

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

动力站

国防工业出版社

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

动 力 站

郭振武 宋道精
李志通 崔守成 刘兴和 付忠林
董仙梅 邢风云 宋洪阁 周焕溪
等编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是《常规兵器工业安全技术事故资料丛书》的一个分册。全书分为：锅炉与受压容器、煤气站、乙炔站、氧气站、压缩空气站、氨冷冻站六章。每章中又分为安全技术事故资料、安全技术资料两部分。

本书可供从事有关动力站的工程技术人员、教师、运行管理人员、技安人员、操作工人等参考。

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

动 力 站

郭振武 宋道精

李志通 崔守成 刘兴和 付忠林

董仙梅 邢凤云 宋洪阁 周焕溪

等编

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₃₂ 印张11 237千字

1985年6月第一版 1985年6月第一次印刷 印数：0,001—2,010册

统一书号：15034·2816 定价：2.70元

前 言

为总结常规兵器工业（以下简称“本工业”）生产中安全技术事故的经验教训，使本工业生产建立在更加安全、科学的基础上，1977年7月五机部安全生产会议确定编写《常规兵器工业安全技术事故资料丛书》（以下简称《丛书》），供有关方面的生产、科研、设计和教学人员参考使用。

《丛书》编入了自建国初期至1977年底，在“本工业”生产中发生的死亡、重伤、多人、火灾、爆炸和重大未遂等六类事故资料。它系统地总结了本工业生产中血的教训，是十分宝贵的技术资料。为征集原始事故资料，动员了“本工业”各企业、事业单位。在编写《丛书》过程中，参予编写的工程技术人员又对事故原始资料，做了必要的调查和技术处理，并按照统一格式重新编写。

《丛书》按“本工业”安全技术工作的特点分为《硝铵炸药》、《焊接与切割》、《火灾》、《电气》、《机械加工》、《动力站》、《铸冶》、《起重和运输》等22个分册（未列书名的14个分册为内部发行）。各分册除有事故资料外，还按相应的产品或工艺，编写了安全技术资料。

《丛书》具有工具书的性质，并着重从技术方面描述每一起事故的概况、经过、技术原因、经验教训和防范措施。有些事故资料中，还附有图纸、照片和模拟试验数据，力求较准确地反映出事故的技术状态，而不多做理论性的论述。

《动力站》是本《丛书》的一个分册，共分六章：第一章锅炉和受压容器；第二章煤气站；第三章乙炔站；第四章氧

气站;第五章压缩空气站;第六章氨冷冻站。共搜集各种事故 186 起,其中“本工业”的事故 123 起(包括表列简况事故 38 起)、国内事故(非“本工业”部门的——下同)54 起、国外的事故 9 起,供从事动力站方面工作的人员参考使用。

我们在编写前,对较大事故虽然做了调查了解,又反复讨论分析,力求反映事故的真实情况,查清原因。但由于我们编写此类《丛书》还是第一次,加之我们的技术水平和实践经验有限,错误和缺点在所难免,请读者批评指正。

本分册的事故资料是各有关单位提供的。在本《丛书》编写过程中,得到兵器工业部部分工厂、院的大力支持,谨此致谢。参加本《丛书》编写和审定工作的有:

谭振功、唐明忠、武殿奎、李凤柱。

编 者

1983 年 12 月

目 录

第一章 锅炉和压力容器

I 事故资料	1
§1 锅炉爆炸	1
1 自制立式横水管锅炉爆炸	1
2 茶炉兼烧蒸汽爆炸	4
3 旧茶炉改烧蒸汽爆炸	5
4 旧锅炉爆炸	6
5 锅炉严重缺水后上水爆炸	7
6 锅炉关闭送汽阀爆炸	9
附一 3起(同类)锅炉爆炸事故(简况)	12
§2 炉膛爆炸	12
7 烧天然气锅炉炉膛爆炸之一	12
8 烧天然气锅炉炉膛爆炸之二	13
9 烧天然气锅炉炉膛爆炸之三	14
10 烧轻柴油锅炉炉膛爆炸	17
§3 锅炉烧干	18
11 误判水位锅炉烧干	18
12 误关旋塞锅炉烧干	19
13 给水中断锅炉烧干	20
附二 10起同类锅炉烧干事故(简况)	23
§4 辅机伤人	23
14 带式输送机绞死人	23
15 破碎机伤人	24
16 炉渣破碎机绞伤右臂	25
17 炉渣破碎机绞手	25
附三 7起同类辅机伤人事故(简况)	28
§5 压力容器爆炸	28
18 油水分分离器爆炸	28

VI

19	密闭筒爆炸	29
20	蒸汽夹层槽爆炸	30
§6	其它	32
21	阀门爆炸	32
22	堵板爆炸	33
23	蒸汽加热水罐爆炸	34
24	加热水箱爆炸	35
25	坠入煤仓窒息死亡	36
附四	6起同类锅炉爆炸事故(简况)	39
附五	国内和国外锅炉爆炸事故(资料选编)	39
1	国内的3起	39
2	国外的2起	40
I	技术资料	43
§1	煤质对锅炉运行的影响	43
1	挥发分	44
2	水分	44
3	灰分	45
4	硫	46
5	发热量	46
6	焦结性	47
7	粒度	47
§2	天然气安全技术	48
1	天然气的爆炸浓度(极限)	48
2	天然气对人体的危害	50
3	天然气的安全措施	50
§3	燃料油的安全技术	51
1	燃料油的某些特性	51
2	燃料油的安全措施	52
§4	锅炉给水	53
1	水质对锅炉运行的影响	53
2	低压锅炉水质标准	55
§5	事故处理及预防	58
1	缺水事故	58

2	清水事故	59
3	锅炉爆管	60
4	过热器爆破	62
5	汽水共腾	64
6	省煤器管损坏	64
7	空气预热器严重泄漏	66
8	炉排卡住	67
9	炉膛爆炸	68
§6	锅炉房设计的安全技术	69
1	锅炉及辅机	69
2	水处理	71
3	管道	72
§7	受压容器	73
1	强度计算	73
2	开孔和开孔补强	82
3	受压容器的使用和管理	86
4	受压容器的定期检验	89

第二章 煤 气 站

I	事故资料	93
§1	运煤走廊	93
1	向带式输送机撒松香时绞死	93
2	向带式输送机撒松香时绞伤	95
3	给滚筒加油时绞伤	96
4	捅破碎机夹物被轧伤	96
5	进入贮煤斗取物中毒死亡	97
6	在主厂房运煤走廊工作时中毒	98
7	贮煤斗着火爆炸灼伤	99
§2	主厂房	100
8	鼓风管道爆炸	100
9	煤气发生炉炉底爆炸	103
10	煤气发生炉水套爆炸	104
11	简易煤气发生炉水套爆炸	108

VIII

12	进入煤气发生炉内中毒死亡	109
13	主厂房底层煤气中毒	110
14	主厂房操作层煤气中毒	111
15	透炉孔着火烧伤	112
16	放散管雷击着火 (一)	113
17	放散管雷击着火 (二)	114
18	检修蒸汽回水管中毒	114
§3	净化区	115
19	电滤器动火爆炸	115
20	竖管与电滤器同时爆炸	116
21	管道回火洗涤塔爆炸	117
22	清理洗涤塔入口中毒	118
附一	2起同类煤气炉爆炸事故 (简况)	119
§4	机器间	120
23	煤气倒流入鼓风机爆炸	120
24	疏通排送机入口退水管中毒	121
25	煤气排送机漏气中毒	122
26	捕滴器放散管放煤气时中毒	123
27	捕滴器自燃着火	124
§5	煤气管道	125
28	排水器放水时多人中毒	125
29	隔离水封溢流管失效中毒	127
30	蒸汽管道连接不当中毒	128
31	煤气管道盲板漏气中毒	129
32	煤气管道爆炸	130
§6	煤气用户	131
33	修理过滤箱动火爆炸	131
34	加热炉点火爆炸	132
35	加热炉烟道气中毒	133
36	揭开烟道盖板时中毒	134
37	平炉蓄热室旁睡觉中毒	135
38	检修生产水管时中毒	136
附二	10起其它事故 (简况)	137
附三	16起国内煤气炉事故 (选编)	138

II	安全技术资料	142
§1	气化用燃料	142
1	燃料的粒度	143
2	燃料质量的要求	143
§2	煤气的种类及性质	144
§3	单一气体的主要性质	147
1	一氧化碳	147
2	氢	148
3	甲烷	148
4	煤气	148
§4	煤煤气生产技术和设计与施工的安全技术	150
1	生产技术	150
2	设计、施工的安全技术	158
§5	煤气管道及附属装置的安全技术	164
1	煤气管道	164
2	附属装置	168
§6	煤气检修中的安全技术	172
1	煤气危险区域的分级	172
2	煤气危险区域内的检修工作	174
§7	煤气使用的安全技术	180
1	煤气的燃烧	180
2	工业炉设备的安全要求	181
3	使用煤气的一般操作要求	182
§8	煤气事故的处理	183
1	煤气中毒	183
2	煤气着火	186
3	煤气爆炸	187
4	预防	189
§9	煤气防护站	191
1	组织	191
2	任务	191
3	职权	192
4	站址及设备配置	192

第三章 乙 炔 站

I 事故资料	193
1 乙炔发生器间爆炸	193
2 乙炔发生器着火	196
3 贮气罐上下封头炸掉	198
4 下水阴沟内乙炔爆炸	199
附一 13起国内乙炔站事故(选编)	200
附二 3起国外乙炔站事故(选编)	203
II 安全技术资料	205
§1 乙炔的基本性质	205
1 乙炔的物理性质	205
2 乙炔的化学性质	207
3 电石	211
§2 乙炔生产和使用常见事故及原因	214
1 电石入水式乙炔发生器料斗着火爆炸原因	214
2 水入电石式乙炔发生器的发气室着火爆炸原因	214
3 发生器排渣口及渣沟着火爆炸原因	215
4 发生器间爆炸原因	215
5 电石桶爆炸原因	216
6 电石破碎间的爆炸原因	216
7 安全水封的爆炸原因	216
§3 乙炔生产的安全技术	217
1 发生器及加料	217
2 乙炔灌瓶	218
3 电石库	223
4 防火措施	223
5 气瓶的使用和管理	225
§4 乙炔站设计、施工的安全技术	232
1 乙炔站的位置及其设施间的关系	232
2 一般的安全技术	234
3 工艺布置	234
4 其它安全事项	236

5 乙炔管道的安全技术	237
-------------------	-----

第四章 氧 气 站

I 事故资料	239
§1 分馏塔爆炸	239
1 冷凝蒸发器试压爆炸	239
2 分馏塔下塔爆炸	240
3 分馏塔爆炸	241
§2 氧气压缩机的燃烧爆炸	242
4 氧压机爆炸未遂事故	242
5 氧压机三级气缸着火	242
6 水分离器排污管爆炸	243
§3 灌氧台和氧气瓶的爆炸着火	244
7 氧气瓶炸裂	244
8 灌氧台阀门着火	245
9 拧断氧气瓶嘴气瓶后坐伤人	246
§4 其它事故	247
10 氧气贮气囊爆炸	247
11 防空洞内吹氧通风着火	247
附一 16起国内氧气站事故(选编)	248
附二 1起国外氧气站事故(选编)	256
II 安全技术资料	257
§1 空气和氧气的性质	257
1 空气的性质	257
2 氧气的性质	260
§2 氧气站的事故预防	261
1 制氧设备的防爆	261
2 氧气生产中的防火	268
3 其他安全措施	270
4 氧气站预防事故的安全措施	272
§3 氧气的安全生产	273
1 连续生产的安全操作	273

XII

2 间断生产的安全措施	275
3 氧气的压缩	275
4 氧气的充灌	276
5 氧气的贮存和输送	278
6 氧气瓶的安全技术	279
§4 氧气站的设计施工、安装和检修	281
1 设计和施工	281
2 安装和检修	288

第五章 压缩空气站

I 事故资料	294
1 100米 ³ /时空气压缩机爆炸	294
2 2CA-8 型空气压缩机的冷却器爆炸	295
3 过滤器爆炸 (一)	296
4 过滤器爆炸 (二)	297
附一 6 起国内压缩空气站爆炸事故 (选编)	298
附二 3 起国外压缩空气站爆炸事故 (选编)	300
I 安全技术资料	301
§1 活塞式空气压缩机的安全生产	301
1 安全生产注意事项	301
2 安全运行操作	302
3 其他安全事项	305
§2 压缩空气站的防爆	305
1 爆炸的一般原因	305
2 爆炸的部位	306
3 预防爆炸的措施	306
4 撞缸的预防	308
§3 压缩空气站设计、安装和检修注意事项	309
1 设计	309
2 安装	312
3 维护和检修	312

第六章 氨 冷 冻 站

I	事故资料	314
1	氨气烧伤	314
2	贮氨器爆炸	315
3	液氨钢瓶爆炸	316
II	安全技术资料	317
§1	氨的基本性质	317
1	物理性质	317
2	化学性质	318
§2	氨冷冻站的生产安全技术	319
1	安全装置	319
2	制冷装置操作安全事项	321
3	氨瓶的使用、贮存和管理	324
4	活塞式冷冻机对润滑油的要求	325
5	设备的压力试验	327
§3	冷冻站设计、施工的安全技术	328
1	冷冻站的位置	328
2	设备的布置	329
3	一般的安全要求	330

附 录

附表一	工业锅炉燃料分类表	333
附表二	燃料重油的质量指标	334
附表三	几种原油和重油的特性	335
附表四	油品的安全性质	336
附表五	常用气体水蒸汽的基本物理化学常数	337

第一章 锅炉和受压容器

I 事故资料

§ 1 锅炉爆炸

1 自制立式横水管锅炉爆炸

发生事故时间 1972年12月15日15时19分

发生事故地点 第2职工食堂锅炉房

事故性质 责任事故

事故类别 锅炉爆炸

伤亡人数 死亡2人，轻伤2人

事故经过及概况

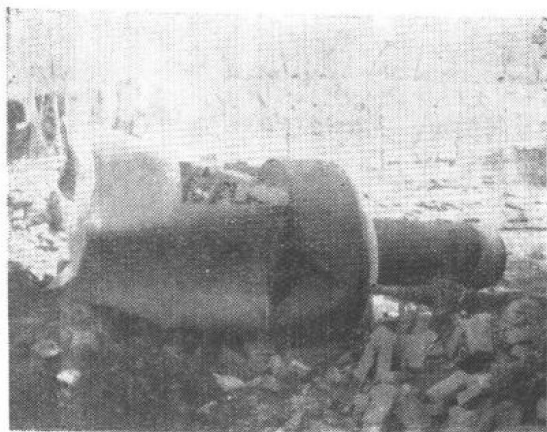
该锅炉是自制的立式横水管锅炉，蒸发量为0.5吨/时，于1972年10月交第二职工食堂使用。同年12月15日12时，工人甲烧炉中，因事回宿舍，由工人乙代烧。13时，锅炉停止供汽，随后压火并上水（大约上水7~8分钟）。14时40分工人甲回到锅炉房，捅火准备送汽做饭。15时15分开始送汽，此时汽压为6公斤/厘米²（正常运行压力为4公斤/厘米²）。当炊事员开启锅炉上的蒸汽阀门时，发现汽压很大，15时19分，锅炉爆炸。爆炸将30平方米的锅炉房全部炸毁，邻近的餐厅、厨房和办公楼也不同程度的遭到破坏（见图1-1a）。锅壳飞落到距爆炸点264米远的山坡上（见图1-1b）。烟筒飞出31米、砸穿办公楼楼板，落下，震碎玻璃147块。炉胆横卧在原位置，被压扁并破裂，蒸发管已变形（见图1-1c）。工



(a) 餐厅、厨房破坏情况



(b) 锅壳飞落地情况



(c) 爆炸后炉胆破坏情况

图 1-1

人甲被爆炸冲击波推出距爆炸点21米，因伤势过重，于当日17时30分死亡。另有一修理瓦工，被爆炸后的碎砖埋在距爆点7.5米远的厨房墙角处，当被扒出时已死亡。还有2人受轻伤。

原因分析

从现场情况分析，锅炉严重缺水后给入冷水，而锅炉安全附件又失灵所致。

(1) 锅炉严重缺水的根据：

①炉胆和上部蒸发管有烧红过的黑蓝色痕迹。

②在事故现场发现锅炉排污阀已打开1/3（开度）。

锅炉严重缺水后又进冷水的根据是：在事故现场发现给水阀门打开一圈半。经分析认为：在开启给水阀门时，锅炉压力已超过给水压力（当时给水压力为 2.5 公斤/厘米^2 ），所以给水不能进入锅炉。但此时锅炉已处于严重缺水状态，当炊