

备案号: J1974—2015

中华人民共和国化工行业标准



HG 20231—2014

代替 HGJ 231—1991

化学工业建设项目试车规范

Code for project commissioning in chemical industry

2014-12-24 发布

2015-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国化工行业标准

化学工业建设项目试车规范

Code for project commissioning in chemical industry

HG 20231—2014

主编单位：中国化学工程集团公司
中国五环工程有限公司
中国天辰工程有限公司
全国化工施工标准化管理中心站
批准部门：中华人民共和国工业和信息化部
实施日期：2015年6月1日

中国计划出版社

2015 北京

中华人民共和国化工行业标准
化学工业建设项目试车规范

HG 20231—2014

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京京师印务有限公司印刷

880 mm×1230 mm 1/16 3.75 印张 94 千字

2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

印数 1—550册

☆

统一书号: 1580242·657

定价: 45.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国工业和信息化部

公告

2014年 第83号

工业和信息化部批准《工业多聚磷酸》等303项行业标准(标准编号、名称、主要内容及起始实施日期见附件1)及1项化工行业标准样品(见附件2)。其中,化工行业标准191项,汽车行业标准32项,船舶行业标准70项,航空行业标准111项(含1项化工行业标准样品),石化行业标准7项,冶金行业标准6项,建材行业标准27项,机械行业标准1项,航空行业标准1项,纺织行业标准51项,包装行业标准1项,制药装备行业标准4项,通信行业标准15项,现予以公告。

以上化工行业标准由中国计划出版社出版,石化行业标准由中国石化出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版,机械行业标准由机械工业出版社出版,航空行业标准由中国航空综合技术研究所组织出版,纺织行业标准由中国标准出版社出版,包装和制药行业标准由中国计划出版社出版,通信行业标准由人民邮电出版社出版。

附件:7项化工行业标准编号、标准名称和起始实施日期。

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一四年十二月二十四日

附件：

7 项化工行业标准编号、标准名称和起始实施日期

| 序号 | 标准编号 | 标准名称 | 被代替标准编号 | 起始实施日期 |
|-----|-----------------|--------------------|---------------|------------|
| 184 | HG 20202—2014 | 脱脂工程施工及验收规范 | HG 20202—2000 | 2015-06-01 |
| 185 | HG 20231—2014 | 化学工业建设项目试车规范 | HGJ 231—1991 | 2015-06-01 |
| 186 | HG 20235—2014 | 化工建设项目施工组织设计标准 | HG 20235—1993 | 2015-06-01 |
| 187 | HG/T 20237—2014 | 化学工业工程建设交工技术文件规定 | HG 20237—1994 | 2015-06-01 |
| 188 | HG/T 20659—2014 | 化学工业管式炉对流段模块技术规范 | | 2015-06-01 |
| 189 | HG/T 20593—2014 | 钢制化工设备焊接与检验工程技术规范 | | 2015-06-01 |
| 190 | HG/T 22802—2014 | 化工矿山矿区总体规划内容和深度的规范 | HG 22802—1993 | 2015-06-01 |

前 言

本规范根据工业和信息化部(工信厅科[2009]104号文)和中国石油和化学工业协会(中石化协质发[2009]136号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会委托全国化工施工标准化管理中心组织修订。

本规范自实施之日起代替《化学工业大、中型装置试车工作规范》HG J 231—1991。

规范编制组经广泛调查研究,认真总结和吸收了我国化工建设项目试车组织和管理的经验,参考有关国际标准和国际工程承包合同样本,吸收了国际知名工程公司对项目试车的常规做法,并在广泛征求意见的基础上修订本规范。

本规范的主要技术内容是:总则、术语、基本规定、总体试车方案、预试车、冷试车、热试车、性能考核、责任分工、验收交接等。

本规范与 HG J 231—1991 相比,主要变化如下:

1. 为体现规范的时代先进性和广泛适用性,修订后的规范更名为《化学工业建设项目试车规范》。

2. 为了同国际标准及通行的国际惯例一致,正式引入或定义了“动设备”、“静设备”、“机组”、“机械竣工”、“钝化”、“预试车”、“试车”、“冷试车”、“热试车”、“初次投料开车前安全检查”、“工艺系统气密性试验”、“试运行”、“性能考核”、“装置运行和维护技术文件”、“岗位标准操作程序”、“试车程序”等术语,并定义了建设项目施工、试车、试运行(含性能考核)的阶段划分。

3. 本规范强调了试车及运行中的安全、环境保护、职业健康等,应严格执行国家现行的法律法规和标准。删除了原规范中“安全工作”章节。

4. 依据市场经济的原则对“责任分工”和“验收、交接”两章进行了大幅修改,增加了表 9.0.1“与试车有关的建设及运行活动责任分解确认表”。

5. 对其他章节名称和内容也相应进行了调整、修改和补充。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本规范的技术内容由中国五环工程有限公司负责解释。本规范在执行过程中如有意见或建议,请与中国五环工程有限公司联系(联系地址:武汉市东湖高新技术开发区民族大道 1019 号长城科技园,邮政编码:430223,电话:027—81927336),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国化学工程集团公司

中国五环工程有限公司

中国天辰工程有限公司

全国化工施工标准化管理中心站

主要起草人:汪寿建 袁明福 李 达 彭东明 王学斌 朱旭光

肖敦峰 代 云
主要审查人:董岱峰 刘礼常 马文纲 刘 枫 王国伦 杨永秦
徐新源 徐 勤 朱婉如 刘丙富 周武强 任德龙

目 次

| | |
|-----------------------------|--------|
| 1 总 则 | (1) |
| 2 术 语 | (2) |
| 3 基本规定 | (5) |
| 4 总体试车方案 | (7) |
| 5 预试车 | (9) |
| 5.1 静设备和管道系统 | (9) |
| 5.2 电气系统 | (9) |
| 5.3 仪表及控制系统 | (11) |
| 5.4 动设备单机试车 | (12) |
| 5.5 烘炉 | (14) |
| 6 冷试车 | (16) |
| 6.1 冷试车的总体要求 | (16) |
| 6.2 单元或系统模拟运行 | (16) |
| 6.3 蒸汽发生器的煮炉 | (17) |
| 6.4 设备、管道系统的钝化 | (18) |
| 6.5 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填 | (19) |
| 6.6 工艺系统气密性试验 | (20) |
| 7 热试车 | (21) |
| 8 性能考核 | (24) |
| 9 责任分工 | (25) |
| 10 验收、交接 | (27) |
| 附录 A 热试车条件检查单 | (30) |
| 本规范用词说明 | (32) |
| 附:条文说明 | (33) |

Contents

| | | |
|-----|--|-------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Terms and acronyms or abbreviations | (2) |
| 3 | Basic requirements | (5) |
| 4 | General commissioning plan | (7) |
| 5 | Precommissioning | (9) |
| 5.1 | Static equipment and piping system | (9) |
| 5.2 | Electrical system | (9) |
| 5.3 | Instrumentation and control system | (11) |
| 5.4 | Rotating equipment/machinery run-in | (12) |
| 5.5 | Drying out | (14) |
| 6 | Cold commissioning | (16) |
| 6.1 | General requirements of cold commissioning | (16) |
| 6.2 | “Dummy operation” of each unit or system | (16) |
| 6.3 | Boil out of steam boiler | (17) |
| 6.4 | Passivation of equipment and piping system | (18) |
| 6.5 | Initial charge of catalysts, molecular sieves, resins and desiccants | (19) |
| 6.6 | Tightness test of process system | (20) |
| 7 | Hot commissioning | (21) |
| 8 | Performance test | (24) |
| 9 | Division of responsibilities | (25) |
| 10 | Acceptance and take over | (27) |
| | Appendix A ‘Hydrocarbons or hazardous chemicals in’ check-list | (30) |
| | Explanation of wording in this code | (32) |
| | Addition: Explanation of the provisions | (33) |

1 总 则

1.0.1 为指导化学工业建设项目的装置试车活动,促进试车活动的科学化、规范化,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于化学工业新建、扩建、改建项目的试车活动。

1.0.3 成套引进项目或其中装置的试车,可按合同约定的标准执行,且不得低于本规范的规定。

1.0.4 与本规范相关的工程质量、安全、消防、职业健康、环境保护、计量、特种设备等,应按国家现行的有关法律法规及标准执行。

1.0.5 化学工业建设项目的试车活动除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 设备 equipment

在装置运行中可长期反复使用,并在使用中基本保持原有实物形态和功能,除土地以外的物质资料的总称。包括动设备和静设备等。

2.0.2 动设备(机器) rotating equipment/machinery

配有驱动装置并以运动的作用部件为主的机械设备。包括泵、风机、压缩机、输送机、破碎机、过滤机、干燥机和搅拌机等。

2.0.3 静设备 static equipment

以静置的作用部件为主的机械设备。包括塔器、换热器、分离器、反应器、槽罐和过滤器等。

2.0.4 机组 machine unit

由两种以上不同的设备、管道系统和自动检测、控制系统等组合而成,能共同完成特定任务的设备组合体。

2.0.5 单机试车 rotating equipment/machinery run-in

空载或用安全介质对现场安装的单台动设备、机组实施规定的运转测试,以检验除受工艺介质影响外的机械性能、制造和安装质量。

2.0.6 预试车 precommissioning

指在设备及管道系统安装完成以后,为试车所做的一系列系统调试、清洗和机械电气性能试验等准备活动。包括管道系统的冲洗吹扫、静设备和管道系统的化学清洗、烘炉、电气和仪表系统的调试、动设备单机试车等。

2.0.7 机械竣工 mechanical completion

项目的全部或某一单项按设计文件所规定的范围完成,并经管道系统和设备的内部处理、电气和仪表调试及单机试车合格。它标志着项目的全部或某一单项施工安装结束,具备了实施冷试车的条件。

2.0.8 中间交接 provisional acceptance

项目的全部或某一单项机械竣工后,其总承包商或施工方与业主或其他承担试车的合同主体间对其物权所作的带附加条件的转移交接。

2.0.9 试车 commissioning

指建设项目在机械竣工后,对装置所进行的一系列系统运行调试、整定及检验等活动。包括冷试车、热试车。

2.0.10 冷试车 cold commissioning

对规定范围内的设备、管道、电气和自动控制系统,在完成预试车后,用水、空气或其他安全介质所进行的模拟试运行及对系统进行的测试、整定等活动,以检验其除受工艺介质影响外的全部性能、

制造和安装质量。冷试车结束时,装置具备了实施热试车的条件。

2.0.11 钝化 passivation

在使用某种材料之前使其对另一种物质惰性化,在其表面产生抑制或减缓腐蚀作用的保护层的化学处理过程。

2.0.12 工艺系统气密性试验 tightness test of process system

是冷试车的一项活动内容。即在引入真实工艺物料前,向项目装置的工艺系统内引入特定的试验介质,并在特定的模拟工况下对包括设备、管道和仪表在内的工艺系统进行严密性检测。

2.0.13 热试车 hot commissioning

对建成的项目装置按设计文件规定引入真实工艺物料,进行各装置之间首尾衔接的实验操作,打通生产流程,并生产出产品。

2.0.14 试运行 trial operation

指在热试车完成后,对项目各装置进行的一系列运行操作调整,使其运行逐步达到稳定、正常工况,并进行性能考核的阶段。

2.0.15 性能考核 performance test

试运行期间,在项目各装置达到稳定运行的条件下,为考核合同和设计文件规定的装置(生产能力、产品质量、原材料、动力消耗等内容而进行有一定时限的满负荷(或合同规定负荷)运行和测定。

2.0.16 装置运行和维护技术文件 technical documents for operation and maintenance of plant (the manuals)

装置运行和维护技术文件是指在试车、正常运行和维护过程中,项目各装置的管理和技术人员所必需的装置最基本的技术资料。

2.0.17 试车程序 commissioning procedures

试车程序是以装置运行和维护技术文件为依据编制的,通过某种特定的手续批准和下发执行的,管理和组织试车应遵循的工作步骤和方法。

2.0.18 岗位标准操作程序 Standard Operating Procedures (SOPs)

岗位标准操作程序是根据项目装置的运行操作特点、行政管理划分、岗位设置和员工技能水平等运行操作的实际情况,在装置运行和维护技术文件的基础上编制,并由业主批准和下发执行,由岗位员工执行的运行操作、维护保养、分析化验活动的标准工作步骤和方法

2.0.19 初次投料开车前安全检查 Pre-Startup Safety Review (PSSR)

在初次向装置引入工艺物料、开车启动前,对所有相关因素进行最后的安全检查确认,并经相关安全生产监督管理部门核准的活动。

2.0.20 化学品安全技术说明书 Chemical Safety Data Sheet (CSDS)

化学品安全技术说明书是指为化学物质及其制品提供有关安全、健康和环境保护方面的各种信息,并提供有关化学品的基本知识、防护措施和应急行动等方面的资料。

2.0.21 业主 owner

雇佣总承包商或分别雇佣设计方、施工方实施项目建设的公司。

2.0.22 总承包商 contractor

被业主雇用设计和建设项目的公司,该公司对一份独立项目合同规定的全部活动负责。可包括项目设计、设备材料采购、装置建设、移交中必不可少的测试和验收活动,按合同约定对业主的运行操作和维护人员进行技术培训等。

2.0.23 许可商 licenser

指向总承包商或业主提供专有技术或专利的拥有人。提供的专有技术或专利被总承包商或业主用于某一项目、装置或其中某一单项的建设、运行和维护。

2.0.24 设计方 designer

将专有技术或专利详细工程化,为业主设计项目的公司。

2.0.25 供货商 vendor

设备、仪表、材料或它们之组合的制造者或销售商。

2.0.26 施工方 builder

被业主或总承包商雇用建设项目的公司,该公司依合同的规定对项目建设阶段的全部或部分活动负责。

3 基本规定

- 3.0.1** 业主应在项目开始建设时成立专门机构,负责项目的试车和生产运行准备活动。
- 3.0.2** 预试车、试车及试运行期间所需的水、电、气、蒸汽、原料、燃料、易损备件、各种化学品和润滑油脂等物资,应由业主负责供应。当合同另有规定时,应按合同规定执行。
- 3.0.3** 项目各装置的冷试车、热试车和试运行活动均应由业主负责组织和指挥。当合同另有规定时,应按合同规定执行。
- 3.0.4** 实行总承包的建设项目,在总承包合同中应明确规定总承包商和业主各自在预试车、试车活动中的责任,并应从项目的设计阶段起,对项目的试车进行策划,并启动试车准备活动。
- 3.0.5** 总体试车方案应按项目计划时间表的要求,在项目施工阶段,根据设计文件编制完成并获批准;各装置、各阶段的试车方案和各项具体试车活动的方案应在实施前编制完成并获批准。
- 3.0.6** 装置运行和维护技术文件应包括下列内容:
- 1 项目各装置的运行操作手册应包括装置初次开车、正常运行、正常停车、异常情况处理和事故紧急停车的说明等。
 - 2 项目各装置设备的运行和维护手册应包括机械设备的目录、总图和规格书、电气仪表设备的目录和规格书、各类设备的运输和安装调试说明书、基本原理和使用说明书、维护保养说明书、控制系统和软件说明书、安全事项和联锁保护说明书、特殊维护装备或专用工具的清单和使用说明书、备品备件、润滑剂的清单和说明书。
 - 3 项目各装置的分析化验手册应包括对原材料、最终产品、中间过程实施质量控制所必需的取样及分析化验的方法、指标和所涉及的不常见分析仪器的使用说明等。
 - 4 项目各装置的安全手册应包括装置危险源、危险化学品及其化学品安全技术说明书、系统安全分析、事故预防措施、消防、职业健康、个人安全防护措施、事故逃生和急救知识等。
- 3.0.7** 试车程序文件应包括下列内容:
- 1 项目总体试车方案;
 - 2 项目各装置和各系统的冷试车程序;
 - 3 项目各装置和各系统的热试车程序;
 - 4 项目或分装置性能考核程序;
 - 5 其他各类试车程序。
- 3.0.8** 运行操作岗位的标准操作程序应包括下列内容:
- 1 岗位的职责范围和工作任务;
 - 2 岗位的工艺流程叙述和附图;
 - 3 岗位的原材料、中间品、产品和其他化学品的性质和规格;
 - 4 岗位范围内的自动控制原理、报警和联锁;

- 5 岗位主要的工艺控制点及其运行控制指标；
- 6 岗位范围内设备的结构和性能；
- 7 岗位标准操作的详细步骤顺序和规定动作的说明；
- 8 岗位的操作安全、职业健康和劳动保护。

3.0.9 设计方应依据合同向项目现场派出现场设计代表,设计文件应满足预试车和试车的要求。

3.0.10 施工方除应熟悉设计文件、设备、仪表、电气说明书、施工及验收规范外,还应熟悉生产工艺流程。

3.0.11 施工方应按设计说明书、施工图和试车方案要求,预留吹扫、清洗、置换等的管道接口,并按要求安装管道系统清理时的临时替换短管。

3.0.12 应按总体试车方案、各阶段或各装置试车方案及试车规定的程序组织实施试车。在试车过程中,当发生异常或故障时,应立即查明原因,采取措施予以排除,使装置或系统进入稳定状态,或按停车程序实施停车。前一阶段的试车不合格,不得进入下一阶段。

3.0.13 冷试车及热试车均不宜在严寒季节进行。当在严寒季节进行时,应采取防冻、防寒措施。

3.0.14 热试车时各互相关联的工艺装置应具备首尾衔接的试车条件。

3.0.15 化学工业建设项目中的施工、试车、试运行(含性能考核)各阶段的划分及里程碑见图3.0.15。

| | | | | | | |
|-----|------|-----------|-----------|-------|--------|--------|
| 阶段 | 施工阶段 | | 试车阶段 | | 试运行阶段 | |
| 子阶段 | 施工安装 | 预试车 | 冷试车 | 热试车 | 运行调整 | 性能考核 |
| 里程碑 | 安装就位 | 机械竣工及中间交接 | 工艺介质引入及开车 | 生产出产品 | 具备考核条件 | 性能考核完成 |

图 3.0.15 化学工业建设项目中施工、试车、试运行阶段的划分及里程碑

4 总体试车方案

- 4.0.1** 总体试车方案应根据设计文件和项目建设总体要求编制。
- 4.0.2** 业主应负责组织编制总体试车方案,总体试车方案应包括下列内容:
- 1 建设项目工程概况;
 - 2 编制依据与原则;
 - 3 试车组织机构及职责分工;
 - 4 试车目的及应达到的标准;
 - 5 试车应具备的条件;
 - 6 试车程序;
 - 7 操作人员配备及培训;
 - 8 技术文件、规章制度和试车方案的准备;
 - 9 水、电、气(汽)、原料、燃料和运输量等外部条件;
 - 10 总体试车计划时间表;
 - 11 试车物资供应计划;
 - 12 试车费用计划;
 - 13 试车的难点和对策;
 - 14 试车期间的环境保护措施;
 - 15 职业健康、安全和消防;
 - 16 事故应急响应和处理预案。
- 4.0.3** 总体试车方案中有关热试车的部分可只确定主要试车程序,并预测工期。
- 4.0.4** 编制总体试车计划时间表应符合下列要求:
- 1 确保工期;
 - 2 试车及交接验收应符合下列顺序:
 - 1) 预试车;
 - 2) 机械竣工;
 - 3) 冷试车;
 - 4) 热试车;
 - 5) 试运行(含性能考核)。
 - 3 应按照生产运行要求的顺序安排试车,公用工程系统应首先试车;
 - 4 生产运行准备及施工计划时间表应按试车顺序和系统配套的原则进行调整;
 - 5 在热试车计划时间表中应安排热试车前检查和消除缺陷的时间;

- 6 当建设项目中包含多个互相关联的工艺装置时,应确保各装置间热试车的首尾衔接。
- 4.0.5 总体试车方案中的总体试车计划时间表,可根据现场实际情况进行调整。

5 预 试 车

5.1 静设备和管道系统

5.1.1 管道系统的冲洗、吹扫应符合下列要求：

- 1 在合同主体平等协商的基础上,有关各方应在相关合同中对吹扫及冲洗所需的水、电、汽、气供应做出安排；
- 2 管道系统应在压力试验合格后,进行冲洗或吹扫；
- 3 冲洗、吹扫前应编制冲洗、吹扫方案；
- 4 冲洗、吹扫的介质和合格标准应符合设计文件及国家现行有关施工及验收规范的有关规定；
- 5 冲洗、吹扫过程中严禁系统超压或形成负压；
- 6 冲洗、吹扫合格后,施工方应会同业主(或监理)共同检查确认。

5.1.2 设备、管道系统的化学清洗应符合下列要求：

- 1 设备、管道系统的化学清洗范围和要求,应符合设计文件及国家现行有关施工及验收规范的规定；
- 2 化学清洗前应编制化学清洗方案；
- 3 化学清洗液配方应符合设计文件和国家现行有关标准的规定；
- 4 设备、管道系统的化学清洗可采取系统循环法或浸泡法；
- 5 在使用装置系统内的机泵进行清洗循环前,应首先确认机泵的耐清洗液腐蚀性能；
- 6 当清洗液循环时,应使溶液循环到需清洗的全部内表面；
- 7 清洗时应进行系统排气,设备、管道内不得产生气囊；
- 8 清洗液的温度控制应符合设计文件的规定；
- 9 清洗腐蚀速率应符合设计文件的规定,对于受清洗液腐蚀将影响到正常运行性能的部件,应隔离或拆除后另行清洗处理；
- 10 经过化学清洗后的蒸汽管道仍应进行蒸汽吹扫；
- 11 化学清洗合格后,应立即进行管道的组装。当系统暂不使用时,应采取置换充氮等保护措施；
- 12 化学清洗废液的排放或处理应符合环境保护的要求；
- 13 脱脂后的系统严禁使用含油介质进行吹扫和进行系统气密性试验；
- 14 化学清洗合格标准应符合设计文件及国家现行有关施工及验收规范的规定；
- 15 化学清洗合格后,施工方应会同业主(或监理)共同检查确认。

5.2 电气系统

5.2.1 电气系统试验应符合下列要求：

1 电气系统安装完毕并经检查符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定,应进行下述试验:

- 1) 变压器空载试运行;
- 2) 高、低压配电装置调整试验;
- 3) 保护控制盘、屏及二次回路模拟试验;
- 4) 直流系统调整试验;
- 5) 电机控制中心与紧急停车系统、分散型计算机控制系统、编程序逻辑控制器的联锁试验。

2 试验前应编制电气系统试验方案,其方案应包括下列内容:

- 1) 范围和目的;
- 2) 组织和指挥;
- 3) 临时措施;
- 4) 试验技术要求;
- 5) 试验回路;
- 6) 合格标准;
- 7) 安全措施及防护要求。

3 试验合格标准应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定。

5.2.2 变电站、配电所受电及运行应符合下列要求:

1 电源进线、输电线路、变电站、配电所的全部建筑和安装工程,应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定,并提供下列文件:

- 1) 供货商提供的产品说明书等质量证明文件;
- 2) 设计文件;
- 3) 电气系统安装、调试记录。

2 主变压器运行方式应符合设计要求,有载调压切换装置遥控操作动作应可靠,指示位置应正确;

3 隔离开关、负荷开关、高压断路器的操作机构、传动装置、辅助开关和闭锁装置应动作灵敏可靠,位置指示正确,无渗油漏气现象,触头接触良好,相色正确,接地良好;

4 电容器组的保护回路完整,三相电容量误差应符合设计文件的规定,引出端子连接牢固,放电回路完整且操作灵活,电容器外壳和构架接地可靠;

5 总变电站至供电部门的载波电话或有线电话应已具备通话条件;

6 总变电站的全部安装工程和有关调试项目已经供电部门检查、确认,并已办理受电手续;

7 继电保护装置、备用电源自动投入装置、自动重合闸装置、报警和预报警信号系统等应进行模拟试验,并在中控室运行图上核实各种开关颜色或开闭显示;

8 综合保护装置,在对软件进行检查和测试后,还应逐项模拟联锁和报警参数,验证逻辑的正确性、联锁和报警值的准确性;

9 变电所安全运行、操作管理规定已颁布,各种作业票齐全;

10 操作电工应经培训合格,持证上岗操作;

11 安全操作的工、器具齐备;

12 消防器材配备齐全,道路畅通。

5.2.3 电气设备试车应符合下列要求:

1 电气设备的安装应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定,并提供下列文件:

- 1) 供货商提供的有关产品说明书、试验记录等质量证明文件;
- 2) 设计文件;
- 3) 电气安装、调试记录。

2 试车前应编制试车方案并已获批准;

3 试车时供、配电系统能正常运行;

4 电机控制中心与紧急停车系统、分散型计算机控制系统、编程序逻辑控制器的联锁试验合格;

5 高压电动机和发电机的试车应执行操作票制度;

6 启动电动机时,应记录起动时间和电流;

7 发电机运行稳定、经调试合格后,方可并网;

8 电动机启动、停车状态应与中控室画面显示一致;

9 电气设备试车合格标准应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定。

5.3 仪表及控制系统

5.3.1 仪表及控制系统安装完毕,按国家现行有关施工及验收规范和设计文件的规定,经检查、调校符合要求后,应进行下述系统(回路)的联调:

1 检测和控制回路联调;

2 分散型计算机控制系统、编程序逻辑控制器、紧急停车系统等系统间的通讯调试和模拟联调;

3 报警、联锁回路联调;

4 顺序控制回路联调。

5.3.2 系统(回路)联调前应编制系统回路联调方案,其方案应包括下列内容:

1 范围和目的;

2 组织和指挥;

3 临时措施;

4 调试技术要求;

5 调试回路;

6 合格标准;

7 安全要求。

5.3.3 系统(回路)联调前应审查下列文件:

1 供货商提供的说明书、质量证明文件;

2 仪表、控制阀单体调试合格记录;

3 仪表气源管路、气动信号管路、测量管路、液压油管路及伴热蒸汽管路的耐压、气密试验和管道内部处理合格记录;

4 仪表电缆线路的连接正确、导通、绝缘、接地检查合格记录,仪表电源系统试验合格记录,各标识检查合格记录;

5 下列关键控制阀的阀座密封试验和全行程时间(设计有规定时)的调试记录:

- 1) 防喘振调节阀;
- 2) 联锁系统的调节阀及两位式切断阀;
- 3) 放空调节阀;
- 4) 高压差调节阀;
- 5) 重要工艺控制阀。

6 分散型计算机控制系统、紧急停车系统、编程序逻辑控制器、压缩机/透平控制系统等控制系统的验收报告。

5.3.4 系统(回路)联调前应具备下列条件:

1 组成回路的仪表设备、控制系统、仪表线路和仪表管道安装完毕,组成回路的各仪表的单体试验和校准已完成,仪表电气线路检查合格;

2 系统(回路)联调方案已获批准;

3 分散型计算机控制系统、编程序逻辑控制器、紧急停车系统调节器模块的比例积分微分控制参数、前馈控制参数、比率值、温压补偿和各种校正器的比率偏置系数已按工艺要求计算和预置;

4 系统调试用的各类模拟信号发生装置、计量仪器、通讯工具等已配备齐全。

5.3.5 系统(回路)联调应符合下列要求:

1 检测回路应按设计文件采用在检测仪表位置输入模拟被测变量的信号,在操作站或二次表上检查显示值误差、显示功能等达到设计文件的规定,并填写系统(回路)调校记录;

2 控制回路应按设计文件在操作站或二次表上向执行单元发出控制信号,检查调节器、执行器的作用方向、行程时间和反馈显示等达到设计文件的规定,并填写系统(回路)调校记录;

3 报警回路应按设计文件采用在发讯器位置输入模拟被测变量的信号,在操作站或二次表上检查报警值的整定、灯光显示、音响报警的消音、复位和记录功能等达到设计文件的规定,并填写系统(回路)调校记录;

4 顺控和联锁回路应按设计文件,采用在发讯器位置输入模拟被测变量信号,检查联锁值的整定、条件判断、逻辑关系、动作时间、执行器的动作、联锁复位和记录功能等达到设计文件的规定,并填写系统(回路)调校记录。

5.3.6 系统联调时,调试人员应与相关工艺、机泵、电气等各专业协调配合,共同确认系统的控制方案、保护条件和功能的正确性,并对设备的安全运行采取必要的防护措施。

5.3.7 调试合格的标准应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定。

5.4 动设备单机试车

5.4.1 驱动装置、动设备或机组安装就位后,应逐台进行单机试车。确因受公用工程或介质限制而不能进行单机试车的,经业主同意后,可留待冷试车或热试车时一并进行。

5.4.2 单机试车前应编制单机试车方案,其方案应包括下列内容:

1 范围和目的;

- 2 组织和指挥；
- 3 临时措施；
- 4 动设备的性能参数；
- 5 检查项目及要求；
- 6 试车介质、压力和流量控制；
- 7 循环回路；
- 8 合格标准；
- 9 职业健康、安全和环境保护要求。

5.4.3 单机试车前应具备下列条件：

- 1 试车范围内的施工已完成，并符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定；
- 2 试车需要的施工及安装文件，已由施工方整理完毕，可供审查、借阅。对于关键设备的单机试车，应审查下列文件：

- 1) 施工记录和检验合格记录；
- 2) 隐蔽工程记录；
- 3) 管道系统耐压试验合格记录；
- 4) 蒸汽管道、工艺管道吹扫或清洗合格记录；
- 5) 润滑油、密封油、控制油系统清洗合格记录；
- 6) 规定必须解体检查的动设备检验合格记录；
- 7) 安全阀调试合格记录；
- 8) 与试车有关的电气、仪表和分散型计算机控制系统调校合格记录。

- 3 试车方案已获批准；
- 4 试车组织已建立，试车操作人员已培训合格，熟悉试车方案和标准操作程序，并能正确操作；
- 5 试车所需燃料、动力、仪表空气、冷却水、脱盐水等应确保供应；
- 6 测试仪表、工具、安全防护用品、操作记录表格齐备，保运人员已就位；
- 7 试车设备与其相连的系统已隔离。

5.4.4 单机试车应符合下列要求：

- 1 试车区域已划定，试车人员凭证进入，无关人员不许进入；
- 2 单机试车时应投用相关的安全联锁和报警；
- 3 应按使用说明书、试车方案和标准操作程序进行指挥和操作；
- 4 应指定专人进行监控测试，并做好记录。

5.4.5 大型机组的单机试车应符合下列要求：

- 1 满足下列条件之一的机组可列为大型机组：
 - 1) 机组的单机试车启用包括机组外部的分散型计算机控制系统、紧急停车系统等仪表自控系统的；
 - 2) 机组的单机试车需要燃料、易燃易爆或有毒等介质，并需采取特殊保护措施的；
 - 3) 机组的单机试车需要特殊的外循环润滑系统支持的；
 - 4) 由蒸汽轮机或燃气轮机驱动的机组。

2 大型机组的试车操作,应由业主选派经培训合格并取得上岗证的运行操作人员进行操作。

3 大型机组的试车操作应在供货商的指导或见证下进行,供货合同中应明确供货商的技术指导责任或见证义务。

5.4.6 单机试车合格的标准应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定。

5.5 烘 炉

5.5.1 对于内衬耐火材料的工业炉等设备,在投入使用前应进行耐火材料的干燥、烘炉,干燥、烘炉应符合国家现行有关标准的规定。

5.5.2 烘炉前应编制烘炉方案,其方案应包括下列内容:

- 1 范围和目的;
- 2 组织和指挥;
- 3 临时措施;
- 4 烘炉方法、升温曲线;
- 5 烘炉回路;
- 6 合格标准;
- 7 职业健康、安全和环境保护要求。

5.5.3 烘炉前应具备下列条件:

- 1 炉墙砌筑应符合设计和国家现行有关施工及验收规范的规定,保温已完成,内部杂物应清理干净;
- 2 设备内部需要避免高温的部分,已采取了通水、通气等冷却保护措施;
- 3 耐火材料已自然通风干燥,符合要求;
- 4 烘炉系统与其他系统已安全隔离;
- 5 膨胀指示器安装就位,指针已调整到零位;
- 6 烘炉所用动设备已安装就位并单机试车合格;
- 7 烘炉所用电气、仪表已安装就位并校验合格;
- 8 总烟道和分烟道翻板已安装就位,经检查其动作灵活可控;烟道排出口的设置安全;
- 9 测温点已按方案要求设置完毕;
- 10 烘炉升温曲线表已备好,并符合设计要求;
- 11 耐火材料试块已放入炉内选定的位置;
- 12 临时烘炉防雨设施已搭建完毕;
- 13 烘炉所需燃料、水、电、气(汽)等已确保供应;
- 14 所需工器具已准备齐全;
- 15 现场安全警示和其他安全措施已符合要求;
- 16 烘炉操作人员已按有关规定持证上岗。

5.5.4 烘炉过程应符合下列要求:

- 1 应根据烘炉系统的有关实际情况,采用在线烘炉或离线烘炉;
- 2 应采用氮气(或空气)吹扫炉膛,经分析炉内可燃气体含量合格后,方可点燃烧嘴;

- 3 应按烘炉曲线实施系统升温及恒温操作,并做好温度记录;
 - 4 应按烘炉方案和标准操作程序中的要求实施烧嘴的点火操作,并控制调节炉膛的温度和其他参数,不得超速升温或超过设定温度,同时应按设计文件的要求检查导向支架;
 - 5 升温、恒温阶段完成后进入降温阶段时,应严格按降温速率的要求实施系统降温,直至冷却到常温;
 - 6 应在对炉膛进行空气置换并经分析炉膛中氧气和有毒气体含量符合要求后,方可允许人员进入炉膛检查;
 - 7 进入炉膛检查时,应做好记录;
 - 8 烘炉结束时,应根据记录的操作数据绘制实际烘炉记录曲线;
 - 9 烘炉结束后应采取防潮维护措施。
- 5.5.5 烘炉合格标准应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定。

6 冷 试 车

6.1 冷试车的总体要求

- 6.1.1 从冷试车开始,建设项目各装置必须按正在运行的化学工业生产装置进行管理,执行化学工业生产运行的各项管理制度。
- 6.1.2 项目各装置的冷试车应按单元、系统逐步进行,直至扩大到多个系统、全装置、全项目的冷试车。
- 6.1.3 冷试车应包括但不限于下列活动:
- 1 单元或系统模拟运行;
 - 2 蒸汽发生器的煮炉;
 - 3 设备及管道系统的钝化;
 - 4 催化剂、分子筛、树脂、干燥剂和附属填充物的装填;
 - 5 工艺系统气密性试验。

6.2 单元或系统模拟运行

- 6.2.1 各单元或系统的模拟运行应在项目各装置完成机械竣工,获得证书后进行,并应包括下列主要内容:
- 1 向单元或系统引入安全模拟物料;
 - 2 模拟开车操作;
 - 3 在模拟工况下的试验运行及调整(水运、油运、气或汽运、冷运、热运等);
 - 4 仪表及控制系统在模拟工况下的测试调整及报警、联锁回路的逐一试验;
 - 5 模拟停车操作;
 - 6 模拟工况下各种原因引起的紧急停车操作;
 - 7 模拟物料的退出及后处理。
- 6.2.2 单元或系统模拟运行前应编制单元或系统模拟运行方案,其方案应包括下列内容:
- 1 单元或系统模拟运行的目的;
 - 2 组织和指挥;
 - 3 单元或系统模拟运行应具备的条件;
 - 4 各工序或岗位模拟开车;
 - 5 模拟工况下主要参数的控制和调节要求;
 - 6 各工序或岗位模拟停车;
 - 7 模拟工况下主要工艺指标和联锁报警值;
 - 8 模拟运行中常见故障的处理;

9 职业健康、安全和环境保护。

6.2.3 经全面检查确认合格并具备下列条件后,方可开始单元或系统模拟运行:

1 试车范围内的施工已完成,并符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定;

2 试车范围内的动设备除应留待热试车阶段进行试车的以外,单机试车已全部合格;

3 试车范围内的设备和管道系统的内部处理和泄漏性试验已全部合格;

4 试车范围内的电气和仪表的检测系统、自动控制系统、联锁和报警系统等应符合本规范第5.2节和第5.3节的规定;

5 岗位标准操作程序已获批准;

6 业主的日常生产运行管理机构已建立;

7 各级岗位责任制已经过批准程序并下发执行;

8 试车组织机构已建立、保运队伍已到位;

9 参加试车的人员已经相应岗位培训合格;

10 试车所需燃料、水、电、气(汽)等应确保供应;

11 各种物资和测试仪表、工具和记录表格均已齐备;

12 试车方案中规定的工艺指标,报警和联锁整定值已得到确认和批准;需要切除的有关联锁,已履行相关切除程序,并保留了报警;

13 通讯系统畅通。

6.2.4 单元或系统模拟运行应符合下列要求:

1 应按试车方案和岗位标准操作程序精心指挥和操作;

2 试车人员应按建制上岗,服从统一指挥;

3 不受工艺条件影响的仪表、保护性联锁、报警均应参与试车,并应逐步投用到自动控制状态;

4 单元或系统模拟运行前应划定试车区,无关人员不得进入;

5 应按操作规程要求做好模拟运行记录。

6.2.5 单元或系统模拟运行应达到下列要求:

1 试车单元或系统已稳定运行了一定的周期;

2 参加试车的各班组操作人员均应接受轮训,应在现场实地进行开车、停车、事故处理和调整工艺操作条件的模拟操作演练。

6.3 蒸汽发生器的煮炉

6.3.1 蒸汽发生器的煮炉应在有关系统具备投用条件,且水、电、气(汽)、临时热源等确保供应后,方可进行。

6.3.2 煮炉前应编制煮炉方案,其方案应包括下列内容:

1 范围和目的;

2 组织和指挥;

3 临时措施;

4 溶液配方和煮炉方法;

5 煮炉曲线和系统控制;

- 6 合格标准；
 - 7 废液处理和安全要求。
- 6.3.3 煮炉前应具备下列条件：
- 1 需要煮炉的设备所在的单元或系统的预试车活动已完成；
 - 2 具有耐热衬里的设备已烘炉合格；
 - 3 有关单元或系统模拟运行已结束，具备投用条件；
 - 4 煮炉所需燃料、化学药品、水、电、气(汽)等确保供应；
 - 5 现场安全警示和其他安全措施符合要求。
- 6.3.4 煮炉应符合下列要求：
- 1 煮炉溶液配方应符合设计文件或国家现行有关标准的规定；
 - 2 应按方案的规定分阶段升压，按阶段煮炉、加水、排污、补充药液，在低压煮炉阶段应热紧各个人孔、手孔、阀门及法兰的全部螺栓；
 - 3 当煮炉接近规定的试验压力时，应采取换水、加水排污等措施直到全部达到工艺条件；
 - 4 按方案规定的要求进行降压、停炉、冲洗和检查。
- 6.3.5 煮炉合格的标准应符合设计文件和国家现行有关施工及验收规范的规定。

6.4 设备、管道系统的钝化

- 6.4.1 设备、管道系统的钝化处理，应在相关系统的模拟试车结束，系统经清洗合格后按设计文件的要求进行，应包括但不限于下列内容：
- 1 循环水设备、管道系统的钝化；
 - 2 工艺设备、管道系统的钝化。
- 6.4.2 钝化前应编制钝化方案，其方案应包括下列内容：
- 1 范围和目的；
 - 2 组织和指挥；
 - 3 临时措施；
 - 4 钝化方法和曲线；
 - 5 系统控制；
 - 6 合格标准；
 - 7 职业健康、安全和环境保护要求。
- 6.4.3 钝化前应具备下列条件：
- 1 需要钝化的系统预试车活动已完成；
 - 2 与钝化相关的系统或单元的模拟运行已结束，具备投用条件；
 - 3 钝化所需燃料、化学药品、水、电、气(汽)等应确保供应；
 - 4 现场安全警示和其他安全措施应符合要求。
- 6.4.4 钝化应符合下列要求：
- 1 钝化的配方应符合设计文件或国家现行有关标准的规定；
 - 2 钝化完成后，不得在系统中留有尚需要钝化而未钝化的设备和管道；

3 在引入工艺物料前,应按技术要求继续按时按量投药或采取其他措施,使系统继续处于钝化保持状态;

4 钝化废液的排放应符合国家有关环境保护的要求。

6.4.5 钝化合格标准应符合设计文件规定。

6.5 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填

6.5.1 有关系统模拟运行结束后,可进行催化剂、分子筛、树脂和干燥剂的装填。

6.5.2 装填前应编制装填方案,其方案应包括下列内容:

- 1 范围和目的;
- 2 组织和指挥;
- 3 临时措施;
- 4 存储、搬运、筛分要求;
- 5 装填技术要求;
- 6 合格标准;
- 7 职业健康、安全和环境保护。

6.5.3 装填前应具备下列条件:

- 1 确认催化剂、分子筛、树脂和干燥剂的品种、规格、数量应符合设计要求,且保管状态良好;
- 2 设备上的仪表安装调试合格,设备内部清洁、干燥;
- 3 装填用具和临时设施准备齐全。

6.5.4 装填应符合下列要求:

- 1 应严格按设计和使用说明书的要求存储、搬运和筛分装填物;
- 2 装填前,应检查设备内部的清洁度;
- 3 检查设备内部支承材料和格栅的安装;
- 4 应按设计要求在设备内标出各层装填的标高线;
- 5 设备内应设置通风设施,作业灯应符合安全要求;
- 6 应按设计图纸要求在设备底部安装支撑层,并经检查确认符合设计要求;
- 7 装填人员作业时应避免踩踏装填物;
- 8 应控制下料高度,将装填物均匀地装入设备内,并应逐层找平;
- 9 当装填高度达到要求后,应将表面摊平;
- 10 按设计文件的要求装好保护层;
- 11 装填的同时应同步作好装填记录;
- 12 不得有含水气体和异物进入设备内;
- 13 装填完毕后,应清除装填工具和杂物,并经最后检查确认后封闭人孔;
- 14 对于预还原催化剂,在装填后应采取保护措施,并定时检查和检测其温度。

6.5.5 装填合格标准应符合设计文件要求。

6.6 工艺系统气密性试验

6.6.1 建设项目各装置在热试车之前,应按设计要求对工艺系统进行气密性试验。

6.6.2 工艺系统气密性试验应根据工艺管道仪表流程图进行,可按系统介质或压力等级的不同分别进行,也可按试车顺序分段进行。

6.6.3 工艺系统气密性试验前应编制试验方案,其方案应包括下列内容:

- 1 范围和目的;
- 2 组织和指挥;
- 3 试验介质和压力;
- 4 试验要求;
- 5 试验回路;
- 6 合格标准;
- 7 安全防护要求。

6.6.4 工艺系统气密性试验前应具备下列条件:

- 1 设备、管道系统全部按设计文件安装完毕,各类填料充填完毕;
- 2 静电接地按设计文件安装完毕;
- 3 管道系统试压、冲洗、吹扫合格;
- 4 机泵单机试车合格;
- 5 试验用的检测仪表量程、精度等级、校验期符合要求;
- 6 安全防护措施符合要求。

6.6.5 工艺系统气密性试验应符合下列要求:

1 试验介质宜采用空气或氮气,当设计有特殊要求时,也可采用其他低毒性且易于检测的气体,但应采取安全防护措施,试验压力宜为设计压力;

2 试验时应按设计文件要求及国家现行有关施工及验收规范的规定逐步缓慢升压,同时进行气密性检查,直至达到试验压力;

3 应重点检查设备、管道系统的阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排液阀、仪表接口、设备人孔等位置;

4 试验合格后,应通过放空管或废气排放装置缓慢泄压。

6.6.6 在试验压力下应在设备及管道系统的各待检点涂抹发泡剂,目视检查无气泡出现即为气密性试验合格。也可按设计文件指定的方法进行检查。

6.6.7 在试验过程中,当需对试验系统进行缺陷处理时,应先泄压,再进行处理,严禁在系统压力高于环境压力的情况下带压作业。

7 热 试 车

7.0.1 热试车应在冷试车结束,并应按本规范表 10.0.4 签署冷试车完成证书后,方可进行。

7.0.2 在向系统投入真实工艺物料前,应按本规范附录 A 热试车条件检查单的内容对初次投料前应具备的综合条件进行最后检查,逐项确认,并按表 7.0.2 的格式签署热试车条件检查确认表。

表 7.0.2 热试车条件检查确认表

年 月 日

| 检查项目 | 检查结果 | | 说明 |
|---------|---------|-----|---------|
| | 通过 | 未通过 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 检查结论： | | | |
| 业主 | 设计方或许可商 | | 总承包商 |
| 公章： | 公章： | | 公章： |
| 现场代表签字： | 现场代表签字： | | 现场代表签字： |

注：检查项目栏目,应按本规范附录 A 的规定逐项填写。

7.0.3 在向系统投入真实工艺物料前,应按安全生产监督管理部门的相关规定实施初次投料开车前安全检查或其他类似的安全检查。

7.0.4 热试车应包括但不限于下列活动:

- 1 系统干燥和置换;
- 2 系统预冷或预热;
- 3 催化剂预处理;
- 4 初始投料、开车;
- 5 各静态密封点的热态检查及紧固;
- 6 生产出产品。

7.0.5 热试车前应编制热试车方案,其方案应包括下列内容:

- 1 装置概况和试车目标;
- 2 组织和指挥;
- 3 热试车前应具备的条件;
- 4 原料、燃料、水、电、气(汽)的要求;
- 5 各工序、单元或系统的开车程序;
- 6 主要参数的控制、调节程序;
- 7 正常情况下各工序、单元或系统的停车程序;
- 8 紧急情况下各工序、单元或系统的停车程序;
- 9 工艺控制指标;
- 10 取样分析的项目和要求;
- 11 常见故障的处理;
- 12 事故应急响应预案;
- 13 职业健康、安全、消防和环境保护要求。

7.0.6 热试车前应具备下列条件:

- 1 项目各装置的热试车方案已获批准;
- 2 项目各装置的生产运行指挥调度系统已建立,责任制度已明确;
- 3 以岗位责任制为中心的各项规章制度、工艺管理规定、安全管理规定、机电仪维修岗位标准操作程序、取样分析岗位标准操作程序和运行岗位标准操作程序等均已获批准并下发执行;
- 4 各岗位操作记录、试车记录等专用表格已准备齐全;
- 5 项目各装置的管理人员、操作和维修人员已培训合格,并已取得上岗证;
- 6 项目各装置的管理、操作和维修人员已经安全、消防培训合格,并取得相关特种作业证书;
- 7 涉及危险化学品生产的装置已获得危险化学品生产许可证;
- 8 水、电、气(汽)已能确保供应,事故发电机、不间断电源、仪表自动控制系统已能正常运行;
- 9 原料、燃料、化学药品、润滑油脂、包装材料等,已按设计文件和试车方案规定的规格、数量备齐,并能确保供应;
- 10 储运系统已能正常运行;
- 11 试车的备品备件、工具、测试仪表、维修材料均已备齐,并建立了管理制度;

12 自动分析仪表、化验分析仪器均已调试合格,分析仪表的标准样品和载气、常规分析标准溶液均已备齐,现场取样点均已编号,取样分析人员已上岗就位;

13 设备、管道的绝热和防腐工程已完成;

14 设备和主要阀门、仪表、电气设备均已标明位号和名称,管道均已标明介质和流向;

15 盲板均已按批准的带盲板的工艺流程图安装或拆除,安装的盲板应具有明显的标识,经检查位置无误,安装正确;

16 维修体系已正常运行;

17 试车期间的保运队伍已就位;

18 生产运行指挥、调度系统和装置内部的通讯设施已畅通;

19 项目各装置区的安全、急救、消防设施已准备齐全,个人安全防护用品已配备到位,可燃气体检测仪和火灾报警系统经检查、试验应灵敏可靠,并均已符合有关安全规定;

20 项目各装置区道路畅通,照明可满足试车需要;

21 项目的环境保护装置已预试车合格,具备了运行条件;

22 项目各装置区的生活卫生设施已能满足试车需要;

23 项目各装置区的门卫已上岗,安保组织和安保制度已建立;

24 项目各装置的计量仪器已检定合格,并在有效期内;

25 试车专家组已到达现场。

7.0.7 热试车活动应符合下列要求:

1 必须划定试车区域,无关人员不得进入;

2 必须由生产运行指挥系统统一指挥,严禁多头领导、越级指挥;

3 必须按热试车方案和岗位标准操作程序的规定实施操作,并及时做好操作记录;

4 对关键及高风险的操作必须执行他人复核确认和安全监护制度;

5 热试车活动必须循序渐进,当上一道工序不稳定或当下一道工序不具备条件时,不得进行下一道工序试车;

6 在热试车期间,应按试车的实际需要增加取样和化学分析的项目和频率;

7 热试车时,应根据不同负荷时的有关工艺参数和实际分析得出的物料成分组成,对前馈控制、比率控制和有校正器的控制系统,重新进行参数整定。

8 对首次开车和低负荷试车期间暂不能投用的联锁,应履行批准手续,按规定办理切除联锁通知单,并应注明这些联锁的重新投用时间。

7.0.8 在规定的试车期限内,打通生产流程、生产出产品,即热试车结束,可以转入后续的试运行阶段。

8 性能考核

8.0.1 建设项目的装置经热试车生产出产品后,应对其运行工况逐步进行操作调整,在达到满负荷(或合同规定负荷)、连续稳定运行工况时,应按合同规定进行项目或分装置的性能考核。

8.0.2 性能考核前应编制考核方案,考核方案应包括下列内容:

- 1 概述;
- 2 考核依据;
- 3 考核条件;
- 4 生产运行操作的主要控制指标;
- 5 原料、燃料、化学药品要求和公用工程条件;
- 6 考核指标;
- 7 分析测试和计算方法;
- 8 考核测试记录;
- 9 考核报告。

8.0.3 性能考核应具备下列条件:

- 1 热试车已完成;
- 2 在满负荷(或合同规定负荷)运行时出现的问题已解决,各项工艺指标已处于稳定状态;
- 3 项目的相关工艺装置处于满负荷(或合同规定负荷)的稳定运行状态;
- 4 制订了性能考核方案,并已获批准;
- 5 性能考核组织已建立,测试人员的分工已明确;
- 6 测试专用工具已齐备,化学分析项目已确定,考核所需计量仪表已调校准确,分析方法已确认;
- 7 原料、燃料、化学药品和公用工程符合设计文件要求,并确保供应;
- 8 自控仪表、报警和联锁装置已投入稳定运行。

8.0.4 性能考核的具体考核指标应符合合同的规定,应包括但不限于下列内容:

- 1 产品质量;
- 2 生产能力;
- 3 单位产品的能耗或消耗定额;
- 4 主要工艺指标;
- 5 环境保护。

8.0.5 性能考核的通过应满足下列条件:

- 1 满负荷(或合同规定负荷)下运行 72h;
- 2 符合本规范第 8.0.4 条的规定。

8.0.6 当首次性能考核未能达到合同规定的标准时,应按合同约定的相关条款执行。

9 责任分工

9.0.1 参与项目建设的业主、许可商、设计方、施工方、供货商和总承包商或分包商,应在项目的相关合同中明确约定各自在预试车、试车、试运行(含性能考核)过程中的责任分工。工艺装置的预试车、试车、试运行(含性能考核)活动的责任分工可按表 9.0.1“与试车有关的建设及运行活动责任分解确认表”逐项确认,明确责任。

表 9.0.1 与试车有关的建设及运行活动责任分解确认表

| 合同号 | | 装置名称 | 装置编号 | 责任分解确认 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-------------------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|--------|-------|--------|------|--------|-------|--------|--------|----|
| 阶段 | 序号 | 活动内容 | 技术文件编制 | 操作程序编制 | 实施方案编制 | 现场技术指导 | 临时措施 | 组织指挥 | 操作执行 | 记录报告 | 公用工程保障 | 原材料供应 | 取样分析化验 | 现场保运 | 备品备件供应 | 产出物处置 | 过程质量控制 | 最终检查验收 | 备注 |
| 预试车 | 1 | 管道冲洗、吹扫 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 设备及管道的化学清洗 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 电气系统试验 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 仪表及控制系统调试及回路核查 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 燃气、蒸汽驱动机调试 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 机泵单机试车 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | 大型机组试车 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 烘炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 冷试车 | 9 | 蒸汽发生器煮炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 设备、管道系统钝化 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | 单元或系统模拟运行 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | 工艺系统气密性试验 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 热试车 | 14 | 热试车条件检查 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 初次投料开车前安全检查 PSSR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | 工艺系统干燥置换 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | 工艺系统预冷、预热 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | 催化剂装填后的预处理 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | 初次投料、开车 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 静态密封点热态检查及紧固 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | 生产出产品 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 试运行 | 22 | 运行调整至具备考核条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | 性能考核 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

9.0.2 参与项目建设的业主、许可商、设计方、施工方、供货商和总承包商或分包商应在相关合同中明确约定编制、提供、批准下列文件的责任：

- 1 装置运行和维护技术文件；
- 2 岗位标准操作程序文件；
- 3 试车程序文件；
- 4 性能考核方案。

9.0.3 在项目建设的相关合同中应明确试车阶段的保运责任。

9.0.4 实行工程监理的建设项目，监理单位在试车中的职责应按监理合同的规定执行。

10 验收、交接

10.0.1 当项目的某一单项或某一装置的相关预试车活动结束后并经验收合格后,业主应按合同的规定向施工方或总承包商签发机械竣工证书。

10.0.2 当预试车与冷试车由不同的合同主体承担时,在机械竣工后,冷试车开始前,有关各方应办理中间交接手续。

10.0.3 中间交接后的单项或装置应由业主或承担试车的合同主体负责保管、使用、维护,但不应解除施工方的施工质量责任,遗留的施工问题仍应由施工方负责解决,并应限期完成。

10.0.4 在项目或装置冷试车完成后,参加试车的有关各方应按本规范表 10.0.4 的格式签署冷试车完成证书,当后续的热试车由不同的合同主体承担时,各方应办理交接手续。

10.0.5 在项目或装置热试车完成后,参加试车的有关各方应按本规范表 10.0.5 的格式签署热试车完成证书,当后续的试运行(含性能考核)由不同的合同主体承担时,各方应办理交接手续。

10.0.6 在项目或装置性能考核通过后,应由业主与相关的设计方、许可商、总承包商共同签署性能考核报告。

表 10.0.4 冷试车完成证书

年 月 日

| | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| 项目名称： | | | |
| 装置、车间、工段或生产运行系统名称： | | | |
| 试车时间：自 年 月 日起至 年 月 日止 | | | |
| 试车情况： | | | |
| 试车结果评语： | | | |
| 是否通过： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 未通过 | | | |
| 附件： | | | |
| 业主 | 监理方 | 施工方 | 总承包商 |
| 公章： 现场代表签字： | 公章： 现场代表签字： | 公章： 现场代表签字： | 公章： 现场代表签字： |

表 10.0.5 热试车完成证书

年 月 日

| | | |
|--|--------------------|--------------------|
| 项目名称： | | |
| 装置、车间、工段或生产运行系统名称： | | |
| 试车时间：自 年 月 日起至 年 月 日止 | | |
| 试车情况： | | |
| 试车结果评语： | | |
| 是否通过： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 未通过 | | |
| 附件： | | |
| 业主 | 设计方或许可商 | 总承包商 |
| 公章： 现场代表签字： | 公章： 现场代表签字： | 公章： 现场代表签字： |

附录 A 热试车条件检查单

- A.0.1 施工记录文件应齐全、准确,其管道安装记录文件应按规定的要求在单线图上或在相应的表格中逐项填写。
- A.0.2 供货商产品合格证书或复验报告应符合相关要求。
- A.0.3 各种工业炉的烘炉已完成并确认合格。
- A.0.4 各种需要进行的酸洗、吹扫、钝化、煮炉、脱脂、预干燥、预活化、预硫化等活动应已完成并确认合格。
- A.0.5 设备、管道的耐压和气密性试验合格。
- A.0.6 规定解体检查的动设备已检查合格。
- A.0.7 规定进行泄漏性试验的换热器已试验合格。
- A.0.8 循环水系统的钝化已完成,并处于保护膜运行状态,各项指标应符合要求。
- A.0.9 动设备单机试车合格。
- A.0.10 各系统的冷试车合格。
- A.0.11 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填应符合规定。
- A.0.12 电气设备的继电器调整和绝缘试验已合格,总变电站经供电部门检查合格并批准受电。
- A.0.13 编程序逻辑控制器的软件检查测试合格,联锁及报警值准确、可靠。
- A.0.14 自控仪表的调试全部完成,报警及联锁整定值静态调试合格,自动分析仪表的样气配制合格。分散型计算机控制系统各有关装置的校线及接地电阻测试符合规定,硬件和软件系统经检查及考核达到规定的标准。
- A.0.15 水、电、汽、仪表空气、工厂空气、惰性气等可按设计值保证供应。
- A.0.16 原料、燃料、化学药品和润滑油脂等备齐,质量应符合设计要求,并已运至指定地点。
- A.0.17 化验分析设施、标准溶液已备齐待用。
- A.0.18 安全消防设施,包括安全网、安全罩、盲板、防爆板、避雷及防静电设施、防毒、防尘、事故急救设施、消火栓、可燃气体监测仪、火灾报警系统,经专业主管部门检查合格。
- A.0.19 贮运系统具备使用条件,计量仪器标定合格。
- A.0.20 设备、管道、电气、仪表的标识应符合要求。
- A.0.21 生产运行指挥系统的通讯已畅通。
- A.0.22 机、电、仪维修设施,装置区的生活卫生设施已交付使用。
- A.0.23 工艺管理规定、安全管理规定、取样分析岗位标准操作程序、机电仪维修岗位标准操作程序、运行岗位标准操作程序及试车方案等技术文件已获批准,并下发执行。
- A.0.24 各级试车指挥组织已建立,操作人员已配齐,并已培训合格。
- A.0.25 以岗位责任制为中心的各项制度已建立,各种挂图、挂表、原始记录、试车专用表格、考核记

录等准备齐全。

A.0.26 各类备品备件、专用工器具等已备齐。

A.0.27 项目装置各类人员经安全教育,已培训合格。

A.0.28 环境保护装置已具备运行条件。

A.0.29 装置区道路畅通,杂物已清除。

A.0.30 各关联装置已具备同步热试车的条件。

A.0.31 试车专家组已到达现场。

A.0.32 许可商、供货商要求的其他检查项目已完成。

本规范用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国化工行业标准

化学工业建设项目试车规范

HG 20231—2014

条文说明

目 次

| | |
|-----------------------------|------|
| 修订说明 | (35) |
| 1 总 则 | (36) |
| 2 术 语 | (37) |
| 3 基本规定 | (39) |
| 4 总体试车方案 | (40) |
| 5 预试车 | (41) |
| 5.1 静设备和管道系统 | (41) |
| 5.2 电气系统 | (41) |
| 5.3 仪表及控制系统 | (41) |
| 5.4 动设备单机试车 | (42) |
| 5.5 烘炉 | (42) |
| 6 冷试车 | (43) |
| 6.1 冷试车的总体要求 | (43) |
| 6.2 单元或系统模拟运行 | (43) |
| 6.3 蒸汽发生器的煮炉 | (43) |
| 6.4 设备、管道系统的钝化 | (43) |
| 6.5 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填 | (44) |
| 6.6 工艺系统气密性试验 | (44) |
| 7 热试车 | (45) |
| 8 性能考核 | (46) |
| 9 责任分工 | (47) |
| 10 验收、交接 | (49) |
| 附录 A 热试车条件检查单 | (50) |

修订说明

《化学工业建设项目试车规范》HG 20231—2014,经工业和信息化部 2014 年 12 月 24 日以第 83 号公告批准颁布。

本规范是在《化学工业大、中型装置试车工作规范》HG J 231—1991 的基础上修订而成,1991 年版的主编单位是中国化学工程总公司。主要起草人是张光裕、张同兴、陈以标、刘礼常、金志辰。

本规范修订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结和吸收了我国化工建设项目试车组织和管理的经验,并广泛征求了工程公司、化工建设公司和生产企业的意见。

本规范参考了有关国际标准和国际工程承包合同样本,吸收了国际知名工程公司对项目试车的常规做法。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《化学工业建设项目试车规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,并着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定时参考。

1 总 则

1.0.4 近年来,国家通过立法和行政手段强化了工程质量、安全、消防、职业健康、环境保护等方面的专业管理,陆续建立了一些相应的专业权威部门,颁布了一系列相应的专业管理法规。在试车活动中,应严格执行国家现行的相关法律法规和标准。

2 术 语

2.0.1 本规范中采用的“设备”取代原 HG J 231—1991 中的“机械”一词,能够更全面地涵盖今天化学工业采用的所有现代化的手段与器件。

2.0.5 化学工业项目建设中传统的“单机试车”是指按安装施工验收规范对动设备逐一进行无负荷或安全介质负荷条件下与系统隔离的单台试验,属于安装施工范围内的活动。为了便于工作的衔接配合,特将其中的一些相关的规定列于本规范。

“单机试车”一词的英文翻译是采用了国际电工委员会标准 IEC 62337—06 的英文原文“附录 B 预试车活动的分类及描述(Annex B Description of precommissioning activities)”中所用的术语“run-in”,直接的意思是指机械设备开始使用时的“磨合”过程,翻译成“rotating equipment/machinery run-in”。

2.0.6 国际电工委员会 IEC 62337—06 标准中“图一 试车各阶段的划分和里程碑定义图”和文字定义明确地表明了 precommissioning 是“机械竣工”前,即施工建设的活动内容,英文的直接含义为“试车前(活动)”,但考虑到汉语的语言习惯,还是使用了“预试车”一词,便于与“precommissioning”相对应。“预试车”一词的英文翻译则直接采用了 IEC 62337—06 英文原文中的用语“precommissioning”。

2.0.7 “机械竣工”一词常见于国际上化学工业项目建设合同中,为了与国际化学工业项目建设惯例接轨,同时与国内化工项目建设中“机械竣工”内容含义保持一致,参照国际电工委员会 IEC 62337—06 标准中给出的“机械竣工”这一术语的定义。“机械竣工”一词的英文翻译直接取自 IEC 62337—06。

2.0.8 “中间交接”一词来源于对英文“provisional acceptance”的原始翻译,翻译成“中间交接”也不太准确,确切的原始意思应翻译为“临时接收”,其对应的词语应是“正式接收”,但为了沿袭国内项目建设中多年来的习惯用法,继续沿用这一术语。

2.0.9 在化学工业项目建设中,“试车”一词的意思是对生产流程或设备进行一系列试验的一个相当长的过程,对应的英文词是“commissioning”,是“commission”的动名词。需要注意的是“试车”和俗语“开车”的区别,英文中恰恰也有一个对应的俗语词组“start up”,它们的原始意思都是开始做某事,即“启动”的意思。对应的汉语反义词是“停车”,英文则是“shut down”。“开车”和“停车”都是可以重复的一次性动作,是一个事件,也是热试车过程中和装置投入正常运行后的常见事件。而“试车”则是只会发生在装置新建、改建、扩建或大修后的一个相当长时间的试验和调整的过程。

“活动”一词来源于对 IEC 62337 等国际标准及国际权威论著中的英文“activities”一词的翻译。“activities”一词可以翻译为“工作”,但为了保证在将来的对外交流中被翻译回英文时能正确地还原回“activities”而不被翻译成“work”,所以直接翻译成了“活动”。在欧美项目管理学中对项目“活动”的定义是:“在某一特定的时间内与项目的其他活动有着逻辑关联,消耗项目资源、构成项目成本的

最小工作单元” [Smallest unit of work having four characteristics: (1) definite duration, (2) logic relationships with other activities in the project, (3) resource consumption, and (4) an associated cost.]

2.0.10 “冷试车”一词的英文翻译来自国际电工委员会 IEC 62337—06 标准英文原文及国家标准 GB/Z 22135。国际电工委员会 IEC 62337—06 标准中“cold commissioning”定义为：“phase during which the activities associated with the testing and operation of equipment or facilities using test media such as water or inert substances, prior to introducing any chemical in the system, take place”(一个特定的阶段,在此阶段,在将任何化学品引入系统之前,使用诸如水或惰性物质等试验介质对设备或装置进行测试和模拟运行)。这里的“冷”是指引入惰性物料及没有化学反应发生的模拟试验过程,相当于国内俗称的“假物料试车”的过程。

IEC 62337: 2002(2002 年版)已转化为国家标准,编号为 GB/Z 22135—2008。其中英文“cold commissioning”翻译为“冷试车”。

传统的“联动试车”是指装置、系统或单元的机电仪设备整合到一起,联合运转,测试其整体性能的试验,有可能是空载试验,也有可能是有负荷的模拟试验,故与冷试车有一定区别。

2.0.12 工艺系统气密性试验是指在建设项目中,对涉及易燃、易爆、有毒、有害介质的装置,在热试车之前,按有关规定对包括设备、管道和仪表在内的工艺系统密封性能进行全面检查,以降低和减少装置在热试车及后续运行操作中的安全风险。

2.0.13 “热试车”一词的英文翻译来自国际电工委员会 IEC 62337—06 标准英文原文及国家标准 GB/Z 22135,指装置建成后,投入正常生产运行前的一个过程(时间段)。这里的“热”是指真实化工物料的引入,开始有化学反应发生的过程,相当于国内惯称的“投料试车”过程。

2.0.18 岗位标准操作程序 Standard Operating Procedures (SOPs)一般由业主编制、批准和下发,因此中文名称和术语也因公司而异,不尽统一,但其涵盖的内容及其使用功能大体相同。

2.0.19 初次投料开车前安全检查 Pre-Startup Safety Review (PSSR)源于美国,是 29 CFR1910.119 法案《高化学品过程安全管理规定》[Process Safety Management (PSM) of Highly Hazardous Chemicals (HHCs)]中的一项重要规定,目的是最大限度地减少或降低热试车的安全风险。

2.0.20 在一些国家,CSDS 也被称作物质安全技术说明书(MSDS)。

3 基本规定

3.0.6 装置运行和维护技术文件中具体文档的名称可能因许可商或供货商的习惯称谓不同而有所不同,但具体内容大同小异,即指常见的四大手册:操作手册(plant operating manuals)、分析手册(analytical manuals for laboratories)、安全手册(safety manuals for plants)及设备手册(use and maintenance manuals for equipment)。前三个手册一般应由许可商及设计方提供,因此也有统一编排在操作手册内的,最后一个设备手册应由设备供货商提供。

3.0.8 各类岗位标准操作程序的内容因岗位的不同而不同,大致可分为运行操作岗位、维护保养岗位和分析化验岗位,此条所列的是运行操作岗位的标准操作程序。

3.0.10~3.0.11 规定了施工方在试车活动中的责任,明确指出了施工方应熟悉工艺流程,并应做好与试车的衔接。

3.0.12 强调各阶段的试车应在规定范围内按程序、分系统、配套地进行。实际上项目内各装置的进程也不一定必须同步并行推进,在确保安全和质量的情况下可系统地统筹策划,可按先辅助、后主导分装置推进。

3.0.13 总结在严寒季节进行试车的教训,提出了规定。

3.0.15 本章确定试车及其相关活动中各阶段界面的原则,是从装置试车活动的总体客观规律和特点出发,参照通常做法和国际惯例,对试车及其相关活动进行了分解,以利于参加项目建设各方在合同中明确责任和分工。此图主要参照了国际标准 ISO 15926-1、IEC 62337、IEC62381 及 IEC 62382 和中国国家标准 GB/Z 22135,只是理论上用作参考,其中的阶段划分并不能代替合同中的责任分工。图中的“安装就位”是指全部设备(包括管道和线缆)均已固定在了施工图指定的位置,但其后续安装活动(清理、调试、相互间的连接等)还没有开始的状态。

4 总体试车方案

4.0.1 总体试车方案是业主从生产运行的角度考虑,对项目建成后的试车及生产运行所进行的全面策划和时间安排。

4.0.2 总体试车方案应充分考虑试车程序的复杂性,现代大型化工项目热能综合利用率高,大多以汽轮机或燃气轮机驱动大型机泵。因此,公用及辅助工程装置(如供电设施、供水设施、空压站、循环水、锅炉、脱盐水等装置)应先期试车;高、中压蒸汽管道应预先进行吹扫,为大型机泵的试车创造条件。化工产品种类繁多,生产流程因装置而异,试车活动的内容不可能一致,因此,应因地制宜地编制总体试车方案。

4.0.4 明确了总体试车计划时间表编制的原则和内容,规定了试车活动的基本顺序。

4.0.5 考虑到现场实际情况的复杂性,总体试车计划时间表的变动在所难免。因此,明确规定总体试车计划时间表可按现场实际情况加以调整,工作内容可以逐步深化。

5 预 试 车

5.1 静设备和管道系统

5.1.1 管道系统的冲洗、吹扫是指按照设计图纸安装完毕,并经压力试验合格后,对管道系统内部进行的洁净处理,以确保管道系统内部的洁净度满足生产需要。管道系统的冲洗、吹扫范围和质量标准应符合设计文件的要求以及相关施工验收规范的规定。

5 防止因系统超压或形成负压而发生人员伤亡及设备损坏的安全事故。

5.1.2 设备、管道系统的化学清洗宜在系统安装完毕并经管道系统试压合格后进行;是按照设计文件的要求对系统进行碱洗、酸洗以及有机溶剂的清洗,以消除设备、管道内壁附着的油渍、锈蚀物等对系统的污染,满足生产工艺对设备、管道系统洁净度的要求;设备、管道系统的化学清洗范围和质量标准应符合设计文件的要求以及相关施工验收规范的规定。

在施工过程中,因安装质量需要而进行的化学清洗,如:不锈钢焊缝的酸洗、部件除锈的酸洗、组装件的化学清洗、设备或管道内衬前对内壁的化学清洗等,是施工过程质量控制的一个重要环节,不属于预试车范畴。

13 防止因吹扫或系统气密性试验所使用的介质含有油质而发生系统再次污染,进而再次引入工艺物料时引发安全事故。

5.2 电气系统

5.2.1 电气系统试验包括:变压器空载试运行;高、低压配电装置调整试验;保护控制盘、屏及二次回路模拟试验;直流系统调整试验;电机控制中心(MCC)与紧急停车系统(ESD)、分散型计算机控制系统(DCS)、编程序逻辑控制器(PLC)的联锁试验等。业主的技术管理和运行操作人员应参加上述试验,掌握、了解电气性能。

5.2.3 业主的技术管理和运行操作人员应参加电气设备的预试车,掌握、了解电气设备性能。

5.3 仪表及控制系统

5.3.1 仪表的单体调试(如:变送器、转换器应进行输入输出特性试验和校准;温度检测仪表的校准;压力、差压变送器的校准和试验;液位计的校验;分析仪表的检测、传感、转换等性能的试验和校准;控制阀和执行机构的试验等)属于施工安装过程中的检查、校验。通常情况下由施工方单独完成,未列入预试车范畴。

检测和控制回路的联调,分散型计算机控制系统、编程序逻辑控制器、紧急停车系统等系统间的通讯调试和模拟联调,报警和联锁回路的联调,顺序控制回路的联调等,属于预试车范畴,业主的生产运行人员应参加调试,予以确认。通过调试活动,运行操作人员熟悉、掌握生产装置控制系统的性能。这是国际上项目建设的惯例,也符合国内化工领域项目建设的通用做法。

5.3.2 本条所列调试方案的内容为基本内容,可根据调试特点进行调整。

5.3.3 关键调节阀是指对设备、催化剂等起着安全保护作用或与工艺装置经济运行有着密切关系的阀门。文中规定的五类阀门系指一般情况,不同的化工装置应根据具体流程特点提出具体装置的关键阀门的清单,交施工方实施。压缩机/透平控制系统的英文缩写为“ITCC”。

5.3.4 比例积分微分控制即为俗称的“PID 控制”。

5.3.6 强调系统联调时,相关专业以及运行操作人员应紧密配合的重要性。

5.4 动设备单机试车

5.4.1 动设备或机组在安装后,应进行单机试车。考虑到某些动设备的特殊要求和现场条件,允许个别动设备因受介质影响或其他客观原因暂不能试车的,可以留待冷试车或热试车时一并进行。

5.4.2 本条所列单机试车方案的内容为基本内容,可根据动设备单机试车特点进行调整。

5.4.3 对于关键设备(如:大型机组)的单机试车,考虑到设备及检测自动控制系统的复杂性,为了确保试车安全,在单机试车之前还应审查相关安装质量记录。

5.5 烘 炉

5.5.1 内衬耐火材料的设备(主要是指用于工艺装置中的工业燃烧炉、反应炉、工业锅炉等),在其投入使用前应进行干燥,以蒸发筑炉材料中的游离水和结晶水,俗称烘炉。同时可固化筑炉材料中的黏结剂,考察炉体及各部件在受热状态下的性能。

5.5.2 本条所列烘炉方案的内容为基本内容,可根据工业炉烘炉特点进行调整。

5.5.4 在线烘炉是指启用装置自身的燃烧控制系统对内衬耐火材料进行的升温烘干,对于下列情况可采取在线烘炉:

- 1 系统简单,需要烘干的设备相对独立;
- 2 公用系统以及热源燃烧控制系统具备投用条件;
- 3 由于工艺流程的特点不能进行离线烘炉。

离线烘炉是指采用临时燃烧控制系统对内衬耐火材料进行的升温烘干,对于下列情况可采取离线烘炉:

- 1 系统比较复杂,需要烘干的设备与系统联系较多,且升温速率不易控制;
- 2 装置的公用系统以及热源燃烧控制系统暂时不具备投用条件,但烘炉工作需要尽早完成的。

6 冷 试 车

6.1 冷试车的总体要求

6.1.1 机械竣工后的冷试车及热试车活动是与项目建设期间完全不同的高风险化工生产活动,对此,国家安全生产监督管理部门有着各项严格的管理法规(国家安全生产监督管理总局 41、45、57 号令等),项目的业主和各相关方应严格执行这些管理法规,完成从项目建设现场施工管理到化工生产装置运行管理的转换。

6.1.3 冷试车是试车过程中一个特定的现场模拟演练和检查准备阶段,本章所描述的冷试车活动内容是参照了国际上通行的试车惯例并结合国内的实际情况选定的,在实施时可根据项目各装置的特点予以增补或取舍。

6.2 单元或系统模拟运行

6.2.1 单元或系统模拟运行活动的主要内容为:电力系统试运行、循环水系统试运行、蒸汽系统试运行、固体输送系统试运行、工艺系统以水、空气或其他安全介质进行的模拟运行以及对控制系统的测试和整定(包括保护性联锁和报警等自控装置);根据经验,单元或系统冷试车时,自动控制装置以逐步投用为宜。

单元或系统模拟运行兼有装置现场实地培训的目的,运行管理和操作人员通过单元或系统模拟运行可以进行开车、停车、事故处理和调整工艺条件等方面的模拟操作演练。

6.2.2 本条所列单元或系统冷试车方案的内容为基本内容,可根据试车特点进行调整。

6.2.5 试车现场的指挥调度和运行操作模拟演练是冷试车的一项重要内容,通过冷试车阶段的模拟操作实践演练,指挥调度人员和岗位操作人员应能掌握正常开车、正常停车、工艺偏差的操作调整、常见事故处理和紧急停车等方面的基本技能,并培养良好的运行操作习惯,为真实化工物料的引入和热试车做好准备。

6.3 蒸汽发生器的煮炉

6.3.1 蒸汽发生器主要是指废热锅炉、工业锅炉等,其煮炉属于试车运行范畴,应由运行操作人员上岗操作,故列入冷试车活动的范围(除非工艺流程特点决定,需留待热试车阶段进行的)。

6.3.2 本条所列蒸汽发生器煮炉方案的内容为基本内容,可根据煮炉特点进行调整。

6.4 设备、管道系统的钝化

6.4.1 设备、管道系统的钝化主要是指循环水系统以及工艺设备、管道系统的钝化等。

6.4.2 本条所列钝化方案的内容为基本内容,可根据钝化特点进行调整。

6.5 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填

6.5.1 催化剂、分子筛、树脂及干燥剂的装填是按照项目建设顺序将其列入冷试车范围。同时,也考虑到其装填有着特殊的工艺技术要求及控制要求,比如预还原催化剂的装填需要氮气保护以及温度监测等,这就需要运行操作人员参与装填工作。通常情况下,不宜在单元或系统模拟运行前装填催化剂、分子筛及干燥剂,以免因试车介质的水、(汽)气影响到它们的使用性能。

6.5.2 本条所列装填方案的内容为基本内容,可根据催化剂、分子筛、干燥剂的特点进行调整。

6.6 工艺系统气密性试验

6.6.1 工艺系统气密性试验不同于管道泄漏性试验。管道泄漏性试验是管道施工建设工作检验施工质量的一个手段,是管道施工和验收规范规定的工作内容,目的是检验安装后的管道是否泄漏,一般以无毒介质为试验媒体。工艺系统气密性试验主要是从热试车安全的角度考虑,在工艺系统引入有毒有害、易燃易爆介质,进入高温高压工况前,针对整个工艺系统(包括所有的设备、管道及其仪表等)所做的严密性试验;试验所涵盖的范围比泄漏性试验更广泛,不仅包括易燃易爆、有毒有害的管道,还应包括其他相关的设备和仪表;所用的试验介质也有可能是有毒,但应属于低毒易检测的介质。所以,两者不可等同或替代,前者是建设者的工作范围,后者是操作者的工作范围。

对于涉及其他一般介质的系统,应根据设计文件的要求和实际情况的需要,确定是否进行气密性试验。

6.6.7 当带压处理缺陷时,因系统内的压力高于环境压力,处理不当会极易引发系统内的有毒有害、易燃易爆或窒息性气体外泄,造成人员窒息、中毒和气体爆炸等安全事故。

7 热 试 车

7.0.1 此条规定了热试车开始前应办理的手续,以划清责任界限。使用“完成证书”一词,目的是与国际上流行的英语“Completion Certificate”一词相对应。

7.0.3 此项活动应由项目的安全主管部门组织实施,其中的工作内容应在冷试车阶段完成,此刻所做的是最后的检查确认。各项目应根据安全监督管理部门的规定、各自项目工艺的特点、危险类别和等级等因素,因地制宜地制定适合于各自项目的 PSSR 检查表或类似的安全检查表。

7.0.4 系统干燥、置换,系统预冷或预热及催化剂预处理等活动是装置在引入真实工艺介质前所做的各项准备工作,与初次投料、开车关系密切,在时间上不宜间隔,故将其列入热试车范围。这也符合国内及国际建设项目关于热试车阶段的惯例划分。

7.0.5 本条所列热试车方案的内容为基本内容,可根据具体项目的试车特点进行调整。

7.0.7 热试车活动是整个试车活动中不确定性及风险性最高的阶段,必须加强试车现场的安全管理,消除指挥和操作中产生的危险源。

1 减少无关人员进入并确保试车区域的操作环境和秩序;同时,试车区域一般也为高风险区,应遵循“最短时间、最少人员”原则,以减少事故伤亡的机率;

2 明确指挥责任和指令信息传递的责任链条;

3 严格准确地执行每一步规定的操作动作,作好记录,便于追溯事故原因;

4 从制度上防止因个别操作人员的误动作引发事故;

5 遵循科学规律,从制度和法规上防止盲目冒进。

8 性能考核

8.0.2 本条所列性能考核方案的内容为基本内容,可根据合同的约定进行调整。

9 责任分工

9.0.1 为了确保预试车、试车(冷试车、热试车)活动的顺利进行,试车及其相关活动中各阶段的界面划分应明确清晰。考虑到项目建设工程总承包及业主分段分装置发包的两种建设模式,故将分包商、施工方及设计方分别单独列出。关于责任分解确认的内容说明如下:

1 技术文件编制

包括技术要求(technical specifications)、操作手册(operating manuals)、技术说明(technical instructions)的编制或提供。

2 操作程序编制

即标准操作程序(standard operating procedures, SOPs)的编制或提供。

3 实施方案编制

组织实施所需具体方案的编制,包括行动的具体时间表(schedules)、责任人(responsible persons)及路线图(route maps)。

4 现场技术指导

专家组或专家现场技术指导服务。

5 临时措施

临时设施(包括机、电、仪和管路系统)及安全保护措施。

6 组织指挥

行动的具体组织指挥及调度协调。

7 操作执行

操作人员及其具体的实施行动。

8 记录报告

操作过程的记录及其后续的总结报告。

9 公用工程保障

水、电、气、汽的供应和道路交通及通讯联络保障。

10 原料材料供应

原料、材料、润滑剂、催化剂等活性填料、非活性填料及消耗品的供应。

11 取样分析化验

原材料、中间品及产品的取样、分析和结果的报告及存档。

12 现场保运

现场设备、电气、仪表自动控制、分析化验仪器的维护保养。

13 备品备件供应

备品备件的采购、仓储和供应。

14 产出物料处置

所有产出物包括中间产品、产品、废品及流体排放物的处理。

15 过程质量控制

实施过程的中间质量监督检查控制。

16 最终检查验收

最终结果的检查及验收确认。

在表中的各空格内应填写承担试车及相关活动的各合同主体方的代码,代码的英文字头如下:

许可商: L(Licenser)

总承包商: C(Contractor)

设计方: D(Designer)

施工方: B(Builder)

分包商: S(Subcontractor)

供货商: V(Vendor)

业主: O(Owner)

不适用: N(Not applicable)

10 验收、交接

10.0.1 机械竣工证书的格式可与国家现行相关施工验收规范一致。

10.0.2 可根据项目试车统筹计划的需要,分装置或分单项在其机械竣工后办理中间交接手续;中间交接表格的格式可与国家现行相关施工验收规范一致。

附录 A 热试车条件检查单

《热试车条件检查单》的内容大致与欧洲各国惯用的‘Hydrocarbons or Hazardous Chemicals in’ Check-list(烃类或危险化学品引入前检查表)类似,为便于在国际上与同行交流,故此表在英文目录中的标题采用了此种译法,没有采用直译。

S/N:1580242·657



9 158024 265705



统一书号: 1580242·657
定价: 45.00 元