安装后螺旋体轴线直线度应符合表 4.6.4-2 规定。

表 4.6.4-1 螺旋体外径与机壳之间的最小间隙

单位为毫米

螺旋体公称直径	100	125	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250
最小间隙	3.75	5			6.25		7.5		10		

表 4.6.4-2 安装后螺旋体轴线的直线度

输送机长度 L/m	$3 \leq L \leq 15$	$15 < L \leq 30$	$30 < L \leq 50$
直线度/mm	$\Phi 3$	$\Phi 5$	$\Phi 8$

4.6.5 悬挂轴承与螺旋体装配后,螺旋体应转动灵活,不应有卡死现象。

4.6.6 连接法兰应相互平行,不应强行连接。所有连接处及盖板应平整、密封。

4.7 计量设备

4.7.1 散料电子秤的中心线与基础中心线的允许偏差应不大于 20mm。

4.7.2 秤上斗、秤下斗中心线与电子秤的中心线偏差应小于 5mm。

4.7.3 秤体的水平度和垂直度允许偏差应小于 1/1000。

4.7.4 不应使负荷传感器承受超过其额定负荷的外力。

4.7.5 支架(含检修操作平台)及基础应稳固,转动部件应转动灵活。

4.7.6 重要零部件安装完毕后应采取措施加以保护以防损坏。

4.7.7 除尘系统风网与计量设备的连接应采用符合设计及设备要求的方式。

4.8 包装设备

4.8.1 包装设备中心线与基础中心线允许偏差应不大于 20mm。

4.8.2 定量计量设备、胶带输送机、打包缝包机应安装稳固,运行平稳,机械部分无擦碰现象。

4.8.3 缝包机头安装完毕后应保证动作自如。

4.9 装车(船)溜管

4.9.1 装车(船)溜管上连接法兰的平行度偏差应不大于 2mm,软管垂直度偏差应不大于 3mm。

4.9.2 装车(船)溜管的吸尘风口应与除尘风网管道紧密连接,连接处应密封。

4.9.3 装车(船)溜管的安装应调整限位开关,控制伸缩长度,保证软管在使用时伸入车(船)箱的长度不小于0.5m。

4.10 液压翻板

4.10.1 设备基础及预埋件尺寸、位置、数量以及设备安装时基础强度应符合设计要求。

4.10.2 后铰支座两块预埋铁位置按照图纸要求校平,且应在同一水平面上。平台的转轴对水平面的平行度允许偏差不大于1mm。

4.10.3 油缸安装应符合下列要求:

- 1 底板水平度和油缸垂直度应符合要求,顶升液压缸的垂直度允许偏差不大于2mm。
- 2 油缸安装应居中,误差应不大于2mm,测量时应以平台两侧的工字钢主梁为基准。
- 3 两油缸轴线应在同一平面内,误差应不大于2mm,且与工字钢主梁平行,与平台垂直。

4.10.4 翻板平台安装应符合下列要求:

- 1 平台距卸粮坑侧基础的间隙应为60mm~80mm(槽钢或工字钢结构可适当减小间隙),前端间隙为10mm~50mm。
- 2 安装时应该以主起升油缸顶板为定位基准,并考虑平台的前后左右对中。

4.10.5 液压泵站安装应符合下列要求:

- 1 应牢固地安装在基础上,电机应安装稳固,以防止工作时产生振动和噪声。
- 2 泵站安装时应留有维修空间,油箱侧面底部的放油孔应朝外。

4.10.6 油路连接应符合下列要求:

- 1 液压、润滑系统的管子宜采用机械方法切割,弯曲宜采用冷弯。对必须采用热弯法加工的管子,应保持管内清洁度的要求。
- 2 管道安装应排列整齐、线路短、弯曲少,管道间距应大于10mm。
- 3 管道固定应使用管夹和螺栓;不应将管道和管夹直接焊接在支架上。
- 4 不应用铁质工具直接敲击管道。
- 5 高压软管不应产生折叠、扭曲现象并避免急弯。
- 6 管道焊接应由具有相应资质的人员操作,焊接和加工应符合《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB 50231)的规定,焊缝应严密,在油管内壁不应产生焊渣。
- 7 管道外表面清理、涂漆应在液压系统调试完成,且管路符合要求后进行。

4.11 进粮格栅(漏斗)及活页蔽尘装置

4.11.1 进粮格栅的强度应满足车辆通过时最大动静载荷的要求。

4.11.2 进粮格栅和活页蔽尘装置的安装应保证上表面平整、稳固,活页转动灵活,无卡、碰现象。

4.11.3 进粮格栅的安装应保证格栅与地坑边沿的距离不大于格栅条间距。

4.11.4 易聚积粮食或粉尘的表面应制作斜溜板,其表面倾角宜不小于40°。

4.12 清理设备

4.12.1 清理设备安装位置应正确、牢固平稳,进出口方向符合设计要求。设备中心线与基础中心线允许偏差应不大于20mm。

4.12.2 清理设备应按产品说明书及设计要求进行安装。

4.13 磁选设备

4.13.1 本节内容适用于悬挂式磁选设备的安装。

4.13.2 磁选器与粮流面的间距应满足磁选设备要求。

- 4.13.3 磁选器支架的强度应满足载荷要求。
- 4.13.4 磁选器安装应便于移动,并应设置提升装置便于维修和清理时使用。

4.14 闸阀门、溜管

- 4.14.1 所有连接处均应平整、密封无泄漏。闸阀门安装完毕后应保证启闭灵活。
- 4.14.2 闸阀门、溜管连接不应有错位、扭曲现象,不应强行连接。相邻溜管或溜管与闸阀门连接法兰面应平整。
- 4.14.3 法兰应用螺栓连接紧密,并采用橡胶垫进行密封处理。
- 4.14.4 耐磨衬板的安装应满足设计要求。
- 4.14.5 设备进料口等适当位置应安装密封观察窗及检查门。

4.15 除尘系统

- 4.15.1 除尘器的安装位置应正确、牢固平稳,进出口方向符合设计要求。除尘器的支架应满足载荷要求,泄爆口的安装方向应满足工艺要求。
- 4.15.2 除尘器支承面的水平度允许偏差应不大于 3mm;垂直度允许偏差应不大于 2/1000,总偏差应不大于 10mm。
- 4.15.3 除尘风网的安装应符合下列要求:
 - 1 安装水平风管时应注意使其顺向向下倾斜 3°。
 - 2 较长的风管在水平段的末端应加装补风门。
 - 3 吸口后段及水平风管上每间隔一定的间距,应设清扫孔。
 - 4 风管连接处应密闭,防止漏风。
 - 5 风管应在适当位置进行固定和支撑。
 - 6 在各吸尘口所设置的蝶阀应密闭良好、转动灵活、操作方便并标明开关位置。
- 4.15.4 除尘系统风机安装应符合下列要求:
 - 1 核对叶轮、机壳和其他部位的主要尺寸,进风口、出风口的位置应与设计相符。
 - 2 风机的进气、排气系统管路、大型阀件、调节装置、冷却装置和润滑管路均应有单独支承,且不应有阻碍管路热胀冷缩的固定支持。
 - 3 进风管均宜通过挠性接头与风机出口连接。
 - 4 风管与风机连接时不应强迫对口。
 - 5 风机出风管应伸出室外,排风口应装有风帽。
 - 6 电动机与离心风机在安装时应进行找正,其联轴器的径向偏差应不大于 0.2/1000。
- 4.15.5 固定风机的地脚螺栓应有防松装置,风机底座直接固定在基础上时,应用垫铁找平。
- 4.15.6 灰管安装后与水平线的夹角应不小于 60°。

4.16 压缩空气系统

- 4.16.1 压缩空气系统包括空气压缩机、附属设备和空气管路等部分。
- 4.16.2 空气压缩机系指往复活塞式、螺杆式、滑片式和隔膜式等容积式空气压缩机。
- 4.16.3 承担压缩空气系统安装的施工单位应具备相应的资质。
- 4.16.4 空气压缩机安装前应将基础校正、找平。设在楼面上的空气压缩机基础应做好防振处理。
- 4.16.5 空气压缩机安装应符合下列要求:
 - 1 安装水平偏差不大于 0.2/1000。
 - 2 与墙之间留有不小于 700mm 的间距。
 - 3 周围留有供维修保养的空间和通道。

4.16.6 附属设备安装应符合下列要求：

1 空气压缩机的附属设备(冷却器、气液分离器、缓冲器、干燥器、储气罐、滤清器、放空罐)就位前,应检查管口方位、地脚螺栓孔和基础的位置,并与施工图相符;各管路应清洁和畅通。

2 附属设备中的压力容器在安装前的强度试验和严密性试验。按国家现行《压力容器安全技术监察规程》的规定执行。当压力容器外表完好、具有合格证、在规定的质量保证期内安装时,可不做强度试验,但应做气密试验。

3 卧式设备的安装水平度偏差和立式设备的安装铅垂度偏差均不大于 1/1000。

4 水冷式空气压缩机的冷却水系统单独使用,其供水能力应不小于冷却系统额定用水量的 110%。

5 淋水式冷却器排管的安装水平度偏差和排管立面的铅垂度偏差均不大于 1/1000;其溢水槽的溢水口保持水平。

6 放置冷却水塔的场所通风良好,且支撑牢固。

7 安装风冷式空气压缩机的环境通风良好,不应将空气压缩机设置于高温机械附近或密闭空间内,必要时应采取强制通风措施。

4.16.7 空气管路安装应符合下列要求：

1 管路在安装前进行必要的检查和清洗。

2 水平主管路敷设有沿气流方向向下 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ 的斜度。

3 管路系统的设置避免管路中的凝结水流入用气设备和空气压缩机。

4 管路宜每隔 2m 设置固定支承点,每隔 6m 设用于维护的可拆卸的连接点;长度超过 30m 的管路设有伸缩补偿段。

4.17 取样系统**4.17.1 取样管应符合下列要求：**

1 自溜式取样管与水平面的倾角应不小于 40° 。

2 取样管应能方便地取出或更换。

4.17.2 样品输送管应符合下列要求：

1 样品输送管的倾角应不小于 40° 。

2 样品输送管应以落差不大于 5m 的间隔设置自清式粮食缓冲箱。

3 样品输送管的接头应用法兰连接,所有弯头处、直管段每隔 6m 应设用于管道拆卸的接头。

4 样品输送管的所有弯头曲率半径应不小于 0.3m。

4.17.3 样品收集箱的进口应与卸料管末端的可伸缩软管紧密相连,不应漏尘。**4.18 非标设备****4.18.1 支架**

4.18.1.1 支架的强度和刚度应满足所支撑的设备和设备运行、检修时以及可能情况下的荷载要求,露天的支架还应能承受当地的风、雪等荷载。

4.18.1.2 支架的焊接按《粮油加工机械通用技术条件 焊接件》(LS/T 3501.6)的规定采用。表面涂漆按《粮油加工机械通用技术条件 表面涂漆》(LS/T 3501.10)的规定采用。

4.18.1.3 支架的固定应采用焊接、螺栓、膨胀螺栓或混凝土浇筑等连接形式,其强度满足相应荷载要求。

4.18.1.4 支架应不带有会产生粮食或粉尘聚积的凹洼表面。

4.18.1.5 支架的安装应不妨碍通行,支架下方如有通道,其下表面高度应不小于 1800mm。

4.18.2 操作平台

4.18.2.1 操作平台的强度和刚度应满足所支撑的设备和设备运行、检修时以及可能情况下的荷载要求,露天的操作平台还应能承受当地的风、雪荷载等。

4.18.2.2 操作平台防护栏杆的制作和安装按《固定式工业防护栏杆安全技术条件》(GB 4053.3)的规定采用。

4.18.2.3 用于人员上下的钢爬梯的制作和安装应符合《固定式钢直梯安全技术条件》(GB 4053.1)和《固定式钢斜梯安全技术条件》(GB 4053.2)的规定。

4.18.2.4 所有的构件均应经防腐处理,表面涂漆按《粮油加工机械通用技术条件 表面涂漆》(LS/T 3501.10)的规定采用。

4.19 通风系统

4.19.1 通风机安装应符合下列要求:

- 1 叶轮轴线保持水平。
- 2 各连接部分固定可靠,叶片与外壳间隙均匀无碰擦。
- 3 机座采取防振措施。
- 4 通过挠性接头与通风道的接口连接。
- 5 风机进风口处安装防异物进入装置。

4.19.2 通风道(风管)安装应符合下列要求:

- 1 通风道的设置不应使粮食颗粒落入风道。
- 2 锥斗仓的通风道与仓底固定牢固,其连接强度满足承受粮食压力的要求。
- 3 锥斗仓风管的下端敞开,上部固定在仓壁上并有防止粮食进入风管的措施。

4.19.3 仓顶通风风机安装应符合下列要求:

- 1 出风口处安装防雀网和防止雨水倒灌的装置。
- 2 各连接部分固定可靠,叶片与外壳间隙均匀无碰擦。
- 3 连接出风口的管道采用独立支撑方式。
- 4 通风机进风口装有集风器。

4.20 熏蒸系统

4.20.1 所有可能影响气密的部位(如进粮管、通风进气口及观察口等),应采用机械方法或采用柔性密封材料封闭,如法兰或硅酮胶等。

4.20.2 管道的安装配合应协调,各管件的连接不应强行对接。

4.20.3 管路安装水平管直线度允许偏差,对 DN(公称尺寸) ≤ 100 的管道为 2/1000,且最大值为 50mm,对于 DN > 100 的管道为 3/1000,且最大值为 80mm,竖直管铅垂度允许偏差 5/1000,且最大值为 30mm。

4.20.4 用于将熏蒸气体输送到循环管道中的压力管线、调节器及部件应符合相关的安全标准。

4.20.5 所有暴露的铜器件或含铜合金,如电线及电缆等应密封完好,否则不应使用含铜成分的元器件。

4.21 起重设备(电动葫芦)

4.21.1 电动葫芦的安装应严格符合《起重设备安装工程施工及验收规范》(GB 50278)及相关设备的规定施工。

4.21.2 电动葫芦安装应经相关部门验收合格后方可使用。

5 电气设备安装

5.1 一般规定

- 5.1.1 电气设备及管线安装工作宜在主要机械设备、工艺管道定位后进行。
- 5.1.2 控制室及配电室在安装调试前,所有的装饰工作应施工完毕,并清扫干净。
- 5.1.3 设备到场后,应按 3.1 进行检验,同时还应检查以下项目:
- 1 粉尘防爆电气设备的铭牌中,应标有国家级检验单位发给的“防爆合格证号”。
 - 2 粉尘防爆电气设备应有防爆标志。
 - 3 属于强制性认证的产品,应有认证标志。
 - 4 包装及密封良好。
- 5.1.4 桥架的检验按《钢制电缆桥架工程设计规范》(CECS 31:91)的规定执行。
- 5.1.5 电缆及附件应按下列要求进行检查:
- 1 产品的技术文件应齐全。
 - 2 电缆型号、规格、长度应符合订货要求,电缆附件应齐全。
 - 3 电缆外观不应受损,绝缘良好,电缆封端应严密。
 - 4 当外观检查有怀疑时,应进行受潮判断及绝缘测定。
 - 5 对电线、电缆的检查还应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)中 3.2.12 规定。
- 5.1.6 塑料制成的透明件或其他部件,不得采用有机溶剂擦洗,可采用家用洗涤剂擦洗。
- 5.1.7 电气设备在运输和保管期间的堆放方式应符合设备要求。柜、台、屏、电机、接线盒、电缆等应存放在室内能避免阳光直射的干燥场所,对有特殊保管要求的电气装置和电气组件,应按产品的要求保管。
- 5.1.8 电气柜、台、屏在搬运和安装时,应采取防振、防潮、防尘沙、防止框架变形和漆面受损等安全措施;必要时可将装置性设备和易损组件拆下单独包装搬运,或对柜内装置进行固定、空间进行填充。
- 5.1.9 固定电气设备、管线用的支架等金属物应安装牢固,并采取防腐措施。
- 5.1.10 电气设备、管线的固定不应使用木楔。
- 5.1.11 电气设备及各种支架的固定,应采用下列方法:
- 1 建筑(构筑)物有预埋件或建筑钢构件上允许焊接时,宜将各种支架与预埋件焊接。
 - 2 建筑(构筑)物上允许钻孔时,宜采用塑料胀管或膨胀螺栓紧固。
 - 3 无法焊接或用膨胀螺栓固定时,可采用抱箍、压板等紧固方法。
- 5.1.12 电气设备的防护等级应满足其安装区域的环境要求。
- 5.1.13 电气设备接线盒内部接线紧固后,裸露带电部分之间及与金属外壳之间的电气间隙和爬电距离,符合有关规范的要求。
- 5.1.14 所有穿越仓壁(顶)的电气管线洞孔及穿线管孔应用适当材料做密封处理。
- 5.1.15 采用多相供电时,同一建筑、构筑物或同一类设备的电线绝缘层颜色宜一致。同一类电气设备的接线宜按同一线色(号)和端子次序排列。
- 5.1.16 电缆、电线芯线与电器设备的连接应符合下列规定:
- 1 截面在 10mm^2 及以下的单股铜芯线可直接与设备、器具的端子相连。

- 2 截面在 2.5mm^2 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续端子后与设备、器具的端子连接。
- 3 截面大于 2.5mm^2 的多股铜芯线接续端子后与设备或器具的端子连接。
- 4 多股铝芯线接续铜铝过渡端子后与设备、器具的端子连接。

5.2 钢管布线

- 5.2.1 钢管布线适用于照明系统、动力系统、控制系统、监控系统、通讯系统的配电和信号线路敷设。
- 5.2.2 在建筑物的顶棚内,应采用金属管或线槽布线。
- 5.2.3 粮食仓库电气工程应采用低压流体镀锌钢管。用作线路敷设的钢管导管不应有穿孔、裂缝和显著的凹陷,内壁应光滑。
- 5.2.4 导管的加工应符合下列要求:
 - 1 管口应无毛刺和尖锐棱角。
 - 2 导管在弯制后,不应有裂缝或显著的凹瘪现象,弯扁程度宜不大于管子外径的 10%。
 - 3 镀锌管锌层剥落处应涂以防腐漆。
 - 4 穿线管的弯曲半径应不小于电缆最小允许弯曲半径,且宜不小于管外径的 6 倍。
 - 5 穿线管的弯曲角度应不小于 90° ,绕柱敷设的明敷管可使用标准 90° 电气管接头作连接过渡。
- 5.2.5 钢管的连接不应采用对口熔焊,镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不应套管熔焊连接。钢管与钢管、钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接,应采用螺纹连接,并应符合下列要求:
 - 1 螺纹加工应光滑、完整、无锈蚀。
 - 2 在螺纹上应涂以电力复合酯或导电性防锈酯,不应在螺纹上缠麻或绝缘胶带及涂其他油漆。
 - 3 外露丝扣不应过长。
 - 4 除设计要求外,镀锌钢管连接处可不跨接接地线。
- 5.2.6 导管引至设备处时,应便于导线与设备的连接,并且不妨碍设备的拆装和进出。
- 5.2.7 管子进入配电箱、接线盒处应顺直。导管进入盒、箱、桥架内的露出长度应小于 5mm,用锁紧螺母固定的管口,管口露出锁紧螺母的螺纹为 2 扣~4 扣。
- 5.2.8 水平或垂直敷设的明配电线管,其水平或垂直安装的允许偏差为 $1.5/1000$,全长偏差应不大于管内径的 $1/2$ 。并列敷设的导管及管口应排列整齐。
- 5.2.9 钢管应牢固地固定于支架、墙壁、构筑物上,钢管及支架应平直,排列整齐。明敷时,直线段钢管敷设前应进行调直。钢管固定的间距应符合表 5.2.9 规定。

表 5.2.9 钢管明敷时固定点最大间距

钢管公称直径/mm	最大间距/m	
	厚钢管	电线管
15~20	1.5	1.0
25~32	2.0	1.5
40~50	2.5	2
70~100	3.5	—

- 5.2.10 穿线钢管与其他管道间的净距应符合《低压配电设计规范》(GB 50054—1995)中 5.6.32 的规定。
- 5.2.11 钢管布线线路较长或有较多转弯时,应符合《低压配电设计规范》(GB 50054—1995)中 5.2.14 的规定安装拉线盒或加大管径。
- 5.2.12 在潮湿场所内的钢管连接及钢管与接线盒的连接处,应做防腐及密封处理。
- 5.2.13 非镀锌的钢管、接线盒、支架配件等均应按设计要求涂漆,设计无明确要求时,应刷防锈漆一道,面漆一道。

- 5.2.14 预埋敷设的电气管路不应遗漏、堵塞。暗敷的导管应在敷设前预穿钢丝,并对两端进行封堵。暗敷钢管引出地面高度应一致,约 200mm。
- 5.2.15 钢管穿线前应对管路进行清扫。
- 5.2.16 在爆炸性粉尘危险场所采用钢管布线时:
- 1 应采用与所处场所相对应的粉尘防爆型接线盒等配件。
 - 2 导管宜明敷。
 - 3 在粉尘爆炸危险 10 区和 11 区,螺纹有效啮合扣数应不少于 5 扣。
 - 4 电气管路之间不应采用倒扣连接,当连接有困难时,应采用防爆活接头,其结合面应严密。
- 5.2.17 在爆炸性粉尘危险场所,钢管配线应在下列各处装设防爆挠性连接管:
- 1 电机的进线口管路。
 - 2 钢管与电气设备直接连接有困难处。
 - 3 通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处。
- 5.2.18 防爆挠性连接管应无裂纹、孔洞、机械损伤、变形等缺陷,其弯曲半径应不小于连接管外径的 5 倍。
- 5.2.19 与防爆电动机相连的防爆挠性连接管的长度宜不大于 0.8m。

5.3 桥架敷设

- 5.3.1 桥架布线适用于电缆数量较多或较集中的场所。粉尘爆炸危险区域应采用无孔、有盖的桥架。
- 5.3.2 桥架应按设计要求进行敷设,桥架敷设时应避开工艺及设备预留孔洞、工艺设备及管道,并应不影响人行通道的使用、设备的进出和拆卸。
- 5.3.3 桥架支架应固定牢固,排列整齐,分支和转弯处应过渡平滑。支架宜固定在建、构筑物(如墙、柱、梁、楼板)上,并与土建工程密切配合。
- 5.3.4 桥架与支架间以及与桥架连接板间固定螺栓应紧固无遗漏,螺母应位于桥架外侧;当铝合金桥架与钢支架固定时,应有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。
- 5.3.5 电缆桥架与工艺管道、设备安装在同一支架上时,应尽量布置在支架的一侧。
- 5.3.6 当与易燃易爆气体管道和热力管道平行或交叉时,电缆桥架宜敷设在管道的下方;当设计无要求时,与其他管道的最小净距应符合表 5.3.6 规定。

表 5.3.6 电缆桥架与工艺管道的最小净距

单位为米

管道类别		平行净距	交叉净距
一般工艺管道		0.4	0.3
易燃易爆气体管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1.0	0.5

- 5.3.7 桥架水平敷设时,距地高度一般宜不低于 2.5m。垂直敷设时,距地 1.8m 以下部分应加金属盖板保护。
- 5.3.8 电缆桥架转弯处的转弯半径,应不小于该桥架上电缆最小允许弯曲半径的最大者。
- 5.3.9 桥架从室外进入室内处,水平段应稍向外倾斜,避免雨水进入。
- 5.3.10 电缆桥架多层敷设时,层间距应满足以下要求:
- 1 控制电缆间不小于 0.2m。
 - 2 电力电缆间不小于 0.3m。
 - 3 弱电电缆与电力电缆间不小于 0.5m,有屏蔽盖时可不小于 0.3m。
 - 4 桥架上部距顶棚或其他障碍物不小于 0.3m。

5.3.11 电缆桥架水平敷设时,宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑,跨距为 1.5m~3m,垂直安装的支架间距不大于 2m。对电缆桥架挠度的要求应小于 1/200;跨度大于 6m 时,不大于 1/150。

5.3.12 直线段钢制电缆桥架超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 以及电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设伸缩节。

5.3.13 桥架安装的允许误差应满足表 5.3.13 规定。

表 5.3.13 电缆桥架安装的允许误差

项 目		允许偏差/mm
倾斜度	每 1m	2
	每 12m	10
	全 长	20
垂直度	每 1m	2
	全 长	20
桥架托臂间距(≤2m)		50

5.3.14 电缆桥架全长应有良好接地,并有不少于 2 处与接地干线可靠连接。

5.3.15 非镀锌电缆桥架间连接板的两端应跨接铜芯接地线,接地线最小截面积为 4mm²;镀锌电缆桥架间连接板的两端可不跨接接地线,但连接板两端有不少于两个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

5.3.16 敷设在竖井内和穿越不同防火区的桥架,按设计要求位置,采取防火隔堵措施。

5.3.17 桥架敷设完毕,在敷线前应清扫内部杂物、铁屑,对锋利或尖锐的毛刺、棱角应磨平。并对防腐层损坏处进行修补。线路敷设完毕,应加顶盖板和端盖板。

5.4 电缆、电线敷设

5.4.1 电力线路的敷设宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方;当不能避开时,应采取保护措施。

5.4.2 电缆敷设前,应根据线距情况选用长度适合的电缆,避免在线路中间接头。爆炸性粉尘环境 10 区、11 区内的动力电缆不应有中间接头。

5.4.3 电缆、电线接头应满足以下要求:

- 1 在导管内不应有电缆、电线接头。
- 2 电缆的中间接头应选用焊接或压接方式。
- 3 连接处的绝缘电阻应满足要求。
- 4 并列敷设的电缆,其接头位置宜相互错开。
- 5 电缆连接处应做标志。

5.4.4 电缆敷设前,应检查绝缘电阻是否符合要求,是否断芯。

5.4.5 电缆敷设应在适宜的温度下进行,在温度较低的环境下敷设电缆时,应采取适当的措施。

5.4.6 电缆布放前应在两端进行标志,标志物应书写清晰正确。固定牢固,不应在施放电缆过程中损坏或脱落。

5.4.7 电缆敷设时:

- 1 电缆的布放应平直,不应有绞拧、压扁、护层断裂、表面严重划伤等缺陷。
- 2 不应受到外力挤压和损伤,拉力不应超过规定要求。
- 3 电缆不应拉紧,宜在首、尾端或中间留有一定余量。
- 4 及时加以固定并装设标志牌。

5 电缆的最小弯曲半径应符合表 5.4.7 规定。

表 5.4.7 电缆明敷时的最小弯曲半径

单位为电缆直径的倍数

电缆型号	多芯	单芯	铠装	备注
聚氯乙烯绝缘电力电缆	10	—	15	—
交联聚乙烯绝缘电力电缆	15	20	25	—
橡皮绝缘电力电缆	15	20	25	—
控制电缆	10	—	15	—
非屏蔽双绞线	4	—	—	施工过程中为 8
屏蔽双绞线	6	—	—	干线为 10
光缆	20	—	25	—

5.4.8 敷设于电缆桥架内的电缆,由桥架引出到设备时应穿镀锌钢管。电缆穿管的要求应符合本规程 5.2 的规定。

5.4.9 不同电压、不同用途的电缆,不宜敷设在同一层桥架上;如受条件限制,应用抗干扰隔板隔开。

5.4.10 电缆线路在穿过不同危险区域或界壁时,必须采取下列隔离密封措施:

1 在两级区域交界处的电缆沟内,应采取充砂、填阻火堵料或加设防火隔墙。

2 电缆通过与相邻区域共享的隔墙、楼板、地面及易受机械损伤处,均应加以保护;孔洞应采用非燃性材料堵塞严密。

3 保护管两端的管口处,应在电缆周围用非燃性纤维堵塞严密,再填塞密封胶泥。密封胶泥填塞深度应不小于管子内径,且应不小于 40mm。

5.4.11 钢管内敷设的绝缘导线总截面积应不超过管内截面面积的 40%。用于电缆时,管内径应不小于电缆外径的 1.5 倍。

5.4.12 交流线路,同一回路的相线和中性线(N 线)应在同一钢管或金属线槽内。

5.4.13 不同的回路不应穿于同一根管路内,但以下情况可穿在同一根管路内:

1 电压 50V 以下的回路。

2 设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路。

3 同一照明系统的几个回路。

4 同类照明的几个回路,但管内绝缘导线总数应不多于 8 根。

5 同一管道内的几个回路,所有的绝缘导线都应采用与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘。

5.4.14 桥架内电缆敷设应符合下列规定:

1 电缆敷设排列整齐。

2 大于 45° 倾斜敷设的电缆上端及每隔 1.5m~2m 处设固定点。

3 水平敷设时,电缆的首尾端、转弯及电缆接头的两端设固定点;当对电缆间距有要求时,每隔 5m~10m 处设固定点。

4 电缆出入电缆沟、竖井、建筑物、柜(盘)、台以及管子管口处等做密封处理。

5.4.15 电缆桥架内的电缆应在首端、尾端、分支处及每隔 50m,设标志牌,标明编号、起点、终点等标记。电线、电线的标牌、标记应固定牢固,不应在敷设中脱落、磨灭。

5.4.16 电缆在桥架上可以无间距敷设,电缆在桥架内的填充率应符合设计要求。

5.4.17 防爆电气设备、接线盒的进线口,引入电缆后的密封应符合下列要求:

1 当电缆外护套必须穿过弹性密封圈或密封填料时,应被弹性密封圈挤紧或被密封填料封固。

2 外径等于或大于 20mm 的电缆,在隔离密封处组装防止电缆拔脱的组件时,应在电缆被拧紧或封固后,再拧紧固定电缆的螺栓。

5.4.18 电缆引入装置或设备进线口的密封,应符合下列要求:

- 1 装置内的弹性密封圈的一个孔,应密封一根电缆。
- 2 被密封的电缆断面,应近似圆形。
- 3 弹性密封圈及金属垫,应与电缆的外径匹配,其密封圈内径与电缆外径允许差值为 1mm。
- 4 弹性密封圈压紧后,应能将电缆沿圆周均匀地被挤紧。
- 5 有电缆头腔或密封盒的电气设备进线口,电缆引入后应浇灌固化的密封填料,填塞深度应不小于引入口径的 1.5 倍,且应不小于 40mm。

5.4.19 电缆与电气设备连接时,应选用与电缆外径相适应的引入装置。当选用的电气设备的引入装置与电缆的外径不相适应时,应采用过渡接线方式。电缆与过渡线必须在相应的防爆接线盒内连接。

5.4.20 通讯电缆的敷设应符合下列要求:

- 1 布放电缆的牵引力应小于线缆允许张力的 80%,敷设水平双绞线时,4 对双绞线导线直径为 0.5mm 时牵引力应不大于 10kg,导线直径为 0.4mm 时牵引力应不大于 7kg。
- 2 线缆布放过程中为避免受力和扭曲,应制作合格的牵引端头。采用机械牵引时,应根据线缆牵引长度、布放环境、牵引张力等因素选用集中牵引或分布式牵引。
- 3 线缆单独布线时与动力线宜保持 1m 以上间距。
- 4 屏蔽铜芯线各段的屏蔽层均保持连通并接地,屏蔽层应就近焊接。
- 5 屏蔽布线系统中,各个布线链路的屏蔽层在整个布线链中应连续。屏蔽线系统中所选用的信息插座、对绞电缆、连接硬件、接插软线或跳线等布线器件应有良好的屏蔽特性。
- 6 连接用户终端设备的线缆以及用户终端设备上接口接插器件应有良好的屏蔽特性,并应满足连续的要求。接地端子应接地。

5.4.21 光缆的敷设应符合下列要求:

- 1 敷设光纤前应对光纤进行检查,应无断点,电源芯线无短路、断路。
- 2 敷设前应核对光纤长度,根据线路长度选配光缆,尽量减少中间接头,有接头时,应使接头尽量在室内。
- 3 光缆的牵引应控制拉力不超过产品允许张力的 80%(应不超过 150kg),牵引力应加于加强芯上,牵引速度应均匀,宜为 10m/min。
- 4 光缆接头的预留长度应不小于 8m,光缆敷设完毕,应在两端将多余光缆盘圈后置于无机械损伤的地方,并设置明显标志。
- 5 光缆的连接应使用专用部件并由受过专门训练的人员操作。

5.5 配电箱及开关箱

5.5.1 配电箱或开关箱到达现场后,应在规定期限内作验收检查,并应符合下列要求:

- 1 包装及密封良好。
- 2 型号、规格符合设计要求,设备无损伤,附件、备件齐全。
- 3 箱的漆层完整、无损伤,外观检查合格。
- 4 产品的技术文件齐全。

5.5.2 若设计无明确规定,配电箱、开关箱宜采用明装,并与线路敷设方式相配合,箱体开孔与导管管径适配。

5.5.3 配电箱暗装时,预留洞孔应符合设计要求。安装后进行建筑装饰时应保护面板不受污染。

5.5.4 配电箱及开关箱宜安装于非粉尘爆炸危险区域。安装于粉尘爆炸危险区域的配电箱、开关箱,应符合粉尘防爆的要求。配电箱外壳应可靠接地(接 PE 线)。

5.5.5 配电箱及开关箱的安装位置应便于人员操作、不受雨雪淋浸。箱体应安装牢固,安装于有振动场所时,应采取防振措施。箱体安装的垂直度允许偏差为 1.5/1000,其中心标高距地宜为 1.4m;多个

箱体并列安装时可底边取齐。

5.5.6 配电箱安装时,应注意保护面漆及防腐涂层不受损坏,发现有破损时,应及时处理。

5.5.7 箱内同一端子上连接的导线宜不多于2根,垫圈下螺丝两侧压紧的导线截面应相同,且防松垫圈等零件齐全。

5.5.8 箱内应分别设置中性线(N线)和保护地线(PE线)汇流母排,中性线和保护地线经总线配出。

5.5.9 室外、潮湿和有结露现象的场所,配电箱宜从下部进出线。

5.6 灯 具

5.6.1 灯具到达现场后,应在规定期限内作验收检查,并应符合下列要求:

1 灯具的种类、型号和功率,应符合设计和产品技术条件的要求。

2 灯具配套齐全,无机械损伤、变形、油漆剥落和灯罩破裂等缺陷。

3 防爆灯具的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相适配,且不应用非防爆零件替代防爆灯具配件。

5.6.2 灯具应按设计图纸进行布置。当设计位置不适合安装灯具时,可适当调整。灯具的安装位置应避开孔洞及工艺设备,并间隔一定距离(不小于500mm),且不应安装在泄压口及粉尘排放口的上下方。

5.6.3 灯具不应安装在高低压配电设备、裸母线及设备运动部的正上方。

5.6.4 灯柱、灯架的安装和埋设应牢固,并满足设计要求。灯具、灯柱、灯架的安装应整齐美观,同一排灯具的中心线偏差应小于30mm。

5.6.5 灯具的安装牢固可靠,固定用螺栓或螺钉应不少于两个。当灯具重量大于3kg时,应用螺栓固定或采用预埋件焊接,紧固螺栓无松动、锈蚀,密封垫圈完好。

5.6.6 当采用钢管做灯杆时,钢管内径应不小于10mm,钢管厚度应不小于1.5mm。

5.6.7 防爆灯具与接线盒螺纹啮合扣数应不少于5扣。

5.6.8 螺旋式灯泡应旋紧,接触良好,不应松动。灯具外罩应齐全,螺栓应紧固。

5.6.9 防爆灯具应有可靠的接地(接PE线)保护。

5.6.10 应急照明灯具安装应符合下列规定:

1 应急照明灯具除正常电源外,应有第二电源。

2 应急照明线路在每个防火分区应有独立的应急照明回路,穿越不同防火分区的线路有防火隔堵措施。

5.6.11 照明回路应采用阻燃型电线,其额定电压应高于线路的工作电压,且应不低于750V。电线宜采用铜芯线。其最小截面为:11区—— 1.5mm^2 。采用多股软线时,线端应搪锡或使用接线鼻。

5.6.12 照明电气线路的敷设方式、路径,应符合设计规定。当设计无明确规定时,应符合下列要求:

1 电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。

2 电气线路宜在较高处敷设。

3 爆炸性粉尘环境11区内的照明电线宜采用穿钢管明敷方式。照明线路应避免在爆炸性粉尘环境10区内敷设。

5.6.13 爆炸性粉尘环境11区内的照明电线不应有中间接头,且应在粉尘防爆接线盒中分线。

5.6.14 照明开关的防护等级和防护形式应与所处环境相适应,安装高度宜为1.4m。

5.7 电 气 柜

5.7.1 电气柜含电机控制柜(MCC柜)、中继柜、模拟屏柜、可编程控制器柜(PLC柜)和现场操作台等。电气柜到达现场后应在规定期限内作验收检查,检查内容按本规程第3章的规定采用。

5.7.2 电气柜在运输过程中,不应翻滚。吊装时,受力点应设在吊装板或吊钩上。电气柜安装时应拆除吊装板及紧固件。

5.7.3 电气柜宜采用镀锌螺栓固定在基础型钢上。基础型钢的安装应符合下列要求：

- 1 允许偏差应符合表 5.7.3 规定。
- 2 基础型钢安装后,其顶部宜高出抹平地面 10mm。
- 3 基础型钢应可靠接地。

表 5.7.3 基础型钢安装的允许偏差

项 目	允许偏差	
	mm/m	mm/全长
不直度	<1	<5
水平度	<1	<5
位置误差及不平行度		<5
注：环形布置按设计要求。		

5.7.4 电气柜应按设计顺序排列,安装垂直度允许偏差为 1.5/1000,柜间接缝应不大于 2mm;成列安装时,盘面偏差应不大于 5mm。

5.7.5 电气柜、屏、台安装时,应考虑操作和检修方便,前后通道应满足要求。

5.7.6 电气柜、屏、台应安装在采光良好、不直晒、振动较小、粉尘较少的位置,室外或有雨雪进入的区域,应采取防护措施。

5.7.7 电气柜安装在车间内时,应布置在粉尘较少的区域,电气柜的防护等级和形式应与所处环境相适应。

5.7.8 柜内电气布置应满足通风散热、电气防护间距的要求。

5.7.9 柜内端子的安装位置应便于接线、检查和更换;成列安装时,应排列整齐;端子应有明晰的序号。端子应与所接回路的导线截面、电压等级及载流量相匹配。

5.7.10 强弱电端子宜分开布置,当有困难时,应有明显标志并设空端子或隔板隔开。正、负电源间宜设一个空端子隔开。

5.7.11 开关动作位置、设备编号(名称)、接线端子编号等标志应清晰、工整、不易脱色。

5.7.12 电流回路应经过试验端子,其他需断开的回路宜经特殊端子或试验端子。试验端子应接触良好。

5.7.13 柜内接线应满足强度和载流量要求,电流表接线截面应不小于 2.5mm²。使用多股软线时,端部线芯应搪锡,并宜使用压接式终端。

5.7.14 电气柜应可靠接地。装有电器的可开启的门应以裸铜软线与接地端子可靠连接。柜内应有 PE 母排及接地端子,并应设有标志。

5.7.15 用于连接柜门上的电器、控制台板等可动部位的导线,应采用多股软线连接,敷设长度应有适当的余量,导线在可转动部位两端应用卡子固定。导线与电器连接时,端部应绞紧,并应加终端附件或搪锡。

5.7.16 电气柜的安装应符合以下要求：

- 1 柜体、门、内部结构、抽屉等不应有明显变形。
- 2 柜门、抽屉的开关、推拉应灵活轻便,无卡阻、碰撞。
- 3 门、抽屉的机械连锁或电气连锁装置应动作正确可靠。
- 4 一、二次回路的连接插件应接触良好。
- 5 柜内配线排列整齐,导线连接紧密,线径满足要求。
- 6 二次回路连线应成束绑扎,线束有外套塑料管等加强绝缘层保护。
- 7 不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎,且有标志,固定后不应妨碍操作。
- 8 柜间连线应通过端子进出。

9 备用及空闲线芯应整理整齐并宜接地。

5.7.17 电气柜底部或进出线部位应安装封板,电缆进出线孔应无尖刺、配护边,敷设电缆后,进出线口应封堵。

5.7.18 柜内母线的安装应符合以下要求:

1 母线表面应镀锡,色标应符合《电器装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GBJ 149)的规定。

2 母线与母线或母线与电器接线端子,当采用螺栓搭接时,应符合《电器装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GBJ 149)的规定。

5.7.19 引入盘、柜内的电缆及其芯线应符合下列要求:

1 电缆应排列整齐,编号清晰,按垂直或水平方向有规律地布置,避免交叉,并应固定牢固,不应使端子排受到机械应力,备用线芯长度应留有适当余量。

2 铠装电缆在进入盘、柜后,应将金属护层切断;切断处的端部应扎紧,并将金属护层接地。

3 控制电缆为屏蔽电缆时,屏蔽层按设计要求接地。

4 橡胶绝缘的芯线应外套绝缘套管保护。

5 强弱电回路不应使用同一根电缆,并应分别成束分开排列。

5.8 现场开关

5.8.1 防爆现场开关的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相适配,且不应用非防爆零件替代防爆配件。

5.8.2 现场开关可安装于墙、柱及设备支架上,安装位置应靠近控制设备、且操作方便。

5.8.3 可导电材料的开关外壳应可靠接地(PE)。

5.8.4 紧急停止开关应布置在主操作通道,便于接近,并应有醒目标志。

5.8.5 现场开关安装应符合本规程 5.5.5 的规定。

5.8.6 室外或潮湿场所安装时,宜从下部进线。

5.8.7 现场开关应有永久性标牌,标明所对应的设备及操作对应的状态。

5.9 交流电动机

5.9.1 电动机安装时应检查以下内容:

1 铭牌完整清晰。

2 盘动转子时应转动灵活,不应有碰擦声。

3 润滑油脂无变色、变质及硬化现象,性能符合电机工作条件。

4 电机引出线接线端子焊接或压接良好,编号齐全。

5 绕组电阻和绝缘电阻满足要求,定子绕组极性及其连接正确,中性点未引出者可不检查极性。

5.9.2 电动机应固定牢固,符合设计要求。

5.10 PLC 及计算机系统

5.10.1 安装、运输和搬动 PLC(柜)时,应避免冲击和振动。安装、存放 PLC 的场所环境条件应满足产品的技术要求。

5.10.2 在接触 PLC 或计算机组件时应采取防止静电损坏的措施。PLC 安装、柜内接线过程中,应防止水、油等化学物质及金属导电物质进入 PLC。

5.10.3 PLC 机架间、机架与柜壁、机架上方、与其他组件、布线槽的间距应满足散热的需要,并应留有一定的发展空间。发热量大的组件不宜安装在 PLC 正下方。

5.10.4 PLC 应安装在牢固的安装板(架)上,金属安装板(架)应可靠接地;所有机架不能安装在同一

安装板上时,应用两根不小于 2.5mm^2 的接地线进行连接。

5.10.5 PLC 为导轨式安装时,导轨应安装牢固;在有冲击的场所不宜采用导轨安装。

5.10.6 PLC 模块、连接导线及端子块的安装及拆除应按操作方法小心进行。PLC 模块的安装及拆除、装置的装配、接线、通讯电缆连接宜在断电情况下进行。

5.10.7 PLC 的电源接地、机架接地及不同类型的信号接地应分别采用独立的接地线与接地干线连接。屏蔽信号线屏蔽层应按要求接地。

5.10.8 PLC 电源应使用双绞线,电源线截面应不小于 1mm^2 。

5.10.9 PLC 柜内引自不同电源、不同电压等级、传输不同信号类型的导线、及其他由现场引入的导线应分开布置。动力系统、控制系统与 PLC 系统的直流数字量输入输出导线、交流数字量输入输出导线、模拟量信号输入输出导线应分开布置。

5.10.10 模块的安装位置应距动力线 200mm 以上,并应尽量与高压设备、动力设备分开安装。

5.10.11 弱电回路采用锡焊连接时,在满足载流量、电压降及机械强度的要求时,可采用不小于 0.5mm^2 的绝缘导线。

5.11 监控系统

5.11.1 通用要求

5.11.1.1 各种传感器的安装位置应便于检修和维护。

5.11.1.2 各种现场仪表安装前,应做统一调校,按设计和说明书要求进行零点、测量范围等值的初步标定。

5.11.1.3 连接现场仪表的电缆应按要求进行连接和接地。

5.11.2 料位器安装

5.11.2.1 料位器的安装位置应符合设计要求,避免进出料流直接冲击料位器探头,避免阳光直射或较大的温差引发冷凝。

5.11.2.2 两只料位器(电容)探头之间应保持至少 200mm 的间距。探头与仓壁、溜管外壳间距应不小于 150mm 。

5.11.2.3 倾斜开关安装定位时宜在探头周围留出一定的空间。挂钩处的连接导线应略松弛,以使开关在受外力作用后可以顺利倾斜。

5.11.2.4 高料位开关的安装不应破坏仓顶的防水结构。

5.11.2.5 当低料位开关为阻旋式或电容式时,宜在其检测头上方安装足够强度的角钢或 V 型钢板,以遮挡粮流,保护检测头不被冲坏。

5.11.3 跑偏开关

5.11.3.1 设计中没有明确要求时,带式输送机的跑偏开关宜安装在距机头和机尾辊筒各 1.5m 处,两侧安装。

5.11.3.2 跑偏开关安装在带式输送机的密封套壳内时,其安装位置应易于观察、清理和维修。

5.11.3.3 跑偏开关的安装位置应能保证在输送带超过所允许的最大跑偏量时,跑偏开关能及时发出报警信号。

5.11.4 失速开关

5.11.4.1 失速开关应安装在非驱动轴上。

5.11.4.2 在输送机或提升机的非驱动轴移动时,失速开关应可自动跟随非驱动轴的位移并正常工作。

5.11.4.3 失速开关的安装位置应不影响输送机或提升机的正常运转。

5.11.4.4 在失速开关安装完毕后,应按设计参数对其进行报警整定。

5.11.5 限位开关

5.11.5.1 设备限位开关的动作应灵活可靠,安装位置应满足该设备运行部件最大行程的要求。

- 5.11.5.2 拉紧限位开关的安装位置应满足输送胶带拉紧的要求。
- 5.11.6 拉绳开关
- 5.11.6.1 当输送机仅安装一个拉绳开关时,宜安装在输送机的中部。当需安装多个拉绳开关时,应沿输送机全长均布。
- 5.11.6.2 拉绳开关应安装在输送机的主通道侧。
- 5.11.6.3 拉绳应采取支撑措施,支撑件宜利用机架固定,其间距应不大于 3m。
- 5.11.6.4 拉绳开关安装完毕后,应按产品要求调整拉绳的拉紧度。
- 5.11.6.5 应将拉绳的末端用胶带包裹,且固定良好。
- 5.11.7 粮温监控系统
- 5.11.7.1 粮温监控系统包括粮温监控计算机、粮温监控主机、粮温监控分机以及测温电缆和数据通讯电缆。
- 5.11.7.2 粮温监控计算机及主机安装应符合以下要求:
- 1 粮温监控计算机及主机安装在控制柜内时应采取通风散热措施。
 - 2 粮温监控计算机监视器的安装位置应使屏幕不受外来光线的直射,否则应加遮光罩遮挡。
 - 3 粮温监控主机宜与粮温监控计算机靠近安装。
- 5.11.7.3 粮温监控系统控制台的安装应符合本规程 5.7 的规定。
- 5.11.7.4 监控室内粮温监控系统设备的供电和接地应符合设计和产品的要求。
- 5.11.7.5 分机和分线器的安装位置及安装方式应符合设计要求,并根据现场实际情况宜布置在易于维护的位置。
- 5.11.7.6 分机和分线器应安装保护罩;在露天处,应安装防雨罩。
- 5.11.7.7 测温电缆应符合以下要求:
- 1 测温电缆的安装位置和方式应符合设计的要求,吊装应牢固。
 - 2 测温电缆与分线器间的连接应牢固可靠,完成连接后应对接头做密封处理。
- 5.11.7.8 温湿度传感器的安装位置和方式应符合设计的要求,且安装应满足以下要求:
- 1 安装牢固,易于维护。
 - 2 仓内温湿度传感器应安装在仓内粮堆外部。
 - 3 仓外温湿度传感器应安装在室外,避免阳光直射和雨淋。
 - 4 在粉尘过大的情况下,可采用透气性材料包裹温湿度传感器。
- 5.11.7.9 粮温测控系统电源和通讯电缆的敷设方式和走向应符合设计要求和本规程 5.1~5.4 的规定,同时满足以下要求:
- 1 宜避免线缆的续接,当需续接时,应采用接线盒。
 - 2 电源和通讯线缆宜分开敷设,其间距应不少于 300mm。
 - 3 宜避免通讯线缆与动力电缆平行敷设,当需平行敷设时,应分管敷设并保持最少 300mm 间距。

5.12 粉尘防爆电气设备

- 5.12.1 对粮库的粉尘爆炸危险环境的分区应符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058)和《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》(GB 17440)的规定。
- 5.12.2 粉尘爆炸危险环境中电气装置的施工及验收,除按本规程执行外,同时应符合国家现行的有关标准、规范的规定。
- 5.12.3 粉尘防爆电气设备的类型、级别、组别、环境条件以及特殊标志等,应符合设计的规定。
- 5.12.4 粉尘防爆电气设备应有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志铭牌,并在铭牌上标明国家指定的检验单位发给的防爆合格证号。
- 5.12.5 粉尘防爆电气设备在安装前,应进行下列检查:

- 1 设备的防爆标志、外壳防护等级和温度组别,应与爆炸性粉尘环境相适应。
 - 2 设备的型号、规格应符合设计要求,铭牌及防爆标志应正确、清晰。
 - 3 设备的外壳应光滑、无裂纹、无损伤、无凹坑或沟槽,并应有足够的强度。
 - 4 设备的紧固螺栓应无松动、锈蚀。
 - 5 设备的外壳接合面应紧固严密,密封垫圈完好,转动轴与轴孔间的防尘密封应严密。
 - 6 透明件应无裂损。
- 5.12.6 设备安装时,不应损伤外壳和进线装置的完整及密封性能。
- 5.12.7 电气线路使用的接线盒、分线盒、活接头、隔离密封件等连接件的选型,应符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058)的规定。
- 5.12.8 在粉尘爆炸危险环境内,电缆或导线应在防爆接线盒或分线盒内连接或分路。
- 5.12.9 电缆配线引入粉尘防爆电动机需挠性连接时,可采用粉尘防爆挠性连接管,其与粉尘防爆电动机接线盒之间,应按防爆要求加以配合,不同的使用环境条件应采用不同材质的挠性连接管。
- 5.12.10 在爆炸性粉尘环境 10 区的钢管配线,在下列各处应装设不同形式的隔离密封件:
- 1 电气设备无密封装置的进线口。
 - 2 管路通过与其他任何场所相邻的隔墙时,应在隔墙的任一侧装设横向式隔离密封件。
 - 3 管路通过楼板或地面引入其他场所时,应在楼板或地面的上方装设纵向式密封件。
 - 4 管径为 50mm 以上的管路,在距引入的接线箱 450mm 以内及每隔 15m 处,应装设隔离密封件。
 - 5 易积结冷凝水的管路,应在其垂直段的下方装设排水式隔离密封件,排水口应置于下方。
- 5.12.11 隔离密封件的制作应符合下列要求:
- 1 隔离密封件的内壁应无锈蚀、灰尘、油渍。
 - 2 导线在密封件内不应有接头,且导线之间及与密封件壁之间的距离应均匀。
 - 3 管路通过墙、楼板或地面时,密封件与墙面、楼板或地面的距离应不超过 300mm,且此段管路中不应有接头,并应将孔洞堵塞严密。
 - 4 密封件内应填充水凝性粉剂密封填料。
 - 5 粉剂密封填料凝固后其表面应无龟裂,排水式隔离密封件填充后的表面应光滑,并可自行排水。
- 5.12.12 电气设备、接线盒和端子箱上多余的孔,应采用丝堵堵塞严密。当孔内垫有弹性密封圈时,弹性密封圈的外侧应设钢质堵板,其厚度应不小于 2mm,钢质堵板应经压盘或螺母压紧。

5.13 接地装置

- 5.13.1 电气装置接地宜与防雷接地共用接地体。设计有特殊要求的按设计施工。接地电阻应满足设计要求。
- 5.13.2 电气装置及其安装支架的下列金属部分,均应接地或接零。
- 1 电气设备如电机、现场开关等的金属外壳和底座。
 - 2 配电柜(箱)、控制柜、操作台的框架和底座。
 - 3 电力电缆的接线盒、终端头和膨胀器的金属外壳和电缆的金属护层。
 - 4 电缆桥架、穿线钢管。
- 5.13.3 电气线路中的工作零线不应作为保护接地线用。
- 5.13.4 用于接地引入线的扁钢厚度应不小于 4mm,截面应不小于 100mm²;导线截面应不小于 16mm²。不应使用金属软管、电缆金属护层做接地线。
- 5.13.5 各接地线的分支或接零分支线应直接与接地干线相连。
- 5.13.6 接地线应用焊接连接;焊缝应平整、牢固、无虚焊;焊接长度应满足以下要求:
- 1 扁钢宽度的两倍(且至少有三边焊接)。
 - 2 圆钢直径的 6 倍。

- 5.13.7** 接到电气设备上的接地线应用带防松措施的螺栓连接。接地线接触面应有防锈导电镀层。
- 5.13.8** 接地线与电机、电气设备连接时应接在装置的接地螺栓上。接地端子和接地紧固件均应涂电力复合脂。
- 5.13.9** 可利用串联的金属构件(如建筑物金属结构、设备的金属构架、穿线钢管等)做接地线。利用金属构架、金属管道作接地时,应在其串接部位焊接金属跨接线,或采用不小于 4mm^2 的软铜线跨接。接地线应做防腐处理,焊接处均应补刷防腐漆。接地线在有可能受到机械损伤的部位,应用钢管或角钢保护。
- 5.13.10** 在爆炸性粉尘环境 10 区内的所有电气设备,应采用专用的接地线。专用接地线若与相线敷设在同一保护管内时,应具有与相线相等的绝缘。金属管线、电缆的金属外壳等应作为辅助接地线。
- 5.13.11** 在爆炸性粉尘环境 11 区内,有可靠电气连接的金属管线、金属结构可作为接地线,但不应利用输送爆炸危险物质的管道。
- 5.13.12** 爆炸危险环境内的电气设备与接地线的连接,宜采用多股软绞线,其铜线最小截面面积应不小于 4mm^2 ,易受机械损伤的部位应装设保护管。
- 5.13.13** 接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。
- 5.13.14** 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连接,不应在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。
- 5.13.15** 接地干线宜采用明敷。明敷接地线的安装应符合下列要求:
- 1 应便于检查,敷设的位置不应妨碍设备的拆卸与检修。
 - 2 接地线沿建筑物墙壁水平敷设时,与地面距离宜为 $250\text{mm}\sim 300\text{mm}$,与建筑物墙壁的间隙宜为 $10\text{mm}\sim 15\text{mm}$ 。
 - 3 支持件间的距离应均匀,在水平直线部分宜为 $0.5\text{m}\sim 1.5\text{m}$,垂直部分宜为 $1.5\text{m}\sim 3\text{m}$,转弯部分宜为 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ 。
 - 4 在接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处时,应设置补偿器,补偿器可用接地线本身弯成弧状代替。
 - 5 明敷接地线的表面沿长度方向,每段为 $15\text{mm}\sim 100\text{mm}$,分别涂以绿色和黄色相间的条纹。
- 5.13.16** 防静电接地的安装应符合下列要求:
- 5.13.16.1** 生产、贮存和装卸物料的设备、管道以及可燃粉尘的袋式集尘设备,其防静电接地的安装,除应执行国家现行有关防静电接地的标准规范外,还应符合下列要求:
- 1 防静电的接地装置可与防感应雷和电气设备的接地装置共同设置,其接地电阻值应符合防感应雷和电气设备接地的规定,只用作防静电的接地装置,每一处接地体的接地电阻值应符合设计规定。
 - 2 设备、机组、管道等的防静电接地线,应单独与接地体或接地干线相连,除平行管道外不应互相串连接地。
 - 3 防静电接地线的安装,应与设备、机组等固定接地端子或螺栓连接,连接螺栓应不小于 M10,并应有防松装置并涂以电力复合脂,当采用焊接端子连接时,不应降低和损伤管道强度。
- 5.13.16.2** 当金属法兰采用金属螺栓或卡子相紧固时,可不另装跨接线。安装前,应对两个及以上螺栓和卡子之间的接触面去锈和除油污,并应加装防松螺母。
- 5.13.16.3** 在爆炸危险区内,当非金属构架上平行安装的金属管道相互之间的净距离小于 100mm 时,宜每隔 20m 用金属线跨接;金属管道相互交叉的净距离小于 100mm 时,应采用金属线跨接。
- 5.13.16.4** 设备连接不能形成良好电气通路时,连接处应采用软铜线跨接。
- 5.13.16.5** 引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳,均应在危险区域进口处接地。

6 机械设备单机调试

6.1 一般规定

- 6.1.1 机电设备调试包括单机空载调试、系统空载调试、系统负载调试三个阶段。
- 6.1.2 机电设备调试应按照由部件、组件、单机、整机(成套设备)到系统,先手控后自控,先空载后负载的原则进行。
- 6.1.3 调试前,施工方应制定详细调试大纲,并经监理工程师(或业主)确认。
- 6.1.4 监理工程师和业主应参加和监督调试过程,并提供必要的条件。
- 6.1.5 参加调试的人员应熟悉设备的构造、性能及技术要求,掌握操作规程。
- 6.1.6 各调试阶段所有的检查、测试均应有书面记录及相关人员签名。
- 6.1.7 每个调试阶段,应整理相应阶段资料,完成阶段报告并对出现的问题整改后,方可进入下一个阶段。
- 6.1.8 调试应具备以下条件:
- 1 施工记录及质量控制资料齐备,并符合要求。
 - 2 设备及其附属装置、管路等应安装完毕。
 - 3 电器(仪器)、控制系统的安装符合该阶段调试要求。
 - 4 液压、冷却、水、气(汽)等附属装置符合该阶段调试要求。
 - 5 所需的能源、介质、材料、工机具、检测仪器符合调试要求。
 - 6 现场清理完毕,包括设备内外、人行或物流通道、周围环境清理等。
 - 7 各润滑点内润滑油(脂)质量和数量应符合设备技术文件的规定。
 - 8 安全防护设施、标志及用具齐备,状态良好。
 - 9 调试需要的现场通讯及联络工具配备齐全,状态良好。
- 6.1.9 机械设备单机空载调试应按说明书规定的工作规范和操作程序进行,一般包括下列内容和步骤:
- 1 按设备使用说明书调整设备拉紧、跑偏、振动等装置。
 - 2 初次启动前,应对设备状况全面检查,并按设备说明书的调整方法做初步调整。
 - 3 启动前,应进行盘车(或点动)试验,盘车或点动应不少于三个全行程,检查设备应无卡滞现象、核对电机旋转方向符合设备运转要求;如有异常,应处理后方可再次启动,再次启动仍应采取点动(盘动)方法。
 - 4 对于大功率设备,不应频繁启动,两次启动时间间隔应满足电机及减速器散热要求。
 - 5 应按有关规定调整重复运动部件的行程、速度和限位,运动部件应在整个行程上运动平稳,不应有振动、爬行和停滞现象。换向时不应有异常声响。
 - 6 按设计要求调整风量、(风)压力满足工艺要求。
 - 7 检查和调整润滑、液压、气动、冷却等系统工作正常。
 - 8 应观察设备各部件有无异常现象,并进行必要调整。
 - 9 技术文件中要求测量的轴承振动和轴的窜动不应超过规定。
 - 10 齿轮副、链条与链轮啮合应平稳,无异常噪声和磨损。
 - 11 传动部件不应有打滑、卡链、跳链和偏移现象,传动带跑偏量不应超过规定范围。

12 减速器的油温最高应符合产品要求。

13 一般滑动轴承温升应不超过 35℃,最高温度应不超过 70℃,滚动轴承应不超过 40℃,最高温度应不超过 80℃。

14 单机设备在空载和负载运行时,在距设备周围 1m 处最大噪声声压级宜不超过 85dB(A),作业环境及厂区周围噪声声压级按相关规范执行。

15 应对设备运行数据进行检测,并做实测记录。

16 设备空载运行时间在额定速度下宜不少于 2h,设备有特殊要求的按设备要求进行。

17 设备运行时传动装置及运动部件不应有异常振动或响声。

18 各设备单机检查并调整试验合格后,方可进行系统空载调试。

19 计量设备应由有关部门检定合格后,方可投入生产使用。

6.2 输送设备

6.2.1 斗式提升机

6.2.1.1 有检修电机时,应首先调整和试验检修电机。

6.2.1.2 调试前应:

- 1 脱开检修电机。
- 2 检查畚斗及畚斗带连接是否牢固。
- 3 检查并调节拉紧装置,使输送带拉紧至适当程度。
- 4 打开清扫门及机头盖,清除机筒内及机座下箱内杂物。
- 5 调节机头回流挡板位置,使其与畚斗边缘的距离在 7mm~10mm。
- 6 宜将驱动装置与联轴器断开进行点动(或盘动)试验,检查驱动装置是否正常运行。

6.2.1.3 运行过程中:

- 1 检查畚斗带无异常声响。
- 2 畚斗带不应有打滑现象,偏移量不大于 10mm。
- 3 运转过程中,不应开启头部上盖或打开机座插板。
- 4 空载运行功率应不超过额定功率的 30%。
- 5 速度偏差在额定速度 5%的范围内。
- 6 停机时,制动器及止逆器应工作可靠,设备无逆行现象。

6.2.2 埋刮板输送机

6.2.2.1 调试前:

- 1 检查并调节尾部拉紧装置,使输送链条拉紧适度。
- 2 清除机内杂物,链条行进路线上无阻绊。
- 3 刮板链条运行方向与规定方向一致。
- 4 宜将驱动装置与联轴器断开进行点动(或盘动)试验,检查驱动装置是否正常运行。

6.2.2.2 运行过程中:

- 1 刮板链条进入头轮时啮合正确,离开头轮时不应出现卡链、跳链现象。
- 2 刮板链条与机壳应无刮、碰、卡、擦等现象及异常噪声。
- 3 速度偏差在额定速度 5%的范围内。
- 4 刮板链条运行应平稳,不应有跑偏现象。

6.2.3 托辊带式输送机

6.2.3.1 调试前:

- 1 应清除机内及输送带上杂物。
- 2 检查输送带接头连接是否牢固。

- 3 检查并调节拉紧装置,使输送带拉紧适度。
- 4 宜将驱动装置与联轴器断开进行点动(或盘动)试验,检查驱动装置是否正常运行。

6.2.3.2 运行过程中:

- 1 检查托辊转动情况,托辊应运转平稳、无振动、无跳动、无过大噪声。
- 2 刮板式清扫器的刮板应与输送带均匀接触,其调节行程应不小于 20mm。
- 3 速度偏差在额定速度 5% 的范围内。
- 4 输送带运行平稳,跑偏量在规定范围内。
- 5 停机时,制动器及止逆器应工作可靠,设备无逆行现象。

6.2.4 气垫带式输送机

6.2.4.1 调试前:

- 1 应清除机内及输送带上杂物。
- 2 检查输送带接头连接是否牢固。
- 3 检查并调节拉紧装置,使输送带拉紧适度。
- 4 宜将驱动装置与联轴器断开进行点动(或盘动)试验,检查驱动装置是否正常运行。

6.2.4.2 应首先进行风机的调试:

- 1 确认风机叶轮转动方向是否正确。
- 2 风机运行平稳、无振动,噪声符合要求。
- 3 启动风机并调整进风装置后,风压符合要求,输送带处于悬浮状态。
- 4 气室连接处不应有漏气现象。

6.2.4.3 运行过程中:

- 1 检查托辊转动情况,托辊应运转平稳、无振动、无跳动、无过大噪声。
- 2 刮板式清扫器的刮板应与输送带均匀接触,其调节行程应不小于 20mm。
- 3 速度偏差在额定速度 5% 的范围内。
- 4 输送带运行平稳,跑偏量在规定范围内。
- 5 槽形板与输送带之间形成较均匀的气垫层。
- 6 盖板无明显漏风现象。
- 7 停机时,制动器及止逆器应工作可靠,设备无逆行现象。

6.2.5 螺旋输送机

- 6.2.5.1 螺旋体应转动灵活,不应有卡死现象。
- 6.2.5.2 设备运行时应平稳,不应有异常振动和响声。

6.3 计量设备

- 6.3.1 清除计量设备及上下料斗内的杂物。
- 6.3.2 气源接通后,气路压力应稳定,并能符合设备的工作压力要求。
- 6.3.3 检查并试验阀门、气缸、管路应无漏气现象。
- 6.3.4 各运行部件运行平稳,无卡、碰现象。
- 6.3.5 计量设备应根据设备使用说明书要求的调整方法和调试要求进行。

6.4 包装设备

- 6.4.1 气源接通后,气路压力应稳定,并能符合设备的工作压力要求。
- 6.4.2 检查并试验阀门、气缸、管路应无漏气现象。
- 6.4.3 散粮包装设备应根据设备使用说明书要求的调整方法和调试要求进行。
- 6.4.4 散料包装设备还应做以下调试:

- 1 调整进料门的位置,使物料流量满足不同包装量的要求。
- 2 调整胶带输送机拉紧装置,使输送带拉紧到适度。
- 3 调整胶带输送机升降丝杆,使其垂直高度处于作业要求的位置。
- 4 调整胶带输送机两侧挡板水平、垂直位置及两者宽度满足作业要求。
- 5 调整缝纫机头的垂直位置,满足不同包装作业要求。
- 6 根据作业要求调整缝纫机缝纫速度。
- 7 调整缝纫机启动开关位置及缝纫延时开关设定,使之包装行程满足作业要求。
- 8 调整并设定控制系统参数,使之以满足包装作业的要求。

6.5 液压翻板

- 6.5.1 在进行系统调试前,应对整个系统的连接进行检查,保证各个部分连接安全可靠。
- 6.5.2 在调试前应检查泵站的油量和油温是否达到要求。
- 6.5.3 进入调试程序应首先进行电液信号联动调试,确认电磁阀动作无误后,方可启动电机。
- 6.5.4 接通电源,启动电机,进行手动操作。系统应正确动作。
- 6.5.5 电机、油泵或油缸应运行平稳无异常噪声。
- 6.5.6 系统测试过程中应能在出现误操作的情况下报警提示,并实现自动保护。
- 6.5.7 在突然切断电源时,系统应能自动锁死,并通过操作手动控制阀将平台放下。

6.6 装车(船)溜管

- 6.6.1 装车(船)溜管的伸缩行程和溜管最大伸缩时的垂直度应符合工艺要求。
- 6.6.2 溜管伸缩时应平稳,无振动或冲击,无异常声响;行程开关工作正常,极限位置控制有效。
- 6.6.3 装车(船)溜管手动操作应灵活方便。
- 6.6.4 除尘系统工作时,除装车(船)溜管的下端出料口外,其他部位不应有明显漏风。

6.7 清理设备

- 6.7.1 筛孔应通畅,不应有堵塞现象。
- 6.7.2 圆筒初清筛应符合以下要求:
 - 1 自动清理刷应正常工作。
 - 2 筛筒应转动灵活,且不与其他零部件碰撞摩擦。
 - 3 按照工艺要求调整筛筒角度。
- 6.7.3 自衡振动筛应符合以下要求:
 - 1 调整两台振动电机相向旋转。
 - 2 应根据工艺要求调整电机的振幅与振动角方向。
 - 3 检查电气连锁装置,保证两台振动电机同时运行或停止。
 - 4 按照工艺要求调整筛面角度。

6.8 闸 阀 门

- 6.8.1 检查并调整气动闸(阀)门的气源压力使其满足闸阀门的工作压力要求。
- 6.8.2 启动闸(阀)门,观察闸(阀)板启闭(转动)状况,闸(阀)板应能灵活启闭,无卡阻现象。
- 6.8.3 气动闸(阀)门连接气管应无松动,气缸应无漏气现象。
- 6.8.4 使用现场开关启闭气(电)动闸(阀)门,并调整行程开关,使闸(阀)板启闭到位,闸(阀)板位置准确无误。
- 6.8.5 气密闸门的气密性应符合要求。

6.9 除尘系统

- 6.9.1 检查滤尘袋应无破损。
- 6.9.2 检查检修门密封条完好,不应有漏灰现象。
- 6.9.3 检查空气管连接应无松动及漏气现象。
- 6.9.4 调整气源或气泵工作压力,应达到除尘器工作压力要求。
- 6.9.5 根据作业要求设定脉冲控制仪参数,调整脉冲阀喷吹时间间隔。
- 6.9.6 检查风网各调节蝶阀,应转动灵活、密闭良好。
- 6.9.7 调整风机风量及吸口调节蝶阀开启程度,使各吸尘点风量风压满足设计要求,并调整风网平衡。

6.10 压缩空气系统

- 6.10.1 系统工作前,应先启动空气干燥器、空气过滤器,并确认工作正常。
- 6.10.2 管网安装应满足相关规范要求,且无漏气;安全排放阀及压力容器应经相关部门检查合格。
- 6.10.3 关闭支路截止阀,脱开空气管路末端气管,启动空气压缩机,逐个启闭截止阀对管路进行吹扫清洗。
- 6.10.4 连接全部气管,调整空气压缩机工作压力,系统中的设备应能正常工作。
- 6.10.5 管网中各压力容器的压力设定应满足设计要求。
- 6.10.6 检查空气压缩机冷却系统运行是否正常,并做好检查记录。
- 6.10.7 按设备说明书要求,排出管网中各设备内的冷凝水。
- 6.10.8 检查空气压缩机和其他设备的油温、油位,发现不正常应查找原因并排除故障。
- 6.10.9 观察空气压缩机仪表、指示灯、各压力表读数是否正常。

6.11 通风系统

- 6.11.1 清除风道内杂物。风机与通风口应连接密合,无漏风。
- 6.11.2 盘动叶轮,应无卡阻和碰擦现象。
- 6.11.3 风机应运行平稳,无异常噪声,无振动。风压应符合要求。

6.12 熏蒸系统

- 6.12.1 打开 CO₂ 气瓶阀,将减压器出口压力调至设计压力,用发泡剂检查装置各连接处,以无泄漏为合格。
- 6.12.2 环流管路:启动环流装置,关闭各支路蝶阀阀门,使管路压力达到设计压力,用发泡剂检查装置各连接处及管路接口,以无泄漏为合格。
- 6.12.3 施药泄漏性检验:启动或开启环流装置和施药装置,用 PH₃ 报警仪检测装置每个连接部位,以报警仪无显示为合格。

7 电气系统调试

7.1 一般规定

- 7.1.1 电气系统调试应分区、分系统、分回路进行。送电应分步、分系统、逐步进行。
- 7.1.2 电气装备通电前应进行检查、校准和调整。
- 7.1.3 送电后应按规定的制度进行设备的通电和检修,保障设备和人员的安全。出现异常情况时,应立即采取切断电源等保护措施。
- 7.1.4 所有的检查、测试均应有书面记录及相关人员签名。

7.2 电缆连接检查

- 7.2.1 检查所有电缆的连续性;检查所有电缆的接线连接是否正确、牢固,相序与色标、各种标志是否正确完整,所有接插头是否连接稳固。
- 7.2.2 各线路的相间、相-地绝缘电阻应满足要求。测量绝缘电阻时,应保证电子元件、半导体器件及精密电子设备与线路断开。
- 7.2.3 耐压试验时,应拆除功能接地端子。

7.3 接地系统检查

- 7.3.1 各独立的接地系统应分别测试检查,并符合《系统接地的型式及安全技术要求》(GB 14050)的规定。接地干线连接可靠,接地线规格正确,防腐层完好,标志齐全明显。
- 7.3.2 工频接地电阻值及设计要求的其他测试参数符合设计规定,并有记录。电源接通后,用于重复接地的接地体在测试时不应断开。
- 7.3.3 主要接地端子到每台设备的外壳,应做连续性测试。
- 7.3.4 应检查机电设备的所有接地导体是否正确地接到了接地螺栓和接地棒上。

7.4 电源系统检查

- 7.4.1 电源接线正确,相序、输入及输出电压符合要求。
- 7.4.2 断路器及保护装置设置正确、整定值符合设计要求。
- 7.4.3 应检查并确定所有保险丝规格正确、安装稳妥,漏电保护装置的电缆连接正确。
- 7.4.4 所有电源的断流容量、熔断器容量、过压、欠压、过流保护等检查或调试内容均应符合其规定值。
- 7.4.5 不间断电源装置(UPS)在第一次使用前应充分充电,充电完成后应运行正常,并可以正常切换。
- 7.4.6 通电检测应逐级、逐回路进行,每一级开关、回路正常后,才可进行下一回路通电。
- 7.4.7 应检查电源插座的安装、接线和极性是否正确。

7.5 照明系统调试

- 7.5.1 照明配电箱内电器组件规格、型号符合设计要求。
- 7.5.2 照明配电箱内线路编号齐全、标志正确;各线路连接完好,压合紧密。
- 7.5.3 照明配电箱内开关动作正确、灵活可靠。
- 7.5.4 通电检测应逐级、逐回路进行,开关闭合前应检测相间电压是否符合要求。每一级开关、回路正

常后,才可进行下级回路通电。

7.5.5 线路检查完后,应进行通电试验,各开关被控灯具应开闭正确,灯具的点燃时间应不少于 24h。各回路及总电源处电压、电流应符合设计要求,开关、连接处及导线不应有过热现象。

7.5.6 应急灯具的蓄电池在初次使用前应按要求充分充电。应急照明在正常电源断电后,应自动启动,电源转换时间和持续照明时间应满足设计要求。

7.6 电气柜调试

7.6.1 MCC 柜应在出厂前对所有回路和功能单元进行测试,并有测试记录。安装后, MCC 柜的测试主回路与控制回路宜分步进行。

7.6.2 电气柜的通电调试应在电缆接线、绝缘电阻和接地测试完毕并符合要求的条件下进行。

7.6.3 电气柜在通电前应做如下检查:

- 1 所有接线正确、连接紧固。
- 2 柜内电器组件的规格、型号符合设计要求,安装位置正确、固定牢固。
- 3 各种电气元件和设备参数设定正确、整定值符合要求。
- 4 开关和按钮操作灵活,位置与标牌一致。
- 5 设备编号(名称)、接线端子编号标志清晰正确。
- 6 各种仪表接线完毕,隔离开关(元件)位置正确。
- 7 机械闭锁、电气闭锁动作准确、可靠。
- 8 开关及辅助开关的切换应动作准确,接触可靠。

7.6.4 总开关通电应按如下步骤进行:

- 1 在上级电源开关及线路检查合格后,可对电气柜进行通电测试。
- 2 主开关首次通电时,下级开关宜处于断开位置。
- 3 检查电压及相序正确、仪表及显示正确、上级开关及线路运行正常后,逐个、逐级闭合电源开关,并检查各回路电压、相序、指示是否正常。
- 4 柜内照明及通风系统运行正常。

7.6.5 控制回路调试应按如下步骤进行:

- 1 MCC 柜调试时宜断开主回路电源,只给控制回路供电。
- 2 每个控制回路应分别测试。
- 3 对控制盘启动或停止开关、外部按钮、限位开关、保护功能、互锁和开关功能等进行模拟调试。
- 4 检查接触器、继电器、定时器等运行和内部连锁次序调试。

7.6.6 主回路调试应按如下步骤进行:

- 1 主回路供电应在控制回路调试正常且机械设备准备完毕后。
- 2 电机通电前电机线圈的绝缘测试和电阻检查符合要求。
- 3 点动调整电机运行方向,符合设备要求。
- 4 整定所有保护继电器的运行参数。

7.7 现场开关调试

7.7.1 核对现场开关的规格、型号应符合设计要求,安装位置适当,固定牢固。

7.7.2 现场开关的设备编号(名称)、动作位置标志清晰、工整、不易脱色。

7.7.3 现场开关线路两端接线完毕后,应先进行不带电线路测试。

7.7.4 控制回路的动作应准确响应现场开关的指令。

7.7.5 所有开关、按钮、控制装置、报警电路应逐一测试其操作是否正确。

7.7.6 现场配电箱及插座箱的电源插座、开关的操作、极性和电压符合要求。

7.8 交流电动机调试

7.8.1 电动机的试运行应具备下列条件：

- 1 相关的机械设备安装并调整完毕,设备具备运行调试的条件。
- 2 现场和设备内部清理完毕。
- 3 电机的冷却、润滑等附属设施和装置安装完毕并运行良好。
- 4 电机的保护、控制、信号等回路调试完毕并运行正常。
- 5 电动机的绝缘电阻满足要求,外壳接地良好。

7.8.2 电动机的第一次启动应首先调整电机的旋转方向符合要求。空载运行时间宜不少于 2h,并记录启动电流和各相空载电流。

7.8.3 电动机在试运行中应运行稳定、无杂声,温度不应过热,振动应符合要求。

7.9 控制系统调试

7.9.1 控制系统通电步骤：

7.9.1.1 控制系统通电前,应对线路和端子进行核对。

7.9.1.2 PLC 系统及仪器仪表通电前,应揭去模块上方的封纸或遮盖物。

7.9.1.3 应对电源系统进行检查,按不同电压等级,逐步接通电源。

7.9.1.4 PLC 系统通电调试时,应分步进行,首先接通工作电源,然后接入输入电源,在检查无误时,接入输出电源。接通输出电源时,应采取措施,保证现场设备不会误动作。

7.9.2 PLC 测试调试

7.9.2.1 对 PLC 程序,宜在被控设备主回路不加电的情况下,做如下测试：

- 1 模块输入、输出是否正确。
- 2 输入输出信号是否在正常范围。
- 3 内部连锁关系是否正确。
- 4 通讯稳定、可靠、畅通。
- 5 状态信号是否正常。
- 6 启停控制是否符合要求。

7.9.2.2 在进行信号输入输出测试时,所有中间继电器等转换、隔离装置应运行正确。

7.9.2.3 输入输出信号宜结合现场开关、传感器的调整并模拟人工动作或信号进行检测。

7.9.2.4 开关量输入信号:当有信号输入时,在输入模块上,相应的发光二极管指示应被点亮,并且所有按照逻辑控制的输出均应转为“ON”。所在输入信号的电压在有效范围内。

7.9.2.5 开关量输出信号:所有输出点和继电器均应通过编程终端设备,采用强制继电器输出方式进行测试,检查输出端子的 LED 指示、触点闭合以及继电器通电。输出信号测试应采取措施,应保证现场设备不会误动作。

7.9.2.6 模拟量输入信号:所有模拟量输入信号宜在信号端采用模拟输入的方式进行测试,当输入模拟量信号时,在 PLC 端信号应无干扰,零点和幅值在 PLC 内部反映正确。

7.9.3 上位机系统调试

7.9.3.1 计算机应运行稳定,所有系统软件运行正常,计算机之间的局域网系统,包括所有计算机的通讯优先权、所有软件的运行和通讯运行正确。

7.9.3.2 计算机与 PLC 控制系统、带有微处理器的称重控制显示器通讯接口和通讯速率符合网络通讯的技术标准。

7.9.4 应用软件测试内容

7.9.4.1 应分别逐一测试每个输入输出点,PLC 软件应正确运行,图形显示系统显示和响应应正确。

7.9.4.2 模拟成组装置的运行,应显示正确的顺序。

7.9.4.3 当成组装置运行时,模拟所有故障或输入状态,系统运行响应正确、故障显示和记录准确。

7.10 监控系统调试

7.10.1 现场各种传感器运动部件位置正确、动作准确、灵活。

7.10.2 工作电源和信号电源电压、极性正确。

7.10.3 调整器件位置和参数,模拟装置运行时传感器及时动作并发出信号。

7.10.4 粮温监控系统的检查调试如下:

7.10.4.1 断电检查:

- 1 系统各部分应安装正确、牢固;线缆连接准确、可靠、标志清楚。
- 2 需密封的部位密封良好,各种线缆进出仓壁或仓顶处密封良好。
- 3 线缆绝缘满足要求,无短路或断路情况。
- 4 电源和接地符合要求。

7.10.4.2 通电调试:

- 1 粮温监控系统软件参数设置正确,计算机和监控软件工作正常。
- 2 依次通电检查粮温监控主机、分机和分线器工作正常,各部分间通讯正常。

7.10.4.3 系统调试:

1 根据大气温湿度检查监控计算机上所显示的每个测温点和温湿度传感器的数据正常,并在允许的误差范围内。

2 选择若干测温点,模拟粮温升高,系统数据应显示正确,并在超过规定温度时及时报警。

3 根据设计要求和粮温监控系统所能提供的功能,逐项检查、调试,必要时模拟输入情况,以验证输出正常。

8 机电系统空载联动调试

- 8.0.1** 系统空载联动调试的操作人员由业主方人员和安装施工方人员共同组成。
- 8.0.2** 机电系统空载联动调试应具备下列条件：
- 1 机械设备、电气设备、控制设备及辅助系统单机调试、整改完毕，并符合设计要求。
 - 2 需要的能源、材料、工(器)具、检测仪器、安全防范措施及用具、通讯设施应符合运行要求。
 - 3 设备及周围环境清扫干净。
 - 4 正式电源投入运行，电源容量、等级和质量满足运行要求。
 - 5 详细的联动调试方案经过批准。
 - 6 参加调试的人员组织分工明确，掌握操作规程及操作方法，了解联动调试内容及步骤。
- 8.0.3** 系统空载调试阶段宜结合业主方相应岗位生产人员的岗位培训和实习。
- 8.0.4** 机电系统空载联动调试应包括以下几个步骤，每一步调试合格后方可进入下一步骤：
- 1 设备单机检查和试运行。
 - 2 电气、压缩空气、润滑、通风、除尘等分系统调试。
 - 3 以单台机械设备为单位的与电、控、气、油系统的联合调试，单机运行时间应符合设备要求，无故障连续运行时间应不少于 2h。
 - 4 以工艺流程作业线为单位的多台设备、多子系统的联合调试。
 - 5 多条作业线同时运行的系统联合调试。
- 8.0.5** 系统空载调试时，应定时对机械设备和电气设备运行情况进行检查，要求同本规范单机设备调试要求。
- 8.0.6** 流程运行时，总体和具体位置的现场噪声和设备振动应满足要求。
- 8.0.7** 电气及控制系统应符合以下要求：
- 1 各种电源开关的容量、整定值、参数设置符合要求。
 - 2 电压符合要求，三相电流基本平衡。
 - 3 现场开关、紧停开关、传感器、设备安全保护开关动作灵活、响应正确、灵敏可靠。
 - 4 各种仪表、仪器指示、数值均应正确、灵敏和可靠。
 - 5 控制系统动作、指示、讯号和连锁装置正确、灵敏和可靠。
 - 6 设备启停顺序和步骤符合设备和工艺要求。
 - 7 计算机、PLC 硬件及软件运行稳定，通讯可靠，不受干扰。
 - 8 各设备在手动、半自动和自动控制下，启动、运转、停止和制动均应可靠、正确、无异常。
 - 9 软件显示正确、响应速度符合要求，程序控制连锁关系正确。
 - 10 对工艺流程，应做现场器件测试，与软件相结合做运行检查，并且在生产线试运行整个期间加以调整。
- 8.0.8** 润滑系统调试应符合下列要求：
- 1 各设备需润滑机构的润滑油(剂)性能、规格、数量均应满足设备使用说明书规定的要求。
 - 2 油路通畅，油压正常，无渗漏现象。
 - 3 减速机第一次使用到规定时数时，应更换新的润滑油，并将内部油污清净。
 - 4 在使用中发现油中混有杂质或老化变质，应随时更换。

5 应经常检查油面高度,及时加注。

6 在运行中,应检查油温。当油温显著升高,温升超过 60℃或油温超过 85℃时,以及产生不正常噪声等现象时,应停止使用,检查原因。

8.0.9 液压系统调试应符合下列要求:

- 1 系统在充液前,其清洁度应符合规定。
- 2 液压油规格、品种、数量应符合使用说明书的规定,充液时应将空气排净。
- 3 系统在公称压力下,焊缝、接口和密封处均不应有渗漏。
- 4 按说明书规定调整各元件,其工作性能应符合规定、动作正确、灵敏和可靠。
- 5 运动部件在规定行程和速度范围内,运行平稳,不应有振动、爬行和停滞现象。
- 6 系统的油(液)路通畅。

8.0.10 压缩空气和气动系统应符合下列要求:

- 1 各系统的通路应畅通并无差错。
- 2 过滤、除水、除油系统工作良好。
- 3 系统的阀件和机构动作正确、灵敏和可靠。
- 4 系统漏气量符合要求,满足各用气点对气压、数量和温度的要求。

8.0.11 系统联合调试应按工艺作业流程和操作程序,试验各工艺流程的启动、运行、切换、连锁、正常停机、模拟故障信号停机等,均应正确、灵敏、可靠。

8.0.12 系统空载联合调试应对所有的设备和工艺流程进行试验,系统和设备在手动、半自动和自动状态下均应响应正确及时。计算机和 PLC 程序运行稳定、响应正确、显示和记录清晰准确。

8.0.13 在每条工艺作业流程调试完毕后,可同时运行多条流程进行测试。

8.0.14 每条流程的连续运行时间宜不小于 30min。电机的连续启动次数和间隔应符合要求。

8.0.15 系统空载调试应记录单条生产线和多条生产线运行情况的主要设备参数、启动电流、运行电流、噪声和振动、油温、轴温等数据。并记录生产线连锁动作及运行工况,以及控制系统响应时间、连锁时间等数据。

8.0.16 系统空载调试完毕,应进行下列工作:

- 1 切断电源和其他动力来源。
- 2 进行必要的放气、排水、排污等工作。
- 3 对蓄能器和设备内的余压部分进行卸压。
- 4 对设备运行中发现的问题进行整改和调整。
- 5 对设备几何精度进行必要的复查。
- 6 对各支撑和紧固部分进行加固和复紧。
- 7 对电气元件和线路进行检查、更换和调整。
- 8 对润滑油(剂)的清洁度进行检查、补充或更换。
- 9 拆除调试中的临时装置,装好调试过程中临时拆卸的部件或附属装置。
- 10 清理现场及整理各项记录。

9 机电系统负载调试

- 9.0.1** 系统负载联动调试的操作人员由业主方人员和安装施工单位等人员共同组成。
- 9.0.2** 系统负载联动调试应具备下列条件：
- 1 空载联动调试结束并完成对系统全面检查、整改、完善,做好负载联动调试准备。
 - 2 负载调试大纲经过批准,操作人员经过培训合格。
 - 3 计量设备、起重设备和压力设备经过相关机构检验合格,可以投入运行。
 - 4 设备内部、仓、斗、管道内部清理完毕。
 - 5 建、构筑物沉降稳定,具备进粮条件。
 - 6 供试运行的粮食准备到位,气象情况满足试运行要求。
 - 7 设备和系统的状况符合本规程第 8 章的规定。
- 9.0.3** 在工作时间、粮食供应及其他条件许可时方可负载调试,应对每条生产线在连续作业的条件下进行负载测试。
- 9.0.4** 负荷应按设备技术文件规定的程序和方法逐渐增加,直到额定负荷为止;额定负荷下连续运转时间应不少于 1h。试车用粮食数量应满足负载试车时间的要求。
- 9.0.5** 系统过载测试以额定产量的 110%进行不少于 5min 的测试。
- 9.0.6** 输送设备重载停车时,制动器和逆止器应工作可靠,设备无逆行现象。在重载停车和启动测试中不宜频繁负载停车,且制动单元的表面温度应符合相关的要求。
- 9.0.7** 所有输送机的重载启动测试时,连续启动时间间隔应满足电动机和减速机的运行条件。
- 9.0.8** 电气和控制系统在重载时应运行稳定;连锁、指示和显示正确;流程中设备启停顺序正常;各传感器指示和信号正确、灵敏、稳定。
- 9.0.9** 在满载和过载条件下,记录电机启动电流、工作电流、电压。在满载启动测试期间及之后应检查记录电机和驱动装置的表面温度。
- 9.0.10** 在额定负荷测试中,应检查输送设备和系统的运行参数(但不限于下列参数):
- 1 额定产量。
 - 2 设计速度。
 - 3 传动带槽形尺寸包括最大偏差。
 - 4 输送带跑偏。
 - 5 卸料小车的定位精度,移动速度和作业。
 - 6 测量在重载条件下输送带的拉长。
 - 7 料口物料进料位置应相对输送带居中,导料槽出口导料方向与输送带运行方向一致。
 - 8 保护装置按规定动作。
 - 9 正常运行时,无物料卡阻、堵塞、撒料和溢出,密封良好。
 - 10 重载紧急停车,无物料溢出。
 - 11 重载状态下,所有粮流路径按顺序启动。
 - 12 重载状态下启动时传动带或输送带打滑。
 - 13 重载状态下所有粮流路径按顺序停车(系统内无残余粮食)。
- 9.0.11** 作业开始不少于 30min 后,驱动装置应:

- 1 驱动部件无渗油或漏油。
 - 2 所有外壳和轴承温度及温升符合要求。
 - 3 经过 2h 的重载运行后,所有输送机变速箱轴承温度符合要求。
- 9.0.12 闸阀门动作灵活、位置正确、密封严密。
- 9.0.13 工作区总体和局部噪声强度、粉尘浓度符合要求。
- 9.0.14 在系统满负荷工作条件下,空气压缩系统的气压和气量应满足要求。
- 9.0.15 清理筛在满负荷工作时应无堵塞现象。清理筛效率符合要求。
- 9.0.16 测试和校准取样系统以保证其正常运行。
- 9.0.17 应会同制造商对除尘系统的主管、分支和吸风口处进行风量、风速和风压的测试,并根据设计要求进行修改和调整。并会同环保部门对出风口粉尘排放浓度是否符合环保要求进行抽查。
- 9.0.18 通风系统的负载调试:
- 1 通风机的风量、风压及转速应符合要求。
 - 2 对通风系统的进风口进行风量测定及调整。
 - 3 风机噪声符合要求。
- 9.0.19 调试和测试的所有结果应有记录,并按要求及时报验。

10 安装工程验收

10.0.1 机电系统经过空载联动试车合格,应按本规程和相关设备安装施工及验收规范进行机电设备安装工程验收。

10.0.2 工程验收时,应具备下列资料:

- 1 竣工图。
- 2 设计变更的有关资料。
- 3 主要材料、设备、部件的清单、出厂合格证、检验记录和试验资料。
- 4 重要焊接工作的焊接试验及检验记录。
- 5 隐蔽工程、重要工序的检查和交接记录,质量控制资料。
- 6 开工报告、施工组织设计,重大问题及其处理的文件。
- 7 机电设备安装及试运转记录。
- 8 竣工报告及验收申请报告。
- 9 根据合同提供的备品备件清单。
- 10 其他有关资料。

10.0.3 业主、监理和施工单位共同检查并办理安装工程验收手续。

附录 A 设备开箱检查记录表

单位工程名称：

开箱日期：

设备名称		规格型号					编号			
制造厂家			技术文件交接情况							
安装地点		分装	箱	件	包装检查情况					
根据装箱单和技术文件清点零件、部件、附件数量有无短少。质量有无缺陷、损坏、锈蚀及对问题的处理意见。	年 月 日			备品、附件及随带工具、量具、仪器明细清单表						
				序号	名称	规格	单位	清单数	实收数	质量情况
备注：						参加人员：				
移交方	接收方	监理方			制表人：					
经办人	经办人	经办人								

附录 B 机械设备调试记录表

工艺设备编号：

设备名称：

设备位置：

设备型号：

制造厂商：

日期：

项目		阶段	空载/重载 调试				
		内容	1	2	3	4	备注
运转情况记录	设备声响	部位/部件					
		状况及处理					
	密封性能及渗漏	部位/部件					
		状况及处理					
	坚固情况	部位/部件					
		状况及处理					
	振动情况	部位/部件					
		状况及处理					
	安全防护	部位/部件					
		状况及处理					
	制动装置	部位/部件					
		状况及处理					
	调节装置	部位/部件					
		状况及处理					
	现场开关	部位/部件					
		状况及处理					
输送产量(重载时测)/(t/h)							
噪声	背景噪声/dB						
	实测噪声/dB						
温升	室温/℃						
	位置						
	温升/℃						
电压/V							
电流/A							
机组功率/kW							
电机功率/kW							
主轴转速/(r/min)							
转速或线速/(r/min 或 m/s)							
最大跑偏量/mm							
粉尘浓度(重载时测)/(mg/m ³)							
精度检定记录							
本机故障率记录	部位及原因						
	实际工作时间						
	故障时间						
	故障率						

承包方代表：

监理方代表：

业主方代表：

记录人：

附录 C 电动机试验记录表

年 月 日

设备代号		制造厂		电机编号		
型 式		容 量	kW	温 升	℃	
额定电压	V	额定电流	A	转 数	r/min	
直流电阻测定	L1 相		L2 相	L3 相		
			Ω	Ω	Ω	Ω
	温度		℃	使用方法		
绝缘电阻测定	试验前	试验后	结果		摇表规格	
	MΩ	MΩ				
A 对 B、C、地						
B 对 A、C、地						
C 对 A、B、地						
转子对地						
启动装置对地						
线圈耐压试验	加给电压	持续时间	电 流	试验方法		结果
A 对 B、C	V	s	mA			
B 对 A、C	V	s	mA			
C 对 A、B	V	s	mA			
转子对地	V	s	mA			
启动装置对地	V	s	mA			
	V	s	mA			
空载试验	启动电流	空载电流	空载电压	空载损失	结果	
	A	A	V	V		
质量评定						

审核：

试验员：

检查员：

附录 D 本规程用词说明

D.0.1 为了便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用语说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的用词:
正面用词采用“必须”;
反面用词采用“严禁”。
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:
正面用词采用“应”;
反面用词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许或稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:
正面用词采用“宜”;
反面用词采用“不宜”;
表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

D.0.2 标准条文中,“条”、“款”之间承上启下的连接用语,采用“符合下列规定”、“遵守下列规定”或“符合下列要求”等写法表示。

中华人民共和国行业标准

粮食仓库机电设备安装技术规程

LS 1207—2005

条文说明

目 次

1	总则	51
2	基本规定	52
2.1	一般规定	52
2.2	土建条件	52
2.3	施工安全	52
3	机电设备进场检查和验收	54
3.1	检查验收	54
3.2	设备保管	54
4	机械设备安装	55
4.1	一般规定	55
4.2	斗式提升机	55
4.3	埋刮板输送机	55
4.4	托辊带式输送机	55
4.6	螺旋输送机	55
4.7	计量设备	55
4.12	清理设备	55
4.13	磁选设备	55
4.14	闸阀门、溜管	56
4.15	除尘系统	56
4.17	取样系统	56
4.18	非标设备	56
4.19	通风系统	56
5	电气设备安装	57
5.1	一般规定	57
5.2	钢管布线	57
5.3	桥架敷设	57
5.4	电缆、电线敷设	57
5.5	配电箱及开关箱	57
5.6	灯具	57
5.7	电气柜	58
5.8	现场开关	58
5.10	PLC 及计算机系统	58
5.11	监控系统	58
5.12	粉尘防爆电气设备	58
5.13	接地装置	58
6	机械设备单机调试	59
6.1	一般规定	59

6.2	输送设备	59
6.3	计量设备	59
6.10	压缩空气系统	59
6.11	通风系统	59
7	电气系统调试	60
7.1	一般规定	60
7.2	电缆连接检查	60
7.3	接地系统检查	60
7.4	电源系统检查	60
7.6	电气柜调试	60
7.9	控制系统调试	60
7.10	监控系统调试	60
8	机电系统空载联动调试	61
9	机电系统负载调试	62
10	安装工程验收	63
	附录	64

1 总 则

1.0.3 粮食仓库中浅圆仓、立筒仓和砖圆仓是最常见的仓型,其机械化、自动化程度一般较高,且工艺流程和设备设置均有相似之处,因此,本规程基本上包括了这些仓型使用的机电设备。平房仓机电设备安装调试可参照本规程执行。

另外,粮食仓库中机电设备种类、规格纷繁复杂,难以一一论述。因此,本规程只涵盖了使用面较广、技术较成熟,且与上述仓型作业联系较为紧密的机电设备,特别是固定式机电设备的安装、调试及验收。

对于一般粮库,高压电气设备用的较少,主要是变配电部分。这部分不仅已有国家标准,且变配电设备安装一般由专业部门施工。所以本规程电气部分只包括了额定电压 1kV 以下的电力电缆、控制电缆线路和电气设备安装工程及验收。

1.0.4 对进出仓的移动设备及码头用设备(如装、卸船装备)不属本规程范围,这类设备应按相关标准或随机技术文件的规定进行安装工程及验收。

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 机电设备安装一般是指从设备开箱起,到系统的空载试运转合格、办理工程验收为止的全过程。由于系统负载试运转是对系统设计、装备制造和安装质量的综合反映,因此本规程负载试运转仍以检验安装工程质量为目的,而不是对工程设计及装备制造质量的检验。

系统负载试运转涉及工程设计、土建工程、设备制造和安装等各方面,用于试车的大量谷物、机具、动力、材料和人员均是安装单位无力负责和协调的,因此,系统的负载试运转只能由建设单位负责进行。安装单位参加负载试运转的目的主要是负责解决负载试运转过程中发现的属于安装方面的问题。

2.1.2 施工单位的资质应符合国家和工程所在地的有关规定并与工程规模和性质相适应。机电设备安装是一项实践性很强的工作,实践证明,缺乏经验的施工单位往往不能保证质量;同时,机电行业涉及面非常广泛,粮库机电系统虽以通用设备居多但也有其特点,因此,出于对质量的考虑,要求施工单位应有类似机电工程施工的经验,当然并不局限于粮库项目或粮食行业。

2.1.4 机电设备安装工程是一个系统性工程,为保证工程质量,强调按图施工的原则。施工中发现设计存在不足或不符合实际之处,应及时提出修改建议,并在设计变更批准后,按变更后的设计施工。

一般规模较大、工期较长或工艺较为复杂的工程,应于施工前编制施工组织设计,全面地规划施工的各项准备工作,做好充分的施工准备。对于规模较小且工艺较简单的工程,可针对重要工序及特殊条件,制定施工方案,不必编制施工组织设计。

2.1.5 需要经过技术监督部门检定的计量和测量仪表、仪器,应经过检定并在有效期内。

2.1.8 施工中的隐蔽工程在隐蔽后难以复查,为防止留下隐患,应会同相关部门,在进行中间检查并验收合格和做出书面记录后,才能隐蔽并进行下一工序工作。

2.2 土建条件

2.2.1 机电设备安装工程与土建工程交叉施工的情况经常出现,为保证机电设备不受损坏,保证机电安装工程顺利展开,制定本条款。

2.2.2~2.2.4 机电设备的基础等土建工程,对机电设备安装施工有直接的影响,且一般是由建筑单位施工,其质量应符合相关的规范。在机电设备安装前,机电安装单位应对基础及预埋件位置、尺寸等是否符合要求进行检查;对不符合要求的,应由原施工单位进行返修。

基础是否需要预压及预压方法要求均由设计单位确定。需要预压时,应预压合格并有记录,然后才可以进行设备安装。

2.3 施工安全

2.3.1 施工安全包括人员安全和设备安全。安全施工是施工过程中的最基本要求,必须贯穿整个施工过程。对改造项目应尤其重视防火、防爆。

2.3.3 国家标准《可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:用外壳和限制表面温度保护的电气设备 第1节:电气设备的技术要求》(GB 12476.1—2000)等标准已将粉尘爆炸危险环境分为20区、21区、

22区。将粉尘爆炸危险环境分为20区、21区、22区是为了与IEC标准接轨,有关场所划分的新国家标准也在制定当中。但考虑到本规程所引用的两部标准《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》(GB 17440)和《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058)目前还未完成修订,故本规程仍然采用10区、11区的分类方法,等这些标准修订后,本规程再作修改。

3 机电设备进场检查和验收

3.1 检查验收

3.1.1 安装工程中所用的设备及材料均应是合格产品,这是保证工程质量的一个基本措施。设备和材料到达施工现场后,应及时组织人员进行清点、检查和移交。这项工作应由供货单位、安装单位、建设单位和监理单位有关人员共同参与。如出现缺、损、错、少的情况,应明确责任,及时解决。在开箱清点过程中,对设备的技术文件、合格证、零部件、专用工具、备件等应认真清点,办理交接手续。由施工单位保管的应在机电工程验收时归还。

3.2 设备保管

3.2.1 从设备开箱一直到工程验收,施工单位都应做好接手的设备、零部件、备件和技术资料等的管理工作,包括已经安装就位的设备。防止设备变形、损坏、失效、锈蚀和丢失,对不同的设备,应根据设备保管技术条件,采取相应的保管措施。

4 机械设备安装

4.1 一般规定

4.1.2 机械设备安装前对设备进行必要的检查,是安装工程的基础。焊缝记录和预装检查记录只对压力容器、钢结构件及有特殊安全要求的设备需要。

4.1.3 设备的纵向中心线是重要的安装基准,但仅此一个基准往往不能满足安装需要,应根据实测出来的各种数据,正确定出安装中所需要的安装基准,保证安装的正确性。

4.1.4 本条是设备安装后应达到的一般标准,此处只是针对各个设备的共同要求;对于各种不同的设备还要符合其特殊要求。这也是为以后的空载及重载调试做准备。

4.2 斗式提升机

4.2.1 本条是参考《粮食斗式提升机》(LS/T 3514)制定的。

4.3 埋刮板输送机

4.3.1 参照《埋刮板输送机 型式与基本参数》(GB 10596.1)、《埋刮板输送机 技术条件》(GB 10596.2),埋刮板输送机分为水平型(S),平面环型(P),垂直型(C),Z型(Z),立面环型(L),扣环型(K)。考虑到大多数粮食仓库的适用型为水平型埋刮板机,故本节仅规定水平型埋刮板机的安装要求。

4.4 托辊带式输送机

4.4.1 4.4和4.5分别参照《带式输送机 技术条件》(GB 10595)和《气垫带式输送机》(JB/T 7854)制定。托辊带式输送机与气垫带式输送机两者在安装中存在许多相同之处,故相同或相近处就只在托辊带式输送机安装中规定。

4.6 螺旋输送机

4.6.1 参照《水平螺旋输送机》(LS/T 3530)有关安装要求制定。

4.7 计量设备

4.7.1 因计量设备运至安装现场时,多为已经组装完毕的成型设备。故现场安装只着重于按图纸进行正确的定位。

4.12 清理设备

4.12.1 因清理设备运至安装现场时,多为已经组装完毕的成型设备。故现场安装只着重于按图纸进行正确的定位。

4.13 磁选设备

4.13.1 按照施工图或设备说明书安装收集金属颗粒的料斗,若施工图或设备说明书无明确要求,施工单位可根据现场情况确定,应有利于金属颗粒的收集和处理,且不能影响通道和设备的操作维修空间。

4.14 闸阀门、溜管

4.14.1 溜管从通道上方通过时,其下侧距地面距离宜不小于1.8m。垂直或大倾角的溜管设置缓冲环节有利于减少破碎,缓冲装置的设置垂直方向的间距宜不大于6m。

4.15 除尘系统

4.15.4 对于整体安装风机的搬运和吊装的绳索不应捆绑在转子和机壳或轴承盖的吊环上;现场组装的风机,绳索的捆绑不应损伤机件表面,转子、轴颈和轴承等处均不应作为捆绑部位。风机底座是否采取防振措施可能与设计和设备制造有关,但隔振器安装完毕后,应有防止其位移及过载的措施,固定风机的螺栓应有防松装置。

4.17 取样系统

4.17.1 本条适用于自溜式取样系统的安装,其他形式的取样系统(如真空式)可按照其产品说明书进行安装。

4.18 非标设备

4.18.1 非标设备亦称非标准设备,指外观或性能不在国家设备产品目录内、没有统一的行业标准和规格制造的设备,如平台、支架、料斗等。承受动荷载的机架,如输送机机头、机尾、驱动装置、风机等处,不应使用膨胀螺栓固定方式。

4.19 通风系统

4.19.1 机座防振措施和通风机进风口的防异物进入装置可能与设计和设备制造有关,但鉴于其必要性,本条予以强调。

4.19.3 防雀网和集风器可能与设计和设备制造有关,但鉴于其必要性,本条予以强调。

5 电气设备安装

5.1 一般规定

5.1.1 电气设备及管线是根据工艺设备的布置而定位的,由于工艺流程和预留洞孔位置限制,工艺设备和工艺管道位置往往不方便调整。所以宜在工艺设备和主要工艺管道就位后,再进行相关区域的电气设备安装,避免机电安装中的冲突,同时还可减少窝工情况,提高安装效率。

5.1.3 我国从 2003 年 10 月对电气设备实施 3C 认证,凡属认证范围的电气设备、材料和元件,均应有认证标志和编号。

5.1.8 电气柜一般在工厂制造组装,为防止其中精密的电子设备、仪器仪表在运输和搬运过程中损坏,可单独包装运输或采取填充、防振等保护措施。

5.1.11 无法焊接或用膨胀螺栓固定时,采用抱箍或螺栓紧固方案。支架与预埋件焊接固定时,焊缝应饱满;膨胀螺栓固定时,选用螺栓应适当,连接紧固,防松零件齐全。

5.1.15 为了方便识别和维护,电线的外护层颜色可以按一定规则统一起来,例如:L1 相黄色、L2 相绿色、L3 相红色、PE 黄绿色、N 相黑色或蓝色。

5.2 钢管布线

5.2.4 对穿线钢管有接地电阻的要求,所以不应在螺纹上缠麻、绝缘胶带或涂油漆。

5.2.5 防爆线路明确用低压流体镀锌钢管做导管,钢管间连接、钢管与电气设备器具间连接一律采用螺纹连接,且在丝扣上涂电力复合脂,导管具有导电连续性,按本条规定认真执行,可以达到接地要求,也不破坏钢管的防腐性能,所以除设计要求外,可以不跨接接地线。

5.2.13 在电气工程中,不能将柔性导管用作线路的敷设,仅可在刚性导管不能准确配入电气设备器具时作过渡导管用,所以要限制其长度。

5.3 桥架敷设

5.3.7 桥架通过通道上方时,应不影响通行。在没有人通过的区域,可降低高度。

5.4 电缆、电线敷设

5.4.2 电缆中接头的故障率较高,况且检修、更换时工作量较大,因此应尽量避免出现中接头,不可避免时,应按操作规程认真处理。

5.4.6 控制电缆及计算机网络电缆数量较多,而且一次多根同时敷设,所以宜在敷设前加以标记。

5.4.9 不同电压等级、信号类型的电缆敷设于同一桥架内时,可采用金属隔板加以分隔,以减少相互干扰。

5.5 配电箱及开关箱

5.5.5 配电箱、开关箱和开关的安装固定可利用结构或设备支架,各种箱体、开关的安装高度宜统一,排列整齐、美观。

5.6 灯 具

5.6.2 灯具与设备或工艺管道保持一定距离,是为了防止灯具热辐射对设备或管道内外沉积的粉尘产

生影响。由于在安装过程中,灯具可能会受到设备或管道的遮挡而影响照明效果,灯具安装时应根据设备和管线布置情况,对灯具位置适当调整。

灯具的安装高度一般由设计确定,但根据现场条件,灯具高度宜不低于 2.4m 时,否则人手可能触及,易造成触电事故。

5.7 电 气 柜

5.7.11 在一些项目的施工中发现接线端子编号、现场开关标签等采用自粘式纸质标签,易脱色、脱落或损坏,给今后检修带来了不便。

5.7.16 备用和空闲线芯在设计没有明确要求、设备没有特殊要求时,宜与 PE 或柜壳连接,不仅排列整齐,而且可以减少线路干扰。

5.7.19 铠装电缆头的接地应采用铜绞线或镀锡铜编织线,截面积应不小于 16mm^2 ,电缆芯线截面积在 16mm^2 以下时,接地线可与相线等截面。

电气柜盘下、架空地板下、电缆沟内的电缆均应布置整齐,并用支架支护,以便防鼠害、防潮、散热和维修。

5.8 现 场 开 关

5.8.2 现场开关、检测元件在设计图纸没有明确标明安装位置时,宜设置在检修通道侧,以便于操作、维护和调整。

5.10 PLC 及计算机系统

5.10.2 PLC 及计算机部件、板卡易受静电损坏,所以接触前应接触接地的金属板释放人体静电或使用接地的腕带。

5.11 监 控 系 统

5.11.1 监控系统包括用于工况监控的各种传感器和用于粮堆监测的测温系统。设备的各种传感器一般由设备自带并由设备安装人员按设备的技术说明书安装。

5.11.8 由于电气施工图有一定写意性,与现场情况可以有一定出入,往往需要在安装时合理布置设备。拉绳开关的拉线支撑件安装宜考虑利于输送机的机架,间距不宜过大。

5.11.9 测温电缆与分线器的连接处以及测温管线穿越仓壁、仓顶洞孔以及穿线管也均应做好密封处理,以保护连接处不受粮仓熏蒸气体的腐蚀。

5.12 粉 尘 防 爆 电 气 设 备

5.12.1 粉尘爆炸危险区域的划分一般应由设计及现场工作环境确定。粉尘爆炸危险区域的电气设备及配件应符合所在区域的要求。粉尘爆炸危险区域内的电气设备安装还应符合相关国家标准。

5.13 接 地 装 置

5.13.1 接地系统一般与建(构)筑物防雷接地系统共用接地极,接地电阻应满足电气系统的要求。在电气系统接通电源后,不允许将接地干线或接地极连接线断开进行接地电阻测试。

斗式提升机、埋刮板输送机、带式输送机、计量秤秤体、除尘设备外壳、清理设备、工作平台与爬梯、物料溜管、风网、粉尘输送管道等均应考虑防静电接地措施。可燃粉尘的袋式集尘设备,织入袋体的金属丝的接地端子应接地。皮带传动的机组及其皮带的防静电接地刷、防护罩,均应接地。设备外壳的相邻段和输送管道的连接处均应采用软铜线跨接。

6 机械设备单机调试

6.1 一般规定

6.1.1 该条主要阐述了机械设备调试时,应该包括的阶段、过程、内容及步骤。机电设备调试的三个阶段各有侧重;单机空载调试主要是检验机电设备的安装质量是否符合工艺及生产要求,通过机电设备的试运转和磨合,以达到暴露问题,解决问题的目的。系统空载调试主要目的在于,模拟工艺流程及生产作业过程,将机、电、控等系统作为一个生产系统进行联合调试,该阶段涉及设备面广,相对较为复杂。负载调试则是利用物料进行试生产作业的相对时间较集中的阶段,该阶段调试中所有出现的问题,可能是今后生产过程中会遇到的问题,因此必须认真对待。

该条中同时还从人、机、料、法、环等方面规定的调试过程中应遵循的要求,同时考虑粮食仓库的机电设备的特殊性而制定。部分内容与设计、制造等内容有所交叉,但是考虑到安装工程中可能出现的设计、制造、安装之间协调的空白点,故仍保留一些必要的阐述。

机械设备调试需具备一定的现场条件,业主和监理对土建、电气等各施工队的协调是十分重要的。

6.2 输送设备

6.2.1 斗式提升机因为设备较高,且该设备比较封闭,机筒内部情况不容易通过检查来发现,为避免出现因内部原因而产生的撕带等严重情况,故建议尤其是产量大、高度高、电机功率大的斗提机,盘动时将联轴器临时断开,确认无异常情况后再进行正常调试程序。对于可以完全确认设备符合调试要求的,也可不按上述方法进行。

调试埋刮板输送机时,应强调符合调试条件中的几点要求,主要从调试安全的角度出发,避免人身或设备的安全隐患。

6.3 计量设备

6.3.1 考虑到这些设备的安装调试特殊性,制造厂商规定达到相应的技术性能而采取的相应技术手段,因此本规程只规定了通用的条款,调试时还应根据设备使用说明书的要求来进行。

6.10 压缩空气系统

6.10.1 本规程所指的空气压缩系统主要从满足工艺的角度出发,只规定通用条款,故对系统中如空气压缩机等的单机设备的调试,应根据设备说明书的具体要求进行。

6.11 通风系统

6.11.1 对于通风系统、熏蒸系统来说,通常是在仓库装有物料时,才能检查其是否满足工艺要求,但这样往往会增加安装方的时间成本,因此本规程只规定负载调试前的要求。对此可能产生的争议,应在其他文本中约束。熏蒸系统的施药泄漏性检验也应在装粮后进行。

7 电气系统调试

7.1 一般规定

7.1.2 电气系统调试时应着重安全运行,设备通、断电应按规定的程序和制度进行。

7.2 电缆连接检查

7.2.2 由于电子元件和半导体元件的耐压值较低,会受到电气绝缘测试设备产生的高压损坏,因此,在进行绝缘测试时,应断开与上述元件的连接。

7.3 接地系统检查

7.3.1 接地系统是电气设计中的一个难点,接地形式多样,难以一一叙述。

7.4 电源系统检查

7.4.2 上、下级开关的时限配合应合理,整定电流应符合设计要求。因上、下级开关参数设置不合理,造成上、下级开关事故跳闸无选择性,会使故障范围扩大。

7.6 电气柜调试

7.6.1 MCC 柜在出厂前应进行全面的测试,包括电气性能测试和线路连接测试。MCC 柜在安装后,首先进行控制回路的调试,在线路连接及连锁、保护正确后,且机械设备调试工作准备就绪后,再进行主回路通电调试。

7.6.3 电气柜在安装后及试运行一段时间后,应将柜内母排、开关、端子等处螺母紧固件进行检查和复紧,防止因振动等原因造成松动,造成接触不良、发热引发事故。

因为在工程实施过程中,电机可能更换或调整,所以断路器及保护装置的整定值应对应回路的实际电机功率及线路电流进行整定。

7.9 控制系统调试

7.9.1 控制系统调试分为硬件调试和软件调试。可采用模拟信号以及强制 IO 法检查输入输出线路及模块设置是否正确。调试时应采取可靠措施防止设备接通电源或意外启动。

在设备主回路不供电的情况下,应对控制系统软件、硬件以及 MCC 柜和现场控制回路进行综合调试,基本正常后,再与机械系统进行联动调试。

7.10 监控系统调试

7.10.3 传感器安装接线完成后,应模拟设备运行情况,对位置和参数调整,使信号正确。

7.10.4 粮温监测系统与机械设备基本无关联,在现场条件允许时可单独进行调试。

8 机电系统空载联动调试

8.0.1 机电系统空载联调工作量较大、涉及人员较多,所以充分计划、认真准备、统一指挥、分工明确是工作成功的前提。

8.0.3 现代化粮库对维修和操作人员的要求较高,由于多数粮库在建设前缺少相关经验和人员,为了建成后顺利移交,对建设单位操作和维修人员的培训非常重要,而系统调试是熟悉系统、掌握操作方法、发现问题和解决问题的一个非常好的实践机会。在人员上岗前,必要的理论知识和基础知识培训也是非常关键的。

8.0.4 机械和电气设备的一些问题需要通过一定时间的运行才能反映出来,所以,在设备和条件允许的情况下,应尽可能多地运行。由于埋刮板机、气垫输送机不适合长时间的空载运行的设备,应适当掌握。

8.0.5 对单机设备的调整可参考本规程第6章和第7章。对斗式提升机应在机筒上附耳听检,发现异响,应立即停车检查,检查畚斗的连接状况和畚斗带的松紧程度。必要时,应修正畚斗带的长度。如输送带带有打滑现象,可采用增大头轮包角、增加头轮摩擦力等方法调整到满足要求。

对胶带输送机可用以下方法调整胶带跑偏。胶带输送机是粮食行业中运用普遍的机型之一,其单机调试的重点及难点在于调整输送带跑偏,各个阶段的输送带跑偏各有特点,规程只是规定了一些调偏的基本方法,现场调试可不拘泥于此,应综合考虑各种方法:

- 头轮调整:如果胶带向一侧偏斜,则将该侧轴承前移适当距离或将另一侧的轴承后移适当距离;
- 尾部张紧装置调整:如果胶带向一侧偏斜,则将拉紧该侧张紧装置使尾轮后移适当距离(带松时)或放松另一侧的张紧装置使尾轮前移适当距离(带紧时);
- 上、下托辊调整方法同头轮调整方法;
- 综合使用头轮、张紧装置、上、下托辊调整方法,使胶带跑偏满足规程要求。

8.0.14 电机的启动间隔应满足电机散热的要求,在进行流程调试时,应注意不同流程共用的设备启停不应过于频繁。

9 机电系统负载调试

9.0.1 系统负载调试涉及工程设计、土建工程、设备制造、安装等各方面,因此,系统的负载调试应由上述各单位共同参与,安装单位只负责解决负载试运转过程中发现的属于安装方面的问题。负载调试时,粮食入仓量及分布应符合粮仓首次装载的要求。

9.0.2 负载调试的操作人员应以建设单位经培训合格的人员为主,安装单位负责提供技术保障等服务。

9.0.3 一般用于负载调试的粮食数量有限,所以应合理规划,充分利用有限数量的粮食,对尽可能多的设备、流程进行轻载、满载和过载性能测试。

9.0.9 一般运行 30min 后,电气设备的发热进入到稳定状态,这时测量的电气参数更能反映电气设备稳定工作的状态。母排、电缆、电气结点等部位的温升情况也要注意检查。

9.0.18 在负载调试时,应注意除尘效果和除尘系统运行情况是否正常,并解决和排除安装中的问题。对噪声情况也是这样。

9.0.19 通风系统和熏蒸系统的负载调试需要仓内有一定的装粮,所以宜结合正常运行进行测试。

10 安装工程验收

10.0.1 本规程所指竣工验收只是指机电安装工程分项验收,工程项目的整体验收不包括在内。由于整体验收周期较长,涉及部门较多,往往是先组织工程分项验收,最后进行工程项目的整体验收。

10.0.2 工程竣工资料形式还应符合当地档案管理部门的要求,条件许可时,应要求同时提供相关资料的光盘备份,以便查找、保存。

附 录

在机电设备安装调试施工过程中,用到的表格较多,本附录中的几个表仅是用于参考。另外,许多地区都可以买到现成的表格,且当地部门可能对验收资料中的表格有要求,因此可以根据工程情况及需要设计表格。
