

香港锅炉及压力容器

意外个案

概览



劳工处
职业安全及健康部



职业安全健康局

2012年11月 本版

免责声明

「虽然作者及出版人相信本书所提供的资料及指引均属正确，但各方人士采用有关资料及指引时，仍须倚靠本身的技能，并自行作出判断。如因本书内容有任何错漏而引致任何人遭受任何损失或损害，无论这些错漏是否由疏忽或任何其他原因导致，作者及出版人均不负任何法律责任。特此声明。」

本刊物可以在职业安全及健康部各办事处免费索取，亦可于劳工处网站 <http://www.labour.gov.hk/chs/public/index.htm> 直接下载。有关各办事处的地址及查询电话，可参考劳工处网站 <http://www.labour.gov.hk/chs/tele/content.htm>。

欢迎复印本刊物，但作广告、批核或商业用途者除外。如需复印，请注明录自劳工处刊物《香港锅炉及压力容器意外个案概览》。

你可透过职安热线 2739 9000，找到职业安全健康局提供各项服务的资料。

香港
锅炉及压力容器
意外个案
概览

目录	页
引言	2
个案1 压力煲爆炸令一名婴儿受伤和储物室受损	3
个案2 电线超载引致火警使锅炉控制板彻底损毁	6
个案3 压力煲发生爆炸对四周造成广泛的损毁	8
个案4 燃油管渗漏引致锅炉着火，导致一名锅炉操作员遭烧伤	11
个案5 锅炉燃料溅上炽热炉面引致火警，导致一名锅炉操作员被烧伤	13
个案6 蒸汽染色机的缸盖松开，涌出蒸汽和热水，导致一名锅炉操作员严重烫伤	16
个案7 蒸汽歧管端板爆开造成的致命意外	19
个案8 蒸汽歧管爆裂，导致一名工人被蒸汽灼伤	22
个案9 染纱缸操作失当，引致伤亡	25
个案10 擅自维修锅炉压力部件，令锅炉无法安全操作	28
个案11 洗涤缸爆炸导致工场严重损毁和一名工人死亡	30
个案12 蒸汽由蒸汽熨斗的蒸汽管喷出，导致一名工人轻微灼伤	34
个案13 蒸汽染色机排出高温流体，导致一名技工严重受伤及一名管工死亡	36
个案14 火花燃着剩馀燃油引致火警，烧毁锅炉正面及燃烧器	39
个案15 未燃烧的石油气燃着，使锅炉发生爆炸，导致锅炉管理员受伤	41
个案16 后烟道爆炸性混合物燃着，导致锅炉发生爆炸，损毁严重	44
个案17 锅炉缺水引致炉膛倒塌	46
个案18 燃烧器喷嘴滴出燃油着火，导致电线及风扇摩打严重损毁	47
个案19 锅炉缺水引起爆炸，炉膛严重损毁	49
个案20 锅炉缺水，导致炉膛倒塌及破裂	52
个案21 空气容器爆炸，导致一人死亡及另外四人受伤	54
个案22 热油泄漏，以致一名操作员烫伤；热油并溅于炽热炉面，引起火警	56
个案23 炉膛回火意外导致两名工人受伤	59
个案24 排污缸爆裂，引致合格人员受伤	62
个案25 未经登记的消毒炉的内载物外溅意外	65

引言

本概览以浅白的文字简述本港锅炉及压力容器的意外个案，指出每宗意外的可能成因，并建议预防意外再次发生的方法，让有关人士知道，如忽视操作和保养压力器的安全程序，可能会造成人命伤亡和财物损失。本概览可提醒压力器的拥有人和操作员避免重蹈覆辙，酿成同类的锅炉及压力容器意外。

个案1

压力煲爆炸令一名婴儿受伤和储物室受损

个案摘要

一九九七年，一个安装在一间凉茶店阁楼的压力煲爆炸，令该店的储物室大大损毁，而堕下的玻璃碎片更伤及一名在等候区的女婴。在意外发生时，该压力煲放在点著的火炉上，无人理会。由于该压力煲的安全阀被换为停气阀，因此当煲内积聚的压力过大时，引起爆炸。

事发经过

该压力煲的拥有人用它来煲凉茶出售。他盛半煲水，把草药材放进煲内，然后盖上煲盖、关紧紧锁螺栓、关上停气阀（原来的安全阀被换掉），并在材料开始沸腾后，把火力调至中度。之后，他没有理会该压力煲，直至爆炸发生。

调查所得

1. 煲盖变形和裂开。煲盖的封环边破裂，盖面的手柄亦变形。
2. 压力计损毁，停气阀不见了。
3. 该压力煲的底部裂开，六个紧锁螺栓的螺栓轴折断。
4. 该压力煲用来煲凉茶出售，因此受《锅炉及压力容器条例》管制。该压力煲归入特定用途锅炉的级别。
5. 根据调查的结果，估计当时使用压力超过450千帕斯卡。
6. 该压力煲的安全阀被换为停气阀。安全阀被移去后，洞口由螺栓及螺帽堵住。假使没有移去上述的安全装置，煲内过量蒸汽所产生的压力当可被放出，而爆炸亦可避免。
7. 爆炸引致凉茶店楼上的储物室大大损毁，堕下的玻璃碎片更轻微伤及一名在等候区的女婴。
8. 操作指示只有英文本。该压力煲的拥有人不懂英文，唯有按照压力煲售货员的口头指示来操作压力煲。

法例规定

该特定用途锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第15A条：

新锅炉的拥有人须于其拟将该锅炉投入使用的日期前至少30天，就根据本条例为该锅炉而进行的登记，按订明格式向监督提出登记申请。

2. 第22(1)条：

每个锅炉及其辅助设备均须恰当维修。

3. 第24(1)条：

在新锅炉安装完毕但未投入使用之前，该锅炉及其辅助设备须由委任检验师（锅炉检验师）予以检验。

4. 第49(7)条：

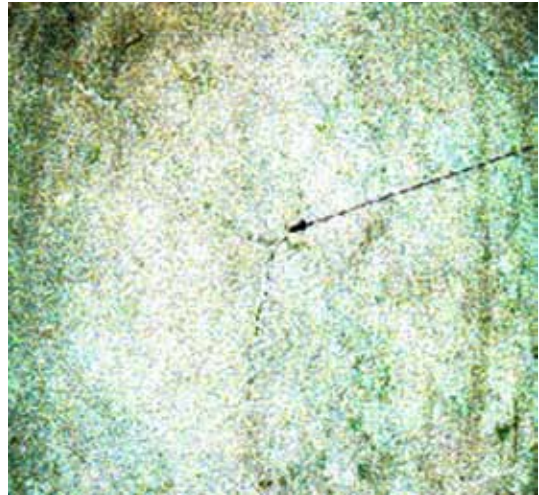
锅炉只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉）的合格人员直接监管下操作。

建议

1. 必须向锅炉及压力容器监督申请登记任何锅炉及其辅助设备，并须由委任检验师发出效能良好证明书。
2. 必须由合格人员操作锅炉及其辅助设备。
3. 在没有事先徵得锅炉及压力容器监督同意的情况下，不得改动锅炉的压力部件。



照片1.1 安全阀的洞口被弄穿



照片1.2 压力煲底部的裂痕



照片1.3 释压阀的洞口被螺栓及螺帽堵住



照片1.4 破裂的煲盖封环边



照片1.5 螺栓轴及紧锁螺栓



照片1.6 折断的螺栓轴

个案2

电线过载引致火警使锅炉控制板彻底损毁

个案摘要

一九九五年，发生一宗由电线短路或过载引起的火警，使锅炉控制板彻底损毁。火警由一位合格人员扑灭，并无造成伤亡。

事发经过

火警发生于一家制衣厂的锅炉房内的锅炉控制板上。锅炉管理员为该火管式锅炉点火三小时后，有烟雾从锅炉房冒出。锅炉管理员发现锅炉控制板著火，于是立刻关掉锅炉的燃油供应阀，并隔离输送往锅炉控制板的电力供应，然后使用手提式灭火器把火扑灭。

调查所得

1. 从调查结果推断出，压力开关掣是引起火警的最初源头。
2. 压力开关掣的水银胆因电线短路或过载而破裂，引致锅炉控制板里面起火。

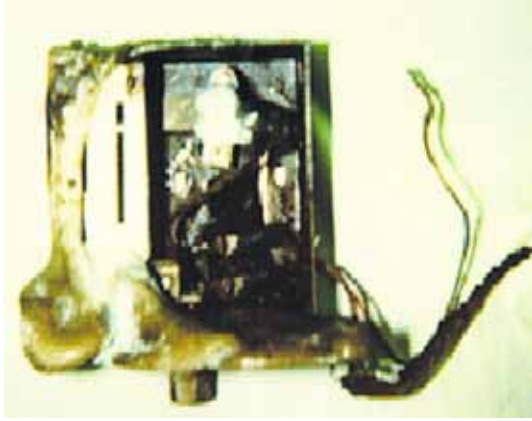
法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

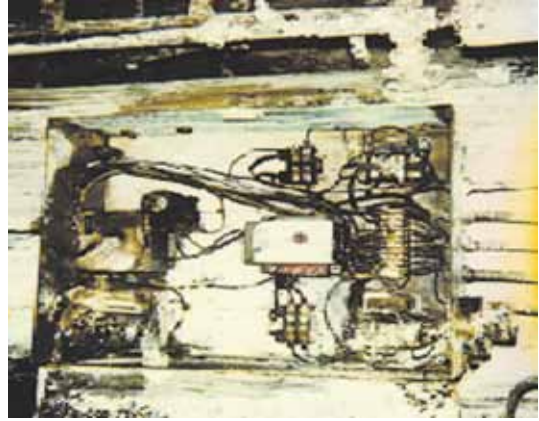
1. 第22(1)条：
每个锅炉及其辅助设备均须恰当维修。

建议

1. 向锅炉的拥有人及操作员发出通告，告知他们在锅炉控制板里面的压力控制器具有潜在火警危险。
2. 向委任检验师发出通告，提醒他们注意有关方面的事宜。



照片2.1 烧焦的压力开关掣



照片2.2 损毁的控制板

个案3

压力煲发生爆炸对四周造成广泛的损毁

个案摘要

一九九五年，一名训练不当的工人在操作时犯了错误，导致发生压力煲爆炸事件。压力煲是由拥有者自己设计的。在意外发生时，安全阀的机能失常。

事发经过

事件所涉及的压力煲是用来烹调西洋菜蜜的。当加入所需的材料后，压力煲便放在石油气炉上加热。操作员把混合料放在沸水中约五小时之后，看见仍没有蒸汽从球阀出来，便改用另一个火力更大的石油气炉。不久，压力煲即发生爆炸，喷出大量蒸汽，对楼宇造成广泛的损毁。幸而，事件中并无人受伤。

调查所得

经调查后，在发生爆炸前，压力煲内的压力估计为高于大气压力的770千帕斯卡。当时安全阀的机能失常。爆炸是由于安全阀操作失当及保养欠佳所致。由于压力煲是可完全密封的，加热时，压力煲内会产生蒸汽。压力煲配有安全阀及压力计，故属于特定用途锅炉的级别。

法例规定

压力煲（特定用途锅炉）的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第15A条：

新锅炉的拥有人，须于其拟将该锅炉投入使用的日期前至少30天，就根据本条例为该锅炉而进行的登记，按订明格式向监督提出登记申请。

2. 第24(1)条：

在新锅炉安装完毕但未投入使用之前，该锅炉及其辅助设备须由委任检验师（锅炉检验师）予以检验。

3. 第49(7)条：

锅炉只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉）的合格人员直接监管下操作。

建议

1. 向锅炉及压力容器监督登记所有锅炉及其辅助设备，并持有由委任检验师发出的效能良好证明书。
2. 雇用合格人员操作这些锅炉及其辅助设备。
3. 每个锅炉均须恰当维修。



照片3.1 损毁的压力煲隔滤器



照片3.2 破裂的螺栓及轴套座



照片3.3 损毁的压力煲盖连配件



照片3.4 损毁的压力煲盖（不连配件）



照片3.5 把压力煲盖量重，
以测定爆炸的压力



照片3.6 石油气炉

个案4

燃油管渗漏引致锅炉著火，导致一名锅炉操作员遭烧伤

个案摘要

一九九一年发生了一宗柴油管渗漏引致锅炉著火的事件。肇事锅炉原本使用重油，自从按照环境保护署的规定改用柴油后，员工便发现油管渗漏。消防员到场后旋即将火扑灭。

事发经过

意外发生时，该名锅炉操作员发现锅炉室冒烟和锅炉著火，他马上停止燃油泵的运作和关掉供油阀。消防员奉召到场救火。锅炉损毁轻微。

调查所得

1. 自从该锅炉改用柴油作燃料后，便发现有少量燃油渗出。
2. 锅炉损毁轻微，只有燃料燃烧装置及相关的控制板损毁。
3. 虽然无法确定失火的原因，但是燃油渗漏可能是其中一个因素。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

建议

1. 恰当维修每个锅炉及其辅助设备；
2. 如有渗漏燃油的情况，应马上纠正。



照片4.1 烧毁的燃烧器装置



照片4.2 肇事现场

个案5

锅炉燃料溅上炽热炉面引致火警，导致一名锅炉操作员被烧伤

个案摘要

事发于一九九一年，一个回油阀帽从损坏的阀壳上滑脱出来，柴油溢出至炽热的锅炉表面而燃烧起来。火焰迅即扑向锅炉操作员的右臂及右脸，导致他轻微烧伤，而锅炉则只受到些微损毁。

事发经过

回油管的一个阀门损坏，引致火警。锅炉操作员发现阀帽及阀壳的接缝泄漏燃油，于是便尝试拧紧阀帽，以停止燃油泄漏。但阀帽滑脱并弹出原位，以致阀壳的内部暴露于空气中。一直受压的燃油溅到炽热的炉面上并燃著。该名锅炉操作员离开锅炉房，把背后的铁门关上，并马上截断柴油供应。锅炉的损毁情况并不严重，但锅炉操作员却被轻微烧伤。

调查所得

该名锅炉操作员在拧紧阀帽以停止燃油的泄漏时，不留神把阀帽拧得过紧，使阀帽和阀壳之间的螺纹剥裂。当该名锅炉操作员进一步拧紧阀帽时，阀帽无法扣紧阀壳，被受压的燃油推出阀壳之外。

法例规定

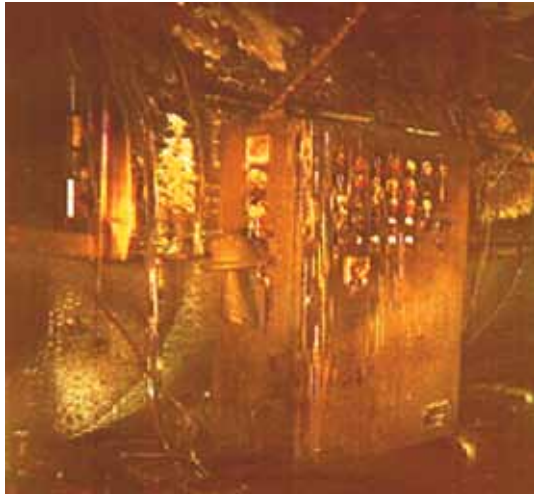
锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：

每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

建议

- 1. 恰当维修所有锅炉和压力容器及其辅助设备。**
- 2. 即时更换任何损坏的燃油阀门。**



照片5.1 锅炉的损毁情况



照片5.2 锅炉及燃油系统的损毁情况



照片5.3 回油阀的原本位置

个案6

蒸汽染色机的缸盖松开，涌出蒸汽和热水，导致一名锅炉操作员严重烫伤

个案摘要

一九九零年，一个蒸汽染色机（蒸汽容器）的缸盖松开，涌出蒸汽和热水，导致受害人烫伤，其后于医院死亡。死者未有接受适当的训练，事发时亦没有合格人员在场监管。

事发经过

蒸汽染色机用以控制自动操作的微型处理器因维修而被拆除，蒸汽染色机只能以人手操作。该名工人在工序完成时打开排气阀，然后松开缸盖，蒸汽和热水从松开的缸盖涌出，烫伤受害人，他其后于医院死亡。

调查所得

1. 有两名合格人员持有有关的合格证书。
2. 受害人在事发时独自操作蒸汽染色机，但并未持有合格证书。
3. 蒸汽染色机的安全阀已失去封条，刻度盘温度计所设定的联锁安全操作温度，较可设定的最高温度摄氏85度高出摄氏7度。
4. 工序完成后，蒸汽染色机内仍留存大量热水。
5. 适当调校的安全阀在压力达450千帕斯卡时应会打开，但事发后以700千帕斯卡的压力测试时，安全阀并没有打开。
6. 刻度盘温度计失灵，显示温度较实际量得的温度低摄氏12度。

法例规定

蒸汽容器（蒸汽染色机）的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第4(1)(a)条：

须装配一个合适的减压阀或其他合适的自动装置，以防止超逾蒸汽容器的最高可使用压力。

2. 第22(1)条：

每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

3. 第49(7)条：

蒸汽容器只可在持有合格证书(该证书证明持有人有足够能力操作有关类型的蒸汽容器)的合格人员直接监管下操作。

建议

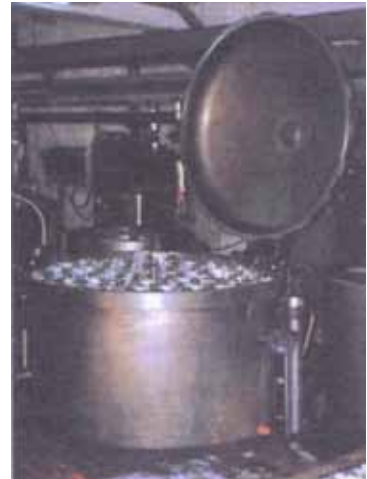
1. 雇用足够的合格人员操作蒸汽容器（蒸汽染色机）。
2. 为雇员提供训练，协助他们取得有关合格证书。
3. 恰当维修每个蒸汽染色机及其辅助设备。



照片6.1 缸盖被松开



照片6.2 联锁排气阀在关闭的位置上



照片6.3 打开了的染色机



照片6.4 安全阀的封条不见了



照片6.5 缸盖上的气动溢流阀



照片6.6 手动溢流阀



照片6.7 备有刻度盘温度计的控制板(设定温度为摄氏92度)



照片6.8 提起缸盖的气压促动器

个案7

蒸汽歧管端板爆开造成的致命意外

个案摘要

一九九零年，一支蒸汽歧管的端板爆开，导致一名工人头部严重受伤，该名工人其后在医院伤重不治。损坏的蒸汽歧管和供应蒸汽的锅炉并未经任何委任检验师（锅炉检验师）予以检验。

事发经过

两个垂直式的自动水管式锅炉经由一支蒸汽歧管，供应蒸汽至五部洗衣机。事发时，重达4.5公斤的端板爆开并飞脱，击中一名工人的头部。端板继续在地面滑行，至七米以外地方才停止。工人送院后伤重不治。

调查所得

1. 蒸汽歧管端板的焊接边缘的预整加工差劣，而蒸汽歧管端板的焊接手艺亦很差。
2. 在蒸汽歧管端板的焊接处发现焊缝的根部并没有完全焊透。焊接欠佳，加上不正确操作蒸汽装置及辅助设备，可能是导致歧管焊缝爆裂的原因。如蒸汽歧管没有适当地排水，水锤现象亦可能损坏端板。
3. 歧管安装于工作地点离地面两米高的地方。
4. 这些锅炉并未向锅炉及压力容器监督登记，因此锅炉、辅助设备及喉管全没有经由任何委任检验师进行检验及试验，以证明能够按可使用压力安全操作。
5. 这些锅炉是在没有合格人员直接监管下及没有有效的效能良好证明书的情况下操作。

法例规定

锅炉及蒸汽容器的拥有人，可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第15A条：
新锅炉的拥有人，须于其拟将该锅炉投入使用的日期前至少30天，就根据《锅炉及压力容器条例》(第56章)为该锅炉而进行的登记，按订明格式向监督提出登记申请。
2. 第24(1)条：
在新锅炉安装完毕但未投入使用之前，该锅炉以及其辅助设备须由委任检验师予以检验。
3. 第41条：
凡新锅炉为施行第24(1)条而正接受检验，所有输送受压下的油、蒸汽或水进入或离开锅炉（视属何情况而定）的喉管，均须接受由锅炉检验师所作的水压试验。
4. 第49(1)条：
锅炉或蒸汽容器及其辅助设备除非已按照本条例接受检验，并在检验后获发给效能良好证明书，否则不得使用或操作。
5. 第49(7)条：
锅炉或蒸汽容器只可在持有合格证书（该证书证明持有人有资格操作所有级别或类型的锅炉及蒸汽容器，或有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉或蒸汽容器）的合格人员直接监管下操作。
6. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

建议

1. 向锅炉及压力容器监督登记所有的锅炉及其辅助设备，并持有由委任检验师发出的效能良好证明书。
2. 雇用合格人员操作锅炉及其辅助设备。
3. 恰当维修所有锅炉和压力容器及其辅助设备。



照片7.1 死者在第3部洗衣机附近遗下的血迹



照片7.2 蒸汽歧管的端视图



照片7.3 显示蒸汽歧管的爆裂边缘的近距离图



照片7.4 飞脱出来的蒸汽歧管端板



照片7.5 蒸汽歧管另一边的焊缝



照片7.6 蒸汽歧管另一边的端板的端视图

个案8

蒸汽歧管爆裂，导致一名工人被蒸汽灼伤

个案摘要

一九九零年，一支蒸汽歧管的端板盖爆裂，大量蒸汽涌进锅炉室，导致一名工人的面部遭蒸汽轻微灼伤。

事发经过

事发时，一名合格人员听到锅炉室传出一声巨响，便马上冲进锅炉室关掉所有燃料阀，但一支蒸汽歧管的端板爆裂，并向锅炉室释出大量蒸汽，他开动锅炉室抽气扇来抽走困在室内的蒸汽。一名工人在打开锅炉室的门时，面部被蒸汽轻微灼伤。

调查所得

1. 两台锅炉表面上并无损坏。
2. 歧管端板的焊接手艺差劣，从爆裂的边缘可见焊接欠佳，焊缝的根部并没有焊透。
3. 当蒸汽歧管遇到蒸汽压力时，歧管端板便会稍微向外胀起，引致焊缝根部受到极大拉力。爆烈的蒸汽歧管是该锅炉的辅助设备的一部分，但没有按照规定的设计标准制造。
4. 该蒸汽歧管在投入使用前未经锅炉检验师进行水压试验及检验

法例规定

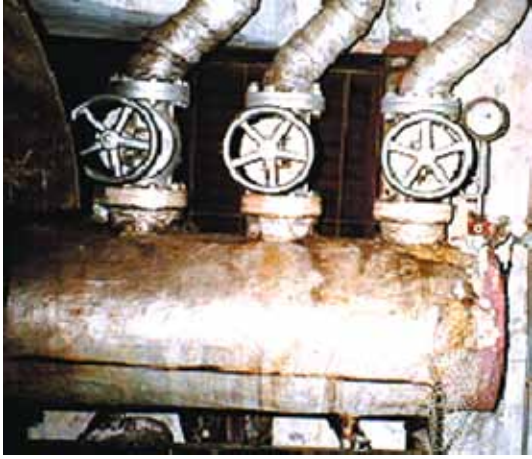
锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第41条：

凡新锅炉或新蒸汽容器为施行第24(1)条而正接受检验，或新蒸汽瓶为施行第28(2)条而正接受检验，所有输送受压下的油、蒸汽或水进入或离开锅炉、蒸汽容器或蒸汽瓶（视属何情况而定）的喉管，均须接受由锅炉检验师所作的水压试验。

建议

1. 在检验锅炉时，委任锅炉检验师检验喉管系统（属辅助设备）。



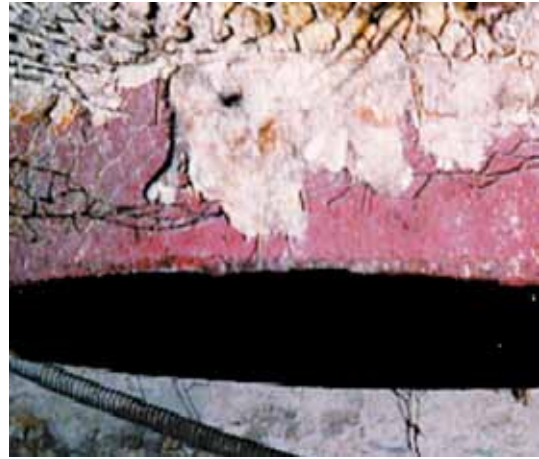
照片8.1 蒸汽歧管



照片8.2 蒸汽歧管端视图



照片8.3 从底部观察蒸汽歧管的边缘



照片8.4 从顶部观察蒸汽歧管的边缘

个案9

染纱缸操作失当，引致伤亡

个案摘要

意外在一九八九年发生，肇事的蒸汽容器正在使用中。在进行漂洗工序时，肇事工人打开排水阀和通风阀，并同时打开进水阀，以便把染纱缸注满。受压的淡水逐渐把染纱缸注满，并与缸内的蒸汽混合。蒸汽和热水从没有完全关紧的缸盖下涌出，严重烫伤该名工人，后来在医院不治。

事发经过

操作员没有遵守操作染纱缸的一般安全工作守则。染纱缸的缸盖以两个紧锁螺栓局部锁紧。在进行漂洗工序时，操作员以不正确的程序注入淡水，导致高温流体从没有完全关紧的缸盖四周涌出。高温流体溅在工人身上，把他严重烫伤。

调查所得

1. 染纱缸操作员的训练不足
2. 没有合格人员直接监管染纱缸的操作。染纱缸的操作实际上由未持有证书的操作员负责，但他们对安全操作程序和预防措施所知甚少。

法例规定

锅炉及蒸汽容器拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第49(7)条：

蒸汽容器只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作有关的级别或类型的蒸汽容器）的合格人员直接监管下操作。

建议

1. 为确保染纱缸正常运作，拥有人应时刻恰当维修染纱缸，并应安装和定期检查所有安全设备。
2. 染纱缸应在蒸汽容器合格人员的直接监管下操作。
3. 拥有人应就染纱缸的安全操作，向操作员提供充足的训练。
4. 有关正确操作程序和安全措施的告示，应在染纱缸附近显明地展示，以供随时查阅。



照片9.1 染纱缸的外貌和喉管



照片9.2 重演意外发生时水如何从染纱缸溅出

个案10

擅自维修锅炉压力部件，令锅炉无法安全操作

个案摘要

一九八九年，发生一宗水管式锅炉喉管严重爆裂事件。肇事的水管式锅炉未获恰当的保养，锅炉压力部件曾多次被擅自维修，最终导致喉管严重泄漏，锅炉再无法安全操作。事件中并无工人伤亡。

事发经过

肇事的水管式锅炉产生的蒸汽用作烘乾钢筋混凝土。锅炉右方被发现渗水。在锅炉严重漏水后，仍没有即时关掉及隔离炽热的锅炉。合格人员前去提高给水流量，使蒸汽压力由1,250千帕斯卡降至500千帕斯卡，锅炉遂自动停止操作。接着，合格人员选用低火燃烧形式人手操作，并重新启动锅炉。锅炉火力维持在低火燃烧的形式约10分钟，蒸汽压力仍未能提升。后来他关掉锅炉，并向工厂经理汇报事件。

调查所得

1. 在拆除燃烧器组件及鼓门后进行了内外检验，发现蒸汽/热水鼓的伸缩喉管末端有多处渗漏。
2. 一条炉膛顶部喉管爆裂，裂口大小为60毫米乘15毫米。
3. 顶部喉管及膜墙喉管部分明显有多次被擅自和不当地维修。
4. 炉膛内的喉管表面发现一层层氧化皮及熔渣。
5. 热水鼓内满布大量松脱的氧化皮。
6. 地上有6段被更换的损坏喉管部分，可见之前锅炉多处曾被维修。
7. 压力部件由拥有人的承办商维修，维修后并无委任检验师进行任何检验。拥有人如此不当维修锅炉的压力部件，实属不安全和不能接受。

8. 锅炉管理员没有关掉及隔离喉管破裂的肇事锅炉。
9. 有关锅炉被认定为不安全及不能再以操作。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

- 1 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。
2. 第26(1)条：
经大修的每个锅炉，连同其辅助设备，须于再次投入使用前，由委任检验师予以检验。

建议

1. 维修锅炉的压力部件应经锅炉检验师批准及检验，并应通知锅炉及压力容器监督。
2. 合格人员应遵照安全作业方式操作水管式锅炉。
3. 恰当保养每个锅炉和压力容器及其辅助设备。

个案11

洗涤缸爆炸导致工场严重损毁和一名工人死亡

个案摘要

一九八八年，一间纺织漂染厂内的一个洗涤缸发生爆炸。爆炸炸开金属缸盖，摧毁半个塑胶顶篷。碎屑和布料散布五十米的范围内。消防队发现死者卧在洗涤缸内不省人事，送抵医院时证实死亡。

事发经过

1. 洗涤是在漂染前去除布料的杂质和污垢的过程。把布料放在硷性液体中，用130至170千帕斯卡的压力煮沸数小时。洗涤缸高3.6米，顶部缸口的直径长1.37米。三个洗涤缸安装在有顶篷的后院内。洗涤缸的上锁设备改装为七个铰式紧锁螺栓。
2. 由于间接加热的蒸汽阀坏了几个月，因此使用直接加热的蒸汽来提高洗涤缸内的温度和压力。在这六个小时的洗涤过程中，注入缸内的直接加热蒸汽量须调校五至六次。
3. 死者在晚上十一时接班后，其他工人再没有见过他。锅炉操作员约在凌晨四时三十分听到爆炸巨响，他看到锅炉内的压力约为800千帕斯卡。当他察觉大量蒸汽聚集在洗涤缸地台上时，便立即关掉锅炉和主蒸汽供应阀。其后证实是第1号洗涤缸爆炸。洗涤缸顶部的缸口露出来，金属缸盖被弹到20米以外的地方。消防员洒水冷却煮缸，其后发现死者伏尸缸内。死者可能是意外地从顶部缸口跌进缸内。

调查所得

1. 在缸盖的七个卡口接耳中，有三个弯曲。起重轴亦弯曲。缸盖的五个紧锁螺栓的横销折断。洗涤缸的起重装置从垂直托架裂开出来，抛到公共停车场。间接加热蒸汽管和卡死的气阀飞脱出来，在15米外的储物间着地。

2. 洗涤缸盖在未获授权的情况下被改装。
3. 在锅炉至蒸汽洗涤缸的蒸汽供应管道内，并没有安装减压阀。该锅炉的最高可使用压力为820千帕斯卡。
4. 由于间接加热的蒸汽阀失灵，因此在洗涤过程中须要使用直接加热的蒸汽来保持压力和温度。假如修复了和使用间接加热的蒸汽阀，洗涤缸内的蒸汽压力便会大幅减少。
5. 没有工作日志和操作指引。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。
2. 第49(7)条：
锅炉或蒸汽容器只可在持有合格证书（该证书证明持有人有资格操作所有级别或类型的锅炉及蒸汽容器，或有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉或蒸汽容器）的合格人员直接监管下操作。
3. 《锅炉及压力容器规例》第4(1)条规例：
每个蒸汽容器，如在建造和维修上不能安全承受与其接驳的锅炉的最高可使用压力，或不能安全承受由连接蒸汽容器和任何其他蒸汽供应来源的喉管所取得的最高压力，则须装配
 - (a) 一个合适的减压阀或其他合适的自动装置，以防止超逾蒸汽容器的最高可使用压力；
 - (b) 一个能加上封条的合适弹簧安全阀，该安全阀须调校至能容让蒸汽在超逾该蒸汽容器的最高可使用压力时立即被排出，或装配一个合适装置，在超逾该压力时立即自动截断蒸汽供应。

建议

1. 在没有事先征得锅炉及压力容器监督同意的情况下，不得改动锅炉的压力部件。
2. 雇用合格人员操作蒸汽容器 (蒸汽洗涤缸)。
3. 应安装合适的减压阀，以防止超逾煮缸及其辅助设备的最高可工作压力。
4. 应为操作员制定安全操作程序，以确保他们正确和安全地操作蒸汽煮缸。
5. 应为轮班的操作员制定有效的工作日志和保存记录的制度，以免他们在换班时言语沟通发生误会。



照片11.1 金属缸盖、起重装置和机械堆布机



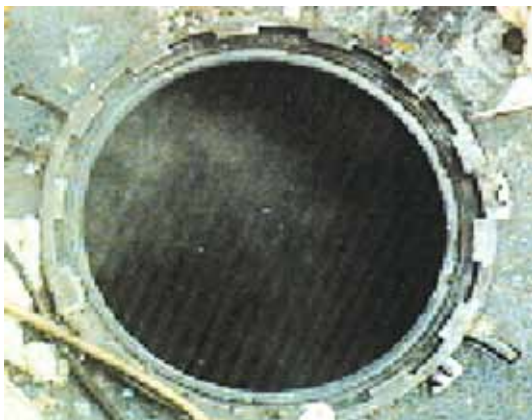
照片11.2 显示蒸汽洗涤缸内部的近距离图



照片11.3 洗涤缸盖的接耳弯曲



照片11.4 洗涤缸盖的起重轴弯曲



照片11.5 在缸盖的七个紧锁螺栓中，有五个折断



照片11.6 裂缝横跨铸铁托架的整块平底板

个案12

蒸汽由蒸汽熨斗的蒸汽管喷出，导致一名工人轻微灼伤

个案摘要

一九八八年，一个电热蒸汽锅炉发生意外，蒸汽由连接蒸汽熨斗的可弯曲蒸汽管末端喷出，导致一名在事发时正在熨衣工人的右手被灼伤。

事发经过

1. 损毁的蒸汽管在事发后已遭丢掉，因此没有关键性证据。
2. 可弯曲蒸汽管的物料疲劳，可能是导致这次意外的原因。
3. 肇事工人获送往医院接受简单治疗。

调查所得

1. 在当电热锅炉达最高可使用操作压力时，安全阀并没有提起，直到压力超出最高可使用操作压力百分之三十时，该安全阀才提起。
2. 安全阀的封条完整无缺。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：

每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当保养。

委任检验师可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第45条：

每当委任检验师为施行本条例而对受压下的锅炉、蒸汽容器或空气容器，其所受的压力将在效能良好证明书内指明为最高可使用压力，作出检验，他须藉加上封条或藉某些其他适当方法，确保安全阀调校至能防止锅炉、蒸汽容器或空气容器，视属何情况而定，在较该压力为大的压力下操作。

建议

1. 委任检验师检验锅炉时，应确保锅炉及其辅助设备均符合《锅炉及压力容器条例》的规定。
2. 为发出「效能良好证明书」，委任检验师应确保安全阀已正确定位。
3. 每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当保养。

个案13

蒸汽染色机排出高温流体，导致一名技工严重受伤及一名管工死亡

个案摘要

一九八八年，一所工厂发生致命意外。肇事的染色机经过改装，以不当的焊接方法增大装载量，因此影响到染色机操作时的完整性和安全性。机械联锁装置失灵，致使缸盖在半开的情况下，受压时都可被打开。有关管工和技术员没有遵从安全工作程序，在染色机仍处于受压状态时打开缸盖。该名技术员遭严重烫伤，管工后来则在医院不治。

事发经过

肇事的染色机刚完成主要的漂白工序，流体温度从摄氏100度摄氏调低至85度摄氏，缸内压力则为400千帕斯卡。锅炉操作员留意到染色机出现冷却和排放问题，并通知管工。管工与一名技术员前来诊断故障，但无法找出成因。他们误以为溢流阀的联锁已开启和容器内的液体水平已降低，于是转动手轮，松开缸盖。在听到「咔」一声后，缸盖随着「嘭」一声巨响弹开。该名管工满身鲜血开现场，技术员亦随之走出。

调查所得

1. 染色机的缸盖已变形，不能完全盖好。
2. 凸缘及扣栓尖细的一端有刮痕。
3. 缸盖致动器的托架有裂痕。
4. 蒸汽及热水四溅，使四周的电力装置全部出现故障。
5. 安全阀失去封条。
6. 机械安全联锁板过短，未能发挥联锁功能。
7. 在齿轮盘附属装置每边及固定螺栓上的所有焊接位均见爆裂。

8. 水位掣没有妥为固定。
9. 缸盖四块定位板少了两块。
10. 机械联锁装置失灵，导致缸盖半开，缸盖在受压时都可被打开。
11. 没有水位显示器，恒温器的失灵，均减低染色机的操作安全。
12. 染色机经过改装，以增加装载量。
13. 蒸汽染色机的焊接位质素粗劣，拥有人的工人焊接不锈钢染色机时，只采用简单的电弧焊接法，而非适当的惰性气体作屏护的焊接法。
14. 工人没有遵从安全工作程序，在染色机仍处受压状态时打开缸盖。

法例规定

锅炉及蒸汽容器的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：

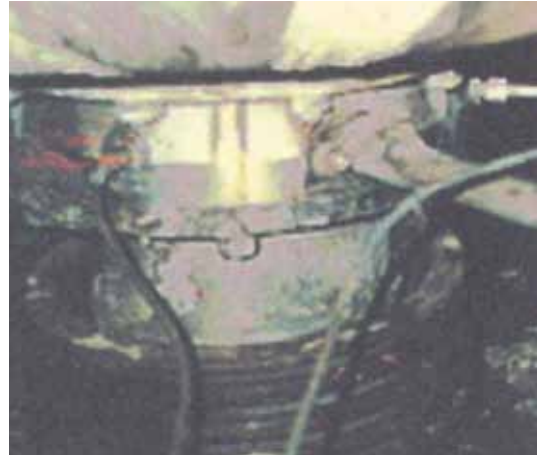
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

建议

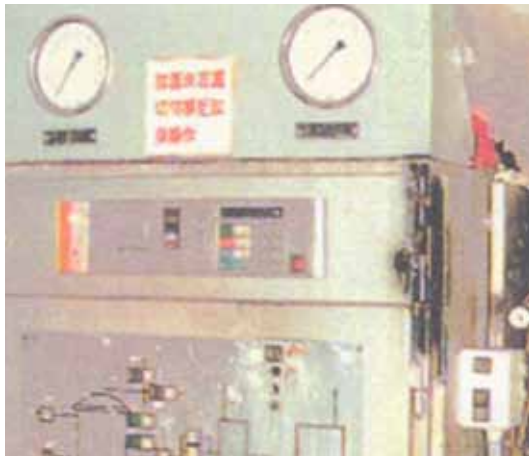
1. 委锅炉及其辅助设备必须由经验丰富和专业的合资格人员维修。
2. 应提醒合格人员依循安全工作和操作程序。
3. 雇用足够合格人员操作蒸汽染色机。
4. 恰当维修每个锅炉、压力容器及其辅助设备



照片13.1 染色机(蒸汽容器)



照片13.2 染色机底部



照片13.3 染色机的控制板



照片13.4 没有联锁装置的溢流阀



照片13.5 锁垫板过短，无法锁上



照片13.6 损坏的水位显示器、
损坏的导杆及其托架

个案14

火花燃着剩餘燃油引致火警，烧毁锅炉正面及燃烧器

个案摘要

一九八八年发生一宗锅炉前端起火事件。装有燃料燃烧装置的凸缘接头下方喷出火焰及火花，燃着该装置下面托架内的剩餘燃油。火警由消防人员扑灭。

事发经过

剩餘燃油起火时，锅炉正以自动控制模式运作。工人下班后打算关掉锅炉时，发现锅炉外壳前端与燃料燃烧装置之间的凸缘接头下方有火焰及火花喷出，而火焰更燃着了该装置下面托架内的剩餘燃油。火焰是因风槽内的燃油着火所致，而燃油则似乎是从燃油管上的损坏接头渗漏到燃烧器上。

锅炉管理员试图救火，但不成功。消防处接报扑灭火警。

调查所得

1. 锅炉外壳前端与燃料燃烧装置之间的凸缘接头喷出的火焰及火花，燃着了该装置下面托架内的燃油。
2. 事发时，锅炉管理员并无直接监管锅炉的操作。
3. 火焰仅局限于燃料燃烧装置的四周。
4. 风槽内及空气涡旋器上发现燃料。
5. 大部份蒸汽管及蒸汽阀均无发现隔热或绝缘层。
6. 锅炉四周的燃油管污秽不堪。
7. 压力表的玻璃表面满佈煤屑。
8. 锅炉房污秽不堪，油渍斑斑，可见厂房管理不善。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：

每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

2. 第49(7)条：

锅炉或蒸汽容器只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作所有级别或类型的锅炉及蒸汽容器，或有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉或蒸汽容器）的合格人员直接监管下操作。

建议

1. 应恰当维修该锅炉。风槽、空气涡旋器和燃烧装置应保持清洁，并定期保养。
2. 应清除煤屑和煤灰，保持锅炉室清洁。
3. 燃油托架的作用是接着漏出的燃油。如有渗漏燃油的情况，应予纠正。燃油托架应经常清理。
4. 不应让锅炉在无人看管下进行运作生产蒸汽。

个案15

未燃烧的石油气燃着，使锅炉发生爆炸，导致锅炉管理员受伤

个案摘要

一九八八年，有火管式锅炉由于积聚的石油气在炉膛内燃着，以致发生炉膛爆炸。爆炸使锅炉尾端的封盖飞脱，击伤锅炉管理员，并击中另一个蒸汽锅炉的燃油燃烧装置。合格人员没有按照安全操作程序操作锅炉，造成危险，因此被发信警告。

事发经过

在爆炸发生前，点火和控制系统已经常失灵；因此，锅炉曾关闭45天，并由承办商修理点火系统。锅炉因石油气于炉膛内积聚而发生爆炸，爆炸使锅炉尾端的封盖飞脱。锅炉管理员在爆炸中受伤，厂房内的设备亦因爆炸而损毁。蒸汽锅炉的燃油燃烧装置轻微扭曲和凹陷，压力送风机尾端的封盖也因爆炸而断裂。燃油联管节破裂，令大量燃油散布地上。

调查所得

1. 锅炉在启动时使用石油气，在正常产生蒸汽时则使用重质燃油。
2. 由于减压阀已从石油气供应管路拆除，因此在进行点火测试时，过量的石油气被注入炉膛内。
3. 在连续六次人手和自动测试中，虽然已把导燃器开启，但导燃器未能燃著。
4. 点火系统测试失败，引致过量的石油气在炉膛内积聚。
5. 虽然开动了压力送风机，但由于气闸一直关闭，所以炉膛并没有经历驱气程序。
6. 最后，高浓度的石油气和空气混合物燃著。由于开动了压力送风机，新鲜空气被引入炉膛内。

7. 石油气和空气混合物的浓度被稀释至爆炸限值，炉膛发生爆炸。
8. 炉膛发生爆炸的主因，是在每次点火前，炉膛都没有被彻底驱气。
9. 操作员没有依循安全工作和操作程序。
10. 并未发现炉膛、压力组件和锅炉的结构受损或变形。
11. 燃油燃烧装置轻微扭曲和凹陷。
12. 炉膛和烟管的表面覆盖著一层碳屑和氧化皮。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

第22(1)条：

1. 每个锅炉、压力容器及其辅助设备均须恰当维修。

建议

1. 锅炉及其辅助设备的维修，必须由具备有关锅炉操作知识和经验的合格人员进行。
2. 应提醒合格人员依循安全工作和操作程序。在每次点火前，都应把炉膛彻底驱气。
3. 切勿拆除石油气供应管路的减压阀。
4. 应恰当维修锅炉及其辅助设备。在检查锅炉时，应定期清除炉膛或烟管的煤屑和其他沉积物。



照片15.1 受伤工人留下的血迹



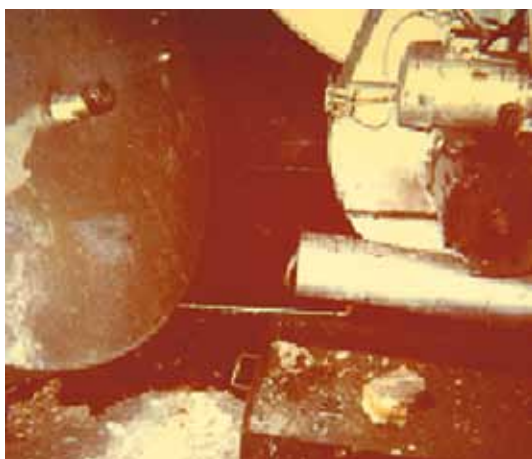
照片15.2 锅炉的后端视图



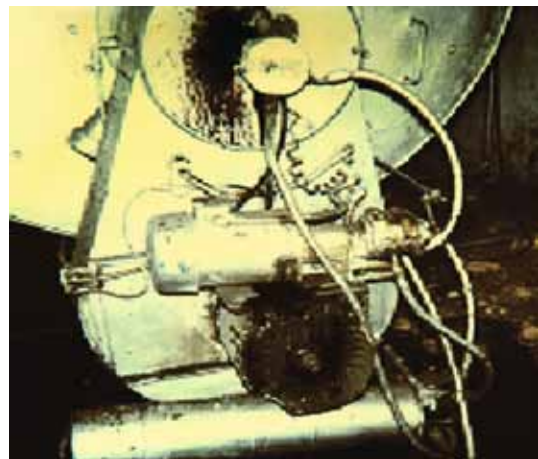
照片15.3 锅炉的端视图
(展示其中一个断裂的接耳)



照片15.4 因爆炸而飞脱的尾端封盖和倒塌的耐火材料



照片15.5 锅炉末端的封盖和损毁的燃烧装置照片



照片15.6 损毁的燃烧装置

个案16

后烟道爆炸性混合物燃着，导致锅炉发生爆炸， 损毁严重

个案摘要

一九八五年，控制燃料的电磁阀进行测试时，燃料经由损坏的燃烧器注入炉膛内。蒸发的燃料被供应的空气带到肇事锅炉后烟道。爆炸性混合物燃着并发生爆炸，锅炉严重损毁。

事发经过

测试完毕后，工人为肇事锅炉点火。第一排燃烧器燃点后，工人随即查看火势，并向锅炉操作员发出手号。示意增加风量和燃油的供应、但在供风增加后不久便发生爆炸。

调查所得

1. 由于电磁阀须进行测试，加上燃烧器损坏，以致空气把燃料带到肇事锅炉后烟道。燃料气体与空气形成爆炸性混合物，导致爆炸。
2. 肇事锅炉的承重构架弯曲，风槽裂开，节能器及主加热器亦胀起。锅炉外壳向锅炉后方移了7.6厘米。燃烧侧壁的中腰位置胀起2厘米，四条节能器短喉于焊接位置折断。
3. 因错误理解手号，本应关掉锅炉，却增加供气流量。
4. 有关控制系统已使用超过20年，于锅炉开动期间须以人手操作。
5. 由于没有火焰监察装置，故需不时监察。
6. 操作锅炉的人手编配和督导并不足够，亦没有执行安全标准。管方须负责提供所需的资料、指导、训练及监督，确保操作安全。

建议

- 1. 为提供足够人手、恰当的指导和监督程序，应制订和执行有关计划，确保锅炉安全操作。**
- 2. 为操作员提供的指导中，应包括安全操作锅炉所需的有效沟通和协调。**
- 3. 应安装火焰监察系统，可靠地显示每部燃烧器的火焰情况。**

个案17

锅炉缺水引致炉膛倒塌

个案摘要

一九八五年，一家酒店发生锅炉意外。肇事锅炉的给水控制器失灵引致锅炉缺水，炉膛继而倒塌。

事发经过

肇事锅炉的水柱排水位淤塞，导致水位控制器失灵，锅炉缺水，结果令炉膛倒塌。当值的合格人员没有测试水位表，以确定锅炉内的水位，而是纯粹依赖安全装置和警报器。

调查所得

1. 当值的合格人员没有测试水位表和给水控制器。
2. 锅炉缺水引致炉膛倒塌。
3. 有声警报器的声音很弱，即使距离很近也听不到。
4. 两个主要的蒸汽截止阀都有泄漏情况。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均需恰当维修。

建议

1. 锅炉操作员应定期检查锅炉内的水位，并避免纯粹依赖其他安全装置。
2. 当值的锅炉操作员在接更时应测试锅炉的控制设备。
3. 设备拥有人应恰当保养每个锅炉、压力容器及其辅助设备。

个案18

燃烧器喷嘴滴出燃油着火，导致电线及风扇摩打严重损毁

个案摘要

一九八四年，燃烧器喷嘴滴出燃油积聚于风扇摩打及地上引致火警，风扇摩打及电线严重损毁。

事发经过

夜更主管目睹供风机机底起火，遂即时切断电源。残旧的风扇摩打轴承过热，燃着残馀燃油，火势蔓延至锅炉正面。夜更没有合格人员当值。在火警中，供风机摩打的轴承完全毁烂，摩打轴亦严重损毁，必须更换所有电线。

调查所得

1. 水位表的内外均积满污垢。
2. 燃油泵的安全阀损毁。
3. 电力开关装置箱的门因箱内的电线杂乱无章而无法关闭。
4. 锅炉给水泵的填料函漏水，肇事锅炉未有恰当保养。
5. 委任检验师调校安全阀后不久即出现泄漏情况。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均需恰当维修。
2. 第49(7)条：
锅炉或蒸汽容器只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作所有级别或类型的锅炉及蒸汽容器，或有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉或蒸汽容器）的合格人员直接监管下操作。

建议

- 1. 在没有合格人员直接监管的情况下，不应操作锅炉。**
- 2. 锅炉及其辅助设备应予恰当保养。**

个案19

锅炉缺水引起爆炸，炉膛严重损毁

个案摘要

事发于一九七六年，由于锅炉严重缺水，导致爆炸发生。当时锅炉的管道过热，而炉膛也烧至凹陷。

事发经过

由于锅炉的安全装置失灵，锅炉在严重缺水的情况下操作。管道及炉膛顶部烧得极热。在蒸汽压力下，炉膛凹陷，并最终破裂。

调查所得

1. 爆炸是由于锅炉严重缺水所致，大部分的加热面因为没有被水覆盖而过热。
2. 炉膛凹陷，并最终破裂。
3. 给水控制器、低水位警报器和跳掣失灵是引发该次爆炸的主要原因。在低水位警报器内，浮标的杠杆及连动杆卡住了。水垢沉积于浮标箱、蒸汽喉管及水管内，使水位控制器及低水位断路装置不能发挥保护锅炉的作用。
4. 委任检验师在对锅炉进行法定检验时，并未试验有关安全装置。

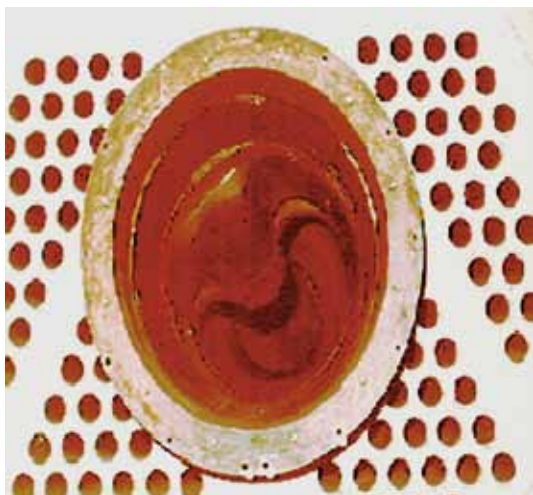
法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均需恰当维修。

建议

- 1. 委任检验师应于增加蒸汽后进行最后检验时，试验所有警报器及安全保护装置。**
- 2. 锅炉操作员应经常试验警报器及安全装置，并须恰当维修有关控制设备。**



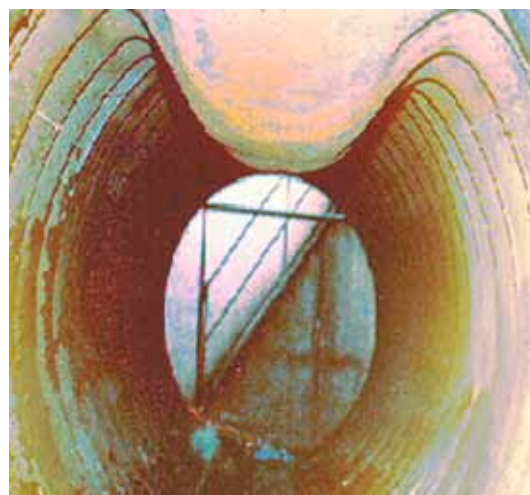
照片19.1 锅炉炉膛的损毁情况



照片19.2 白色沉积物附于水镜的玻璃上



照片19.3及19.4



凹陷的炉膛（从两端检视）

个案20

锅炉缺水，导致炉膛倒塌及破裂

个案摘要

一九七六年，一家酒店内发生锅炉爆炸事件。由于肇事锅炉缺水，给水控制器因而失灵，导致炉膛倒塌及破裂。

事发经过

锅炉缺水导致锅炉爆炸，炉膛倒塌。自动水位控制器失灵是由于锅炉缺乏恰当保养所致。

调查所得

1. 事发前数天，肇事锅炉曾经由委任检验师检验，但在产生蒸汽后，有关的控制设备却未经检验或试验。
2. 当值的合格人员没有为水位表和给水控制器进行试验，而是过度依赖自动控制装置。
3. 由于锅炉缺水，导致炉膛倒塌及破裂。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：
每个锅炉、压力容器及其辅助设备均需恰当维修。

建议

1. 锅炉操作员应定期检查锅炉的水位，并避免纯粹依赖安全装置。
2. 当值的锅炉操作员应在接更时试验锅炉控制设备。
3. 设备拥有人应恰当保养每个锅炉、压力容器及其辅助设备。
4. 锅炉检验师每次对锅炉进行法定检验时，应彻底检验有关的安全装置和设备。在产生蒸汽后，必须试验有关的警报器、设备和装置。

个案21

空气容器爆炸，导致一人死亡及另外四人受伤

个案摘要

一九七一年，肇事工人没有察觉把氧气和压缩空气与机油混合而形成高度爆炸性混合物的危险。该混合物经热气体点燃引起爆炸，造成一人死亡及另外四人受伤。

事发经过

一台流动起重机的柴油机采用空气容器来启动。该柴油机在维修后不能启动。一个载着1.4兆帕斯卡压力的氧气瓶被连接到该系统以启动柴油机。该系统内积存了源自空气压缩设备的机油，当机油与氧气混合后，便形成危险的混合物。启动空气阀渗出热气体点燃该混合物，造成爆炸。爆炸的威力沿纵向焊缝处把该空气容器撕开，把碟形末端金属板飞离150米外，并把空气容器扯离原处。爆炸后，大火随即吞噬附近一切可燃物体。

调查所得

1. 忽略对空气压缩机设备的例行保养，导致偈油于系统内积存。
2. 肇事工人在不知道机油对纯氧影响的情况下，把1.4兆帕斯卡压力的氧气供应连接到启动空气系统。
3. 安装在空气容器内的安全阀不能释放因爆炸而急速增加的压力。
4. 爆炸威力极为强大，把空气容器扯开，并使附近一切着火。

法例规定

锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：

每个锅炉、压力容器及其辅助设备均需恰当维修。

建议

1. 不得把空气以外的气体注入空气容器，注入氧气尤其危险。
2. 应藉着空气容器的正常和有效排水，清除空气系统内的机油和水份。
3. 须定期检查和保养空气压缩机及其辅助设备。

个案22

热油泄漏，以致一名操作员烫伤；热油并溅于炽热炉面，引起火警

个案摘要

事发于一九九四年，热油循环泵出口连接压力计的地方出现热油泄漏，热油溅到炽热炉面，引起火警。操作员试图关闭压力计的隔离阀，但不成功，并被热油烫伤。消防人员接报到场救火。

事发经过

该热油炉在意外发生前的23天曾进行检查及登记。安全阀由委任检验师所属公司提供，但经大型修理后不久，即出现泄漏情况。有关人士曾要求操作员调节安全阀的弹簧张力，以停止泄漏，但遭拒绝。其后，安全阀遭拆除，而该热油炉也恢复运作。热油的泄漏怀疑是由循环泵的震动而引致的。

调查所得

1. 起火的热油炉并无装设安全阀。
2. 在循环泵的底部并无装设存漏池。
3. 整个锅炉房遭严重焚毁和熏黑。所有辅助设备及电线均严重损毁，热油炉的外壳并出现贯通裂缝。
4. 该热油炉在没有安全阀的情况下运作。
5. 委任检验师并无进行彻底检验，而部分的检验工作更交由助手进行。

法例规定

该特定用途锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第63条：

锅炉及压力容器发生意外和出现欠妥之处时须作出通知的规定

(1) 凡—

- (a) 意外发生在锅炉或压力容器内，或发生在其辅助设备内，
又或锅炉或压力容器或其辅助设备，受到意外；或
- (b) 锅炉或压力容器的拥有人察觉锅炉或压力容器或其辅助设备，
出现相当可能会引致危害生命或损坏财产的欠妥之处，
锅炉或压力容器的拥有人须随即安排停止使用和操作该锅炉
或压力容器，并须在切实可行范围内尽快（无论如何须在24小时内）
将该意外或欠妥之处（视属何情况而定）通知监督，而如属适用，
须同时将就该锅炉或压力容器发出的最近期效能良好证明书送交监督。

2. 第22(1)条：

每个锅炉及其辅助设备均须恰当维修。

3. 第24(1)条：

在新锅炉安装完毕但未投入使用之前，该锅炉以及其辅助设备须由
委任检验师予以检验。

4. 第49(7)条：

锅炉只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作有关
的级别或类型的锅炉）的合格人员直接监管下操作。

建议

- 1. 应雇用合格人员操作锅炉及其辅助设备。
- 2. 切勿擅自改动所操作热油炉的设定，或拆除其安全阀。
- 3. 须在24小时内将意外向锅炉及压力容器监督汇报



照片22.1 连接压力计（已拆除作调查用）
的接驳处



照片22.2 热油炉外壳的贯通裂缝



照片22.3 在循环泵的底部并无装设存漏池



照片22.4 整个锅炉房遭严重焚毁

个案23

炉膛回火意外导致两名工人受伤

个案摘要

一九九三年，一宗炉膛回火意外导致两名工人受伤。一名工人轻微灼伤，另一名工人的面部严重烧伤，而燃烧器组件亦严重烧毁。工厂的楼面面积超过4000平方米，但只雇用了一名合格人员，在日夜两班直接监管工人操作两台火管式锅炉和五台蒸汽容器。

事发经过

1. 两名工人在听到锅炉警号后，便去锅炉房查看有甚么事发生。
2. 这两名工人被炉膛回火灼伤。
3. 没有合格人员当日班。
4. 当意外发生时，有六名工人正在锅炉房内更衣。

调查所得

1. 在点火前，炉膛内驱气不足，未能把积聚于炉膛内的过量燃料清除，结果发生炉膛回火。
2. 一名工人轻微灼伤，另一名工人的面部严重烧伤，满面水泡。
3. 燃烧器组件严重烧毁。
4. 燃烧器组件周围被回火的热气熏黑了。
5. 空气扩散器积满了碳屑，显示锅炉的燃烧性能差。
6. 燃烧器嘴沾著燃油，显示燃烧器嘴漏油。
7. 炉膛耐火层的性能非常差。在火焰冲击下，温度变化过大，耐火砖的前端裂开。
8. 耐火物料熔化后，在炉膛顶的底部凝固积聚。
9. 锅炉房用作更衣室，而且极为肮脏。

法例规定

特定用途锅炉的拥有人可能被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述条文：

1. 第22(1)条：

每个锅炉及其辅助设备均须恰当维修。

2. 第49(7)条：

锅炉只可在持有合格证书（该证书证明持有人有足够能力操作有关的级别或类型的锅炉）的合格人员直接监管下操作。

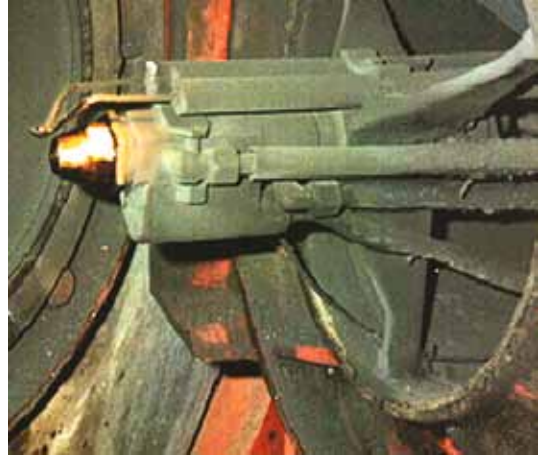
建议

1. 无论是日班或夜班，都须有足够的合格人员操作锅炉及其辅助设备。

2. 无论何时，锅炉房都不得用作职员更衣室，并须保持整洁。



照片23.1 燃烧器组件被烧毁和熏黑



照片23.2 燃烧器嘴漏出燃油，
空气扩散器积满了碳屑



照片23.3 空气扩散器和湿润的燃烧器嘴



照片23.4 炉膛耐火层被烧毁



照片23.5 熔渣在炉膛顶积聚



照片23.6 燃油缸、供应燃油管
和回流燃油管

个案24

排污缸爆裂，引致合格人员受伤

个案摘要

一九九三年，肇事的锅炉排污冷却缸爆裂，热水从缸中涌出，烫伤一名合格人员。缸顶不良的焊接在排污缸受压时断裂。排污缸的容量太小，在排污旋塞全开数分钟后，就盛不下锅炉排出的污水。

事发经过

1. 每天早上，锅炉都进行排污，历时五分钟。
2. 在排污时，锅炉的压力为700千帕斯卡。
3. 在锅炉进行排污期间，肇事的合格人员检查排污缸是否满载。
4. 排污缸爆裂，热水溅落合格人员身上，把他烫伤。

调查所得

1. 排污缸严重变形，缸顶的一边爆裂。
2. 排污缸的焊接不良。焊接的熔深未及焊缝的底部。
3. 排污缸的构造与安装都未符标准。
4. 根据委任检验师的报告，排污缸曾作压力达200千帕斯卡的水压试验。
5. 如锅炉的排污旋塞全开，排污缸的容量和通气管的大小都不能容纳锅炉排出的污水。
6. 排污旋塞全开，但没有人监察锅炉的操作。

建议

1. 在签发效能良好证明书前，委任检验师应确保锅炉的辅助设备是按照认可的标准建造和安装。
2. 如锅炉及其辅助设备曾进行改装，应于再次投入使用前，由委任检验师予以检验。



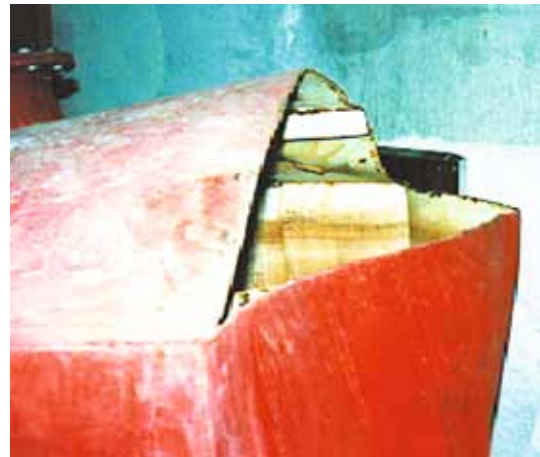
照片24.1 排污缸变形和爆裂



照片24.2 排污缸内的冷却盘管



照片24.3和24.4



排污缸变形和爆裂



照片24.5 排污缸结构欠佳，
没有安装足够的加强板



照片24.6 排污缸内已变形的加强板

个案25

未经登记的消毒炉的内载物外溅意外

个案摘要

在二零零二年，当局接获一宗涉及消毒炉的严重意外报告。一个未经登记的消毒炉在加压后，炉门以不当的方式被强行打开，炉内的盛载物外溅，导致两名职员受伤，须送院治理。

事发经过

有关的消毒炉当时盛载了多个玻璃器皿，且正为这些器皿进行消毒。在消毒过程完毕后，炉门未能打开，炉门胶边则出现渗水迹象。于是，在场的女品质控制技术员便向男助理品质控制经理求助。在强行打开炉门时，炉内炽热的液体、蒸汽和玻璃器皿碎片向外飞溅，导致该两名职员身体被烫伤和割伤，须留院医治。

调查所得

1. 该消毒炉未经登记，而且未设有防止炉门在受压情况下打开的联锁安全装置；
2. 两名伤者均未有接受过适当的训练；
3. 意外现场范围并无张贴警告告示；
4. 职员没有妥为遵行安全措施和指示；及
5. 职员在意外发生时，没有使用适当的个人防护装备。

法例规定

消毒炉的拥有人可被裁定违反《锅炉及压力容器条例》的下述规定：

1. 第13条：

新锅炉的拥有人须于其拟将该锅炉投入使用的日期前至少30天，向监督交付以下文件—

- a) 制造商证明书副本一份，以及由认可检验机构就该锅炉或压力容器发出的建造期检验证明书副本一份；或

- b) 令监督信纳该锅炉或压力容器在以下各方面均符合认可工程标准或守则的文件证据—
- (i) 在建造、架设、修理（如曾作出修理）该锅炉或压力容器中雇用的焊工和采用的焊接程序；
 - (ii) 焊接前后的热处理；
 - (iii) 对该锅炉或压力容器作出的试验及检验；及
 - (iv) 监督可藉书面通知指明的任何其他有关技术详情；或
- c) 凡拥有人不能交付(a)段所提述的文件，亦不能交付(b)段所提述的文件，则交付关于该锅炉或压力容器及其辅助设备的设计，以及建造、检验及试验方法的详情。

2. 第15A条：

新锅炉的拥有人，须于其拟将该锅炉投入使用的日期前至少30天，就根据本条例为该锅炉而进行的登记，按订明格式向监督提出登记申请。

3. 第49(1)条：

锅炉或压力容器及其辅助设备除非已按照本条例接受检验，并在检验后获发给效能良好证明书，否则不得使用或操作。

4. 第49(7)条：

锅炉只可在持有证明持有人有足够能力操作有关级别或类型锅炉的合格证书的合格人员直接管下操作。

建议：

1. 须由熟悉消毒炉安全规定的人员操作消毒炉。
2. 在消毒炉旁张贴警告标志和告示。
3. 必须严格遵守安全操作指示和履行有关预防措施。
4. 在操作消毒炉时，应使用合适的个人防护装备。



照片25.1 没有装上压力安全联锁的炉门

