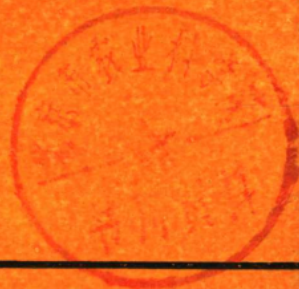


12126

日本 锅炉事故事例



日本锅炉事故事例

汪传国 译

1979. 7

前 言

本书根据日本锅炉协会编、劳动省安全卫生部安全课监修《锅炉、压力容器事故事例及其预防》1972年版选译。

书中介绍日本国内各类型锅炉的事故事例。各事例均有代表性。作者对事故原因作了详情的技术性分析，提出了具体的预防措施。本书对于搞好锅炉安全运行或从事事故原因的调查，具有一定的参考价值。遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，将原著择要译出，供锅炉工作者参阅。

译稿经刘文国同志校订，由辽宁省劳动局审阅，特在此表示感谢。

汪传国

1978、6、1

目 录

一、爆炸

事例 1、水管锅炉因燃烧气体中含有害成份造成水管爆破……	1
2、由于水质不良造成水冷壁管爆破……	4
3、水管锅炉的炉口水套爆炸……	25
4、横火管锅炉由于烧干造成爆炸……	27
5、立式锅炉因安全阀失灵造成爆炸……	31
6、锅炉安全阀失修而照常使用造成爆炸……	35
7、小型内燃烟管锅炉因安全阀失灵造成爆炸……	37
8、横火管锅炉因自动给水装置的配管积存水垢造成爆炸……	39
9、小型电气锅炉因焊接不良造成爆炸……	42
10、铸铁锅炉因泄放管堵塞造成爆炸……	44
11、小型立式锅炉无安全装置而爆炸……	46
12、小型内燃烟管式锅炉因安全阀失灵造成爆炸……	48
13、小型锅炉因泄放管内聚集木屑造成爆炸……	52
14、小型内燃烟管锅炉因关着阀门点火使用造成爆炸……	54
15、小型温水锅炉及附设热水罐因泄放管过细造成	

爆炸·····	56
16、立式温水锅炉因泄放管冻结造成爆炸·····	59
17、小型温水锅炉无安全装置而爆炸·····	61
18、蒸年糕用的小型锅炉因蒸汽管冻结造成爆炸·····	63
19、小型机车式锅炉因忘闭喷咀造成爆炸·····	65
20、混凝土养生用小型锅炉因使用中未开阀门造成爆炸 ·····	68
21、立式锅炉因考克操作错误造成爆炸·····	73
22、利用加热炉废热的角形多管锅炉爆炸·····	76
23、小型横火管锅炉因焊接不良造成爆炸·····	81
24、小型温水锅炉因关着阀门照常燃烧造成爆炸·····	85

二、压溃

25、炉胆烟管锅炉因低水位切断装置失灵造成炉胆鼓疱 开裂·····	88
26、由于自动给水装置的维修不良引起缺水造成炉胆压 溃·····	91
27、立式横水管锅炉因低水位切断器通水管闭塞引起缺 水造成炉胆顶压溃·····	94
28、炉胆烟管锅炉因对水位自动检测器的操作错误引起 缺水造成炉胆压溃·····	96
29、由于阀门操作错误造成炉胆压溃·····	99
30、炉胆烟管锅炉因忘开给水阀造成炉胆压溃·····	103
31、炉胆烟管锅炉因司炉人员瞌睡造成炉胆压溃·····	107

三、烧损变形

32、直流锅炉因未启动给水泵造成水管烧损·····	110
33、直流锅炉因自动给水装置故障造成水管烧损·····	113

34、由于自动控制装置故障而缺水造成炉胆过热鼓疱…	114
四、开裂	
35、由于忘开给水泵造成锅炉烧干 ……	118
36、铸铁锅炉因玻璃管污染误认水位而烧干造成开裂…	119
37、由于材质缺陷造成拉撑管开裂 ……	122
38、铸铁锅炉因操作人员在排污时离开现场引起缺水造成开裂 ……	128
39、由于扫管器的冲击造成水管开裂 ……	130
五、腐蚀	
40、由于生成氧化铁造成锅筒腐蚀 ……	135
41、由于过热造成水管内部腐蚀 ……	141
42、由于疏水短路造成过热器联箱侵蚀 ……	156
43、由于溶解氧造成直流锅炉水管腐蚀穿通 ……	159
六、烟气爆炸	
44、水管锅炉炉膛内的烟气爆炸 ……	163
45、煤气锅炉在燃烧室发生煤气爆炸 ……	166
附、统计资料	
1、锅炉设置状况 ……	169
2、锅炉事故发生状况 ……	175

一 爆炸

事例 1

水管锅炉因燃烧气体中含有害成份造成水管爆破

1、企业类别 化学工业

2、死伤人数 伤一名

3、锅炉概要

(1) 型式 水管式废热锅炉

(2) 最高使用压力 16公斤/厘米²

(3) 传热面积 410米²

(4) 燃烧方式 玻璃溶解炉的废热及重油助燃

(5) 自动控制装置概要 自动给水装置, 高低水位警

报器

4、事故经过

该锅炉为连续运行。锅炉司炉人员A, 接受上班人员无异常情况的交待, 未作任何检查便继续运行, 从事监视锅炉。

早晨6时40分左右, 在锅炉房指示玻璃溶解炉的压力表, 指针突然上升, 蒸汽与热烟从锅炉观察孔和砖缝喷出。

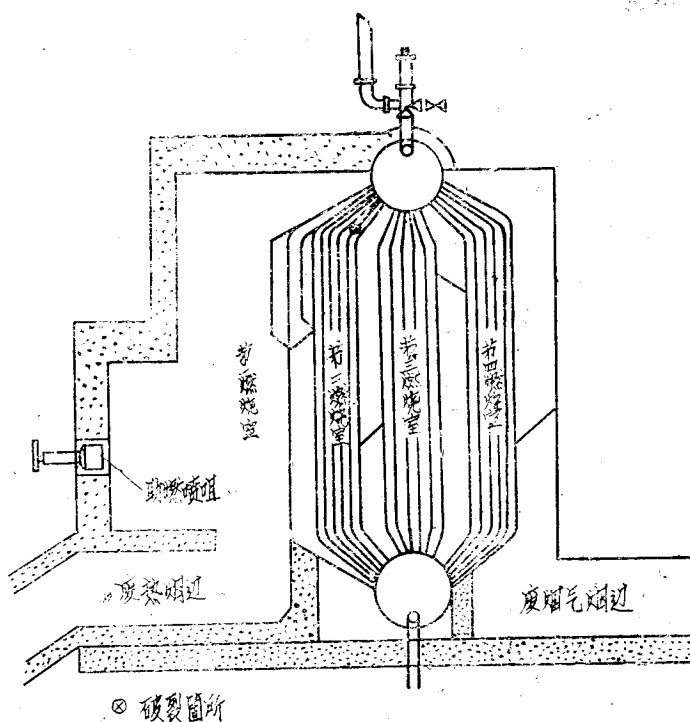
A发现异常后, 熄灭了助燃喷嘴。

事故发生时, 汽压由10公斤/厘米²左右逐渐下跌, 虽用

6吨/小时的给水泵全力给水，但无济于事，锅炉水位仍渐渐下跌。低水位警报器响了。

因此，A判断是水管爆破事故，为了降低燃烧室的温度，打开了燃烧室的观察孔和清扫出入口。当继续开启第二燃烧室下部的清扫出入口时，脚被热水烫伤。

接着将废热烟气向相邻的锅炉切换。上午10时30分左右停止作业。

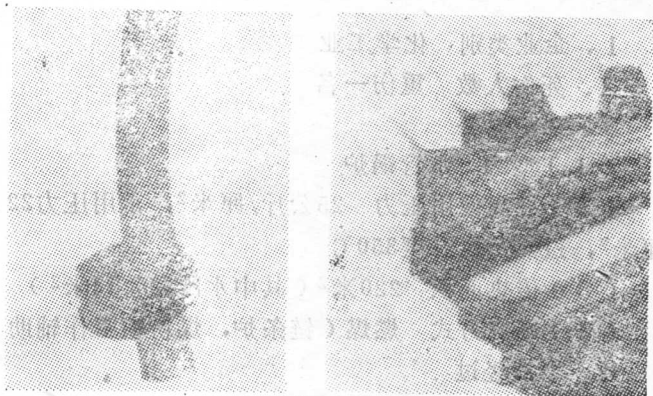


(1-1) 锅炉略图

调查的结果判明，在喷咀右端，燃烧室侧第8行的一根水管开了口，其面积为70毫米×110毫米。其附近水管的管壁厚度为1.1毫米。在有爆破管的第二燃烧室内，检查其它水管，壁厚为1.5~2.1毫米。水管的原尺寸是，外径65毫米，壁厚2.9毫米。

5、原因

(1) 由于废烟气和助燃烟气中的有害成份腐蚀水管外部。



图(1-2) 爆破管

(2) 不小心的开了不必开的清扫出入门。

(3) 未建立管理制度、操作制度等。

6、措施

(1) 尽可能除去废气和重油中的有害成份。

严格检查水管的腐蚀情况，尽量早期发现和更换有危险的水管。

(2) 清扫出入门等，当要打开时，应想到有热水或烟

气喷出，须留意身体位置。

对锅炉砖墙的冷却，往燃烧室送入空气已能满足，因此应认识到打开第二燃烧室门的做法是不利的。

(3) 由于未建立管理制度和操作制度，造成废气切换误事，因此须建立制度。

事例 2

由于水质不良造成水冷壁管爆破

1、企业类别 化学工业

2、死伤人数 重伤一名

3、锅炉概要

(1) 型式 水管锅炉

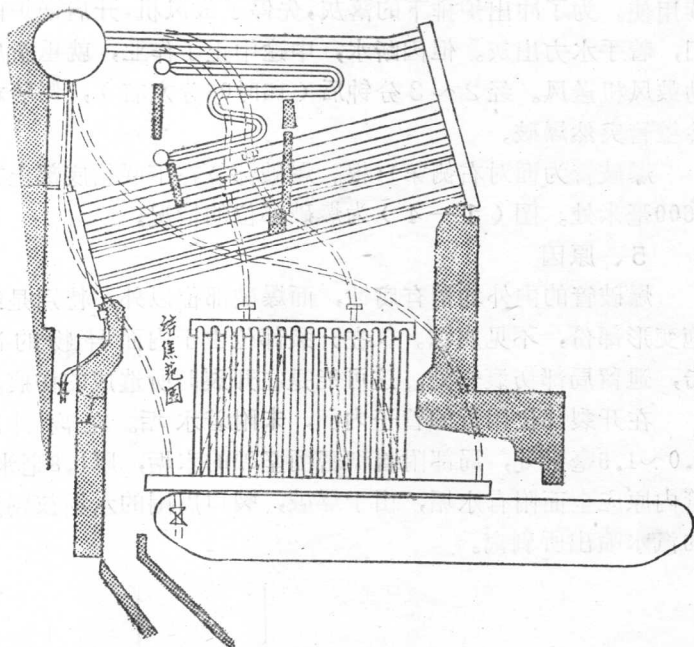
(2) 最高使用压力 25公斤/厘米²，常用压力22公斤/厘米²，过热蒸汽温度350℃

(3) 传热面积 220米² (其中水冷壁管14米²)

(4) 燃烧方式 燃煤 (链条炉，煤粉喷咀作辅助)

4、事故经过

图(1—3)为锅炉构造略图



图(1-3) 锅炉略图

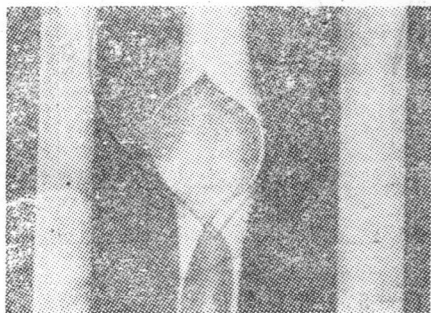
锅炉发生事故前,进行两次性能检查。每次更换水管如下:

第一次,水冷壁管7根,斜水管13根。

第二次(事故前二个月),斜水管32根(因底下的1~6排除水垢困难)。

此锅炉为24小时连

←图(1-4)爆破管



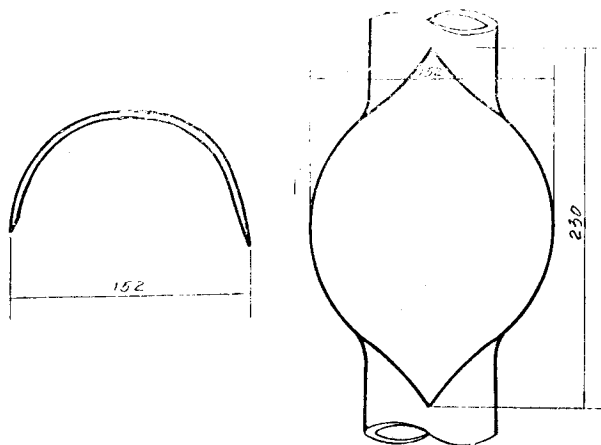
续用使。为了冲出炉排下的落灰,先停了鼓风机,开启锅炉前门,着手水力出灰。但因断水,中途中止了作业,就重新启动鼓风机送风。经2~3分钟后(15时05分左右),侧墙水冷壁管突然爆破。

爆破管为面对右侧第11根。爆破部位在下联箱底部上方1600毫米处。图(1—4)为爆破部位的情况。

5、原因

爆破管的内外均稍有腐蚀,而爆破部位以外,特别是鼓泡变形部份,不见腐蚀。仅在开裂部位由于内面异物的冲击,遗留局部伤痕一处。这可能是在开裂时所造成的伤痕。

在开裂部位附近的管子内面,未附着水垢。在离裂口1.0~1.5毫米处,局部附着稠密而坚硬的水垢,厚1.8毫米。管内原应全面附有水垢,由于爆破,裂口周围的水垢被剧烈的汽水喷出所剥离。



图(1—5)开裂部位

开裂部位如图(1—5)所示。开口大小，轴向230毫米，重直方向152毫米。沿管表面轴向延伸29%，沿垂直方向延伸18%。因而，这事故是水管过热爆破。

(1) 管的机械试验结果。

爆破管及邻近管的抗拉强度，各列于表1及表2。

表1 爆破管的抗拉强度

项 目	火炎侧	炉墙侧
抗拉强度 公斤/毫米 ²	55	52
屈伏点 公斤/毫米 ²	—	38
延伸率 %	10.6	30.8

表2 邻近管的抗拉强度

项 目	火炎侧	炉墙侧
抗拉强度 公斤/毫米 ²	47.1	49.6
屈伏点 公斤/毫米 ²	34.8	37.6
延伸率 %	37.6	35

表1是在开口附近采集试料的轴向强度。这管子的火炎侧比炉墙侧的抗拉强度高5.7%。

还有，爆破管与表2所示的邻近管相比，火炎侧的抗拉强度高17%。

象这样，邻近管方面是火炎侧的抗拉强度稍低。

其理由如下。管子即将爆破时，因处在相当高的温度下，引起蠕变，开始出现鼓疱。然而这部分更加过热，终于导致爆破。所以说，管子在即将爆破时的温度是相当高的。

处在高温下的鼓疱部位，因汽水在爆破瞬间以高速大量喷出，开裂处的四周被汽水急速冷却，产生淬火效果，所以使材质变硬，而且爆炸处周围的刀刀状部分最硬。与爆破部位相对的炉墙侧，稍比火炎侧的硬度低，是因炉墙侧的过热程度比火炎侧要低。

邻近管的火炎侧的抗拉强度为爆破管的85.6%。因邻近管没有象爆破管那样处在高温下受热，所以不受淬火效应等影响。另外，这邻近管的抗拉强度，炉墙侧比火炎侧高，这是与爆破管正相反的现象。

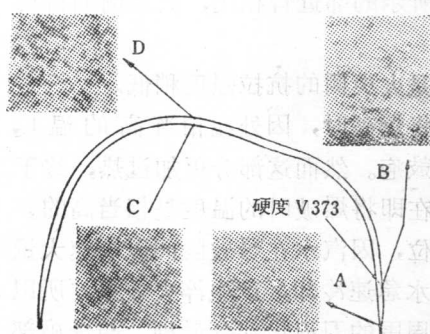
这邻近管，由于火炎侧也结附水垢，多少也过热，所以认为消除了制管时冷态拉伸的残余应变，而使火炎侧的抗拉强度下降。再者，邻近管在加热到900℃状态下，抗拉强度为5公斤/毫米²。

(2) 管的化学成份。

爆破管的化学成份如表3所示。从这成份看，管材符合锅炉用碳素钢管1~3种。材料在成份上没有任何缺陷。

表3 爆破管的化学成份

成份	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr
%	0.13	0.273	0.55	0.11	0.026	0.155	微量

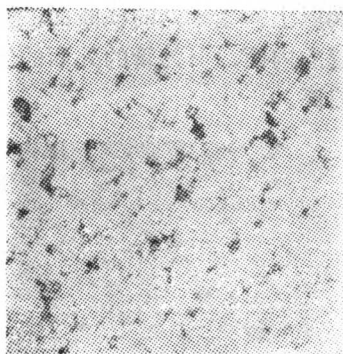


(3) 管材的金相组织。

①爆破管 图(1-6)是爆破部分的中央横断面在开裂端附近和炉墙侧的金相组织。A是靠近刀部位的一端，完全是马氏体组织。

B是在稍离A的部

(1-6)



位，此处威氏硬度为373。

C是炉墙侧的内面。D是外面。在内面是远为坚硬的组织。

将试料A加热到850℃后进行炉冷，成为如图（1—7）那样的组织。

（1—7）

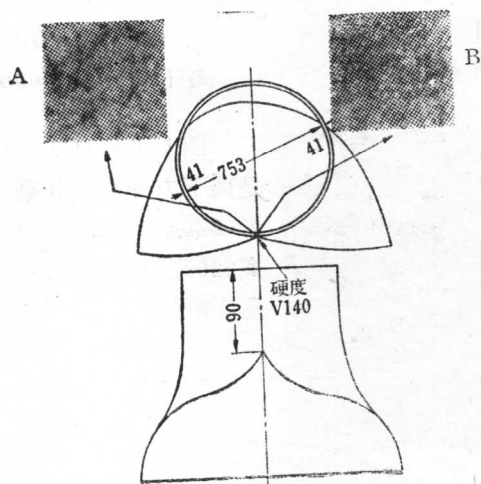


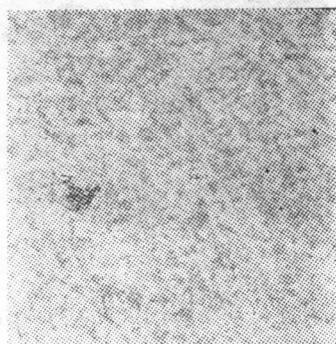
图 6

图（1—8）

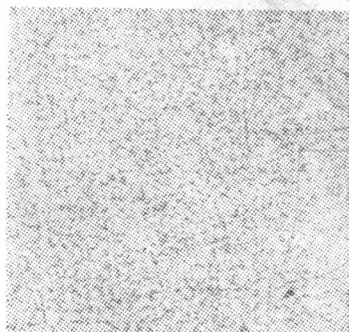
图(1—8)是上部开裂端以上90毫米处的横断面，在火炎侧内外的组织。所示A为管的内面，B为管的外面的组织。这里表示出管的内面硬度值高。



图(1—9)
离下方开裂30毫米



图(1—10)
离下方开裂端60毫米



图(1—11)
离下方开裂端220毫米

图(1—9)~(1—11)是离下方开裂端30毫米，60毫米，220毫米处各部位的组织，离220毫米的部位，几乎不受热影响了。

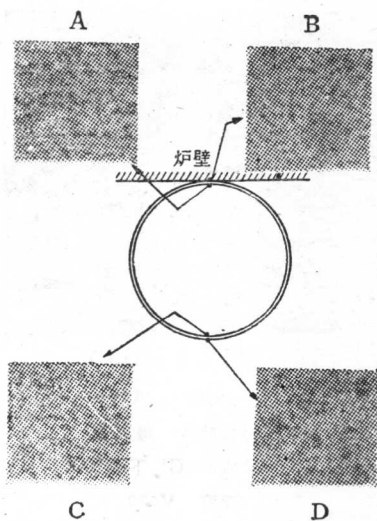


图 10

②邻近管 图(1—12)中 A、B、C、D 为邻近管的金相组织。A、B 为炉墙侧，C、D 为火炎侧，也都不受热影响。

图(1—12)

(4) 管子即将爆破时的温度推测。

根据开裂部位断面的金相组织，可得知管子开裂时的温度，是在材料的 A₃ 变态点以上过热的。为了证实，将爆破管加热到 A₃ 变态点附近的温度，并在温水中急速冷却。看来在加到 900℃ 的情况下，与开裂部位的组织最接近，而且硬度值也近似。如图(1—13)和图(1—14)所示。

其次，在温度条件相近的爆破现象下，以再现管的热影响为目的，作以下实验。