

石油化工设备维护检修规程

第五册

化肥设备

(试行)

中国石油化工总公司 制订

中国石化出版社

石油化工设备维护检修规程

化 肥 设 备

(试 行)

中国石油化工总公司 制订

中国石化出版社

(京)新登字048号

责任编辑 滕云

封面设计 况晗

责任校对 吴洁

石油化工设备维护检修规程

化肥设备

(试行)

中国石油化工总公司 制订

中国石化出版社出版

(北京朝阳区太阳宫路甲1号 邮政编码: 100029)

海丰印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 28¹/₈印张 631千字 印1—3000

1994年4月北京第1版 1994年4月北京第1次印刷

ISBN 7-80043-495-8/TQ·332 定价: 30.00元

版权所有 不得翻印

中国石油化工总公司文件

中石化（1992）生字69号

关于印发《石油化工 设备维护检修规程》的通知

各直属公司、总厂、厂：

为了适应石油化工生产发展的需要，进一步加强设备管理，搞好维护和科学检修，不断提高设备的可靠度，使之经常处于完好状况，确保安、稳、长、满、优生产，总公司组织有关企业编制了《石油化工设备维护检修规程》（以下简称《规程》），现印发试行。执行中有何意见请报总公司生产部。

本《规程》由总公司生产部负责解释。

本《规程》未包括的设备，各单位可参照本《规程》并结合实际情况，自行制订相应规程。

附件：《石油化工设备维护检修规程》（另行印发）

中国石油化工总公司

一九九二年十一月九日

《石油化工设备维护检修规程》

编制说明

随着我国石油化学工业的迅速发展，近年来一大批新装置、新设备陆续投产，并由此推动了设备维护检修技术的不断发展。总公司成立以来，设备维修一直沿用及参照十几年前有关行业部门颁发的维护检修规程进行。这些规程无论在覆盖面上，还是在技术内容上已不能满足目前设备维护检修工作的需要，且部分内容已不符合我国新颁布的有关法规或规定的要求。因此，不少企业多次要求总公司发挥石化集团的整体优势，统一编制出一整套能满足我国现代石油化工生产、指导设备维护检修工作的《石油化工设备维护检修规程》（以下简称《规程》）。

为搞好设备的精心维护和科学检修，不断提高维护检修质量、向设备的可靠度深化，总公司生产部于1990年开始组织有关石化企业着手进行《规程》的编制筹备工作，并于1991年4月正式成立编委会，以大连石油化工公司、抚顺石油化工公司、北京燕山石油化工公司、辽阳石油化工公司、大庆石油化工总厂、齐鲁石油化工公司、上海石油化工总厂、安庆石油化工总厂、金陵石油化工公司及扬子石油化工公司等10家直属石化企业为专业编制组组长单位，分别负责牵头，全面开展通用、炼油、化工、化纤、化肥、电气、仪表、电站、锅炉、供排水和空分等设备维护检修规程的编制工作。总公司系统有35家生产企业1000余人参加了《规程》的资料收集、调研、编写、修改和审查工作。由于总公司领导的重视，各有关企业的大力支持和全体参编人员的共同努

力，整个编制工作进展顺利，至1992年10月全部编制完成。全套《规程》共有500个单项规程，约600万字，分168个单行本，九个合订本，由中国石化出版社负责出版发行。

这套《规程》在参考原有有关规程、标准的基础上，总结并采用石化企业长期实践中积累的成熟经验，吸收国内外石化设备维护检修方面的先进技术，贯彻国家现行的有关法规，力图做到反映先进的维护检修技术，有利于加强设备管理，有利于搞好设备的精心维护和科学检修，对提高设备的维修质量，保证装置“安、稳、长、满、优”生产将起到积极作用。

总公司系统生产企业现有近千套装置、100万台设备，门类品种繁多。由于受调研范围、时间和篇幅的限制，本《规程》只编制了主要的和量大面广的设备。由于水平有限，内容和深度也不尽完善，希望各单位在试行中不断总结、积累经验，提出修改意见，待意见汇总后，再行修订补充，使之更加完善。

在编制本《规程》过程中，得到了有关单位领导、工程技术人员和广大职工的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

《石油化工设备维护检修规程》

编 制 委 员 会

1992年10月20日

《石油化工设备维护检修规程》

编 制 委 员 会 成 员

主 任：胡安定

副主任：刘汉文、于承志

委 员：胡安定、刘汉文、于承志、王丕天、冯 璧
洪景来、尹久征、李鸣远、陆滨华、岑小同
周宝鑫、李祖贻、朱云章、贾约鹏

化肥设备专业编制组单位

组 长 单 位：大庆石油化工总厂

副组长单位：大庆石油化工总厂化肥厂
广州石油化工总厂化肥厂
齐鲁石化公司第二化肥厂
镇海石化总厂化肥厂

组 员 单 位：洞庭氮肥厂
湖北化肥厂
南京栖霞山化肥厂
安庆石油化工总厂化肥厂
乌鲁木齐石油化工总厂化肥厂
宁夏化工厂
大庆石油化工总厂炼油厂
齐鲁石油化工公司第一化肥厂
兰州化学工业公司化肥厂
四川维尼纶厂

化肥设备专业编制组终审人员

严 绥、尹久征、李熙灿、张同达、杨景儒、
韦玉杰、朱延伟、张登厚、周扬鑫、徐煜达、
高永群、刘 群、何汉机、钟银华、李挺芳、
孙继辉、孙福江、陈范洪、潘荣根

目 录

1. 一段转化炉维护检修规程 (SHS05001—92)
2. 美、日(I)型辅助锅炉维护检修规程 (SHS05002—92)
3. 法型辅助锅炉维护检修规程 (SHS05003—92)
4. 二段转化炉维护检修规程 (SHS05004—92)
5. 刺刀式废热锅炉维护检修规程 (SHS05005—92)
6. 法型厂废热锅炉维护检修规程 (SHS05006—92)
7. 凯洛格型氨合成塔维护检修规程 (SHS05007—92)
8. 托普索型氨合成塔维护检修规程 (SHS05008—92)
9. 渣油气化炉维护检修规程 (SHS05009—92)
10. 氮气压缩机维护检修规程 (SHS05010—92)
11. 二氧化碳汽提法尿素高压设备维护检修规程 (SHS05011—92)
12. 全循环改良C法尿素装置高压设备维护检修规程 (SHS05012—92)
13. 离心式空气压缩机组维护检修规程 (SHS05013—92)
14. 轴流式空气压缩机组维护检修规程 (SHS05014—92)
15. 原料气压缩机组维护检修规程 (SHS05015—92)
16. 合成气压缩机组维护检修规程 (SHS05016—92)
17. 氨压缩机组维护检修规程 (SHS05017—92)
18. 汽提法二氧化碳压缩机组维护检修规程 (SHS05018—92)
19. 刮料机维护检修规程 (SHS05019—92)

20. 门式耙料机维护检修规程 (SHS05020—92)
21. 斗轮式耙料机维护检修规程 (SHS05021—92)
22. 高压氨泵及甲铵泵维护检修规程 (SHS05022—92)
23. 全循环法二氧化碳压缩机组维护检修
规程 (SHS05023—92)
24. 煤气发生炉维护检修规程 (SHS05024—92)
25. 氨合成塔维护检修规程 (SHS05025—92)
26. 水溶液全循环法尿素合成塔维护检修
规程 (SHS05026—92)
27. 硝酸吸收塔维护检修规程 (SHS05027—92)
28. 合成气压缩机维护检修规程 (SHS05028—92)
29. 甲醇装置合成反应器维护检修规程 (SHS05029—92)
30. 甲醇装置汽化反应器维护检修规程 (SHS05030—92)
31. 甲醇装置废热锅炉维护检修规程 (SHS05031—92)
32. 甲醇装置合成气压缩机组维护检修规
程 (SHS05032—92)

目 次

1 总则	(1)
2 检修周期与内容	(1)
3 检修与质量标准	(2)
4 试验与验收	(15)
5 维护	(16)
附录A 一段转化炉主要技术特性表	(18)
附录B 炉管结构示意图	(25)
附录C 转化炉炉管材质、规格	(29)
附录D 炉管焊接工艺表(参考件)	(36)
附录E 常用的部分国外焊接材料的化学成分 和机械性能	(42)
附录F 三种类型一段转化炉的衬 里材料汇总表	(44)

1 总则

1.1 主题内容与适用范围

1.1.1 主题内容

本规程规定了大化肥合成氨装置一段转化炉的检修周期与内容、检修与质量标准、试验与验收及维护。

1.1.2 适用范围

本规程适用于30万吨/年合成氨装置一段转化炉的检修与维护。

1.2 编写依据

GB 150—89《钢制压力容器》；

《压力容器安全技术监察规程》；

GBJ 211—80《工业炉砌筑工程施工及验收规范》；

一段转化炉随机资料。

2 检修周期与内容

2.1 检修周期

一段转化炉检修周期1~12年。

2.2 检修内容

2.2.1 辐射段炉管系统的表面清理和理化检查。根据损坏情况确定修复或更换。

2.2.2 对流段盘管、弯头、联箱和支承管板托架等的检查清扫与修理。

2.2.3 耐火衬里和保温的检查与修理。

2.2.4 检查并调校炉管吊挂弹簧。

2.2.5 检查、清理烧嘴及其管路、阀门等。

2.2.6 检查炉体、烟囱基础有无下沉，钢结构有无变形、

防腐层是否脱落等损坏。

2.2.7 炉子其他附件的检查（包括电气、仪表、消防及其他安全控制防护设施）。

2.2.8 检查炉顶防雨设施，如有损坏应及时修复。

3 检修与质量标准

3.1 检修前的准备

3.1.1 检修前应查明转化炉在运行中存在的问题，熟悉有关图纸、资料、规范和历次检修记录，并编制本次检修方案。

3.1.2 备好检修需要的工机具、材料及其备品备件。

3.1.3 检修施工现场应符合安全规定。

3.2 检修与质量标准

3.2.1 辐射段炉管的检修

3.2.1.1 一段转化炉炉管系统每年大修都应进行表面清理，认真实施定期检验计划。

3.2.1.2 转化炉管的检验部位重点是：

- a. 炉管高温区（容易产生蠕胀）；
- b. 炉管中温区（650~900℃，尤以750~850℃范围内最易析出 σ 相）；
- c. 异种钢连接焊缝处；
- d. 上、下猪尾管与炉管，炉管与集气管和上、下猪尾管与集气管、下集气管间等的连接焊缝处；
- e. 炉管在运行中曾出现过的花斑过热等有代表性的部位；
- f. 历次检修中出现有缺陷或修理过的部位。

3.2.1.3 对炉管及其焊缝的检验方法主要是宏观检查、渗

透检验、金相检验、X射线探伤检验、超声波探伤检验、蠕胀与弯曲变形测量等。发现有严重缺陷的炉管，可视情况将其割下更新，并进行全面剖析，以探明全炉炉管状况。

a. 宏观检查：用肉眼或放大镜、内孔窥视镜对炉管内、外壁（包括上升管上部内衬管）进行宏观检查，检查炉管表面有无氧化腐蚀、结垢、弯曲变形等状况，以及有无宏观裂纹等异常现象。

b. 渗透检验：用于检查焊缝表面裂纹状况。一般可按10%进行抽查，重点是补焊、重新焊接的焊缝或怀疑有问题的部位。

c. 金相检验：对较长时间过热的炉管和下集气管，可进行跟踪选点金相检验，照像放大倍数选用125X或250X为宜。

d. X射线探伤检验：对重新焊接的对接焊缝应进行100%射线检验。对有疑问的部位可进行抽查，在正常使用条件下，射线检验的抽查率可参照下表。

运行时间, h	$3 \sim 5 \times 10^4$	$5 \sim 8 \times 10^4$	$8 \sim 10 \times 10^4$
抽查率, %	1	2	3

e. 超声波探伤检验：对炉管上部异种钢连接焊缝可用超声波进行探伤检验。新炉管投运4~6年后应进行一次全面的超声波探伤检验，以后每隔1~2年再进行一次。

f. 蠕胀与弯曲变形测量：蠕胀测量应选取有代表性的炉管。检查数量为全炉炉管的5~10%。历次测量位置和方向应固定，以便逐年比较、分析。严重变形的炉管要测量轴向弯曲度。

3.2.1.4 炉管在检验时发现下列严重缺陷之一的应及时更换：

- a. 超声波探伤时判定为“C”级管；
- b. 裂纹深度超过炉管安全强度核算要求时；
- c. 对侧烧炉炉管严重弯曲变形而影响转化炉安全和正常工艺操作时；
- d. 根据炉管运行历史，结合蠕胀率检查，综合评价。若实际蠕胀率达到2~5%，或蠕胀速率较上一周期成倍增长时。

3.2.1.5 炉管更换

炉管更换可分为单根、一排、几排或全炉炉管的更换。竖琴管排结构的程序是以一排为基础，以1/3管排为吊装单元，旧管排拆除时先将管排在下集气管现场组对的焊缝处切开，分成3个单元吊装更换。炉管结构示意图参见附录B。

上升管过渡段内衬管更换应根据损坏部位确定。结构示意图参见附录B。

炉管更换应注意下述事项。

a. 备用炉管（包括炉管或管排，上、下猪尾管，下集气管或分集气管，上升管等）必须有质量合格证书，其材料的化学成分和机械性能应符合图纸设计及有关技术标准要求，管排制造应有竣工图。安装时应按有关规范进行外观检查和必要的理化检验（包括耐压试验）。

b. 抽出炉管内触媒，应敷盖好下集气管上19个通孔，以免炉管在切割过程中掉进脏物；

c. 炉管与其猪尾管、下集气管等的连接焊缝的切割可用高速砂轮等专用工具。切割时应注意留有余量，以便修复

再加工焊接坡口。

d. 炉管更换与上升管过渡段内衬管检修更换时要使输气总管（107D）保持冷态，吊挂弹簧（包括转化炉管吊挂弹簧）应卡住，下集气管按正常工作标高垫好。

e. 新炉管安装方位、尺寸应符合图纸要求，其中：

转化管与下集气管凸台对口同心度偏差小于0.5mm，对凸台的角度偏差不大于 $\pm 2^\circ$ ；

单管与管排中心线偏差不大于 $\pm 1.5\text{mm}$ ；

下集气管组装水平方向偏差应小于 $\pm 12.5\text{mm}/3\text{m}$ ；

上升管的垂直度偏差最大不超过 $\pm 12.7\text{mm}$ ；

每对支耳在其全长上的水平度偏差不大于3mm，支耳对下集气管中心线的相对位置偏差不大于6mm；

所有其他线性尺寸偏差不大于6mm。

f. 猪尾管与转化炉管（或下分集气管）承插焊凸台组装时应在承插口内加 $\delta = 2 \sim 3\text{mm}$ 环形纸板做热膨胀预留间隙。

g. 新管排安装后需进行弹簧调整，应在管排原始称重并经现场复核的基础上，先对空管进行初调，再在装填触媒后的操作载荷下进行调整。

3.2.1.6 炉管焊接

现场炉管焊接可参照附录D炉管焊接工艺表(参考件)，施工中应注意下述问题。

a. 炉管焊接施工前应由焊接技术人员编制焊接工艺规程，施工中不得任意改变焊接工艺，并有专人负责焊接过程中的质量检查工作。

b. 焊接材料应符合图纸设计要求。部分国外焊接材料的化学组成和机械性能见附录E；

c. 焊接坡口除另有说明外,可参照附录D炉管焊接工艺表上的图例要求,坡口应采用机械方法加工;

d. 施焊前应在加工过的原焊缝坡口上熔敷焊接以检验老化炉管的可焊性,在敷熔焊缝附近做渗透检验,确定热影响区表面有无缺陷;

e. 焊接坡口应经渗透检验无缺陷,用丙酮清洗干净后,方可进行焊接;

f. 炉管组对时,应用适当的夹具,使之能有效的予以相对固定;

g. 第一层焊道应采用手工氩弧焊打底,经渗透检验无缺陷后再进行第二层焊道焊接。最后一层焊道施焊完后应进行100% X射线检验;

h. 氩弧焊使用的氩气纯度为99.99%以上;

i. 当环境温度低于0℃时,需预热至10℃左右(或手感温度)。

3.2.1.7 焊接检验

a. 炉管焊接完后应将表面的焊波打磨光,清除表面所有焊渣。焊缝及其热影响区外观不允许有裂纹、气孔、弧坑、夹渣和不熔合的地方。咬边缺陷的深度不大于0.5mm,且每条焊缝单个咬边长度不大于5mm,焊缝两侧咬边的总长不得大于该焊缝长度的3%,焊缝凸起高度不大于1.6mm,角焊缝应具有圆滑过渡至母材的几何外形;

b. 焊接接头打底焊道、焊缝表面,缺陷补焊区的母材和补焊金属均应进行100%的渗透探伤;

离心铸管与铬钼钢的接管、凸台等相接的角焊缝的根层焊道和焊缝表面,应进行100%的渗透探伤。

渗透检验按GB 150—89《钢制压力容器》附录H规定,