

中华人民共和国化学工业部

设备维护检修规程

斯那姆型尿素大化肥部分

【上册】

化学工业出版社



ISBN 7-5025-2694-3



9 787502 526948 >

ISBN 7-5025-2694-3/TQ · 1183 定价：242.00元（上、下册）

R
TQ050.7-65
2/1

中华人民共和国化学工业部

设备维护检修规程

斯那姆型尿素大化肥部分

上 册

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

中华人民共和国化学工业部 设备维护检修规程: 斯那姆型尿素大化肥部分. —北京: 化学工业出版社, 1999
ISBN 7-5025-2694-3

I. 中… I. Ⅲ. ①化工设备-检修-规程-中国 ②尿素生产-化工设备-维修-规程-中国 IV. TQ050.7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 61487 号

中华人民共和国化学工业部
设备维护检修规程
斯那姆型尿素大化肥部分
上册

责任编辑: 周国庆 任文斗
责任校对: 蒋宇
封面设计: 田彦文

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
<http://www.cip.com.cn>

新华书店北京发行所经销
北京市燕山印刷厂印刷
三河市东柳装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 上、下册 印张 106½ 字数 2554 千字
2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷
印数: 1—2700

ISBN 7-5025-2694-3/TQ·1183
定 价: 242.00 元 (上、下册)

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《设备维护检修规程》

斯那姆型尿素大化肥部分编委会

主任委员 董建岳

副主任委员 王治方 崔继哲 安启洪 张作信 张素岑

委 员 (以姓氏笔画为序)

王治方 申文求 叶鹏林 安启洪 苏 华 张世强 张作信
张素岑 陈立魁 和萌林 姚孟文 崔继哲 董建岳

主 编 崔继哲

副 主 编 申文求 张世强

编写人员 (以姓氏笔画为序)

万龙茂 王 军 王 宏 王卫民 王国忠 王建虎 王信旗
王海江 申文求 田平佩 史 荣 冯化艇 冯兴发 冯作霖
吕玉奇 朱小四 朱本雄 任熙德 孙文立 孙学武 苏 华
苏洪亮 李丽侠 李学轩 李效东 杨有明 杨军林 吴 斌
吴保民 邱胜利 沈长文 张 伦 张 霖 张大勇 张世强
张希栋 张昌沪 陈立魁 赵 方 赵五洲 赵正熙 和萌林
郑书君 胡玉敏 胡玉淑 钱绪庆 徐 凯 徐 晟 徐 敏
奚成春 高玉良 唐 文 唐大彬 黄晓晴 常国振 常祖山
阎锡栓 梁洪吉 曾中全 曾纪明 雷仕君 谭清德 熊春波
潘红雷 蹇文涛

审核人员 (以姓氏笔画为序)

万 蔚 万龙茂 王信旗 韦 慧 叶鹏龄 申文求 田平佩
史 荣 付德兴 冯化艇 冯兴发 冯作霖 冯瑞云 吕玉奇
朱小四 朱本雄 朱绍明 孙文立 孙 华 李 权 杨义源
杨军林 吴保民 邱 修 何世辉 张 霖 张世强 张作信
张胜荣 陈立魁 赵 万 赵五洲 和萌林 郑书君 郝晓兰
侯 文 姚孟文 索 丰 钱绪庆 徐 晟 黄晓晴 常国振
常祖山 崔继哲 彭泽暄 葛歧洲 焦宇清 雷仕君 谭清德

化学工业部文件

化生发(1998)128号

关于颁发斯那姆型尿素大化肥 《设备维护检修规程》的通知

各省、自治区、直辖市化工厅(局、总公司),各有关企业:

为了加强化工企业设备的科学维护与检修,我部于1991年颁发了化工企业《设备维护检修规程》(以下简称《规程》)。这些《规程》对提高化工企业的设备科学管理水平,起到了积极的推动作用。近年来,化工系统陆续从国外引进了多套斯那姆型尿素大化肥装置,为了加强对这些引进设备的管理,提高维护检修质量,我部组织有关专家,补充编写了斯那姆型尿素大化肥《设备维护检修规程》,现颁发施行。在执行中有何意见和建议请与部生产协调司联系。

中华人民共和国化学工业部

一九九八年三月五日

编 制 说 明

化工部颁发的斯那姆尿素大化肥《设备维护检修规程》由合成氨静置设备、大机组、尿素高压设备及造粒塔、合成氨与尿素用机泵及其他设备等四部分组成。共 74 个规程，基本涵盖了斯那姆型尿素大化肥装置主要机器、设备。

90 年代以来，陆续从国外引进了多套斯那姆尿素大化肥装置，由于原部颁发《设备维护检修规程》第五分册（大氮肥部分）不适合这批装置维护检修的需要，根据各厂要求，化工部组织了有关专家和设备管理与维修工作者，在学习原化工部颁发的《设备维护检修规程》的基础上，又吸收参考了这批新引进装置维护检修的经验和操作维修文件，编制了这套《设备维护检修规程》。因此，这套《规程》是适合斯那姆型尿素大化肥装置维护检修的标准。

为了减少各厂二次修改编写和满足斯那姆型尿素各大化肥厂合成氨、尿素装置维护检修现场的实际需要，在编写过程中，首先对各厂的机器、设备进行分类，然后集中力量编好共性部分，对不同类型的机器、设备分别进行补充编写。

这套《规程》由河南省中原大化集团有限责任公司、建峰化工总厂、锦西天然气化工有限责任公司、天华股份有限公司、海南富岛公司化肥厂等单位负责编写。由崔继哲负责统稿。

限于编审人员的水平，这套《规程》的疏漏错误在所难免，祈望能在使用中补正，使之能不断完善。

《设备维护检修规程》（斯那姆型尿素大化肥部分）

编委会

一九九九年六月

总 目 录

上 册

一、合成氨静置设备

HG 25743—98	一段转化炉及对流段 (03-B001/03-B002) 维护检修规程	3
HG 25744—98	辅助锅炉 (03-B003) 维护检修规程	38
HG 25745—98	一段转化炉 (100-H01) 维护检修规程	53
HG 25746—98	一段转化炉 (100-H01) 维护检修规程	76
HG 25747—98	二段转化炉 (03-R001) 维护检修规程	106
HG 25748—98	二段转化炉 (100-R01) 维护检修规程	123
HG 25749—98	二段转化炉废热锅炉 (100-E08) 维护检修规程	135
HG 25750—98	废热锅炉汽包 (100-V07/V21) 维护检修规程	152
HG 25751—98	二段炉蒸汽过热器 (100-E09) 维护检修规程	170
HG 25752—98	高温变换炉 (04-R001) 维护检修规程	180
HG 25753—98	低温变换炉 (04-R002) 维护检修规程	194
HG 25754—98	二氧化碳吸收塔 (05-C001) 维护检修规程	206
HG 25755—98	二氧化碳再生塔 (05-C002) 维护检修规程	225
HG 25756—98	甲烷化炉 (06-R001) 维护检修规程	243
HG 25757—98	氨合成塔 (08-R001) 维护检修规程	257
HG 25758—98	氨合成废热锅炉 (08-E001) 维护检修规程	278
HG 25759—98	氨合成塔 (100-R05/R06/R07) 维护检修规程	296
HG 25760—98	合成第一、二废热锅炉 (100-E42/E43) 维护检修规程	311
HG 25762—98	合成蒸汽过热器 (100-E41/E53) 维护检修规程	327
HG 25764—98	冷箱换热器 (100-E32/33) 维护检修规程	340
HG 25765—98	冷箱换热器 (100-E34) 维护检修规程	353
HG 25766—98	净化器精馏塔 (100-T07) 维护检修规程	366
HG 25767—98	氨球罐 (81-T001/02) 维护检修规程	378
HG 25768—98	快装锅炉 (83-U001) 维护检修规程	392
HG 25769—98	快装锅炉 (550-W01) 维护检修规程	409
HG 25770—98	耐火材料维护检修规程	428

二、大 机 组

HG 25771—98	天然气压缩机组 (01-MT01/K001) 维护检修规程	453
HG 25772—98	原料气压缩机组 (100-C04/CT04) 维护检修规程	499
HG 25773—98	原料气压缩机组 (100-C04/CT04) 维护检修规程	545

HG 25774—98	工艺空气压缩机组 (02-K001/MT01) 维护检修规程	581
HG 25775—98	工艺空气压缩机组 (100-C1/CGT1) 维护检修规程	623
HG 25776—98	空气压缩机组 (C1) 维护检修规程	674
HG 25777—98	合成气压缩机组 (07-K001/MT01) 维护检修规程	699
HG 25778—98	合成气压缩机组 (100-C02/CT02) 维护检修规程	758
HG 25779—98	氨压缩机组 (100-C03/CT03) 维护检修规程	817
HG 25780—98	氨压缩机组 (09-K001/MT01) 维护检修规程	866
HG 25781—98	发电机组 (85-G001/MT01) 维护检修规程	925
HG 25782—98	二氧化碳压缩机组 (K101/DST101) 维护检修规程	971
HG 25783—98	二氧化碳压缩机组 (300-C01/CT01) 维护检修规程	1043

下 册

三、尿素高压设备及造粒塔

HG 25784—98	尿素合成塔 (R101) 维护检修规程	1095
HG 25785—98	尿素水解器 (R102) 维护检修规程	1115
HG 25786—98	氨汽提塔 (E101) 维护检修规程	1125
HG 25787—98	甲铵冷凝器 (E104) 维护检修规程	1153
HG 25788—98	液氨预热器 (E107) 维护检修规程	1173
HG 25789—98	甲铵分离器 (V101) 维护检修规程	1186
HG 25790—98	中压吸收塔 (300-T01) 维护检修规程	1202
HG 25791—98	尿素造粒塔 (L108) 维护检修规程	1219

四、合成氨与尿素用机泵及其他设备

HG 25792—98	燃烧空气鼓风机 (03-K001) 维护检修规程	1235
HG 25793—98	一段炉引风机组 (03-K002) 维护检修规程	1250
HG 25794—98	苯菲尔溶液泵 (05-P001) 和水力透平 (05-MT01) 维护 检修规程	1267
HG 25795—98	蒸汽压缩机 (05-K001) 维护检修规程	1293
HG 25796—98	蒸汽压缩机组 (100-C05) 维护检修规程	1303
HG 25797—98	苯菲尔蒸汽压缩机 (100-C05) 维护检修规程	1323
HG 25798—98	立式液氨泵 (81-P001) 维护检修规程	1339
HG 25799—98	锅炉给水泵 (82-P001A/B/C) 维护检修规程	1348
HG 25800—98	锅炉给水泵 (100-P14A/B) 维护检修规程	1363
HG 25801—98	锅炉给水泵 (100-P14A/B) 维护检修规程	1380
HG 25802—98	凉水塔循环水泵 (UJ0101A-D) 维护检修规程	1413
HG 25803—98	高压氨泵 (P101A/B) 维护检修规程	1428
HG 25804—98	高压氨泵 (P101A/B) 维护检修规程	1444
HG 25805—98	多级中速离心式高压氨泵 (P101A/B) 维护检修规程	1466
HG 25806—98	高压甲铵泵 (P102A/B) 维护检修规程	1485

HG 25807—98	膨胀机组 (100-X01) 维护检修规程	1500
HG 25808—98	快装锅炉给水泵 (208-P01A/B/C) 维护检修规程	1520
HG 25809—98	高压冲洗水泵 (300-P11) 维护检修规程	1531
HG 25810—98	水解塔给料泵 (300-P15A/B) 维护检修规程	1542
HG 25811—98	尿素水解器给料泵 (P115A/B) 维护检修规程	1553
HG 25812—98	贫液泵 (100-P06) 维护检修规程	1564
HG 25813—98	熔融尿素泵 (P108A/B) 维护检修规程	1581
HG 25814—98	尿素造粒喷头装置 (L110A/B) 维护检修规程	1591
HG 25816—98	尿素刮料机组 (H101) 维护检修规程	1601
HG 25817—98	尿素刮料机组 (300-L01) 维护检修规程	1620
HG 25818—98	门式耙料机 (M1001) 维护检修规程	1635
HG 25819—98	流化床造粒机 (L150) 维护检修规程	1664

一、合成氨静置设备

中华人民共和国化学工业部

HG

设备维护检修规程

HG 25743—98

一段转化炉及对流段(03-B001/03-B002)

维护检修规程

目 次

1	总则	(6)
1.1	工艺流程概述	(6)
1.2	设备技术性能	(7)
1.3	设备结构简介	(8)
1.3.1	辐射段	(8)
1.3.2	过渡段	(11)
1.3.3	对流段	(11)
2	设备完好标准	(13)
2.1	零部件齐全完整, 质量符合要求	(13)
2.2	设备运行正常, 性能良好, 达到铭牌出力或查定能力	(13)
2.3	技术资料齐全、准确	(14)
2.4	设备及环境整齐、清洁, 无跑、冒、滴、漏	(14)
3	设备维护	(14)
3.1	日常维护	(14)
3.2	定期检查	(15)
3.3	常见故障及处理方法	(15)
3.4	紧急停车	(16)
4	检验、检修周期和检验内容	(17)
4.1	检验、检修周期	(17)
4.1.1	检验周期	(17)
4.1.2	检修周期	(17)
4.2	检验内容及要求	(17)
4.2.1	竖琴管系	(17)
4.2.2	原料气进气管系	(18)
4.2.3	集气管系	(19)
4.2.4	竖琴管系弹簧吊挂系统	(20)
4.2.5	燃料气管系及烧嘴	(20)
4.2.6	对流段各组换热盘管	(20)
4.2.7	炉体及其他	(21)
5	检修内容、方法及质量标准	(21)
5.1	检修内容	(21)
5.1.1	竖琴管系及原料气进气管系	(21)
5.1.2	集气管系	(21)
5.1.3	竖琴管系弹簧吊挂系统	(21)
5.1.4	燃料气管系及烧嘴	(22)

5.1.5	对流段各组换热盘管	(22)
5.1.6	炉体及其他	(22)
5.2	检修前的准备工作	(22)
5.3	竖琴管排检修及猪尾管更换	(23)
5.3.1	受压元件技术资料	(23)
5.3.2	单根转化管更换	(23)
5.3.3	转化管加热段管段更换	(24)
5.3.4	竖琴管排更换	(25)
5.3.5	猪尾管更换	(25)
5.4	集气管、集气总管检修	(26)
5.4.1	技术资料	(26)
5.4.2	金属衬里修补与局部更换	(27)
5.4.3	承压壳体修理	(27)
5.4.4	取样管修理	(27)
5.5	炉管弹簧的标定与调整	(27)
5.5.1	炉管弹簧技术资料	(28)
5.5.2	弹簧 K 值校验	(28)
5.5.3	吊挂弹簧调校	(30)
5.6	对流段管组检修	(30)
5.6.1	技术资料	(30)
5.6.2	管组整体更换	(31)
5.6.3	单根换热管更换及焊缝修理	(33)
6	试车与验收	(33)
6.1	试车前的准备工作	(33)
6.2	试车	(33)
6.3	验收	(33)
7	安全注意事项	(34)
7.1	总的要求	(34)
7.2	维护安全注意事项	(34)
7.3	检修安全注意事项	(34)
7.4	试车安全注意事项	(35)
附录 A	压力试验 (补充件)	(35)
附录 B	受压元件焊接 (补充件)	(37)

1 总则

本规程适用于 UHDE-ICI-AMV 工艺 1000t/d 合成氨装置一段转化炉 (03-B001, 以下简称一段炉) 及对流段 (03-B002) 的维护检修。

本规程不包括引风机组 (03-K002)、燃烧空气鼓风机 (03-K001) 以及仪表、电器、耐火衬里的维护检修。

1.1 工艺流程概述

一段炉是合成氨装置中最关键的设备之一, 用以将天然气和蒸汽在催化剂作用下进行转化, 以制备合成氨生产中所需的氢气。

经脱硫后的天然气与来自工艺冷凝液汽提塔 (05-C003) 的饱和蒸汽及温度为 422°C, 压力为 5.15MPa 的中压蒸汽相混合, 控制 $H_2O/\Sigma C$ 在 2.75, 温度在 380°C, 输入对流段盘管 (03-B002E01A) 和 (03-B002E01B) 的混合气加热至 580°C, 经转化炉顶部的原料气进气管系及 A/B 型猪尾管分配至辐射段 180 根转化管进行蒸汽转化反应。此反应是吸热反应, 热量由顶部烧嘴燃烧天然气来提供, 燃烧空气由燃气轮机 (02-MT01) 乏气供给, 乏气温度 495°C, 含氧量 16.4% (体)。转化管内装有镍催化剂以提高转化反应速度。反应后的工艺介质在各排转化管下方的集气管汇集, 经总集气管输送至二段转化炉 (03-R001), 此时的工艺介质设计温度 804°C, 压力 4.25MPa, 含 16.3% CH_4 。

来自辐射段的高温烟气温度为 955°C, 经过渡段四只平衡烧嘴的热量调整温度升至 1035°C, 入对流段内经各组盘管回收热量后, 在 128°C 经引风机 (03-K002)、烟囱 (03-V001) 排入大气。工艺流程见图 1。

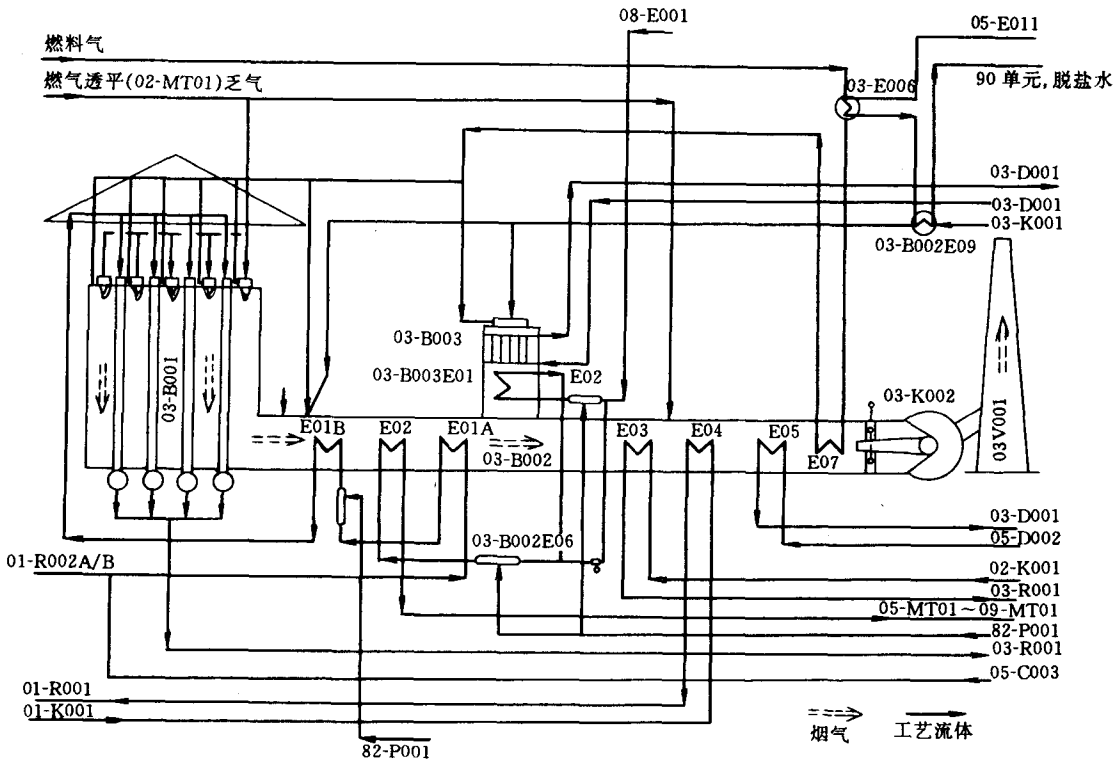


图 1 工艺流程简图

1.2 设备技术性能

一段炉的入口、出口气体组分及燃料气体组分见表1；主要工艺参数见表2；加热炉管的主要机械特性见表3；烧嘴技术特性见表4。在额定工况下，一段炉总的计算效率88.15%。

表1 一段炉入口、出口气体及燃料气组分

名 称	% (mol)									
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	CO	H ₂	N ₂	AR
一段炉入口原料气	89.39	3.65	1.33	0.27	0.02	1.35		2.46	1.52	0.01
一段炉出口气体	16.3					9.96	9.21	63.99	0.52	
一段炉主烧嘴燃料气	54.36	1.90	0.69	0.14	0.01	0.70		8.68	31.81	1.67
过渡段平衡烧嘴燃料气	54.36	1.90	0.69	0.14	0.01	0.70		8.68	31.81	1.67

表2 主要工艺参数

项 目	辐射段	对 流 段 (03-B002)							
		转化管	混合原料 气过热器	高压蒸汽 过热器	混合原料 气过热器	工艺空气 预热器	原料气 预热器	锅炉给水 预热器	燃 料 预热器
管组名称									
管组位号	03B001-Z40	E01B	E02	E01A	E03	E04	E05	E07	
介 质	烃	烃+蒸汽	蒸汽 (HP)	烃+蒸汽	空气+蒸汽	烃 (原料)	水 (BFW)	烃 (燃料)	
热负荷×10 ⁶ W	68.693	6.04	19.60	8.256	6.24	5.09	21.96	0.314	
入口温度,°C	580	488	388	372	148	115	110	90	
入口压力 MPa	4.73		11.75	4.89	4.425	5.1	12.75	0.183	
出口温度,°C	804	580	535	500	500	390	329	126	
出口压力 MPa	4.25	4.73	11.57		4.385	5.06	12.7	0.18	
烟气温度,°C	1050	1034/953	953/680	680/560	560/480	480/419	419/137	137/128	
管壁设计最高温度,°C	904	740/700/630	591/568	566/492	575	445	391/175	250	

表3 加热炉管的主要机械特性

管 组	转化管 Z40	03B002 E01B	03B002 E02	03B002 E01A	03B002 E03	03B002 E04	03B002 E05	03B002 E07
设计压力,MPa	5.10	5.36	13.85	5.36	4.90	5.90	13.85	0.60
试验压力,MPa	7.65	10.00	20.6	10.60	8.30	9.50	21.00	0.90
腐蚀裕度,mm	0	0	0	0	0	0	0	2
盘管排列(排×根)	4×45	4×52	28×55	20×57	12×49	4×50	48×51	4×41
管排间距,mm	1900	122	101.60	122	105	105	105	120
管型种类	催化剂管	光管	光管	光管	翅片管	翅片管	翅片管	翅片管
光管或翅片管长度,mm	14700	3230	3230	3360	3350	5630	5580/5630	5630
管子尺寸外径×厚,mm	φ124.8×13.8	φ48.3×5 3.5	φ38.1×4 4	φ38.1×3.0 2.6	φ38.1×2.6	φ38.1×2.3	φ38.1×5 3	φ38.1×2.6
传热面积,m ²	776	115	644	523	1561	1114	14860	1412
管子材料	A297Gr. HP	SB407 Gr. 800H	SA213 Gr. T91	SA213 Gr. T91	SA213 Gr. T22	SA209 Gr. T1	SA178Gr. C SA210Gr. Al	SA178 Gr. C