

化工安装工程

质量通病及防治手册

● 中国化学工程总公司

化学工业



化工安装工程质量通病 及防治手册

中国化学工程总公司

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工安装工程质量通病及防治手册/中国化学工程总公司编. —北京:化学工业出版社,1996
ISBN 7-5025-1626-3

I. 化… II. 中… III. 化工工程:安装工程-质量管理-手册 IV. TQ082-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20046 号

出版发行:化学工业出版社(北京市朝阳区惠新里 3 号)

社长:俸培宗 总编辑:蔡剑秋

经 销:新华书店北京发行所
印 刷:三河科教印刷厂
装 订:三河延风装订厂
版 次:1996 年 3 月第 1 版
印 次:1996 年 3 月第 1 次印刷
开 本:787×1092 1/32
印 张:15¼
字 数:348 千字
印 数:1—5000
定 价:22.50 元

编者说明

化工安装工程质量的好坏直接关系到化工建设项目能否正常生产。近年来,由于化工施工企业不断增加,一些安装技术工人实际操作经验不足,不能严格按施工标准、规范操作,致使一些施工质量“通病”、“多发病”时有发生,不仅影响工程的观感质量,而且影响建设项目的正常生产和安全,给国家带来损失。为了提高化工安装技术工人特别是青年工人的技术素质和专业水平,减少和消除施工中的质量通病,保证化工建设项目的工程质量,应广大化工施工企业的要求和实际需要,中国化学工程总公司组织编写了《化工安装工程质量通病及防治手册》一书。

本手册共分五篇。第1篇“设备安装工程质量通病及防治”,主要介绍各类设备安装、现场组装制造(包括设备焊接、无损检验等)中的质量通病、原因和防治措施。第2篇“机器安装工程质量通病及防治”,主要介绍一般机泵、离心式压缩机组、往复式压缩机组、起重运输机械和其他传动机械设备安装中的质量通病、原因及防治措施。第3篇“筑炉工程质量通病及防治”,主要介绍煤气发生炉、沸腾焙烧炉和石灰窑、工业蒸汽锅炉、裂解炉、一段二段转化炉、圆形立式加热炉、箱形制氢转化炉,以及不定型耐火、耐磨、隔热层施工中的质量通病、原因和防治措施。第4篇“自动化仪表安装工程质量通病及防治”,主要介绍取源部件及仪表安装、仪表盘箱柜安装、仪表管线安装、仪表电气线路安装、仪表脱脂防护和仪表调试等施工中的质量通病、原因、预防措施和处理办法。第5篇“防腐蚀工程质量通病及防治”,主要介绍各

种胶泥防腐蚀工程、玻璃钢衬里、软硬聚氯乙烯设备衬里、搪衬铅、气喷涂、橡胶衬里、防腐蚀涂料施工中的质量通病、原因和防治措施。

目前,详细、具体、全面地介绍这类内容的书籍比较少,尤其是机器工程、筑炉工程、自动化仪表工程和防腐蚀工程。编者广泛收集了国内外工程的有关技术资料,并根据自己长期在施工一线从事技术工作的实践经验,认真调查研究编写了此书,并由化工系统中各专业的专家进行了审核。当然,作为通病不可能包括所有的质量问题,已编入的通病,在某些场合也可能是不常见的。另外,由于本手册是按设备类型和炉型来划分章节的,所以,某些质量通病可能在几种设备和炉型中出现,重复现象是难免的。

采取手册形式编写此书,是为了突出其实用性,便于读者查阅、对照和掌握。手册力求做到简明扼要,注意典型性和通用性,对一些专业书籍普遍讲过的理论和计算公式予以省略。

本手册可供从事化工、石油化工安装的技术人员、技术工人、管理人员、质量检查人员等阅读,也可供其他行业安装施工的有关人员参考。

本手册初稿第一篇由刘克惠、马化峰、风元荣、余秀清、陈程玉编写,第二篇由叶季冰、周宇彤、敖拥军、胡永奇、张建奎编写,第三篇由黄振刚、武瑞祥、贾建民、单联堂、尹延平编写,第四篇由毛仲德、左连璋、唐解玉编写,第五篇由段福田、王振德编写。本手册经马化峰总纂、补充、修改后,最终由邹吉忠、芦秀海、潘宗高、孟改、季明宁、马化峰、段福田、李忠民、崔洪起、孙公展、毛仲德、鲁爱琴、季履祥等审查定稿。

本手册在编写过程中,得到中国化学工程第二、三、四、七、十一、十三建设公司的大力支持和帮助,也曾得到白春章、杨树

津、刘成伟等同志的大力帮助,并提出宝贵意见,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有不妥之处,诚望广大读者批评指正。

中国化学工程总公司

1995年8月

内 容 提 要

本手册共分五篇。第1篇介绍设备安装工程,包括各类设备安装、现场组装制造中的质量通病及防治;第2篇介绍机器安装工程,包括一般机泵、离心式压缩机组、往复式压缩机组、起重运输机械和其他传动机械设备安装中的质量通病及防治;第3篇介绍筑炉工程,包括煤气发生炉、沸腾焙烧炉和石灰窑、工业蒸汽锅炉、裂解炉、一段二段转化炉、圆形立式加热炉和箱形制氢转化炉等施工中的质量通病及防治;第4篇介绍自动化仪表安装工程,包括取源部件及仪表安装、仪表盘箱柜安装、仪表管线安装、仪表电气线路安装、仪表脱脂防护和仪表调试等施工中的质量通病及防治;第5篇介绍防腐蚀工程,包括各种胶泥防腐蚀工程、玻璃钢衬里、软硬聚氯乙烯设备衬里、搪衬铅、气喷涂、橡胶衬里、防腐蚀涂料施工中的质量通病及防治。

本手册可供从事化工、石油化工安装的技术人员、技术人员、管理人员、质量检查人员等使用,也可供其他行业安装施工的有关人员参考。

目 录

第 1 篇 设备安装工程质量通病及防治	(1)
第 1 章 设备安装工程	(1)
第 1 节 一般通病	(1)
第 2 节 立式设备	(11)
第 3 节 卧式设备	(14)
第 4 节 塔盘、内件安装	(16)
第 5 节 设备附件安装	(17)
第 6 节 不锈钢设备	(18)
第 7 节 现场组装设备	(21)
第 2 章 现场组装制造的容器	(25)
第 1 节 立式圆筒形钢制贮罐	(25)
第 2 节 湿式气柜	(34)
第 3 节 球形贮罐	(39)
第 3 章 现场组装制造容器的焊接	(43)
第 1 节 焊接缺陷	(43)
第 2 节 焊接变形	(56)
第 4 章 焊缝的无损检验	(61)
第 1 节 无损检验管理	(61)
第 2 节 无损检验操作	(64)
第 3 节 射线底片	(68)
第 2 篇 机器安装工程质量通病及防治	(76)
第 1 章 一般机泵安装工程	(76)
第 1 节 一般机泵开箱检查	(76)
第 2 节 往复泵	(78)

第3节	离心泵	(81)
第4节	柱塞隔膜泵	(84)
第5节	油封式旋转真空泵	(86)
第6节	齿轮泵	(88)
第7节	长轴深井泵	(90)
第8节	通风机	(92)
第9节	离心式通风机	(93)
第10节	空调机	(97)
第11节	鼓风机	(98)
第2章	离心式压缩机组安装工程	(102)
第1节	开箱与保管	(103)
第2节	基础验收和处理	(104)
第3节	主机就位	(106)
第4节	找正与找平	(108)
第5节	对中	(109)
第6节	二次灌浆	(112)
第7节	主冷凝器和立式冷凝液泵	(113)
第8节	蒸汽管和工艺配管	(115)
第9节	酸洗和油洗	(117)
第3章	往复式压缩机组安装工程	(121)
第1节	开箱与保管	(121)
第2节	基础验收和处理	(121)
第3节	机身的检查和安装	(121)
第4节	中体安装	(123)
第5节	气缸安装	(124)
第6节	电机安装	(126)
第7节	内件安装	(127)
第8节	试运转	(127)
第4章	起重运输机械安装工程	(135)
第1节	桥式起重机	(136)

第2节 皮带运输机	(144)
第3节 其他输送机械	(151)
第5章 其他传动机械设备安装工程	(153)
第1节 离心机	(153)
第2节 过滤机	(162)
第3节 搅拌机	(166)
第4节 曝气机	(178)
第5节 转筒式设备	(179)
第3篇 筑炉工程质量通病及防治	(183)
第1章 煤气发生炉系统筑炉工程	(183)
第2章 沸腾焙烧炉、石灰窑筑炉工程	(190)
第1节 耐火混凝土浇筑	(191)
第2节 砌筑	(195)
第3章 工业蒸汽锅炉筑炉工程	(198)
第1节 耐火混凝土浇筑	(199)
第2节 炉墙砌筑	(207)
第4章 裂解炉筑炉工程	(212)
第5章 一段、二段转化炉筑炉工程	(219)
第6章 圆形立式加热炉筑炉工程	(227)
第7章 箱形制氢转化炉筑炉工程	(240)
第8章 不定型隔热、耐火、耐磨工程	(249)
第1节 隔热层	(250)
第2节 耐火(耐磨)层	(257)
第3节 Rs-9、Rs-17E 隔热、耐磨层	(264)
第4节 管道隔热、耐磨层	(266)
附录 3-1 隔热层、耐火(耐磨)层试块的制作、烘干及热处理、 重烧线变化率测定方法	(270)
附录 3-2 内模提升、机械振捣管道隔热、耐磨层施工工艺程序	(273)
第4篇 自动化仪表安装工程质量通病及防治	(277)

第1章 仪表施工管理	(277)
第1节 专业之间施工配合	(277)
第2节 仪表设备材料管理	(280)
第3节 仪表安装后的保护	(282)
第2章 取源部件和仪表安装工程	(286)
第1节 一般通病	(286)
第2节 温度仪表	(292)
第3节 压力仪表	(304)
第4节 流量仪表	(312)
第5节 物位仪表	(322)
第6节 机械量仪表	(328)
第7节 分析仪表	(332)
第8节 调节阀和执行机构	(341)
第3章 仪表盘、箱、柜安装工程	(347)
第1节 控制室内盘、柜操作站(台)	(347)
第2节 现场盘、箱、柜	(351)
第3节 盘、箱、柜内部配线、配管	(354)
第4章 仪表管线安装工程	(359)
第1节 管线敷设	(359)
第2节 弯管及连接	(363)
第3节 管线固定	(366)
第5章 仪表电气线路安装工程	(369)
第1节 支架、汇线槽、保护管安装	(370)
第2节 电缆、电线敷设	(376)
第3节 供电系统	(380)
第4节 接地系统	(382)
第5节 防爆系统	(386)
第6章 仪表脱脂、防护工程	(390)
第1节 脱脂	(390)
第2节 吹洗	(392)

第3节 伴热保温	(393)
第7章 仪表调试工程	(395)
第1节 温度仪表调试	(396)
第2节 压力仪表调试	(407)
第3节 流量仪表调试	(413)
第4节 物位仪表调试	(418)
第5节 分析仪表调试	(421)
第6节 执行器调试	(424)
第7节 机械量仪表调试	(426)
第8节 电动仪表调试	(427)
第9节 气动仪表调试	(429)
第10节 显示、记录仪表调试	(431)
第11节 可编程控制器调试	(434)
第12节 分散型控制系统调试	(436)
第13节 一般自控系统调试	(439)
第5篇 防腐蚀工程质量通病及防治	(441)
第1章 各种胶泥防腐蚀工程	(441)
第2章 玻璃钢衬里工程	(443)
第3章 软、硬聚氯乙烯设备衬里、制造工程	(446)
第1节 软聚氯乙烯塑料板衬里	(446)
第2节 硬聚氯乙烯设备、管道制作	(449)
第4章 搪铅、衬铅工程	(451)
第1节 搪铅工程	(451)
第2节 衬铅工程	(453)
第5章 气喷涂工程	(455)
第6章 橡胶衬里工程	(457)
第1节 天然橡胶或天然-丁苯橡胶衬里	(457)
第2节 氯丁橡胶衬里	(461)
第3节 预硫化丁基橡胶衬里	(463)
第7章 防腐蚀涂料工程	(464)

附录 5-1	软、硬 PVC 板衬里、设备及管道制作工程的质量标准及检验方法	(466)
附录 5-2	玻璃钢衬里工程的质量标准及检验方法	(467)
附录 5-3	喷涂材料和喷涂工程的质量标准及检验方法	(468)
附录 5-4	搪铅、衬铅工程的质量标准及检验方法	(469)
附录 5-5	天然橡胶材料及衬里工程的质量标准及检验方法	(471)
附录 5-6	氯丁橡胶材料及衬里工程的质量标准及检验方法	(473)
附录 5-7	预硫化丁基橡胶材料及衬里工程的质量标准及检验方法	(474)

第 1 篇 设备安装工程质量通病及防治

第 1 章 设备安装工程

在化工装置中,设备品种多,分布面广,数量大,一旦施工质量存在问题,将直接影响设备的正常操作和使用寿命,以及生产装置的安全。本章主要介绍设备安装过程中的质量通病、原因及防治措施。

第 1 节 一般通病

一、地脚螺栓埋设倾斜或位置超差

1. 现象

地脚螺栓埋设倾斜,与基础面不垂直;埋设位置偏移,超出规范要求。

2. 原因分析

埋设地脚螺栓时,地脚螺栓未放正,或未认真放线和采取螺栓准确位置的加固措施。捣固混凝土时,致使地脚螺栓位置偏移和被碰歪。

3. 防治措施

(1) 埋设地脚螺栓时,应认真放线确定出准确的地脚螺栓位置,安放地脚螺栓时应保证螺栓垂直,并采取严格的固定措施。可采用地脚螺栓定位模板法。

(2) 浇灌混凝土及振捣时,应随时检查螺栓是否位移,发现

问题应立即停止投料和振捣,调整后再施工。埋设结束后,应认真保养。当混凝土未达到预期强度时,不得急于拆除加固设施,以防强度不够使混凝土松散,螺栓移动,造成位置超差。

二、地脚螺栓上紧螺母后,螺纹外露长度过长或过短(不满扣)

1. 现象

地脚螺栓伸出设备(容器)底座螺栓孔的螺纹段长短不一,上紧螺母后,螺纹外露长度过长或过短(不满扣)。

2. 原因分析

(1) 地脚螺栓长度尺寸不符合要求,螺栓螺母不配套。

(2) 基础螺栓预留孔深度不符合要求。

(3) 地脚螺栓在预留孔内的安装高度不正确。

(4) 在预埋地脚螺栓时,未按设计规定尺寸确定地脚螺栓伸出的标高及埋入的长度,致使地脚螺栓伸出基础面上的长度过长或过短。

3. 防治措施

(1) 埋设地脚螺栓时,应认真检查设备地脚螺栓是否符合设计要求,螺栓螺母是否配套。若有问题应及时更换。

(2) 地脚螺栓在预留孔内的置放高度应适宜,螺栓头不应贴靠孔的底面,上部螺纹和伸出设备螺栓孔的长度应符合规范要求。

(3) 预埋地脚螺栓时,应按基础设计施工图或设备技术说明书的规定施工,地脚螺栓伸出基础面的长度应一致,不应过长或过短。

三、地脚螺栓螺纹损坏

1. 现象

固定设备(容器)的地脚螺栓螺纹损坏。

2. 原因分析

(1) 地脚螺栓装卸运输时,保护措施不当,与其他相邻构件发生碰撞。

(2) 预埋地脚螺栓或在预留孔内埋设固定螺栓施工时,未加防护措施。

(3) 利用地脚螺栓作弯曲、调直或牵拉构件固定点等。

(4) 利用地脚螺栓作焊接导电零线或焊接引弧。

(5) 设备(容器)吊装就位时,由于操作方法不当或事先未加保护措施,使设备(容器)底座边缘及螺栓孔壁与地脚螺栓直接碰撞,损坏螺纹。

3. 防治措施

(1) 地脚螺栓装卸时,应轻拿轻放,不得碰撞螺纹。装箱运输时,箱内应设保护措施并固定绑扎牢固,使其不与其他相邻构件发生碰撞。

(2) 埋设地脚螺栓时,应小心施工,不得碰撞螺纹。埋设固定后,地脚螺栓应加强保护,螺纹部分应涂油并用木盒或硬质塑料管等套入保护。不得利用地脚螺栓作焊接接零导线、焊接引弧或作弯曲、调直、牵拉构件固定点。

(3) 设备(容器)吊装就位前,应用适宜规格的钢管头一端加工成锥形或用薄钢板卷焊成适宜规格的锥形筒,套在地脚螺栓上保护螺纹。就位时,确保设备(容器)底座各螺栓孔孔心与螺栓径心对中。

四、地脚螺栓外露螺纹锈蚀或沾上污垢

1. 现象

(1) 地脚螺栓外露螺纹锈蚀。

(2) 地脚螺栓螺纹段沾上水泥、白灰等污垢。

2. 原因分析

(1) 地脚螺栓上部螺纹段未涂防锈脂。

(2) 地脚螺栓埋设后,现场未采取保护措施,没有注意施工成果的保护。

3. 防治措施

(1) 在地脚螺栓外露的螺纹段涂上防锈脂。

(2) 加强安装与土建施工的配合,注意施工成果的保护。地脚螺栓埋设后,上部螺纹段可用厚纸或塑料布包裹缠绕保护,避免沾上灰浆等污垢。

五、紧固地脚螺栓程序不当,致使设备受力不均

1. 现象

紧固地脚螺栓时,不按拧紧顺序进行操作,致使设备受力不均。

2. 原因分析

施工作业人员不认真,责任心差;对紧固地脚螺栓的顺序不清楚。

3. 防治措施

紧固地脚螺栓时,应严格按设计和规范要求的拧紧顺序进行操作,不得单侧一次全部拧紧,以免受力不均,局部受力过大。一般应采用对称或间隔顺序均匀地将螺栓拧紧。

六、垫铁不符合要求

1. 现象

(1) 设备(容器)垫铁层数过多,安放高度超高。

(2) 垫铁露出设备(容器)底座长短不一,呈犬牙状。

(3) 垫铁之间未点焊成整体。

(4) 垫铁放置不平稳,与基础接触不良。

(5) 垫铁安放位置不符合设计和规范要求。

2. 原因分析