

山东省化工装置安全试车工作规范

Work rules for safety commissioning of chemical plant in Shandong Province

2020 - 07 - 09 发布

2020 - 08 - 09 实施

山东省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义 1

4 总则 3

5 生产准备 4

6 预试车和联动试车 10

7 化工投料试车 13

8 停车 14

9 生产考核 16

10 附则 18

附录 A（资料性附录） 试车生产准备工作要点 19

附录 B（资料性附录） 《总体试车方案》编制提纲 22

附录 C（资料性附录） 预试车和联动试车安全操作要点 24

附录 D（规范性附录） 化工投料试车应具备的条件 33

附录 E（资料性附录） 聘请技术顾问和开车人员管理办法 38

附录 F（资料性附录） 化工装置安全试车流程图 39

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2019给出的规则起草。

本标准代替DB37/T 1854—2011《山东省化工装置安全试车工作规范》，本标准与DB37/T 1854—2011相比主要变化如下：

- 本标准修订了适用范围，山东省行政区域内新建、改建、扩建的大、中型危险化学品生产装置的试生产（使用），应遵守本规范；小型危险化学品生产装置以及其它一般化工装置执行本规范时，可在确保安全的前提下适当简化试车程序和内容要求；
- 根据 HG 20231—2014《化学工业建设项目试车规范》的术语定义，修订了“预试车”定义，新修订规范中“预试车”不包括“联动试车”，为便于省内化工企业掌握、使用本标准，将“预试车”和“联动试车”作为一个试车阶段；在本标准术语定义中引入了“冷试车”、“热试车”的概念，同时考虑省内企业工作习惯，规范中仍使用“联动试车”和“化工投料试车”等术语。
- 本标准对“化工投料试车”一章进行了大幅修改，删除了原规范中“倒开车”章节；
- 本标准对其他章节名称和内容也进行了相应的调整、修改和补充；
- 四个规范性附录修改为资料性附录，本规范对附录内容也进行了相应的调整、修改和补充。

本标准由山东省应急管理厅提出并组织实施。

本标准由山东安全生产标准化技术委员会化工安全分技术委员会归口。

本标准修订单位：中国石化股份有限公司齐鲁分公司。

本标准主要起草人：王安民、田诗君、杨洋、卢华、袁令赞。

引 言

本标准根据山东省实施标准化战略（国家标准化综合改革试点工作）领导小组办公室《关于印发贯彻落实山东省人民政府〈关于开展国家标准化综合改革试点工作的实施方案〉2018年度行动计划和建设项目计划的通知》的计划安排及《山东省地方标准管理办法》有关规定，由山东省应急管理厅委托中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司组织修订。

为标准和指导化工装置的试车工作，保证化工装置顺利开车和安全、稳定、连续运转，标准修订组经广泛调查研究，认真总结吸取了近年来我省化工装置试车工作经验和遇到的问题，充分借鉴和吸收了国内化工装置试车组织和管理的经验，结合山东省化工企业安全生产特点，并在广泛征求意见的基础上修订本标准。

本标准的主要技术内容是：总则、生产准备、预试车和联动试车、化工投料试车、停车、生产考核、附则等。

本标准的技术内容由中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司负责解释。

山东省化工装置安全试车工作规范

1 范围

本规范规定了新建、改建、扩建化工装置生产准备、试车环节的安全生产管理工作。保证化工装置顺利开车和安全、稳定、连续运转，实现合理工期，达到设计规定的各项技术经济指标。

本规范涉及的工程质量、安全、环保、消防、抗震减灾、职业卫生、计量、特种设备等，应按国家、山东省现行的有关法律、法规、标准、规范执行。

山东省行政区域内新建、改建、扩建的大、中型危险化学产品生产装置的试生产（使用），应遵守本规范；小型危险化学产品生产装置以及其它一般化工装置执行本规范时，可在确保安全的前提下适当简化试车程序和内容要求。

长周期停车、安全条件发生变化的在役化工装置的开车工作，应参照本规范的有关规定执行；医药、轻工、冶金、建材等企业涉及危险化学产品生产、储存和使用的装置的试车工作，可参照本规范的有关规定执行。

成套引进化工装置可按该装置合同规定的试车标准执行，但不得低于本规范的要求。

2 规范性引用文件

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

GB 15603 常用化学危险品贮存通则

GB 18218 重大危险源辨

AQ 3013 危险化学品从业单位安全标准化通用规范

HG 20231 化学工业建设项目试车规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建设（生产）单位 construction (production) unit

是化工工程项目建设或化工装置生产管理的企业法人，负责化工工程项目的建设资金筹集、生产装置建设组织、生产准备、试车、生产考核等工作。

3.2

建设统筹计划 integrated plan on construction

是化工工程建设期间的总体计划，对建设项目前期准备、工程开工、施工、生产准备、试车、生产考核和竣工验收等过程作出全面安排。

3.3

合理工期 reasonable duration

指根据建设项目的特点和建设条件，本着安全措施得当、技术可行、经济合理、符合施工及试车程序的原则，运用系统工程原理所确定的从装置正式开工建设起至生产考核结束止的期限。

3.4

生产准备 production preparation

指在化工工程建设过程中为试车和初期生产所做的准备工作，主要包括组织、人员、技术、安全、物资及外部条件、营销和产品贮运以及后勤服务保障和其它方面的准备工作，为试车创造必要的条件，为安全稳定生产奠定基础。

3.5

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。

3.6

单机试车 mechanical test of rotating equipment

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和制造、安装质量。

3.7

联动试车（冷试车） combined commissioning (coldcommissioning)

对规定范围内的设备、管道、电气和自动控制系统等，在完成预试车后，以水、空气或其他安全介质所进行的模拟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，并组织参与试车的人员进行演练。联动试车结束时，装置具备了实施化工投料试车的条件。

3.8

化工投料试车（热试车） chemical commissioning test (hot commissioning)

指全部装置用设计文件规定的真实工艺介质打通生产流程，进行各装置之间首尾衔接的试运行，以检验其除经济指标外的全部性能，不发生安全生产事故，并生产出合格产品。

3.9

工程中间交接 intermediate handover of project

指单项工程或部分装置按设计文件所规定的范围全部施工安装完成，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后，施工单位和建设单位相互间办理的交接工作。

3.10

工程交接 project handover

指全部化工装置在联动试车完成后，施工单位和建设（生产）单位按合同规定的内容及时限等所做的交接工作。

3.11

生产考核 performance test

指在化工投料试车完成后，生产装置达到安全稳定运行的条件下，为考核设计文件及合同规定的内容而进行的一定时限的满负荷运行和测定。

3.12

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，除土地和建筑物以外的固定资产的总称。本规范所述设备包括但不限于动设备和静设备。

3.13

动设备 rotating equipment

配有驱动装置并以运动的作用部件为主的机械设备。本规范所述动设备包括但不限于泵、风机、压缩机、输送机、破碎机、过滤机、干燥机、搅拌机。

3.14

静设备 static equipment

以静置的作用部件为主的机械设备。本规范所述静设备包括但不限于塔器、换热器、分离器、反应器、槽罐、过滤器。

3.15

机组 machine unit

由两种以上不同的设备及检测自动控制系统等组合而成，能共同完成特定任务的设备组合体。

3.16

化工装置 chemical plant installations

构成化工产品生产流程的全部工艺单元和辅助设施。

3.17

试运行 trial operation

指在化工投料试车完成后，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，并进行生产考核的阶段。

4 总则

4.1 化工装置投料试车前，应按照有关法规要求将试生产方案，设计、施工、监理单位和外聘专家对试生产方案和试生产条件的签字确认意见以及资质单位出具的试生产条件安全评价报告等事项书面报告当地有关部门。

4.2 化工装置试车分为四个阶段，即试车前的生产准备阶段、预试车和联动试车阶段、化工投料试车阶段、生产考核阶段。从预试车开始，每个阶段必须符合规定的条件、程序和标准要求，方可进入下一个阶段。

4.3 化工装置试车及各项生产准备工作必须坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，安全工作必须贯穿试车的全过程。

4.4 化工装置试车工作应遵循“单机试车要早，吹扫气密要严，联动试车要全，投料试车要稳，试车方案要优”的原则，做到安全稳妥。

4.5 建设（生产）单位，应负责化工工程项目建设期间的资金筹集、组织建设或检维修、生产准备、试车、生产考核各项工作。除合同另有规定外，化工投料试车的组织和指挥、生产考核工作的组织必须由建设（生产）单位负责。

4.6 化工装置安全设施施工完成后，建设（生产）单位应当按照有关法律、法规、规章、标准和有关规定，组织工程技术人员或委托设备制造、检测检验等单位，对化工装置安全设施进行调试和检验检测，保证化工装置安全设施满足危险化学品生产、储存、使用的安全要求，并保持正常适用状态。

5 生产准备

5.1 一般规定

5.1.1 生产准备的主要任务是，做好组织、人员、技术、安全、物资及外部条件、营销及产品储运以及其它有关方面的准备工作，为试车和安全稳定生产奠定基础。

5.1.2 生产准备工作应从化工建设项目审批（核准、备案）后开始。建设（生产）单位应将生产准备工作纳入项目建设的总体统筹计划，及早组织生产准备部门及聘请设计、施工、监理、生产方面的专家，参与编制化工项目建设统筹计划，参与工程项目的设计审查及设计变更、非标设备监造、工程质量监督、工程建设调度等工作，办理技术交底、中间交接、工程交接等手续。（生产准备工作内容详见附录 A《试车生产准备工作要点》）

5.1.3 生产准备工作中必须严格检查和确认以下条件，但不局限于以下条件：

- a) 化工装置采用的生产工艺、技术必须成熟、安全可靠；
- b) 化工装置的设计、施工、监理，必须由相应资质的单位承担；
- c) 化工装置使用的设备、材料和其它全部物资，必须符合国家、行业有关标准的规定，确保质量合格；
- d) 化工装置在施工安装过程中，必须加强施工质量控制，进行化工专业工程质量监督；
- e) 化工装置安全设施必须和主体装置同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，符合相关规范要求，满足试车需要；消防设施应经有关部门验收合格；
- f) 所有特种设备及其安全附件，必须依法检测检验合格，否则一律不得投入使用；
- g) 化工装置必须按照施工及验收规范规定的项目进行检验，现场制作的设备应符合有关制作和验收规范、标准要求，并有合格的记录。

5.1.4 化工投料试车前，建设（生产）单位必须按照设计文件和工程建设计划的要求，完成全部生产准备工作。

5.2 组织准备

5.2.1 化工建设项目审批（核准、备案）后，建设（生产）单位应及早组建生产准备及试车的领导和工作机构，根据工程建设进展情况，按照“精简、统一、效能”的原则，统一组织和指挥化工装置生产准备及试车等工作。

5.2.2 领导机构负责组织、指挥、协调和督导化工装置生产准备和试车工作，其负责人应由建设（生产）单位的主要负责人担任，成员包括主管生产、技术、安全、环保、工程建设、设备动力等工作的有

关负责人；必要时，还应吸收设计、施工、监理、设备制造等单位的有关人员以及同类型企业的有关专家参加。

5.2.3 工作机构应根据化工装置的生产原理、工艺流程和装置组成，分专业或单元系统成立工程技术、安全管理、现场管理和服务保障等方面的若干个工作组，具体设置和职责分工可根据实际确定。各工作组负责人应由建设（生产）单位的分管负责人担任，成员包括各相关专业的骨干人员。

5.2.4 化工装置试车前，建设（生产）单位应建立健全相关安全管理制度文件：按照 AQ 3013 的规定，组织制定各项安全生产责任制、安全生产管理制度、试车指挥制度、生产调度制度等相应的管理制度。

5.3 人员准备

5.3.1 建设（生产）单位应根据设计文件规定的生产定员，编制具体定员方案和人员配备计划，遵循“按岗定质、按质进人、按岗培训、严格考核”的原则，有计划的配备和培训人员。

5.3.2 人员配备应符合下列要求：

- a) 生产技术骨干人员，要有丰富的生产实践和工程建设经验；主要生产技术骨干应在建设项目筹建时到位，参加技术谈判、设计审查、施工监督和生产准备等工作；
- b) 主要岗位的操作、分析、维修等技能操作人员取得相应的资格证书，并在预试车阶段到位；
- c) 人员配备应注意年龄结构、文化层次、技术和技能等级的构成，在相同或类似岗位工作过的人员宜达到项目定员的四分之一以上；
- d) 建设（生产）单位的主要负责人、安全生产管理人員和特种作业人员，必须依法接受政府有关主管部门组织的安全生产培训教育、安全作业培训，经考核合格取得安全合格证书或特种作业操作资格证书后，方可任职或上岗作业。

5.3.3 人员培训应符合下列要求：

- a) 建设（生产）单位依据应根据国家及省对生产经营单位安全培训的规定要求，对全体员工进行安全培训。同时，建设（生产）单位根据化工装置生产特点和从业人员的知识、技能水平，以技能培训和安全教育为重点，分层次、分批次、分专业、分阶段组织开展培训工作；
- b) 生产指挥人员及工艺技术骨干、生产班组长和主要岗位操作人员，应经过至少四个阶段的培训，以便熟悉开停车、正常操作、异常情况处置、事故处理等全过程，掌握上下岗位、前后工序、装置内外的相互影响关系；机、电、仪修人员掌握设备检修、维护保养技能，熟悉安装调试全过程：
 - 1) 第一阶段：专业培训。培训学习有关化工专业及所涉及危险化学品的基础知识，机械、设备、电气、仪表、分析相关知识，工艺原理和生产流程及操作，危险有害因素及应急救援有关知识等；
 - 2) 第二阶段：实习培训。在同类型企业学习生产操作与控制、设备性能、开停车和事故处理等实际操作知识。实习培训实行“六定二包”，即定带队人、定培训点、定培训人员、定时间、定任务、定期考核，代培单位包教、培训人员包会；
 - 3) 第三阶段：现场演练。按照试车方案要求逐项开展岗位练兵，熟悉现场、工艺、控制、设备、规章制度、前后左右岗位的联系等，通过演练，提高生产指挥、操作控制、应急处置等能力；
 - 4) 第四阶段：实际操作培训。参加化工投料前的各项试车工作，进行实际操作的技能培训，参加现场的预试车和联动试车工作，熟悉指挥和操作，开展应急演练。
- c) 对于成套引进装置的出国培训，应认真选派出国培训的骨干人员，并在合同中明确技术培训和实习培训的有关条件。

5.3.4 培训工作实行阶段性考核，上一阶段考核合格后，方可进入下一阶段培训；各阶段的考核成绩应列入个人技术培训档案，作为上岗取证的依据。

5.3.5 建设（生产）单位必须对参与试车的施工人员、工程监理人员、外聘保运人员等进行严格的安全教育。

5.4 技术准备

5.4.1 技术准备的主要任务是编制各种试车方案、生产技术资料及管理制度，使生产人员掌握各装置的生产操作、设备维护和异常情况处理等技术。

5.4.2 建设（生产）单位要尽早建立生产技术管理系统，分期分批集中工艺、机械、设备、电气、仪表、分析等专业方面的技术骨干，通过参加技术谈判和设计方案讨论及设计审查等工作，使其熟练掌握工艺、设备、仪表、计算机、安全、环保等方面的技术，具备独立处理各种技术问题的能力。参加技术准备工作的人员应保持稳定，并对其所承担的专业工作负责到底。

5.4.3 技术准备工作应以下列内容为重点：

- a) 组织编制或参与编制及审查预试车和联动试车方案；
- b) 组织编制总体试车方案和化工投料试车方案；
- c) 组织翻译、复制、审核和编辑引进装置的流程图册、机械简图手册、模拟机说明和操作手册等资料；
- d) 组织编制技术培训资料，并以适当方式将各类试车方案（摘要）置于试车现场；
- e) 组织编制各种操作规程和工艺卡片；
- f) 收集设计修改项目、操作方法的变更和在安装、试车中出现的重大问题；
- g) 准备试车操作记录表、本。

5.4.4 建设（生产）单位应在化工装置试车前，组织生产准备部门或聘请设计、施工等单位的相关技术人员，编制化工装置的试车计划和方案；应在化工投料试车二个月之前，根据设计文件和《试车生产准备工作要点》，编制出《总体试车方案》，总体试车方案应符合本规范的规定（详见附录 B：《总体试车方案》编制提纲）。

5.4.5 建设（生产）单位应根据设计文件，参照国内外同类装置的有关资料，适时完成各种培训教材、技术资料、试车方案和考核方案的编制工作：

- a) 培训教材主要包括：操作规程和工艺卡片，工艺、设备、电气、仪表控制等方面的基础知识和专业知识，主要设备结构图，工艺流程图，生产准备手册，事故案例，试车前必须具备的条件，安全、环保、职业卫生及消防、气防知识教材等；
- b) 生产技术资料主要包括：工艺流程图、化学品安全技术说明书、工艺卡片、操作规程、分析规程、检修规程、事故应急预案、危险与可操作性分析（HAZOP）报告、安全仪表功能评估报告（涉及“两重点一重大”的装置）、控制与联锁逻辑程序、设计修改项目和安装试车过程中的重大问题等，各种报表、台帐、技术档案等；
- c) 综合性技术资料主要包括：企业和化工装置情况、原材料手册、物料平衡手册、自动控制系统手册、产品质量手册、润滑油（脂）手册、“三废”排放手册、设备手册、备品备件手册、安全设施一览表、阀门及垫片一览表、轴承一览表等，并及时收集整理随机资料；
- d) 各种试车方案应覆盖全部试车项目，主要有：
 - 1) 供电：外电网到总变电（总降）站、总变到各装置变电所、自备电站与外供电网联网、事故电源、不间断电源（UPS）、直流供电等受送电方案；
 - 2) 给排水系统：水源地到化工装置区、原水预处理、脱盐水、循环冷却水系统冲洗、化学清洗、预膜，污水处理场试车方案；
 - 3) 工艺空气和仪表空气：空压机试车、设备及管线吹扫方案；
 - 4) 锅炉及供汽系统：燃料系统、锅炉冲洗、化学清洗、煮炉、烘炉、安全阀定压、各等级蒸汽管道吹扫、减温减压器调校、锅炉（二台以上）并网等方案；

- 5) 其它工业炉化学清洗、煮炉、烘炉等方案；
 - 6) 空分装置：空压机、空分管道及设备吹扫、试压、气密、裸冷、装填保冷材料等，氮压机、氧压机、液氮、液氧、液氩等系统投用方案；
 - 7) 储运系统：原料、燃料、酸碱、三剂（催化剂、溶剂、添加剂）、润滑油（脂）、中间物料、产品（副产品）等储存、进出厂（铁路、公路、码头、中转站等）方案；
 - 8) 消防系统：消防水、泡沫、干粉、蒸汽、氮气和二氧化碳、可燃和有毒气体报警、火灾报警系统及其它防火、灭火设施等调试方案；
 - 9) 调度通讯系统：呼叫系统、对讲系统、调度电话、消防报警电话等方案；
 - 10) 化工装置的系统清洗、吹扫、试压、气密、干燥、置换等方案；
 - 11) 化工装置的三剂（催化剂、溶剂、添加剂）装填、干燥、活化、升温还原及再生方案；
 - 12) 自备发电机组、事故发电机、自备热电站等试车方案；
 - 13) 化工装置的大型机组等关键设备的试车方案，超高压和超高、高径比大的设备以及涉及易燃易爆物品的设备试车方案；
 - 14) 联动试车方案，化工投料试车方案；
 - 15) 试车过程中产生危险废物的处置方案。
- 5.4.6 引进装置要翻译并复制工艺详细说明、电气图、联锁逻辑图、自动控制回路图、设备简图、专利设备结构图、操作手册等技术资料，编制阀门、法兰、垫片、润滑油（脂）、钢材、焊条、轴承等国内外规格对照表。
- 5.4.7 化工装置的总体试车方案和化工投料试车方案，应经建设（生产）单位或试车领导机构的主要负责人审批；其余各种试车方案、培训教材、技术资料等，应经建设（生产）单位或试车领导机构的技术总负责人审批。

5.5 安全准备

- 5.5.1 建设（生产）单位应保证化工工程建设、生产准备和试车期间的安全生产资金投入。
- 5.5.2 化工装置试车之前，建设（生产）单位应按有关法律、法规的规定，设置安全生产管理机构 and 配备专职安全生产管理人员。在试车期间，还应根据需要增加安全管理人员，满足安全试车需要。
- 5.5.3 建设（生产）单位要充分收集和整理汇编国内外有关安全技术资料和事故案例，本企业化工装置的安全、消防设施使用维护管理规程和消防设施分布及使用资料等，明确化工装置试车前必须具备的安全条件，形成培训教材，实施针对性教育。
- 5.5.4 建设（生产）单位必须按照设计文件和国家有关标准的规定，为职工提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育职工正确佩戴、使用。安全、职业卫生、消防、气防、救护、通讯等器材，应按设计和试车的需要配备到岗位。
- 5.5.5 建设（生产）单位应按风险评价管理程序，运用工作危害分析（JHA）、安全检查表分析（SCL）、预先危险性分析（PHA）、危险与可操作性分析（HAZOP）等方法，对各单元装置、辅助设施和作业活动进行分析，辨识可能发生的危险因素和危险的区域等级，制定相应措施，编制事故应急预案，建立应急救援组织和队伍，组织培训和演练，并报当地有关部门备案。
- 5.5.6 建设（生产）单位应采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，系统、详细地对工艺过程和操作进行检查，对拟订的操作规程进行分析，列出引起偏差的原因、后果，以及针对这些偏差及后果应使用的安全装置，提出相应的改进措施。涉及“两重点一重大”（重点监管的危险化工工艺、重点监管的危险化学品和危险化学品重大危险源）的装置，在开展过程危险分析（如危险与可操作性分析）基础上，通过风险分析确定安全仪表功能及其风险降低要求，评估现有安全仪表功能是否满足风险降低要求。

5.5.7 化工装置试车现场的应急通道应保持畅通；建筑物的安全疏散门，应向外开启，其数量符合要求；设备的框架或平台的安全疏散通道应布置合理；疏散通道设有应急照明和疏散标志；有毒有害气体可能泄漏或排放场所应设置风向标。

5.5.8 建设（生产）单位应在投料试车前，完成重大危险源的辨识、安全评估及分级、登记建档工作，并按规定将重大危险源档案等材料报当地有关部门备案。

5.5.9 建设（生产）单位应组织调查化工装置周边环境的安全条件，及早准备相应的措施，确保试车周边环境的安全：

- a) 化工装置选址应符合国家和地方有关城乡规划、安全、环保、消防、职业卫生等法律、法规、规章和标准的要求，周边计划搬迁的村庄、居民区、建（构）筑物、工厂设施等应搬迁完毕，其它影响安全生产的遗留问题应彻底解决；
- b) 涉及重大危险源和易燃、易爆、易中毒及严重噪音污染等危害的化工装置试车前，建设（生产）单位应按有关规定要求，以适当方式向周边企业和居民区进行危害告知；
- c) 周边各种生产、生活活动可能对化工装置试车安全产生严重影响的，建设（生产）单位应将此类活动及有害因素报告当地政府及其有关部门，协助当地政府及其有关部门组织整改并予以消除。

5.5.10 试车前，必须划定限制区域，实施化工装置区域人员限制措施。除必须参加现场指挥、联络和生产操作的人员外，未列入试车范围的人员必须撤离到安全区域；所有进出限制区域的人员必须登记造册，明确联系方式和工作区域：

- a) 所有进入限制区域内的人员，应实行划区管理、定位管理措施，在试车过程中不得随意超出规定区域；
- b) 试车前，装置区域内需在明显位置标识区域限制规定，制定管理制度，实施有针对性的培训。

5.6 物资及外部条件准备

5.6.1 物资准备

5.6.1.1 建设（生产）单位必须对主要原料、燃料的供应单位进行深入的调查，确认所供应物资的品种、规格符合设计文件的要求，可以确保按期、按质、按量、稳定供应。

5.6.1.2 建设（生产）单位应按试车方案的要求，编制试车所需的原料、燃料、三剂（催化剂、溶剂、添加剂）、化学药品、标准样气、备品备件、润滑油（脂）、应急物资、包装材料、包装容器等的供应计划，并按使用进度的要求落实品种、数量（包括一次装填量、试车投用量、储备量），与供货单位签订供货协议或合同。

5.6.1.3 各种化工原料、润滑油（脂）、备品配件、工具等应严格进行质量检验，妥善储存、保管，防止损坏、丢失、变质，并做好分类、建帐、建卡、上架工作，做到帐物卡相符。

5.6.2 外部条件准备

5.6.2.1 建设（生产）单位应根据与外部签订的供水、供汽、供电、通信等协议，按照总体试车方案要求，落实开通时间、使用数量、技术参数等。

5.6.2.2 建设（生产）单位应根据厂外公路、铁路、码头、中转站、防排洪、工业污水、废渣等工程项目进度，及时与有关管理部门衔接开通。

5.6.2.3 建设（生产）单位应落实安全、消防、环保、职业卫生、抗震、防雷、特种设备检测检验等各项措施，依法依规向政府有关部门申请办理有关的审批手续，做到依法试车。

5.6.2.4 建设（生产）单位需依托消防、医疗救护等社会应急救援力量及公共服务设施的，应及时与依托单位签订协议或合同。

5.6.3 建设（生产）单位应根据设计概算，编制年度生产准备资金计划，确保生产准备资金来源。在编制总体试车方案时，应编制试车费用和生产流动资金计划，及早筹措落实。

5.7 营销及产品储运准备

5.7.1 营销准备

建设（生产）单位在化工投料试车前，应落实产品流向，与用户签订销售协议或合同。此外，应编制产品说明书，属于危险化学品的，还要按照国家有关标准规定，编制安全技术说明书和安全标签，办理有关的许可手续。

5.7.2 产品储存准备

化工投料试车前，储存设施必须与生产装置完整衔接，确保产品输送和储存的安全、通畅。当产品营销和储存能力不能满足试车需要时，不得进行化工投料试车。

5.7.3 物流准备

化工投料试车前，建设（生产）单位要落实产品运输的方式和渠道，建立完善的运输资质、证照、安全设施查验制度，按照国家有关规定办理原料、产品运输的有关手续。通过公路运输剧毒化学品的，必须向公安部门申请办理公路运输通行证；依托外部运输力量的，应与运输单位签订运输协议和安全协议，保证产品物流渠道畅通。

5.8 其它准备

5.8.1 后勤服务保障准备

建设（生产）单位应根据试车的时间、地点、人员、环境等因素，围绕饮食住宿、交通、通讯、医疗急救、防暑降温、防寒防冻、气象讯息等后勤保障内容，落实保障措施，做到人员、措施、设施、标准到位。

5.8.2 技术提供、专利持有或承包方配合的有关准备

- 5.8.2.1 对装置现场技术确认，提出并落实整改意见。
- 5.8.2.2 对装置 DCS、SIS 等控制系统调试合格。
- 5.8.2.3 对建设（生产）单位人员进行相关的技术培训。
- 5.8.2.4 根据专有技术的特点提出试车计划、目标及要求。
- 5.8.2.5 参与编制生产考核方法和规程，配合做好项目的生产考核工作。

5.8.3 设计单位配合的有关准备

- 5.8.3.1 对建筑安装工程按设计要求进行核对，对设计（包括变更设计）进行全面复查。
- 5.8.3.2 提供施工图版的操作手册、分析手册、安全导则。
- 5.8.3.3 参与审核业主的操作法、安全技术规程、分析规程等，确认各项操作指标。
- 5.8.3.4 参与项目的工程交接等工作。
- 5.8.3.5 参与编制生产考核方法和规程，配合做好项目的生产考核工作。

5.8.4 施工、监理单位配合的有关准备

- 5.8.4.1 按试车统筹控制计划的要求，完成工程扫尾和有关试车任务。
- 5.8.4.2 参与总体试车方案的编制，做好各项工作的衔接。

5.8.4.3 在化工投料试车前组织试车服务组织，负责巡回检查，做好相关的设备维护保养工作，发现问题及时处理。

5.8.4.4 出具工程质量监理监督结论。

5.8.4.5 办理完成有关特种设备的相关手续。

5.8.5 设备制造和供应单位配合的有关准备

5.8.5.1 提供保质期内的备品备件清单和备品备件。

5.8.5.2 指导设备的安装，单机试车的条件确认，单机试车方案审核确认，解决单机试车中的设备问题，参与联动试车和化工投料试车工作。

5.8.5.3 提供设备操作、维护、检修手册。

5.8.5.4 对建设（生产）单位人员进行设备原理、事故处理、开停车、操作及检修的培训。

5.8.5.5 提供产品合格证、产品质量证明书、竣工图、质量技术监督部门签发的产品制造安全质量监督检验证书等。

6 预试车和联动试车

6.1 一般规定

6.1.1 预试车和联动试车的主要任务是，在工程安装完成以后，化工投料试车之前，对化工装置进行管道系统和设备内部处理、电气和仪表调试、单机试车和联动试车，为化工投料试车做好准备。

6.1.2 预试车和联动试车总体要求：

- a) 预试车和联动试车必须按总体试车计划和试车方案的规定实施，不具备条件不得进行试车；
- b) 预试车和联动试车应在必要的生产准备工作落实到位、消防及公用工程等已具备正常运行条件后进行；
- c) 预试车和联动试车前，建设（生产）单位、设计单位、施工单位、技术提供单位、设备制造或供应单位应对试车过程中的危险因素及有关技术措施进行交底并出具书面记录，施工单位应当编制并向建设（生产）单位提交建设项目安全设施施工情况报告；
- d) 预试车和联动试车前，应确认试车单元与其它生产或待试车的设备、管道是否隔绝并已进行安全处理，试车过程应设专人监护；
- e) 预试车和联动试车必须循序渐进，必须将安全工作置于首位，安全设施必须与生产装置同时试车，前一工序的事故原因未查明、缺陷未消除，不得进行下一工序的试车；
- f) 确因受公用工程或介质限值不能进行试车的设备，经建设（生产）单位、设计单位和设备制造或供应单位协商同意后，可留到化工投料试车阶段再进行；
- g) 预试车和联动试车工作全部结束后，建设（生产）单位应组织有关部门及专家检查确认是否具备化工投料试车条件。

6.1.3 预试车和联动试车过程中，应根据工艺技术、设备设施、公用及辅助设施等情况和装置的规模、复杂程度，主要控制以下环节：管道系统压力试验；管道系统泄漏性试验；水冲洗；蒸汽吹扫；化学清洗；空气吹扫；循环水系统预膜；系统置换；一般电机拖动设备试车；汽轮机、泵试车；往复式压缩机试车；烘炉；煮炉；塔、器内件的装填；催化剂、吸附剂、分子筛等的充填；热交换器的再检查；仪表系统的调试；电气系统的调试；工程中间交接；联动试车。

6.1.4 系统清洗、吹扫、煮炉由建设（生产）单位编制方案，施工、建设（生产）单位实施。系统清洗、吹扫要严把质量关，使用的介质、流量、流速、压力等参数及检验方法，必须符合设计和规范的要求，引进装置应达到外商提供的标准。系统进行吹扫时，严禁不合格的介质进入机泵、换热器、冷箱、

塔、反应器等设备，管道上的孔板、流量计、调节阀、测温元件等在化学清洗或吹扫时应予拆除，焊接的阀门要拆掉阀芯或全开。氧气管道、高压锅炉（高压蒸汽管道）及其它有特殊要求的管道、设备的吹扫、清洗应按有关规范进行特殊处理。吹扫、清洗结束后，应交生产单位进行充氮或其它介质保护。系统吹扫应尽量使用空气进行；必须用氮气时，应制定防止氮气窒息措施；如用蒸汽、燃料气，也要有相应的安全措施。

6.1.5 预试车和联动试车阶段记录：

- a) 预试车和联动试车报告应由试车领导机构组织编制，经参加试车各单位的授权人员共同签字确认；
- b) 预试车和联动试车报告应包括试车项目、日期、参加人员、简要过程、试车结论和存在的危险隐患及处理措施；
- c) 预试车和联动试车记录的格式、内容和份数应由试车工作机构组织提出，试车领导机构主要负责人批准后使用；
- d) 每个试车项目必须填写试车记录，并由参加试车单位的授权人员签字确认。

6.2 单机试车

6.2.1 单机试车前，工程安装及扫尾工作应基本结束，具备单机试车条件。

6.2.2 建设（生产）单位应抓试车、促扫尾，协调、衔接好扫尾与试车的进度，组织生产人员及早进入现场，分专业进行“三查四定”，即查设计漏项、查工程质量及隐患、查未完工程量，对检查出的问题定任务、定人员、定措施、定整改时间，及早发现和解决问题。

6.2.3 单机试车前，试车方案已经制订并获得批准；试车组织已经建立，试车操作人员已经过培训并考核合格，熟悉试车方案和操作法，能正确操作；试车所需燃料、动力、仪表空气、冷却水、脱盐水等确有保证；测试仪表、工具、记录表格齐备，保修人员就位。

6.2.4 除大机组等关键设备外的转动设备的单机试车，应由建设（生产）单位组织，建立试车小组；由施工单位编制试车方案和实施，建设（生产）单位配合，设计、供应等单位的有关人员参加。

6.2.5 试车必须包括保护性联锁和报警等自动控制装置；指挥和操作必须按照机械设备说明书、试车方案和操作法进行；严禁多头领导、违章指挥和操作，严防事故发生。

6.2.6 大型机组等关键设备的单机试车，应由建设（生产）单位组织成立试车小组，由施工单位编制试车方案并经过建设（生产）单位和设计、施工、供货商等单位联合确认。试车操作应由建设（生产）单位选派经培训合格并取得上岗证的运行操作人员进行操作。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。

6.2.7 单机试车时需要增加的临时设施（如管线、阀门、盲板、过滤网等），由施工单位提出计划，建设（生产）单位审核，施工单位施工。

6.2.8 单机试车所需要的电力、蒸汽、工业水、循环水、脱盐水、仪表空气、工艺空气、氮气、燃料气、润滑油（脂）、物料等由建设（生产）单位负责供应，或按相关合同条款执行。

6.2.9 单机试车过程要及时填写试车记录，单机试车合格后，由建设（生产）单位组织建设（生产）、施工、设计、监理、质量监督检验等单位的人员确认、签字。引进装置或设备按合同执行。

6.3 工程中间交接

6.3.1 当单项工程或部分装置建成，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后，建设（生产）单位和施工单位方可进行工程中间交接，由单机试车转入联动试车阶段。工程中间交接一般按单项或系统工程进行，与生产交叉的技术改造项目，也可办理单项以下工程的中间交接。工程中间交接后，施工单位应继续对工程负责，直至竣工验收。

6.3.2 工程中间交接应具备的条件：

- a) 工程按设计内容施工完毕；
- b) 工程质量初评合格；
- c) 管道耐压试验完毕，系统清洗、吹扫、气密完毕，保温基本完成；
- d) 静设备强度试验、无损检验、负压试验、气密试验等完毕，清扫完成，安全附件（安全阀、防爆门等）已调试合格；
- e) 动设备单机试车合格（因受公用工程或介质限制未试车者除外）；
- f) 大机组用空气、氮气或其它介质负荷试车完毕，机组保护性联锁和报警等自控系统调试联校合格；
- g) 装置电气、仪表和控制系统、防毒防火防爆等系统调试联校合格；
- h) 装置区施工临时设施已拆除，工完、料净、场地清，竖向工程施工完毕；
- i) 对联动试车有影响的“三查四定”项目及设计变更处理完毕，其它与联动试车无关的未完施工尾项责任及完成时间已明确。

6.3.3 工程中间交接的内容

6.3.3.1 按设计内容对工程实物量的核实交接。

6.3.3.2 工程质量的初评资料及有关调试记录的审核验证与交接。

6.3.3.3 安装专用工具和剩余随机备件、材料的交接。

6.3.3.4 工程尾项清理实施方案及完成时间的确认。

6.3.3.5 随机技术资料的交接。

6.3.4 工程中间交接应先由建设（生产）单位组织总承包、生产、施工、监理、设计等单位按单元工程、分专业进行中间验收，最后组织总承包、设计、施工、监理、工程管理等单位参加的中间交接会议，并分别在工程中间交接证明书及附件上签字。引进装置或设备的工程中间交接按合同执行。

6.4 联动试车

6.4.1 联动试车的重点是掌握开、停车及模拟调整各项工艺条件，检查缺陷，一般应从单系统开始，然后扩大到几个系统或全部装置的联运。

6.4.2 联动试车必须具备以下条件，并经全面检查、确认合格后，方可开始：

- a) 试车范围内的机器、设备等单机试车全部合格，单项工程或装置机械竣工及中间交接完毕；
- b) 生产管理机构已建立，岗位责任制已制订、落实并执行；
- c) 技术人员、班组长、岗位操作人员已经确定，经考试合格并取得上岗证；
- d) 设备位号、管道介质名称和流向及安全色按规范标志标识完毕；
- e) 公用工程已平稳运行；
- f) 试车方案和有关操作规程已经批准并印发到岗位及个人，在现场以适当形式公布；
- g) 试车工艺指标、联锁值、报警值经生产技术部门批准并公布；
- h) 生产记录报表齐全并已印发到岗位；
- i) 机、电、仪修和化验室已交付使用；
- j) 通讯系统已畅通；
- k) 安全设施（预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施）已处于完好状态；
- l) 职业卫生监测点已确定，按照规范、标准应设置的标识牌和警示标志已到位；
- m) 保运队伍已组建并到位；
- n) 试车现场有碍安全的设备、场地、通道处的杂物等已经清理干净。

6.4.3 联动试车方案由建设（生产）单位负责编制并组织实施，施工、设计单位参与。主要包括以下内容：

- a) 试车目的、试车组织指挥、试车应具备的条件。
- b) 试车程序、进度网络图。
- c) 主要工艺指标、分析指标、联锁值、报警值。
- d) 开停车及正常操作要点。
- e) 相应的安全措施和事故应急预案。
- f) 试车物料数量与质量要求。
- g) 试车保运体系。

6.4.4 不受工艺条件影响的显示仪表和报警装置皆应参加联动试车，自控和联锁装置可在试车过程中逐步投用，在联锁装置投用前，应采取措施保证安全，试车中应检查并确认各自动控制阀的阀位与控制室的显示相一致。

6.4.5 联动试车应做到：在规定期限内试车系统首尾衔接、稳定运行；参加试车的人员分层次、分类别掌握开车、停车、事故处理和调整工艺条件的操作技术；通过联动试车，及时发现和消除化工装置存在的缺陷和隐患，完善化工投料试车的条件。联动试车结束后，建设（生产）单位可按合同规定与施工单位或总承包等单位办理工程交接手续。

7 化工投料试车

7.1 试车条件

化工投料试车前，建设（生产）单位必须组织进行严格细致的试车条件检查。试车应坚持高标准、严要求，精心组织，严格做到“四不开车”，即：条件不具备不开车，程序不清楚不开车，指挥不在场不开车，出现问题不解决不开车。未做好前期准备工作，化工投料试车不得进行。详见附录D：《化工投料试车应具备的条件》。

7.2 试车方案及标准

7.2.1 化工投料试车方案应由建设（生产）单位负责编制并组织实施，设计、施工单位参与，引进装置按合同执行。主要包括下列基本内容：

- a) 装置概况及试车目标，试车组织与指挥系统；
- b) 试车应具备的条件；
- c) 试车程序、进度及控制点；
- d) 试车负荷与原料、燃料平衡；
- e) 试车的水、电、汽、气等平衡；
- f) 工艺技术指标、联锁值、报警值；
- g) 开、停车与正常操作要点及事故应急措施，防火、防爆、防中毒、防窒息等安全措施及注意事项；
- h) 环保措施，试车保运体系，试车难点及对策；
- i) 试车可能存在的问题及解决办法；
- j) 试车成本预算。

7.2.2 化工投料试车应遵守下列规定：

- a) 试车必须统一指挥，严禁多头领导、越级指挥；
- b) 严格控制试车现场人员数量，参加试车人员必须在明显部位佩戴试车证，无证人员不得进入试车区域；
- c) 严格按试车方案和操作规程进行试车；

- d) 试车首要目的是安全运行、打通生产流程、产出合格产品，不强求达到最佳工艺条件和产量；
- e) 试车必须循序渐进，上一道工序不稳定或下一道工序不具备条件，不得进行下一道工序的试车；
- f) 仪表、电气、机械人员必须和操作人员密切配合，在修理机械、调整仪表、电气时，应事先办理安全作业票（证）；
- g) 试车期间，分析工作除按照设计文件和分析规程规定的项目和频次进行外，还应按试车需要及时增加分析项目和频次并做好记录；
- h) 发生事故时，必须按照应急处置的有关规定果断处理；
- i) 化工投料试车应尽可能避开严冬季节，否则必须制定冬季试车方案，落实防冻措施；
- j) 化工投料试车合格后，应及时消除试车中暴露的缺陷和隐患，逐步达到满负荷试车，为生产考核创造条件。

7.2.3 化工投料试车应达到下列标准：

- a) 试车主要控制点正点到达，连续运行产出合格产品；
- b) 不发生设备、操作、火灾、爆炸、人身伤害、环保等事故；
- c) 安全、环保、消防和职业卫生做到“三同时”，监测指标符合标准；
- d) 生产出合格产品后连续运行 72 小时以上；
- e) 做好物料平衡，控制好试车成本。

7.3 试车队伍

7.3.1 化工投料试车，应根据化工装置、建设（生产）单位的实际，组成以建设（生产）单位为主，总承包、设计、施工、技术或是开车协助单位以及国内外专家参加的试车队伍。

7.3.2 建设（生产）单位在试车期间，可根据装置技术复杂程度，聘请专家，组成试车技术顾问组，分析试车的技术难点并提出相应的对策措施。

7.3.3 设计单位应安排骨干设计人员到达现场，处理试车中发现的设计问题。

7.3.4 建设（生产）单位可根据试车需要，提前落实开车协助单位或有关技术专家来现场的人员和时间，充分发挥其技术把关和指导作用（详见附录 E：聘请技术顾问和开车人员管理办法）。

7.3.5 建设（生产）单位应会同总承包、施工、设计等单位成立保运组织，统一指挥试车期间的保运工作，本着“谁安装、谁保运”的原则，与施工单位签订保运合同。施工单位应实行安装、试车保运一贯负责制，保运人员应 24 小时现场值班，做到全程保运。

8 停车

8.1 常规停车

8.1.1 常规停车是指化工装置试车进行一段时间后，因装置检修、预见性的公用工程供应异常或前后工序故障等所进行的有计划的主动停车。

8.1.2 化工装置常规停车应按以下要求做好准备工作：

- a) 编制停车方案，参加停车人员均经过培训并熟悉停车方案；
- b) 停车操作票、工艺操作联络票等各种票证齐全，并下发岗位；
- c) 停车用的工（器）具、劳动防护用品齐备，如专用停车工具、通讯工具、事故灯、防护服等；
- d) 停车后的置换清洗方案、停车阀位图等；
- e) 停车用的各种记录表、本等。

8.1.3 化工装置常规停车方案主要包括以下内容：

- a) 停车的组织、人员与职责分工；

- b) 停车的时间、步骤、工艺变化幅度、工艺控制指标、停车顺序表以及相应的操作票证；
- c) 停车所需的工具和测量、分析等仪器；
- d) 化工装置的隔绝、置换、吹扫、清洗等操作规程；
- e) 化工装置和人员安全保障措施和事故应急预案；
- f) 化工装置内残余物料的处理方式；
- g) 停车后的维护、保养措施。

8.1.4 化工装置常规停车应注意以下事项：

- a) 指挥、操作等相关人员全部到位；
- b) 必须填写有关联络票并经生产调度部门及相关领导批准；
- c) 必须按停车方案规定的步骤进行；
- d) 与上下工序及有关工段（如锅炉、配电间等）保持密切联系，严格按照规定程序停止设备的运转，大型传动设备的停车，必须先停主机、后停辅机；
- e) 设备泄压操作应缓慢进行，压力未泄尽之前不得拆动设备；注意易燃、易爆、易中毒等危险化学品的排放和散发，防止造成事故；
- f) 易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的物料应向指定的安全地点或贮罐中排放，设立警示标志和标识；排出的可燃、有毒气体如无法收集利用应排至火炬烧掉或进行其它无毒无害化处理；
- g) 系统降压、降温必须按要求的幅度（速率）、先高压后低压的顺序进行，凡需保压、保温的，停车后按时记录压力、温度的变化；
- h) 开启阀门的速度不宜过快，注意管线的预热、排凝和防水击等；
- i) 高温真空设备停车必须先消除真空状态，待设备内介质的温度降到自燃点以下时，才可与大气相通，以防空气进入引发燃爆事故；
- j) 停炉操作应严格依照规程规定的降温曲线进行，注意各部位火嘴熄火对炉膛降温均匀性的影响；火嘴未全部熄灭或炉膛温度较高时，不得进行排空和低点排凝，以免可燃气体进入炉膛引发事故；
- k) 停车时严禁高压窜低压；
- l) 停车时应做好有关人员的安全防护工作，防止物料伤人；
- m) 冬季停车后，采取防冻保温措施，注意低位、死角及水、蒸汽、管线、阀门、疏水器和保温伴管的情况，防止冻坏；
- n) 用于紧急处理的自动停车联锁装置，不应用于常规停车。

8.2 紧急停车

8.2.1 紧急停车是指化工装置运行过程中，突然出现不可预见的设备故障、人员操作失误或工艺操作条件恶化等情况，无法维持装置正常运行造成的非计划性被动停车。紧急停车分为局部紧急停车、全面紧急停车。局部紧急停车是指生产过程中，某个（部分）设备或某个（部分）生产系统的紧急停车，全面紧急停车是指生产过程中，整套生产装置系统的紧急停车。

8.2.2 针对化工装置紧急停车的不可预见性，建设（生产）单位应根据设计文件和工艺装置的有关资料，全面分析可能出现紧急停车的各种前提条件，提前编制好有针对性的停车处置预案。紧急停车处置预案应主要包括以下内容：

- a) 能够导致化工装置紧急停车的危险因素辨识和分析；
- b) 导致紧急停车的关键控制点和预先防范措施；
- c) 各种工况下化工装置紧急停车时的人员调度程序、职责分工、紧急停车操作顺序和工艺控制指标；
- d) 紧急停车后的装置维护措施；

e) 紧急停车后的人员安全保障措施。

8.2.3 化工装置紧急停车时的注意事项除参照正常停车的程序执行外，还应注意以下几点：

- a) 发现或发生紧急情况，必须立即按规定向生产调度部门和有关方面报告，必要时可先处理后报告；
- b) 发生停电、停水、停气（汽）时，必须采取措施，防止系统超温、超压、跑料及机电设备的损坏；
- c) 出现紧急停车时，生产场所的检修、巡检、施工等作业人员应立即停止作业，迅速撤离现场；
- d) 发生火灾、爆炸、大量泄漏等事故时，应首先切断气（物料）源，尽快启动事故应急救援预案。

8.2.4 发生紧急停车后，建设（生产）单位应深入分析工艺技术、设施设备、控制系统等方面存在的问题，认真总结停车过程中和停车后各项应对措施的有效性和安全性，采取措施加以改进，避免或减少各类紧急停车事件的发生。

9 生产考核

9.1 试车总结

9.1.1 建设（生产）单位应做好各种试车原始数据的记录和积累工作。

9.1.2 建设（生产）单位原则上应在化工投料试车结束后半年内（中、小型化工装置三个月内），对原始记录整理、归纳、分析的基础上，写出化工装置的试车总结，留存备案。

9.1.3 试车总结应重点包括下列内容：

- a) 各项生产准备工作；
- b) 试车实际步骤与进度；
- c) 试车实际网络与计划网络的对比图；
- d) 试车过程中遇到的难点与对策；
- e) 开停车事故统计分析；
- f) 安全设施的稳定性、有效性和存在问题及其对策措施；
- g) 试车成本分析；
- h) 试车的经验与教训；
- i) 意见及建议。

9.2 稳定运行考验

9.2.1 化工投料试车结束后，化工装置进入提高生产负荷和产品质量、考验长周期安全稳定运行性能的阶段。建设（生产）单位应逐步加大系统负荷、提高装置产能、降低原料消耗、优化工艺操作指标，对各类安全设施进行长周期运行考验，发现和整改存在的问题，以实现装置安全平稳运行、产品优质高产、工艺指标最佳、操作调节定量、现场环境舒适、经济效益最大的目标。

9.2.2 化工装置长周期运行应采取的主要措施：

- a) 对化工装置工艺指标做进一步测试、核实、修正与定值，使之符合化工装置实际运行工况要求；
- b) 根据化工装置运行情况，编制化工装置消缺、检修、改造方案，进行设备优化，消除安全隐患；
- c) 自动控制系统全部投用，考察其适用性、灵敏性和安全性；
- d) 保证公用工程的总体平衡，满足化工装置在不同生产负荷下长周期安全稳定运行的需要。

9.2.3 化工装置长周期运行考验应注意的事项：

- a) 装置的生产负荷应按照低负荷、中负荷、高负荷三个阶段进行稳定运行考验，每个阶段达不到稳定运行要求，不得进入下一个阶段；

- b) 每一个负荷阶段均要做好进入下一个负荷阶段的设备、工艺和公用工程分析,采取措施,提前消除影响化工装置稳定运行的瓶颈,做好负荷调整准备;
- c) 每一个负荷阶段的安全运行条件均要进行严格细致的检查、分析,查找存在的不安全因素,采取措施彻底消除,并做好记录;
- d) 化工装置运行期间调节幅度不宜过大,应逐渐找到系统稳定的最佳工况,同时探求系统增加负荷的瓶颈,为系统优化提供依据。

9.3 生产考核

9.3.1 生产考核的主要任务是,对化工装置的生产能力、安全性能、工艺指标、环保指标、产品质量、设备性能、自控水平、消耗定额等是否达到设计要求进行全面考核,包括对配套的公用工程和辅助设施的能力进行全面鉴定。引进装置的生产考核按合同执行。

9.3.2 化工建设项目未经生产考核不得进行竣工验收。

9.3.3 建设(生产)单位应会同科研、设计、施工等单位做好如下生产考核前的准备工作:

- a) 组成以建设(生产)单位为主,科研、设计、施工等单位参加的生产考核工作组,编制考核方案,制定考核工作计划;
- b) 研究和熟悉考核资料,确定计算公式、基础数据;
- c) 查找可能影响考核正常进行的因素;
- d) 会同设计部门和设备、仪表提供商等单位,校正考核所需的计量仪表和分析仪器;
- e) 准备好考核记录表格。

9.3.4 生产考核应在化工投料试车已完成,化工装置满负荷持续稳定运行,并具备下列条件后进行:

- a) 满负荷试车条件下暴露出的问题已解决,各项工艺指标调整后处于稳定状态,影响生产考核的问题已经解决;
- b) 生产运行安全、稳定,备用设备处于良好待用状态;
- c) 全部自动控制仪表、在线分析仪表和联锁已投入使用;
- d) 分析化验的采样点、分析频次及方法已经确认;
- e) 原料、燃料、化学药品、润滑油(脂)、备品配件等质量符合设计要求,储备量能满足考核需要;
- f) 公用工程及辅助设施运行稳定并能满足生产考核的要求。
- g) 上、下游装置的物料衔接已落实,产品、副产品等包装合格,运输渠道已畅通。

9.3.5 生产考核的主要内容如下:

- a) 装置生产能力;
- b) 原料、燃料及动力指标;
- c) 主要工艺指标;
- d) 产品质量和成本;
- e) 自控仪表、在线分析仪表和工艺联锁、安全联锁投用情况;
- f) 机电设备的运行状况;
- g) 安全设施的稳定性、有效性以及安全生产管理情况;
- h) “三废”排放达标情况;
- i) 设计合同规定要考核的其它项目。

9.3.6 生产考核时间一般规定为满负荷连续生产 72 小时,特殊情况下可适当延长。

9.3.7 生产考核结束后,由建设(生产)单位提出考核评价报告,参加生产考核的各单位签字确认。

9.3.8 生产考核结果达不到设计要求时，应由建设（生产）单位与总承包、设计、可研等单位共同分析原因，提出处理意见，协商解决，一般不再组织重新考核；确需重新考核的，不宜超过三次。引进装置考核达不到合同保证值时，应按合同有关条款执行，并载入考核协议书附件，明确解决办法和期限。

9.3.9 生产考核结束后，建设（生产）单位应对生产考核的原始记录进行整理、归纳、分析，编写生产考核总结报告，留存备案，作为项目竣工验收的重要依据。

10 附则

实行工程总承包、建设（工程）监理的化工工程项目，总承包单位在本规范中各阶段的职责，监理单位代行建设单位的职责，按其与建设单位签订的合同执行。

附 录 A
(资料性附录)
试车生产准备工作要点

生产准备工作是化工装置试车总体统筹控制计划的内容之一，建设（生产）单位应及早组织生产准备部门及聘请设计、施工、生产方面的专家，根据《试车生产准备工作要点》，开展生产准备工作，使生产准备与工程建设同步进行。试车生产准备工作要点具体如下：

A.1 基本要求

生产准备的总体、目标、任务和计划安排；与生产准备相关的化工建设项目审批（核准、备案）、设计、施工、工程监理和质量监督等主要工作。

A.2 组织准备

组织准备一般包括生产准备和试车的领导机构、工作机构，明确负责人、成员、工作职责、工作标准、工作流程等相应规定，建立健全各项管理规章制度。

A.3 人员准备

A.3.1 根据审批的定员，编制人员配备计划，主要包括：

- a) 人员类别、来源、素质要求；
- b) 各级管理人员、技术人员、技能操作人员调配到岗时间。

A.3.2 人员培训：

- a) 人员培训的组织与管理；
- b) 人员培训方法与步骤；
- c) 培训单位的选择及时间安排；
- d) 各级管理人员、专业技术人员、技能操作人员的培训；
- e) 各培训阶段及各类人员培训的考试、考核；
- f) 编制人员培训计划。

A.4 技术准备

A.4.1 技术资料、图纸、操作手册的翻译编印。

A.4.2 编制各种技术规程、岗位操作法和安全操作规程。

A.4.3 编制各类综合性技术资料。

A.4.4 编制企业管理的各项规章制度。

A.4.5 编制大机组试车和系统干燥、置换及三剂装填、保护等方案，并配合施工单位编制系统吹扫、气密及化学清洗方案。

A.4.6 编制储运、公用工程、自备发电机组、热电站、锅炉、消防等试车方案。

A.4.7 编制总体试车、单机试车、联动试车、化工投料试车、生产考核方案。

- A. 4. 8 计算机仿真培训技术装备。
- A. 4. 9 各种试车方案的编制计划。
- A. 4. 10 技术准备总体网络计划。

A. 5 安全准备

- A. 5. 1 安全生产管理机构的建立和人员配备、培训、考核。
- A. 5. 2 安全生产责任制、安全管理制度和安全操作技术规程。
- A. 5. 3 全员安全培训计划。
- A. 5. 4 同类装置安全事故案例搜集、汇编以及教育安排。
- A. 5. 5 装置试车涉及的每种物质的理化性质和安全注意事项、应急处置措施。
- A. 5. 6 安全、消防、救护等应急设施使用维护管理规程和消防设施分布及使用资料。
- A. 5. 7 化工装置的风险识别及试车的风险评价或危险与可操作性分析（HAZOP），重大危险源辨识，安全仪表功能评估报告（涉及“两重点一重大”的装置）。
- A. 5. 8 应急救援预案、组织和队伍。
- A. 5. 9 周边环境安全条件及控制措施。
- A. 5. 10 化工装置试车过程中的区域限制。
- A. 5. 11 其它安全条件。

A. 6 物资及外部条件准备

A. 6. 1 物资

- A. 6. 1. 1 主要原料、燃料及试车物料，辅助材料、三剂、化学药品，润滑油（脂）。
- A. 6. 1. 2 备品配件国内外订货计划，进口备品配件测绘、试制安排。
- A. 6. 1. 3 引进装置三剂、化学药品、标准样气、润滑油（脂）国内配套情况。
- A. 6. 1. 4 生产专用工具、工器具、管道、管件、阀门等。
- A. 6. 1. 5 安全、职业卫生、消防、气防、救护器材和急救药品等。
- A. 6. 1. 6 运输车辆。
- A. 6. 1. 7 生产记录、办公及生活用品。
- A. 6. 1. 8 通讯器材，包装材料。
- A. 6. 1. 9 其它物资。

A. 6. 2 外部条件

- A. 6. 2. 1 落实外部供给的电力、水源、蒸汽等动力的联网及供给时间。
- A. 6. 2. 2 厂外道路、雨排水、工业污水等工程的接通。
- A. 6. 2. 3 外部电信与内部电信联网开通时间。
- A. 6. 2. 4 铁路、码头、中转站、物料互供管廊等工程衔接。
- A. 6. 2. 5 落实安全、消防、职业卫生、环境保护、特种设备等条件。
- A. 6. 2. 6 落实依托社会的机电仪维修力量及公共服务设施。
- A. 6. 2. 7 特种设备的申报、审批、取证。

A. 6. 3 资金

各项试车费用和生产流动资金计划安排。

A.7 营销及产品储运准备

A.7.1 营销准备

A.7.1.1 编印产品说明书，商标设计、注册，宣传介绍产品质量、性能、使用方法，危险化学品安全技术说明书、安全标签。

A.7.1.2 落实产品流向、销售区域并签订协议。

A.7.2 产品贮存及物流运输准备

A.7.2.1 按照国家有关标准规定，设置产品贮存设施。

A.7.2.2 制订产品贮存、装卸规范，设备维护保养规范，安全技术规范和应急预案。

A.7.2.3 落实公路、铁路、水路等物流运输方式，准备有关审批手续。

A.8 其它准备

A.8.1 后勤服务保障准备。

A.8.2 技术提供、专利持有或承包方配合的有关准备。

A.8.3 设计单位配合的有关准备。

A.8.4 施工单位配合的有关准备。

A.8.5 设备制造和供应单位配合的有关准备。

A.9 生产准备统筹网络计划

将生产准备内容及大机组试车、系统吹扫、气密、干燥、置换、三剂装填、单机试车、联动试车、化工投料试车等方面，按年、季、月绘制出主要控制点，并纳入化工项目建设的总体统筹控制计划之中。

附 录 B
(资料性附录)
《总体试车方案》编制提纲

B.1 工程概况

- B.1.1 工程简要说明,附总流程图(方块图);改造项目附改造前总流程图或上一年度实际总流程图(方块图)。
- B.1.2 生产装置、公用工程及辅助设施的规模、工艺流程简要说明及建设情况。
- B.1.3 原料、燃料、动力供应及产品流向。

B.2 总体试车方案的编制依据和原则

B.3 试车的指导思想和应达到的标准

B.4 试车应具备的条件

B.5 试车的组织与指挥系统

- B.5.1 试车组织机构与指挥。
- B.5.2 技术顾问组和开车队。
- B.5.3 试车保运体系。

B.6 试车方案与进度

- B.6.1 单机试车、联动试车和化工投料试车方案简介。
- B.6.2 试车进度及其安排原则、化工投料与产出合格产品的时间。
- B.6.3 试车程序、主要控制点、化工装置考核与试生产时间安排。
- B.6.4 试车统筹进度关联图。

B.7 物料平衡

- B.7.1 化工投料试车的负荷。
- B.7.2 主要原料消耗计划指标与设计值(或合同保证值)的对比。
- B.7.3 物料平衡表:
 - a) 主要产品产量汇总表;
 - b) 主要原料消耗指标表;
 - c) 化工投料试车运行状态表;
 - d) 经济技术指标;
 - e) 主要物料投入产出图。

B.8 燃料、动力平衡

B.8.1 燃料、水、电、汽、风、氮气等的平衡。

B.8.2 附表：

- a) 燃料平衡表；
- b) 用电计划表；
- c) 热负荷表；
- d) 蒸汽用量平衡表；
- e) 用水平衡表；
- f) 氮气平衡表；
- g) 其它。

B.9 安全、职业卫生及消防

B.9.1 试车组织和指挥系统中安全、消防、职业卫生和应急救援机构、人员和职责。

B.9.2 基础工作：

- a) 依法进行安全评价及设立安全审查、安全设施设计专篇审查、职业病危害评价、消防设计审查等情况；
- b) 设计审查、重大设计变更、“三查四定”情况；
- c) 安全设施、消防和职业卫生设施和装备等配备情况；
- d) 有关安全、消防、职业卫生方面的管理制度、安全技术规程、事故应急预案等制订和完善情况；
- e) 人员在安全、消防、职业卫生方面培训考核情况；
- f) 对重大危险源、重要试车环节和难点进行危险有害因素辨识情况。

B.9.3 按照规范要求采取的现场安全管理措施。

B.10 环境保护

B.10.1 环保检测及“三废”处理。

B.10.2 “三废”处理的措施、方法及标准。

B.10.3 “三废”排放及处理一览表。

B.11 试车的难点及对策

试车程序、化工投料、化工装置负荷、物料平衡等方面的难点分析及相应的对策。

B.12 试车成本测算

试车成本测算是针对新建、改建、扩建化工装置在试车期间的会计核算，时间段为化工装置开始试车至产出合格产品。

B.12.1 试车成本测算的方法、结果及分析，所需资金总量和分配表。

B.12.2 减少试车成本的措施。

B.13 其它需要说明和解决的问题

附录 C

(资料性附录)

预试车和联动试车安全操作要点

C.1 管道系统压力试验

C.1.1 管道系统压力试验条件:

- a) 安全阀已加盲板、爆破板已拆除并加盲板;
- b) 膨胀节已加约束装置;
- c) 弹簧支、吊架已锁定;
- d) 当以水为介质进行试验时, 已确认或核算了有关结构的承受能力。
- e) 压力表已校验合格。

C.1.2 管道系统压力试验应遵守下列规定:

- a) 以空气和工艺介质进行压力试验, 必须经设计单位同意、生产技术部门认可;
- b) 试验前确认试验系统已与无系统进行了有效隔绝;
- c) 进行水压实验时, 以洁净淡水作为试验介质, 当系统中连接有奥氏不锈钢设备或管道时, 水中氯离子含量不得超过 0.002 5 %;
- d) 试验温度必须高于材料的脆性转化温度;
- e) 当在寒冷季节进行试验时, 要有防冻措施;
- f) 管道压力试验应符合国家相关标准规范要求;
- g) 试验结束后, 应排尽水、气并做好复位工作。

C.2 管道系统泄漏性试验

C.2.1 输送有毒介质、可燃介质以及按设计规定必须进行泄漏性试验的其它介质时, 必须进行泄漏性试验。

C.2.2 泄漏性试验宜在管道清洗或吹扫合格后进行。

C.2.3 当以空气进行压力试验时, 可以结合泄漏性试验一并进行, 但在管道清洗或吹扫合格后, 需进行最终泄漏性试验, 其检查重点为管道复位处。

C.2.4 管道系统泄漏性试验应遵守下列规定:

- a) 试验压力按工业管道检验和试验规范进行;
- b) 试验介质一般为空气;
- c) 真空系统泄漏性试验压力应确保安全;
- d) 以设计文件指定的方法进行检查。

C.3 水冲洗

C.3.1 压力试验合格, 系统中的机械、仪表、阀门等已采取了保护措施, 临时管道安装完毕, 冲洗泵正常运行, 冲洗泵的入口安装了滤网后, 才能进行水冲洗。

C.3.2 冲洗工作不宜在严寒季节进行, 如进行必须有防冻、防滑措施。

C.3.3 充水及排水时, 管道系统应和大气相通。

C.3.4 在上道工序的管道和机械冲洗合格前，冲洗水不得进入下道工序的机械。

C.3.5 冲洗水应排入指定地点。

C.3.6 在冲洗后应确保全部排水、排气管道畅通。

C.4 蒸汽吹扫

C.4.1 蒸汽吹扫条件

C.4.1.1 管道系统压力试验合格。

C.4.1.2 按设计要求，预留管道接口和短节的位置，安装临时管道；管道安全标准应符合有关规范的要求。

C.4.1.3 阀门、仪表、设备已采取有效的保护措施。

C.4.1.4 确认管道系统上及其附近无可燃物，对邻近输送可燃物的管道已做了有效的隔离，确保当可燃物泄漏时不致引起火灾。

C.4.1.5 供汽系统已能正常运行，汽量可以保证吹扫使用的需要。

C.4.1.6 禁区周围已安设了围栏，并具有醒目的标志。

C.4.1.7 试车人员已按规定防护着装，并已佩戴了防震耳罩。

C.4.2 蒸汽吹扫应遵守下列规定

C.4.2.1 未考虑膨胀的管道系统严禁用蒸汽吹扫。

C.4.2.2 蒸汽吹扫前先进行暖管，打开全部导淋管，排净冷凝水，防止水锤。

C.4.2.3 吹扫时逐根吹遍导淋管。

C.4.2.4 对复位工作严格检查，确认管道系统已全部复原，管道和机械连接处必须按规定的标准自由对中。

C.4.2.5 吹扫要有降噪音防护措施。

C.5 化学清洗

C.5.1 管道系统内部无杂物和油渍。

C.5.2 化学清洗药液经质检部门分析符合标准要求，确认可用于待洗系统。

C.5.3 具有化学清洗流程图和盲板位置图。

C.5.4 化学清洗所需设施、热源、药品、分析仪器、工具等已备齐。

C.5.5 化学清洗人员已按防护规定着装，配戴防护用品。

C.5.6 化学清洗后的管道系统如暂时不能投用，应以惰性气进行保护。

C.5.7 污水必须经过处理，达到环保要求才能排放。

C.6 空气吹扫

C.6.1 直径大于600 mm的管道宜以人工进行清扫。

C.6.2 系统压力试验合格，对系统中的机械、仪表、阀门等已采取了有效的保护措施。

C.6.3 盲板位置已确认，气源有保证；吹扫忌油管道时，空气中不得含油。

C.6.4 吹扫后的复位工作应进行严格的检查。

C.6.5 吹扫要有遮挡、警示、防止停留、防噪等措施。

C.7 循环水系统预膜

C.7.1 循环水系统预膜条件:

- a) 系统经水冲洗合格;
- b) 循环水系统联动试车合格;
- c) 药液经试验证实适用于现场水质, 成膜效果良好, 腐蚀性低于设计规定;
- d) 在系统中已按规定设置了观察预膜状况的试片;
- e) 已采取了处理废液的有效措施。

C.7.2 循环水系统预膜应遵守下列规定:

- a) 预膜工作应避开寒冷季节, 如不能必须有防冻措施;
- b) 系统的预膜工作应一次完成, 不得在系统中留有未预膜的管道和设备;
- c) 预膜后应按时按量投药, 使系统处于保膜状态。

C.8 系统置换

C.8.1 在化工装置投料试车前, 必须以惰性气体置换合格。在停车检修前, 必须置换合格。

C.8.2 系统置换条件:

- a) 已标明放空点、分析点和盲板位置的置换流程图;
- b) 取样分析人员已就位, 分析仪器、药品已备齐;
- c) 惰性气体可以满足置换工作的需要。

C.8.3 系统置换条件应遵守下列规定:

- a) 惰性气体中氧含量不得高于安全标准;
- b) 确认盲板的数量、质量、安装部位合格;
- c) 置换时应注意系统中死角, 需要时可采取反复升压、泄压的方法以稀释置换气体;
- d) 当管道系统连有气柜时, 应将气柜反复起落三次以置换尽环形水封中的气体;
- e) 置换工作应按先主管后支管的顺序依次连续进行;
- f) 分析人员取样时应注意风向及放空管道的高度和方向, 严防中毒;
- g) 分析数据以连续三次合格为准, 并经生产、技术、安全负责人员签字确认;
- h) 置换完毕, 惰性气体管线与系统采取有效措施隔离。

C.8.4 合格标准

C.8.4.1 以惰性气置换可燃性气体时, 置换后气体中可燃性气体成份应符合以下要求: 可燃气体爆炸下限大于等于4 %时, 分析检测数据不大于0.5 % (体积百分数) 为合格; 可燃气体爆炸下限小于4 %时, 分析检测数据不大于0.2 % (体积百分数) 为合格。

C.8.4.2 以可燃性气体置换惰性气体时, 置换后的气体中氧含量不得超过0.5 %。

C.8.4.3 以惰性气体置换空气时, 置换后的气体中氧含量不得高于1 %, 如置换后直接输入可燃可爆介质, 则要求置换后的气体中氧含量不得高于0.5 %。

C.8.4.4 以空气置换惰性气时, 置换后的气体中氧含量不得低于20 %。

C.9 一般电机拖动设备试车

C.9.1 一般电机拖动设备试车条件:

- a) 已按合同的要求在供方进行了规定的试验;

- b) 二次灌浆已达到了设计强度，基础抹面已经完成；
- c) 与设备试车有关的管道及设备已吹扫或清洗合格；
- d) 设备口处按规定设置了滤网（器）；
- e) 压力润滑密封油管道及设备经油洗合格，并经过试运转；
- f) 电机及设备的保护性联锁、预警、指示、自控装置已调试合格；
- g) 安全阀调试合格；
- h) 电机转动方向已核查、电机接地合格；
- i) 设备保护罩已安装；
- j) 电机、电缆等一、二次设备进行交接实验并合格。

C.9.2 一般电机拖动设备应遵守下列规定：

- a) 试车介质应执行设计文件的规定，若无特殊规定，泵、搅拌器宜以水为介质，压缩机、风机宜以空气或氮气为介质；
- b) 低温泵不宜以水做为试车介质，否则必须在试车后将水排净，彻底吹干、干燥并经检查确认合格；
- c) 当试车介质的比重大于设计介质的比重时，试车时应注意电机的电流，勿使其超过规定；
- d) 试车前必须盘车；
- e) 电机试车合格后，设备方可试车；
- f) 设备一般应先进行无负荷试车，然后带负荷试车；
- g) 试车时应注意检查轴承（瓦）和填料的温度、机器振动情况、电流大小、出口压力及滤网；
- h) 仪表指示、报警、自控、联锁应准确、可靠。

C.10 汽轮机、泵的试车

C.10.1 汽轮机、泵试车条件：

- a) 供方已按合同的要求进行了规定的试验，供方的试车人员已到现场（合同如有规定）；
- b) 通往机器的全部蒸汽和工艺管道已吹扫合格；
- c) 压缩机段间管已进行压力试验并清洗或吹扫合格；
- d) 凝汽系统真空试验合格；
- e) 水冷却系统已能稳定运行并预膜合格；
- f) 油系统已能正常运行；
- g) 蒸汽管网已能正常运行，管网上安全阀、减压阀、放空阀皆已调试合格；
- h) 弹簧支吊架已调试合格；
- i) 机组的全部电气、仪表系统皆已进行了静态模拟试验；
- j) 冷凝系统已能正常运行；
- k) 保护罩等安全设施皆已安装。

C.10.2 汽轮机、泵试车条件应遵守下列规定：

- a) 先进行辅助装置试车（油泵、冷凝系统等），再进行汽轮机试车，然后进行整体试车；
- b) 汽轮机试车前应首先进行暖管；
- c) 暖管工作完成后，进行汽轮机冲转，转速一般为 200R/MIN；
- d) 经检查如无异常，可按升速曲线加速，同时进行暖机；
- e) 升速时应尽快通过临界转数；
- f) 当达到额定转速后，调速器应投入运行；

- g) 当汽轮机运转正常后, 升速至脱扣转速进行脱扣试验, 如不能自动脱扣应立即手动停车; 脱扣试验应进行三次;
- h) 汽轮机试车的全过程, 应密切监视油温、油压、轴承温度、振动值、轴位移、转速、进排气温度、压力以及后汽缸真空度等;
- i) 汽轮机试车合格后, 应立即与压缩机(泵)进行联动;
- j) 机组首先应进行空负荷试车, 升速时应尽快通过临界转速, 待达到正常转速后即应按升压曲线逐步升压。在每次升压前都必须对机组进行全面检查, 当确信机组运行正常后方可继续升压, 直至达到设计压力。

C.11 往复式压缩机的试车

C.11.1 往复式压缩机试车条件:

- a) 试车人员已到场, 包括技术操作、电气仪表人员(如有必要, 压缩机厂家技术人员应到现场)。
- b) 供水系统已能正常运行。
- c) 循环油系统及注油系统已试车合格。
- d) 段间管经压力试验合格, 段间管、水冷器、分离器及缓冲器已清洗或吹扫合格。
- e) 安全联锁及报警经模拟试验合格, 仪表指示正确无误。
- f) 安全阀已调校。
- g) 重要安装数据如各级缸余隙、十字头与滑道间隙、电机转子与定子间隙等已核查。
- h) 电动机、盘车器已试车合格, 防护罩已安装。主电机、盘车电机已送电, 油运已经合格。

C.11.2 往复式压缩机应遵守下列规定:

- a) 试车所用介质宜为空气, 负荷试车时其压力不得超过 25 MPa (表压);
- b) 试车前应先盘车并按同步电机、无负荷、负荷试车顺序进行;
- c) 电机试车时间应为 2~4 小时, 无负荷试车时间应为 4~8 小时, 负荷试车时间应为 24~48 小时;
- d) 电机试车应先开动通风装置并检查电机转动方向;
- e) 电机试车时应检查轴承温度、振动值、电机温升;
- f) 无负荷试车前应拆除各级缸气阀;
- g) 联锁报警装置应进行模拟联校;
- h) 负荷试车应在各级缸气阀复位后进行;
- i) 缸气阀复位后进行负荷试车半小时, 然后分 3~5 次加压至规定的试车压力, 在加压前应在该压力下稳定 1 小时;
- j) 试车时应检查轴承、滑道、填料函、电机进出口气体及冷却水温度、供油、振动及各处密封情况;
- k) 试车时应注意排油、排水并注意检查各级气缸有无撞击和其它杂音;
- l) 停车前应逐步降压, 除紧急情况外, 不得带压停车;
- m) 停车 10 分钟后才能停油、停水;
- n) 在试车中应进行安全阀最终调校。

C.12 烘炉

C.12.1 烘炉条件:

- a) 当使用不定形耐火材料时, 应具备配制记录和试验报告;

- b) 当使用耐火水泥浇注衬里时, 其强度应符合设计文件的规定;
- c) 安装的膨胀指示器已调至零位;
- d) 当设备内有加热、冷却管道时, 已采取通水、通气等措施以防管道超温;
- e) 具有批准的烘炉曲线;
- f) 设备基础上已采取隔热措施;
- g) 测温仪表已按规定部位安装并调试合格;
- h) 冷却水、脱盐水、锅炉供水系统及排污设施已投用;
- i) 加热、调温、通风设施已能正常投用。

C.12.2 烘炉应遵守下列规定:

- a) 点火前应分析炉内或设备内可燃气体, 分析合格;
- b) 严格按烘炉曲线升温、恒温、降温;
- c) 炉内或设备内部应受热均匀;
- d) 注意观测炉或设备内各种管道和基础的温度, 严防超温;
- e) 当点火装置自行熄火时, 应置换尽可燃气体后, 方可重新点火;
- f) 烘炉燃烧后的气体排放处应有防中毒措施。

C.13 煮炉

C.13.1 煮炉条件:

- a) 烘炉已合格;
- b) 热工仪表已校验合格;
- c) 安全阀已冷调校合格;
- d) 锅炉燃料已到位, 点火装置已调校合格;
- e) 化学药品、分析器已备齐。

C.13.2 煮炉应遵守下列规定:

- a) 按设计文件要求和有关规定, 煮炉的溶液介质分析合格后方可投入使用, 并已检查确认其它条件都符合安全要求后方可点火;
- b) 严格按煮炉方案的规定分阶段升压, 按阶段煮炉、加水、排污, 在低压煮炉阶段(一般为 300KPA) 紧固全部人孔、手孔阀门法兰螺栓;
- c) 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面达到工艺条件;
- d) 在规定的试验压力下进行安全阀调整, 并在工作压力下进行泄漏性试验和检查汽包、集箱的膨胀;
- e) 按煮炉方案的规定降压、停炉、冲洗、检查。

C.14 塔、器内件的充填

C.14.1 塔、器内件充填条件:

- a) 塔、器系统压力试验合格;
- b) 塔、器等内部洁净, 无杂物, 防腐处理后的设备内部有毒可燃物质浓度符合相关标准;
- c) 具有衬里的塔、器, 其衬里检查合格;
- d) 人孔、放空管均已打开, 塔、器内通风良好;
- e) 填料已清洗干净;
- f) 充填用具已齐备;

g) 已办理进入受限空间作业证。

C.14.2 塔、器内件充填应遵守下列规定：

- a) 进入塔器人员不得携带与充填工作无关的物件；
- b) 进入塔器人员应按规定着装并佩带防护用具，有防坠落措施，指派专人监护；
- c) 不合格的内件和混有杂物的填料不得安装；
- d) 安装塔板时，安装人员应站在梁上；
- e) 分布器、塔板及其附件等安装和填料的排列皆应按设计文件的规定严格执行，由专业技术人员复核并记录存档；
- f) 塔、器封闭前，应将随身携带的工具、多余物件全部清理干净，封闭后应进行泄漏性试验。

C.15 催化剂、分子筛等的充填

C.15.1 催化剂、分子筛等充填条件：

- a) 催化剂的品种、规格、数量符合设计要求，且保管状态良好；
- b) 反应器及有关系统压力试验合格；
- c) 具有耐热衬里的反应器经烘炉合格；
- d) 反应器内部清洁、干燥；
- e) 在深冷装置中充填分子筛、吸附剂前，其容器及相应的换热器和管道业已将微量置换干净，并干燥合格；
- f) 充填用具及各项设施皆已齐备；
- g) 已办理进入受限空间作业证。

C.15.2 催化剂、分子筛等充填应遵守下列规定：

- a) 进入反应器的人员不得携带与充填工作无关的物件；
- b) 充填催化剂时，必须指定专人监护；
- c) 充填人员必须按规定着装、佩戴防护面具；
- d) 不合格的催化剂（粉碎、破碎等）不得装入器内；
- e) 充填时，催化剂的自由落度不得超过 0.5 米；
- f) 充填人员不得直接站在催化剂上；
- g) 充填工作应严格按照充填方案的规定进行；
- h) 应对并联的反应器检查压力降，确保气流分布均匀；
- i) 对于预还原催化剂在充填后以惰性气体进行保护，并指派专人监测催化剂的温度变化；
- j) 反应器复位后应进行泄漏性试验。

C.16 热交换器的再检查

C.16.1 热交换器运抵现场后必须重新进行泄漏性试验，当有规定时还应进行抽芯检查。

C.16.2 试验用水或化学药品应满足试验需要。

C.16.3 试验时应在管间注水、充压、重点检查胀口或焊口处，控制在正常范围内。

C.16.4 如管内发现泄漏，应进行抽芯检查。

C.16.5 如按规定需以氨或其他介质进行检查时，应按特殊规定执行。

C.16.6 检查后，应排净积水并以空气吹干。

C.17 仪表系统调试

C.17.1 仪表系统调试前条件：

- a) 仪表空气站具备正常运行条件，仪表空气管道系统已吹扫合格；
- b) 控制室的空调、不间断电源能正常使用；
- c) 变送器、指示记录仪表、联锁及报警的发讯开关、调节阀以及盘装、架装仪表等的单体调校已完成；
- d) 自动控制系统调节器的有关参数已预置，前馈控制参数、比率值及各种校正的比率偏置系统已按有关数据进行计算和预置；
- e) 各类模拟信号发生装置、测试仪器、标准样气、通讯工具等已齐备；
- f) 全部现场仪表及调节阀均处于投用状态。

C.17.2 应遵守下列规定：

- a) 检测和自动控制系统在与机械联试前，应先进行模拟调试，即在变送器处输入信号，在操作台或二次仪表上检查指示、控制、报警等全部功能；
- b) 联锁和报警系统在与机械联试前应先进行模拟调试，即在发讯开关处输入模拟信号，检查其逻辑正确和动作情况，并调整至合格为止；
- c) 在与机械联试调校仪表时，仪表、电气、工艺操作人员必须密切配合互相协作；
- d) 对首次试车或在负荷下暂时不能投用的联锁装置，经建设（生产）单位同意，可暂时切除，但应保留报警装置；
- e) 化工投料试车前，应对前馈控制、比率控制以及含有校正器的控制系统，根据负荷量及实际物料成分，重新整定各项参数。

C.18 电气系统调试**C.18.1 电气系统调试前条件：**

- a) 总变电站的全部安装工作和有关调试项目供电部门已检查、确认并办妥受电手续；
- b) 隔离开关、负荷开关、高压断路器、开关柜、变压器等一次设备已进行交接试验并合格；
- c) 继电保护等二次设备已试验合格；
- d) 交、直流操作电源调试合格；
- e) UPS 等应急电源调试合格；
- f) 具备接地电阻的测试记录；
- g) 具备电气设备试验合格记录；
- h) 具备联锁保护试验合格记录。

C.18.2 应遵守下列规定：

- a) 供配电人员必须持证上岗，严格执行操作制度；
- b) 变、配电所在受电前必须按系统对继电保护装置、自动重合闸装置、报警及预相系统进行模拟试验；
- c) 对可编程逻辑控制器的保护装置应逐项模拟联锁及报警参数，应验证其逻辑的正报警值的正确性；
- d) 应进行事故电源系统的试车和确认；
- e) 应按照规定停送电程序操作；
- f) 送电前应进行电气系统验收。

C.19 大机组等关键设备试车应具备条件

- C. 19.1 机组安装完毕，质量评定合格。
- C. 19.2 系统管道耐压试验和热交换设备气密试验合格。
- C. 19.3 工艺和蒸汽管道吹扫或清洗合格。
- C. 19.4 动设备润滑油、密封油、控制油系统清洗合格。
- C. 19.5 安全阀调试合格并已铅封。
- C. 19.6 同试车相关的电气、仪表、计算机等调试联校合格。
- C. 19.7 试车所需动力、仪表空气、循环水、脱盐水及其它介质已到位。
- C. 19.8 试车方案已批准，指挥、操作、保运人员到位。测试仪表、工具、防护用品、记录表格准备齐全。
- C. 19.9 试车设备和与其相连系统已完全隔离。
- C. 19.10 试车区域已划定，有关人员凭证进入。
- C. 19.11 试车需要的工程安装资料，施工单位整理完，能提供试车人员借阅。
- C. 19.12 试车技术指标确定。

附 录 D
（规范性附录）
化工投料试车应具备的条件

化工投料试车必须高标准、严要求，按照批准的试车方案和程序进行。在化工投料试车前应严格检查和确认是否具备以下条件：

D.1 试生产报告

建设（生产）单位将试生产方案，设计、施工、监理单位和外聘专家对试生产方案和试生产条件的签字确认意见，安全评价机构出具的试生产条件安全评价报告等事项书面报告当地有关部门。

D.2 单机试车及工程中间交接完成

- D.2.1 工程质量初评合格。
- D.2.2 “三查四定”的问题整改消缺完毕，遗留尾项已处理。
- D.2.3 影响投料的设计变更项目已施工完毕。
- D.2.4 单机试车合格。
- D.2.5 工程已办理中间交接手续。
- D.2.6 化工装置区内施工用临时设施已全部拆除；现场无杂物、无障碍。
- D.2.7 设备位号和管道介质名称、流向标志齐全。
- D.2.8 系统吹扫、清洗完成，气密试验合格。

D.3 联动试车已完成

- D.3.1 干燥、置换、三剂装填、计算机仪表联校等已完成并经确认。
- D.3.2 设备处于完好备用状态。
- D.3.3 在线分析仪表、仪器经调试具备使用条件、工业空调已投用。
- D.3.4 化工装置的检测、控制、联锁、报警系统调校完毕，防雷防静电设施准确可靠。
- D.3.5 现场消防、气防等器材及岗位工器具已配齐。
- D.3.6 联动试车暴露出的问题已经整改完毕。

D.4 人员培训已完成

- D.4.1 国内外同类装置培训、实习已结束。
- D.4.2 已进行岗位练兵、模拟练兵、防事故练兵、达到“三懂六会”（三懂：懂原理、懂结构、懂方案规程；六会：会识图、会操作、会维护、会计算、会联系、会排除故障），提高“六种能力”（思维能力，操作、作业能力，协调组织能力，防事故能力，自我保护救护能力，自我约束能力）。
- D.4.3 各工种人员和特种作业人员经考试合格，已取得上岗证。

D.4.4 已汇编国内外同类装置事故案例，并组织学习。对本装置试车以来的事故和事故苗头本着“四不放过”（事故原因未查清不放过，责任人员未处理不放过，整改措施未落实不放过，有关人员未受到教育不放过）的原则已进行分析总结，汲取教训。

D.5 各项生产管理制度已建立和落实

- D.5.1 岗位分工明确，班组生产作业制度已建立。
- D.5.2 各级试车指挥系统已落实，指挥人员已值班上岗，并建立例会制度。
- D.5.3 各级生产调度制度已建立。
- D.5.4 岗位责任、巡回检查、交接班等相关制度已建立。
- D.5.5 已做到各种指令、信息传递文字化，原始记录数据表格化。

D.6 经批准的化工投料试车方案已组织有关人员学习

- D.6.1 操作规程等已人手一册，化工投料试车方案主操以上人员已人手一册。
- D.6.2 每一试车步骤都有书面方案，从指挥到操作人员均已掌握。
- D.6.3 已实行“看板”或“上墙”管理。
- D.6.4 已进行试车方案交底、学习、讨论。
- D.6.5 事故应急预案已经制定并经过演练。

D.7 保运工作已落实

- D.7.1 保运的范围、责任已划分。
- D.7.2 保运队伍已组成。
- D.7.3 保运人员已上岗并佩戴标志。
- D.7.4 保运装备、工器具已落实。
- D.7.5 保运值班地点已落实并挂牌，实行24小时值班。
- D.7.6 保运后备人员已落实。
- D.7.7 物资供应服务到现场，实行24小时值班。
- D.7.8 机、电、仪修人员已上岗。
- D.7.9 依托社会的机、电、仪维修力量已签定合同。

D.8 供排水系统已正常运行

- D.8.1 水网压力、流量、水质符合工艺要求，供水稳定。
- D.8.2 循环水系统预膜已合格、运行稳定。
- D.8.3 化学水、消防水、冷凝水、排水系统均已投用，运行可靠。

D.9 供电系统已平稳运行

- D.9.1 工艺要求的双电源、双回路供电已实现。
- D.9.2 仪表电源稳定运行。
- D.9.3 保安电源已落实，事故发电机处于良好备用状态。

D.9.4 电力调度人员已上岗值班。

D.9.5 供电系统维护已经落实，人员开始倒班巡检。

D.10 蒸汽系统已平稳供给

D.10.1 蒸汽系统已按压力等级运行正常，参数稳定。

D.10.2 无跑、冒、滴、漏，保温良好。

D.11 供氮、供风系统已运行正常

D.11.1 工艺空气、仪表空气、氮气系统运行正常。

D.11.2 压力、流量、露点等参数合格。

D.12 原材料、润滑油（脂）准备齐全

D.12.1 原材料、润滑油（脂）已全部到货并检验合格。

D.12.2 “三剂”装填完毕。

D.12.3 润滑油三级过滤制度已落实，设备润滑点已明确。

D.13 备品配件齐全

D.13.1 备品配件可满足试车需要，已上架，帐物相符。

D.13.2 库房已建立昼夜值班制度，保管人员熟悉库内物资规格、数量、存入地点，出库满足及时准确要求。

D.14 通讯联络系统运行可靠

D.14.1 指挥系统通讯畅通。

D.14.2 岗位、直通电话已开通好用。

D.14.3 调度、火警、急救电话可靠好用。

D.14.4 无线电话、报话机呼叫清晰。

D.15 物料贮存系统已处于良好待用状态

D.15.1 原料、燃料、中间产品、产品贮罐均已吹扫、试压、气密、标定、干燥、氮封完毕。

D.15.2 机泵、管线联动试车完成，处于良好待用状态。

D.15.3 贮罐防静电、防雷设施完好。

D.15.4 贮罐的呼吸阀、安全阀已调试合格。

D.15.5 贮罐位号、管线介质名称与流向标识完全，罐区防火有明显标志。

D.15.6 仓库储存危险化学品符合GB 15603的要求。

D.16 物流运输系统已处于随时备用状态

- D. 16.1 铁路、公路、码头及管道输送系统已建成投用。
- D. 16.2 原料、燃料、中间产品、产品交接的质量、数量、方式等制度已落实。
- D. 16.3 不合格品处理手段已落实。
- D. 16.4 产品包装设施已用实物料调试，包装材料齐全。
- D. 16.5 产品销售和运输手段已落实。
- D. 16.6 产品出厂检验、装车、运输设备及人员已到位。

D. 17 安全、消防、急救系统已完善

- D. 17.1 经过风险评估，已制订相应的安全措施和事故预案。
- D. 17.2 安全生产管理制度、规程、台帐齐全，安全管理体系建立，人员经安全教育后取证上岗。
- D. 17.3 动火制度、禁烟制度、车辆管理制度等安全生产管理制度已建立并公布。
- D. 17.4 设备标识、管道流向和介质标识、道路通行标志、防辐射标志及其他警示标志齐全。
- D. 17.5 防火巡查制度已制定，事故应急预案已制定，消防道路已畅通，并进行过事故应急演练。
- D. 17.6 消防、气防和专业安全器材、工具已在规定的低点，按规格、数量配置齐全，有明显标志，处于完好备用状态，员工已熟练掌握消防、气防和安全器材、工具使用方法，并进行了演练。
- D. 17.7 现场人员劳保用品穿戴符合要求，职工急救常识已经普及。
- D. 17.8 消防设施必须经消防部门验收合格。生产装置、罐区的消防水系统、消防泡沫站、汽幕、水幕、喷淋以及烟火报警器、可燃气体和有毒气体检测报警器已投用，完好率达到100 %。
- D. 17.9 防爆板、阻火器、安全水封、火炬分子封、真空破坏器等，必须经安装或调试合格。安全阀试压、调校、定压、铅封完毕。
- D. 17.10 特种设备已经质量技术监督部门检测检验合格。
- D. 17.11 盲板管理已有专人负责，进行动态管理，设有台帐，现场挂牌。
- D. 17.12 现场急救站已建立，或与医院签订应急协议，实行24小时值班。
- D. 17.13 联锁、报警系统的静态调试不得少于三次，且确保动作无误。
- D. 17.14 防雷、防静电设施，设备，管架的接地装置必须完善，经过检测并有合格报告
- D. 17.15 楼梯、护栏、设备安全罩及沟坑、孔洞等的防护必须配备齐全，坚固可靠。
- D. 17.16 厂区、厂房照明及厂房通风设备按照设计文件施工完毕、验收合格
- D. 17.17 厂区内与生产无关的杂物皆应清除干净。易燃、易爆物品、剧毒药品、放射性物品，必须按安全部门制定的地点存放并设专人管理。
- D. 17.18 其它有关内容要求。

D. 18 生产调度系统已正常运行

- D. 18.1 调度体系已建立，各专业调度人员已配齐并经考核上岗。
- D. 18.2 试车调度工作的正常秩序已形成，调度例会制度已建立。
- D. 18.3 调度人员已熟悉各种物料输送方案，厂际、装置间互供物料关系明确且管线已开通。
- D. 18.4 试车期间的原料、燃料、产品、副产品及动力平衡等均已纳入调度系统的正常管理之中。
- D. 18.5 气象信息定期发布，便于各项工作及时应对和调整。

D. 19 处置

“三废”处理设施已建成投用或“三废”已签订合同，由有资质的单位处置。

D. 20 化验分析准备工作已就绪

- D. 20.1 化验室、分析室已建立正常分析检验制度。
- D. 20.2 化验分析项目、频率、方法已确定，仪器调试完毕，试剂已备齐，分析人员已持证上岗。
- D. 20.3 采样点已确定，采样器具、采样责任已落实。
- D. 20.4 模拟采样、模拟分析已进行。

D. 21 现场保卫已落实

- D. 21.1 现场保卫的组织、人员、交通工具已落实。
- D. 21.2 入厂制度、控制室等要害部门保卫制度已制定。
- D. 21.3 与地方联防的措施已落实并发布公告。

D. 22 生活后勤服务已落实**D. 23 开车队和专家组人员已到现场**

- D. 23.1 开车队伍和专家组人员已按计划到齐。
- D. 23.2 开车队伍和专家组人员的办公地点、交通、食宿等已安排就绪。
- D. 23.3 有外国专家时，现场翻译已配好。
- D. 23.4 化工投料试车方案已得到专家组的确认，开车队伍人员的建议已充分发表。

附 录 E
(资料性附录)
聘请技术顾问和开车人员管理办法

化工装置的投料试车，技术含量高，风险程度高，开车难度大。为充分吸取相同或类似装置的经验，确保化工投料试车一次成功，在试车期间可根据不同情况，聘请国内外专家（或组织专家组）担任技术顾问、开车人员（队伍）协助开车。具体办法如下：

E.1 工作任务

- E.1.1 技术顾问或开车人员在试车领导小组的统一领导下，协助做好试车工作。
- E.1.2 技术顾问或专家组是层次较高的技术指导人员，应参加技术顾问组工作。
- E.1.3 开车人员可根据不同情况，分别参加车间、岗位的试车工作。
- E.1.4 开车人员应积极参与试车工作，协助聘请单位审查试车方案、检查确认化工投料试车条件，在试车中指导聘请单位操作人员进行操作，一般不直接进行操作。

E.2 人员组成

- E.2.1 技术顾问一般为本专业的高水平专家，可点名聘请。
- E.2.2 开车人员应选择技术过硬、有丰富生产实践经验的技术骨干组成，并指定一名精通技术、有一定组织能力的人员带队。

E.3 聘请方法

聘请或组织专家组、技术顾问或开车人员（队伍）应在生产准备阶段及早落实，并签订聘用协议或合同，使受聘人员参与生产准备、预试车等阶段的工作，熟悉和掌握化工装置的技术、设备等实际情况。

E.4 其它事宜

- E.4.1 聘请单位应向受聘人员提供必要的技术资料、办公用品、劳动保护用品和生活用品等。
- E.4.2 受聘人员待遇由双方共同协商确定。
- E.4.3 聘用单位应加强对受聘人员的管理，保证受聘人员的安全；受聘人员应遵守受聘单位的管理制度，严格技术保密。
- E.4.4 对合资企业或引进装置按照合同规定执行，特殊问题由中外双方协商决定。

附 录 F
(资料性附录)
化工装置安全试车流程图

