

锅炉压力容器 安全监察译文集

(第 3 集)

国家劳动总局锅炉压力容器安全监察局

出 版 说 明

为使锅炉、压力容器安全监察工作适应我国四个现代化发展的需要,使广大锅炉、压力容器安全管理人员、技术人员和其他有关人员能及时了解国外的情况,我们编译了本文集,供大家工作中参考。

本集主要介绍美国、英国、日本的锅炉、压力容器安全监察工作的有关章程、法令及现状。我们将陆续翻译、出版世界各国(以发达国家为主)的锅炉、压力容器安全监察方面的技术专论、有关标准、规范、事故分析、国际性技术活动的有关资料。我们希望此项工作会对广大从事锅炉、压力容器安全监察工作的同志们有所帮助。

由于业务水平和翻译水平有限,加之时间仓促,译文难免会有缺点和错误,请读者批评指正,并对我们今后的工作提出希望和要求。

由于对本集的内容作了部分调整,与第一集中刊登的目录有所变动。

国家劳动总局锅炉压力容器安全监察局

一九八二年五月

目 录

1. 美国的锅炉状况 之五	(1)
2. 高强度钢使用标准	(9)
3. 锅炉、压力容器的性能检查	(35)
4. 英国劳埃德船级社工业检验的服务业务	(40)
5. 铸铁锅炉的构造标准及解说	(44)
6. 锅炉防腐蚀方法的基础知识	(57)
7. 何谓热处理	(65)
8. (1) 日本液化石油气汽车槽车制造标准 JLPA No.17—1 (1979年最经稿)	(68)
(2) 日本液化石油气汽车槽车操作标准 JLPA No.17—2(1979年)	(102)
(3) 日本液化石油气汽车槽车复检及附带工程施工标准 JLPA No.17—3 (1979年)	(111)
9. BS 6061 可移动的乙炔容器规范	(125)
10. BS 6071 可移动的溶解乙炔气瓶的定期检验规范	(132)
11. 溶解乙炔的乙炔浓度	(141)
12. 高压气体容器的需求动向	(145)

美国的锅炉状况

之 五

日本锅炉协会副会长 野原石松

5. 哈特福德蒸汽锅炉检验与保险公司

会见者: Mr. Earl L. Kemmier, P. E.	副经理
Mr. James E. Stevens	候补副经理
Mr. Carl M. Piokett	副经理
Mr. Fred W. Badger, P. E.	候补主任工程师
Mr. Fred P. Barton	助理干事
Mr. J. M. Lyons, Jr.	助理干事

(1) 概 要

在美国有许多综合保险公司, 其中有一个独特的保险公司, 也就是只从事锅炉、压力容器等的保险业务和检查与此相应设备的以及从事其他技术保险业务的公司。自一八八六年成立到现在已有一个多世纪的历史了。总公司设在哈特福德, 另外在大西洋和其他十九个主要城市都设有分公司。每年的收入可达一亿二千四百万美元 (约二百七十亿日元)。这个公司的收入与哈特福德市的其他保险公司相比较是少的, 但是, 对于从事锅炉、压力容器和其他机械保险业务的公司, 在美国也确保领导地位。

其业务范围, 从公司的名称来看要比想象的广, 所有的柴油机、电力机械、干洗设备、石油精制设备等, 包括完全不同的机器都可以作为保险公司的业务对象。而且, 至少在理论方面, 该保险公司还具有通过指出这些机器类的不安全性, 就可以停止美国的经济活动方面重要的部分的权力。

哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司, 约有800名有资格的检查员, 走访预定加入保险的顾客, 观看建筑和工厂设备, 检验所有保险物品的状况, 然后签订保险合同, 其后, 若顾客提出没有满足安全管理的要求, 该公司也就只有缩小保险对象的范围。

在美国有15家保险公司办理锅炉和机械类保险的保险业务, 哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司的占有率达全部的36%, 在这些家保险公司中该公司是最大的, 专门从事这种业务的也只有这一家公司。

(2) 业务和人员构成

哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司的主要业务, 如下所记。

① 保险关系

以锅炉、压力容器、冷冻机、空调设备、内燃机、泵、压缩机、电扇和鼓风机, 齿轮组、

透平、马达、发电机、变压器及其他电气设备为保险对象。占全部收入的76%。

②特别检查业务

有关锅炉、压力容器、原子力部件和配管的检查，要在基于ASME承认的工厂和安装现场进行。

除了对为了得到ASME承认的手续进行援助外，还要进行法律规则中规定的特别检查，对原子力设施的运行中检查，进行检查员的训练程序检查及检查海外业务等。

③质量保证

对于无损检查、性能试验、设备的制造和安装质量检验，该公司人员是作为第三者到会的。对发生灾害原因的调查、卖掉品的鉴定以及机器的状态等，都要重新进行调查。

④无损检查

除了进行射线检查、超声波探伤，涡电流探伤、电磁探伤、染色探伤、泄漏试验外，还要进行训练和证明。此外，进行技术会诊（技术咨询）。

⑤环境及能源

承担对空气性状的检查，对防止大气污染的技术指导，水质检查、水的污染控制，微量元素和炭氢化合物的测定，化学分析，气象学的调查，能源系统的解析，能源的利用，环境影响的研究和承担有关劳动安全卫生规定的业务。

为了作好这些工作，配有下列职员：

哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司	(约一半是工程师) 2,300人
加拿大锅炉检查保险公司 (加拿大)	300人
印第安纳公司 (德克萨斯)	600人
计	3,200人

其中工程技术部门的人员构成，如下所示。

保险关系检查	600人
特别检查业务和质量保证	300人
无损检查	100人
监督职员	160人
总公司职员	75人
计	1,235人

(3) 保险关系检查

51个州中的45个州都采用ASME规程。锅炉和压力容器的构造也必须符合该规程。为了确认这一点，保险公司要求，在出厂前一定要接受国家锅炉及压力容器协会所承认的检查员进行出厂检验。

此外，43个州也要求进行竣工后的检查，开始运行以后应定期接受检查。不过，要根据锅炉的种类不同，进行不同的处理。

①高压锅炉 (最高使用压力超过15 lbs/in的锅炉)

每年必须接受1次内部检查。其中间还要进行外部检查。

②低压锅炉（最高使用压力在15 lbs/in²以下的锅炉）

低压锅炉分为蒸汽锅炉、高温水锅炉、家庭用锅炉，家庭用锅炉不接受检查也可以，但是其他锅炉至少每年检查1次或2年检查1次。其检查方法可按各州情况施行。

蒸汽锅炉平均2年进行1次运行中的试验（外部检查），内部检查一般的是4年1次。

高温水锅炉每2年进行1次运行中的试验；内部检查多数是在操作员反应发生故障时才进行检查。

对于无火压力容器，32个州要求检查，其中26个州义务进行竣工后检查和开始运行后的定期检查（性能检查）。

在一九七九年哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司所检查的情况，如表1所示。

表1 关于锅炉压力容器的检查实况

分	类	件	数
锅炉、压力容器关系		972,236	
其中，高压锅炉		82,556	
低压锅炉		208,858	
对于其他物品的保险关系		1,300,000	

锅炉和压力容器的检查，包括内部检查和外部检查。

内部检查：

内部检查是停止锅炉运行后所进行的定期检查（性能检查）。这种检查主要检查下列部件、装置等。

①检查蒸汽锅筒、管和联管箱有无腐蚀和点腐蚀等，检查蒸汽分离装置有无堵塞，有无结垢，给水内管有无堵塞现象，检查水管及其他安装件的状况良否。

②检查安全阀的动作情况及检查有无漏泄、腐蚀现象。

③断流阀的检查事项同上。

④燃烧安全装置要检查机能良否，特别要检查燃烧切断机能有无异常。

⑤放泄装置检查有无由于水垢、淤泥堵塞的现象。

对于其他的压力表、给水装置、燃烧装置也要检查确认有无异常状况。

以上这些检查要按照国家锅炉和压力容器协会检验师规定的检查手册进行检查，对于检查所需要的时间，一般大型锅炉要1天，中型锅炉要2小时，小型锅炉要1小时。检查锅筒时要携带手电筒并进入燃烧室内，按顺序检查一圈。

同手册中规定的检查项目，如下所示。

内部检查项目：

1. 绝缘物和砖砌的状况
2. 进入锅炉前的注意事项
3. 照明

4. 水垢、油等
5. 拉撑、拉撑螺栓
6. 人孔及其他孔
7. 传热面、隆起、水泡
8. 裂纹
9. 腐蚀
10. 切槽
11. 烟管
12. 水管
13. 配管
14. 放泄管
15. 水柱管
16. 自动给水调整装置和给水装置
17. 水管锅炉的火焰侧上的阀门
18. 局部加热
19. 悬挂式锅炉（膨胀和收缩）
20. 安全阀和放泄阀
21. 压力表、溢流阀
22. 扩管
23. 水压试验
24. 观察记录

检查的结果报告，一部分向所管辖官厅提出，一部分向哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司的19个分公司提出。然后由监督职员（监查工程师）进行检验，制定出最后的调查报告，这个报告书再由该分公司转送给用户。

本报告书包括检查的方法，查检结果及所采取的处置（改造方法）等。

在内部检查的时候，不仅要检查锅炉的安全情况，而且还要调查一下锅炉技士的状况，也就是确认一下都具有多高的文化程度，是否能正确的操作和进行动作试验。为此，要研究有关管理的记录内容。

外部检查：

凡是在锅炉运行中所进行的定期检查，一般是在内部检查6个月以后进行。外部检查主要有下列项目。

- ①检查蒸汽和水有无漏泄现象。
- ②压力表有无异常状态
- ③确认水面计的机能情况（进行放泄、喷射试验）
- ④安全阀和溢流阀有无异常状况（进行放泄试验）
- ⑤确认低水位切断装置的机能情况（进行动作试验）
- ⑥检查配管系统有无漏泄、振动、偏位等现象。
- ⑦排泄管有无异常状况（通过放泄检查其状况）

此外,要检查锅炉的运行记录和有关维修及给水处理的记录等,检验是否定期地对该锅炉及其控制装置做过适当的试验。

对于外部检查,在前记的检查手册中规定了具体的标准。

(4) 特别检查业务

如上所述A.S.M.E是运用钢印承认制度,但是得到这种承认的制造厂家,也要在一定的质量控制条件下制造锅炉和压力容器。其状况由全国锅炉、压力容器协会承认的检查员进行检验确认。也就是,检查员作为一名见证人来检验这些锅炉和压力容器是否按照ASME规范制造的。

这种出厂检验一般要三天左右。其要领如下所记。

①事前的审查

在检查之前要审查下列事项,通过这些审查的结果,搞清锅炉和压力容器的容量。

a、强度计算书

b、图纸

c、材料的清单

②工厂内的检查

a、材料的检验

按前述的料材清单调查材料的来源。对照制造工艺规程,确认化学成分和机械的性质。测定板的厚度。

b、焊接部的检查

检查程序审定的数据。对于焊接士要通过程序审定的结果来检验是否满足ASME第四部分的主要条件。

检查焊缝的厚度,检查消除应力的状况,射线检查及机械试验的结果。

c、水压试验

按照ASME的规定进行水压试验。

d、外观检查

目测检查有无制做方面的缺陷。

实际,进行这种出厂检验的都是保险公司的检查员或州政府的检查官,其所占比率,基本上如下所示

对于锅炉关系的,保险公司占50%,政府机关占50%。对于原子力设施关系的,保险公司占65%,政府机关占35%。但由于各州的情况不同,实施率也有所不同,就加利福尼亚的情况来说,政府机关的实施率相当高。

(5) 质量保险

质量保险工作,从某种意义上来说已经把基于ASME规程中规定的结构方面的检查扩展到其他领域中去了,它的计划是在电力机器、机械器具和压力容器购入时,以答应各公司提出的要求的形式进行编组。

质量保险业务,虽说已经扩展到各个领域,但主要的归为下列几项。

①检验锅炉和压力容器在组装时的制做材料、试验结果等是否符合订货规格说明书。

②确认机械制作技术和参加性能试验。

③确认机器的机械加工、焊接和在组装时的制做精度。

④参加无损检查

⑤检查机器的安装是否符合要求

⑥检查机器是否在交货期内制造的。

⑦对于损伤机器的补修检查，大多数是从检查到质量管理一直参加并指导，有时也有只从制造阶段开始参加到设计阶段。对于原子力关系是要参加装置的全部设计，这对编写操作手册和质量控制技术等是有帮助和指导作用。

除此之外，可以防止锅炉和压力容器在使用过程中的异常（酸蚀和腐蚀），检验有关自动控制的操作盘以及改良燃烧装置的旋转等。

（6） 无损检查业务

无损检查部门为了适应所有产业界的需要，选用满足A.S.M.E, A.P.I(美国石油学会)等规定的主要条件的工程师、职员，采用最新的检查机器，进行完全无损检查业务。

其主要活动如下所示：

①检查业务

除了实行染色探伤。磁粉探伤、射线检查（X线和r线）、超声波探伤、涡电流探伤以外，还要实施漏泄试验和外观探伤。对于漏泄试验可以采用许多种方法，其主要的方法有采用肥皂沫，让它起泡的方法，利用卤素气体进行检查的方法，测定压力变化的方法，通过颜色变化进行辨别的方法，真空试验法（采用真空箱检验漏泄的方法）等。

外观探伤是用肉眼检查机器表面的状态，尺寸是否在允许范围之内，检查有无裂纹和凸凹现象。对于不能进入内部进行检查的管等，要采用管内检查器。

②咨询业务

经常雇用精通检查技术的具有无损检验经验的顾问，由这些人来检查，可以确定采用哪种无损检验方法，确定最适当的检查顺序。对于这种咨询业务，可以编写成一部完全的报告书，与规定的必要可施的措施一同提供给委托者。

③教育训练业务

为了使无损检验业务部门加深对检查方法及ASME规程的规定等的理解，设立了许多教育训练课程，每年培养出更多的检验技术员。教育训练是在哈特福德由浅入深地进行，但为了不断地充实内容，应配备必要的教育器材（包括检查机器、视、听用具）。

教育训练课程主要有以下几种

- a 无损检验入门
- b 超声波探伤
- c 利用超声波检查焊接部
- d 射线检查
- e 射线照片的看法
- f 射线防护
- g 涡电流探伤
- h 漏泄试验

- i 染色探伤
- j 磁粉探伤
- k 企业内受训者课程
- l 标准补习过程

(7) 关于操作和维修的日志制度

哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司，把有关操作和维护的工作日志制度作为防止锅炉灾害的一个环节正在推行。就该公司的情况来说，的确由于这种制度的推进，许多锅炉灾害都得到了防止。即，防止可能的灾害中，最多的是低水事故。该公司就近一年间所发生的锅炉灾害情况来说，低压烟管锅炉占全部的89%，高压烟管锅炉69%，水管锅炉42%都是由于各种过热或燃烧引起的事故。

这些灾害中，由于操作上的错误或控制机构的故障引起的事故，低压烟管锅炉占全部的52%，高压烟管锅炉占46%，水管锅炉占16%。

高压锅炉日志（每日记录2次）

锅炉编号		每日检查或试验2次																	
		水位	蒸汽压力	炉水压力	炉水温度	炉水温度	燃料油温度	低水水位	水位控制	水柱管	水位计	炉水泵	炉水泵	燃烧器操作	燃料供应	水处理	排放	燃料柱(秒/时)	备注
1	AM																		
	PM																		
2	AM																		
	PM																		
3	AM																		
	PM																		
4	AM																		
	PM																		
5	AM																		
	PM																		
6	AM																		
	PM																		
7	AM																		
	PM																		
8	AM																		
	PM																		

图5 日志格式

注意：通过对锅炉及其控制装置进行定期维修和试验，应该作到确保锅炉的安全。通过试验和检查确认锅炉和控制装置是否正确地进行动作，发现异常时，应立即进行补修。补修和变更的内容要记入“备注”栏内，作为今后的研究资料。

关于水柱管和水面计的试验，首先要迅速地打开泄阀，使水从玻璃管和水柱管里快速

流掉，然后关闭放泄阀，观察水位是否能迅速复原。对于低水切断和水位控制机构的试验，要放掉燃烧中浮子室的水。此时，若切断燃烧装置，起动给水泵，这些机构应该正常，水位不应该下降到玻璃水面计的最低位以下。

通过调查过去十年间所发生的灾害，其主要原因归纳以下 4 个方面

- ①自动燃烧锅炉的增加
- ②对于自动燃烧锅炉操纵的错误想法（过于相信控制机构）
- ③熟练程度或教育不足（特别是小型设备）
- ④对于锅炉及其控制装置的维护保养不适当。

中小型设备的所有者和经营者中的一部分人认为自动燃烧锅炉一按操作旋钮就可以起动和停止，没必要进行操作方面的特殊教育。由于这种倾向，其结果解除锅炉操作工的职务或调换其他业务。

更有甚者，在出售锅炉之际，有时强调自动燃烧锅炉没有必要监视（虽然锅炉制造者认识到自动燃烧锅炉的监视和维护保养的必要性，但……）

最近的快装锅炉都装有性能良好的自动控制装置，这些装置若得到了适当的维护，就可以发挥它的机能。因此，若延续使用该锅炉的话，一定要重视对控制机器和安全装置的检查和试验，应当对锅炉和控制装置进行定期检查和试验。此外，保存好有关这些装置试验的记录也是很有必要的。若不保存其记录，只有在发生事故后才能发现存在锅炉。

要解决这样的问题，平时就应该关注锅炉及其控制装置。要想得到锅炉操作和维护保养方面所需要的情报，就必须做好这个记录。为了更好地贯彻执行这种制度，特规定必须具备以下 2 个重要条件。

- （1）应该根据锅炉及其控制装置等的需要，进行种种试验。
- （2）应该把从这些试验中所观察到的情况整整齐齐地记录在工作日志记录表上。

哈特福德蒸汽锅炉检查保险公司，通过检查业务除了推进这种制度外，也做了必要的援助（样式的制作，配布）。通过检查员的报告等来检验这种制度对防止锅炉灾害所取得的重大成果。

王桂品译自《锅炉研究》第185号81年2月

高强度钢使用标准

高压球罐的选材、施工、检验及修补

1. 总 则

1.1 适用范围

本标准适用于贮存高压气体的,贮罐本体是高强度钢制造的球形贮罐(以下简称《贮罐》)的选材、施工、检查及补修。

1.2 用语的定义

1.2.1 对于本标准中以下各号所列术语,其意义分别如下规定。

①高强度钢——标准抗拉强度值在 58Kgf/mm^2 以上的炭素钢。

②高强度钢钢板——用于高压气体贮罐的,具有优质可焊性的高强度钢钢板。根据其种类及使用温度范围的划分,分别用代号 $\text{SPV} \times \times \text{S}$ 或 $\text{SPV} \times \times \text{LS}$ 及 $\text{HW} \times \times \text{S}$ 或 $\text{HW} \times \times \text{LS}$ 来表示材料的种类的型号。

③高强度钢锻件——用于高压气体贮罐的,具有优质可焊性的调质型高强度钢锻件。根据其种类及使用温度范围的划分,分别用代号 $\text{SPV} \times \times \text{F}$ 或 $\text{SPV} \times \times \text{LF}$ 及 $\text{HW} \times \times \text{F}$ 或 $\text{HW} \times \times \text{LF}$ 来表示材料的种类的型号。

④贮罐本体——构成贮罐的球形壳板、接管、人孔等耐压部件。

1.2.2 本标准中所使用的其他术语定义,是按照日本高压气体管理法中有关法令所采用的术语例。

1.3 有关法令

凡本标准中没有做特别规定的事项,应按下述有关法令规定。

1.3.1 法令及有关标准

①高压气体管理法

②特定设备检查规则

③液化石油气体保安规则及该规则的有关标准。

④一般高压气体保安规则及该规则的有关标准。

1.3.2 标准

①日本工业标准(JIS)

②日本焊接协会标准(WES)

③日本高压力技术协会标准(HPIS)

2. 材 料

2.1 球形壳板的材料

球形壳板所采用的材料,必须是符合下述标准中的高强度钢板。

〔高强度钢钢板〕

(1) 种类、型号、适用厚度及热处理方法。

高强度钢钢板（以下简称钢板）分为 60kgf/mm² 级和 80kgf/mm² 级两大类，并分别在表 2.1 中作了种类划分，各种钢的型号、适用厚度及热处理的状态，如该表所示。

表 2.1

划 分	种 类	型 号	适 用 厚 度	热 处 理 状 态
60kgf/mm ² 级	一种	常温用 SPV46S	6mm 以上	淬火十回火
		低温用 SPV46LS	76mm 以下	
高强度钢	2 种	常温用 SPV50S	6mm 以上	淬火十回火
		低温用 SPV50LS	76mm 以下	
80kgf/mm ² 级	——	常用温 HW70S	6mm 以上	淬火十回火
		低温用 HW70LS	50mm 以下	

表注：① “常温用”指的是在低于-10℃ 的温度下不能使用。

② “低温用”指的是在低于-10℃ 的温度下乃至(3)三中所规定的温度都可以使用。

最低使用温度如表 2.6 所示，此时，在钢板检查记录（报告）中，应注明试验温度。

(2) 化学成分

钢板的化学成分，是根据炉罐样品分析求出来的，其值及 P_{CM} 值如表 2.2 所示。

表 2.2

种类的型号	板厚的划分 mm	化 学 成 分 %					P _{CM} %
		C	Si	Mn	P	S	
SPV46S 及	6~25	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.24 以下
	> 25~38	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下
SPV46LS	> 38~50	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.26 以下
	> 50~76	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.27 以下
SPV50S 及	6~25	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.25 以下
	> 25~38	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.26 以下
SPV50LS	> 38~50	0.16 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.26 以下
	> 50~76	0.17 以下	0.15 ~0.75	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.27 以下
HW70S 及	6~38	0.16 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.30 以下
HW70LS	> 38~50	0.16 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	0.30 以下

备注：① 根据需要可以添加上表以外的合金元素。

② P_{CM} 值是利用桶中样品分析值，并按下列点式计算求得的值。

$$P_{CM} = C + Si/30 + Mn/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B(\%)$$

③ 对于焊接后热处理的钢板，在上表的 P_{CM} 值中，可以加 0.01。

(3) 机械性能

一、钢板的抗拉试验及弯曲试验的条件及结果，如表2.3所示。此时，弯曲试验的结果，在试样的外侧不得产生龟裂的现象。

表2.3

种类的型号	抗 拉 试 验					弯 曲 试 验 条 件		
	屈服点	抗拉强度	伸 长 率			弯曲角度	内侧半径	试样
	kgf/mm ²	kgf/mm ²	钢板厚度 mm	试样	%			
SPV46S及 SPV46LS	46以上	58~71	16以下	5号	19 以上	180°	厚度的 1.5倍	1号
			16以上	5号	26 以上			
			20以上	4号	20 以上			
SPV50S及 SPV50LS	50以上	62~74	16以下	5号	18 以上	180°	厚度的 1.5倍	1号
			16以上	5号	25 以上			
			20以上	4号	19 以上			
HW70S及 HW70LS	70以上	80~92	16以下	5号	16 以上	180°	厚度的 2.0倍	1号
			16以上	5号	24 以上			
			20以上	4号	16 以上			

备注：厚度超过40mm的SPV46S、SPV46LS及SPV50S、SPV50LS的屈服点，可以从上表的值中减去2Kgf/mm²。

二、SPV46S、SPV50S及HW70S的冲击试验温度及摆锤吸收能量的值，如表2.4所示。

表2.4

种类的型号	板厚的划分	试验温度	摆 锤 吸 收 能 量 的 值	
	mm	℃	3个试样的平均值	任一试样的最低值
SPV46S	40以下	-10	4.8kgf-m以上	2.8kgf-m以上
	>40~76	-20		
SSV50S	40以下	-10	4.8kgf-m以上	2.8kgf-m以上
	>40~76	-20		
HW70S	13以下	-5	4.8kgf-m以上	2.8kgf-m以上
	>13~20	-10		
	>20~32	-15		
	>32~50	-20		

备注①试样的尺寸为4号。由于材料尺寸的情况，不能采用标准尺寸试样的时候，可以把试样的宽度定为7.5mm或5mm。但是，一定要尽量取尺寸大的。

②备注①中所示尺寸的试样的摆锤吸收能量值。如表2.5所示。

表2.5

试样的宽度	10 mm	7.5 mm	5 mm
摆锤吸收能量	4.8 以上	3.6 以上	2.4以上
的值kgf-m	2.8 以上	2.2 以上	1.4以上

三、SPV46LS, SPV50LS及HW70LS钢板的冲击试验条件, 按表2.6所示。该试验温度与钢板的最低使用温度相对应的试验温度的吸收能量值如表2.7所示。

表2.6 试验温度(℃)

种类型号	厚度的划分 (mm)	最 低 使 用 温 度								
		-10℃ 以上	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
SPV46LS 及 SPV50LS	6~13	-10	-10	-10	-10	-15	-20	-25	-30	-35
	>13~20	-10	-10	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
	>20~26	-10	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
	>26~32	-10	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
	>32~40	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
	>40~50	-20	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
HW70LS	>50~76	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
	6~13	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
	>13~20	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
	>20~26	-15	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
	>26~32	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-55	-55
	>32~40	-20	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
	>40~50	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60

表2.7

种类型号	板 厚 划 分	摆 锤 吸 收 能 量 值 kgf-m	
		3个试样的平均值	单个试样的最小值
SPV46LS	总厚度(全厚)	4.8以上	2.8以上
SPV50LS			
HW70LS			

备注: 可以适用表2.4的备注①和②。

(4) 外观、尺寸及其允许差

钢板的外观、尺寸及其允许差,应按JISG3115「压力容器用钢板」的第6项规定。

但是,厚度允许:负差值为 -0mm ,允许正差应取该JIS(日本工业标准)中规定的值再加上 0.25mm 。

(5) 检查

一、钢板机械性能试验的试样数量等,应按JISG3115「压力容器用钢板」的第7项规定。

二、钢板的检查,要按化学成分、 P_{CM} 值、机械性能、外观及尺寸进行检查,符合(2)、(3)及(4)中所规定的标准时,可定为合格。

2.2 球形壳板以外的耐压部材料

2.2.1 对于球形壳板以外的耐压部所用材料中的高强度钢必须符合2.1中所示的钢板或下列标准规格的锻钢件。

〔高强度钢锻钢件〕

(1) 种类、型号、适用最大厚度及热处理方法。

锻钢件分为 60Kgf/mm^2 级和 80Kgf/mm^2 级两大类,并分别在表2.8中作了种类划分,各种钢的型号,适用的最大厚度及热处理的方法,如表2.8所示。

表2.8

划 分	种 类 型 号		适用的最大厚度	热处理的方法
60kgf/mm ² 级 高强度钢	1 种	常温用 SPV46F	300mm	淬火十回火
		低温用 SPV46LF		
	2 种	常温用 SPV50F	300mm	淬火十回火
		低温用 SPV50LF		
80kgf/mm ² 级 高强度钢		常温用 HW70F	300mm	淬火十回火
		低温用 HW70LF		

备注:① 「常温用」 在 -10°C 以下的温度,不能使用。

② 「低温用」 即使低于 -10°C 的温度也可以使用。不过,此时在锻钢件上及其检查记录中应标清和写明试验温度。

(2) 化学成分

锻钢件的化学成分,是按桶中样品分析结果求出来的,其值如表2.9所示。

(3) 机械性能

锻钢件的机械性能如表2.10所示。此时,冲击试验的试验温度,SPV46F、SPV50F及HW70F为 -10°C ,SPV46LF、SPV50LF及HW70LF为使用温度(使用温度超过 -10°C 时,可为 -10°C)。

表2.9

种类型号	化 学 成 分 %				
	C	Si	Mn	P	S
SPV46F SPV50F SPV46LF SPV50LF	0.20以下	0.40以下	1.60以下	0.030以下	0.030以下
HW70F HW70LF	0.18以下	0.50以下	0.16以下	0.030以下	0.030以下

备注：根据需要可以添加上表以外的合金元素。但是，对于SPV46F和SPV50F的Ni量应为1.50%以下，对于SPV46LF和SPV50LF的Ni量应为4.00%以下。

表2.10

种类型号	抗 拉 试 验			冲 击 试 验	
	屈服点	抗拉强度	伸长率	摆 锤 吸 收 能 量 的 值	
	kgf/mm ²	kgf/mm ²		3个试样的 平均值	单个试样的 最小值
SPV46F SPV46LF	46以上	58~71	21以上	4.8kgf-m 以 上	2.8kgf-m 以 上
SPV50F SPV50LF	50以上	62~74	19以上	4.8kgf-m 以 上	2.8kgf-m 以 上
HW70F HW70LF	70以上	80~92	16以上	4.8kgf-m 以 上	2.8kgf-m 以 上

备注：抗拉试验及冲击试验的试样，都是4号试样。

(4) 外观、尺寸及其允许差

锻钢件的外观、尺寸及其允许差，应按JISG3211「压力容器用调质型炭素钢及低合金钢锻钢件」的第6项和第7项规定。

(5) 检查

一、化学成分分析试验

锻钢件的分析试验，应按JISG3211「压力容器用调质型炭素钢及低合金钢锻钢件」的第8.1项规定。

二、机械性能试验