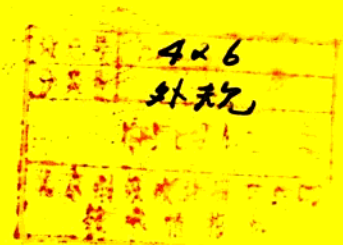


锅炉·压力容器

构造规范讲解

〔日〕劳动省安全卫生部安全课编

国营红光化工厂 沈志康 译



13

化学工业部设备设计技术中心站

原 序

锅炉和压力容器一旦发生事故，就会遭致爆炸和破裂等重大灾害，危险性很大。因此，根据劳动安全卫生法则对锅炉和压力容器从制造直至安装，使用加以规定。

在《锅炉构造规范》和《压力容器构造规范》的一系列规定中，明确表示了锅炉和压力容器结构的必要条件，不用说制造，即使在其使用过程中，劳动安全卫生法则也要求必须具备这些规范所规定的必要条件。

这些规范内容，从其性质上来说是为专业性。为了正确理解，原来就编写了《锅炉·压力容器构造规范讲解》，但从上次《讲解》一书出版以来将近十年时间里，随着技术的进展而导致锅炉谋求高性能化和自动化，关于压力容器，特殊材料的使用和用途的扩大也日益复杂多样化起来。对此，出了许多通告，因而有关各方强烈要求发行新版。

本书各条文作了讲解以明确其意思，同时还收录了有关通告、强度计算例和参考资料以期方便使用。所以，本书被设计、制造、操作、安装者等有关各方广泛采用，并将有助于用来防止(但不能制止)锅炉和压力容器事故的发生。

劳动省劳动标准局安全卫生部
安全课长 西岛茂一

1980年8月
(昭和55年8月)

目 录

锅炉构造规范

第1篇 钢质锅炉	1
第1章 材料	1
第2章 构造	16
第1节 接头	16
第2节 筒体和汽室	22
第3节 封头和平板	31
第4节 管板	50
第5节 炉筒和火室	57
第6节 拉撑及带拉撑的板	64
第7节 孔及其补强	83
第8节 管、集管、接管(座)和法兰	104
第3章 制作和水压试验	116
第1节 制作一般	116
第2节 焊接	120
第3节 公差	140
第4节 水压试验	142
第4章 附件	143
第1节 安全阀、排泄阀和排泄管	143
第2节 压力表和水位计	152
第3节 水面测定装置	153
第4节 给水装置等	154
第5节 蒸汽截止阀和泄液装置	156
第6节 手动调节风门	157
第5章 杂则	158
第2篇 铸铁锅炉	160
附 则	162

压力容器构造规范

第1篇 第一种压力容器构造规范	163
第1章 材料	163

第2章 构造	184
第1节 接头	184
第2节 筒体	188
第3节 封头、盖板、平板和管板	212
第4节 拉撑及带拉撑的板	238
第5节 孔及其补强	243
第6节 管子的安装和法兰	255
第3章 制作和水压试验	264
第1节 制作一般	264
第2节 焊接	265
第3节 公差	288
第4节 水压试验	289
第4章 附件	291
第5章 杂则	297

第2篇 第二种压力容器构造规范297

附 则	300
-----------	-----

关于特殊材料等标准

1. 高强度钢的制作标准	301
2. 特殊材料的制作标准	304
3. 多层卷板圆筒形压力容器构造规范	309
4. 锅炉·热交换器用整体带翅无缝钢管标准	313
5. 虾米腰管(斜接管弯头)制作标准	314
6. 不锈复合钢板规格	316
7. 不锈复合钢板的制作标准	319
8. 铝和铝合金的制作标准	321

附 录

1. 法兰的强度计算	327
2. 关于高温液体用泄放阀或安全阀的大小	340

锅炉构造规范

昭和 34 年 3 月 27 日	劳动省告示第 10 号
修正 昭和 38 年 5 月 31 日	劳动省告示第 26 号
修正 昭和 41 年 4 月 30 日	劳动省告示第 25 号
修正 昭和 45 年 4 月 1 日	劳动省告示第 22 号

第 1 篇 钢 质 锅 炉

第 1 章 材 料

第 1 条 钢质锅炉(以下本篇简称“锅炉”)的主要材料必须是符合下列日本工业规格(以下本篇均简称为 JIS——译者注)标准的材料(对于最高使用压力在 10 kg/cm^2 以下、且最高蒸汽温度在 200°C 以下的锅炉,包括该 JIS 规定省略试验的材料)或者具有与这些规格的化学成分和机械性能相同或更高要求的材料。

1. JIS G3101-1966 (一般结构用轧制钢材)
2. JIS G3103-1966 (锅炉用轧制钢材)
3. JIS G3104-1965 (铆接用轧制钢材)
4. JIS G3106-1966 (焊接结构用轧制钢材)
5. JIS G3115-1968 (压力容器用钢板)
6. JIS G3461-1968 (锅炉·热交换器用碳钢管)
7. JIS G3462-1968 (锅炉·热交换器用合金钢管)
8. JIS G3463-1968 (锅炉·热交换器用不锈钢管)
9. JIS G3454-1968 (压力配管用碳钢管)
10. JIS G3455-1968 (高压配管用碳钢管)
11. JIS G3456-1968 (高温配管用碳钢管)
12. JIS G3452-1968 (配管用碳钢管)
13. JIS G3458-1968 (配管用合金钢管)
14. JIS G3459-1968 (配管用不锈钢管)
15. JIS G4051-1965 (机械结构用碳钢钢材)
16. JIS G3201-1964 (碳钢锻件)
17. JIS G5101-1969 (碳钢铸件)
18. JIS G5151-1969 (高温高压用铸钢件)
19. JIS G5501-1956 (灰口铸铁件)
20. JIS G5702-1969 (黑心可锻铸铁件)

21. JIS G5703-1969 (白心可锻铸铁件)

22. JIS G5704-1969 (珠光体可锻铸铁件)

〔讲解〕

本条是锅炉主要用材的规定。因为各种材料分别制订了 JIS 标准,所以规定了应使用符合其标准的材料。

“符合 JIS 的材料”是指其制造方法、尺寸容许公差、试验和检验等全部符合该标准的材料。这些试验和检验的结果一般附在制造厂产品记录中,所以锅炉主体材料需附有制造厂产品记录或它的替代文件。

“该 JIS 规定省略试验的材料”是指制造方法和尺寸容许公差按 JIS 规定,但不进行机械性能试验和化学分析的材料。这些材料不附制造厂产品记录,所以说它是没有制造厂产品记录的材料。但是其制造方法、尺寸容许公差必须符合该 JIS 的规定。

“具有与这些规格的化学成分和机械性能相同或更高要求的材料”是指 JIS 没有制定但以此为标准的某种材料、以及其化学成分和机械性能优异的国外进口材料,每种材料经研究后用通告表示。

〔解释成规〕

主要材料 给水内管、筛孔管等锅炉内部的安装件和支架零件类材料并不属于“主要材料”。
(昭和 34.3.30 基发第 205 号)

省略试验的材料 “JIS 规定省略试验的材料”是指没有制造厂产品记录的材料。

(昭和 34.3.30 基发第 205 号)

难于得到制造厂产品记录时

问 购买少量钢材时就难于得到制造厂产品记录,但当需要时,是否可将制造厂产品记录的抄本作为同样的制造厂产品记录来处理?

答 可以。

(昭和 34.7.6 基发第 488 号)

制造厂产品记录丢失时

问 制造厂产品记录已丢失,但根据材料接受登记簿已经明确从材料制造厂的到货经过时,是否可作为具有制造厂产品记录处理?

答 可以。

(昭和 34.7.6 基发第 488 号)

燃料管的材料

问 燃油锅炉的燃料管是否可以使用配管用碳钢管?

答 可以。

(昭和 39.12.25 基发第 1429 号)

带翅挤压钢管 符合“锅炉·热交换器用整体带翅无缝钢管标准”(参照 p687)的带翅挤压钢管,可以作为具有与锅炉构造规范第 1 条所规定的锅炉·热交换器用碳钢管的化学成分和机械性能相同及更高要求的钢管处理。

(昭和 40.4.9 基收第 2054 号)

船体用钢板

问 是否可以认为各船级协会规定的船体用钢板具有与焊接结构用轧制钢板同样的化学成分和机械性能?

答 根据制造厂产品记录确认其化学成分和机械性能符合 JIS G3106 (焊接结构用轧制钢材)的规定时,则可以认为它与焊接结构用轧制钢板相同。

(昭和 41.2.10 基发第 95 号)

压力配管用碳钢管(STPG)的使用温度

问 配管使用 STPG 时有否使用限制(压力、温度和外径)?

答 STPG 的使用温度应在 350°C 以下。 (昭和 48.4.17 基收第 1199 号)

高温配管用碳钢管(STPT)或 STPG 的使用限制

问 在锅炉传热面所用的材料中,接触火焰部分使用锅炉·热交换器用碳钢管(STB)认为是妥当的,但在接触高温气体部分是否可以使用 STPT 或 STPG?

答 锅炉传热管即使在接触高温气体部分也不可使用 STPT 或 STPG。

(昭和 49.2.20 基收第 5555 号)

第 2 条 删除

第 3 条 最高使用压力在 16 kg/cm^2 以下的锅炉(最高使用温度超过 350°C 者除外),可以使用下表右栏的材料作为该表左栏的代用材料。

符合 JISG3103-1966 (锅炉用轧制钢材)钢板标准的材料	符合 JISG3115-1968 (压力容器用钢板) 1 种或 2 种标准的材料。
	符合 JISG3106-1966 (焊接结构用轧制钢材) 钢板 1 种或 2 种标准的材料
	符合 JISG3101-1966 (一般结构用轧制钢材) 钢板 1 种或 2 种标准的材料
符合 JISG3104-1965 (铆接用轧制钢材) 2 种乙标准的材料	符合 JISG3104-1965 (铆接用轧制钢材) 1 种或 2 种甲标准的材料

2. 不管第十项规定如何,凡是最高使用压力超过 10 kg/cm^2 的纵缝焊接的锅炉筒体,就不能以符合 JISG3106-1966 钢板标准的材料(以下简称为“焊接结构用轧制钢板”)作为符合 JISG3103-1966 钢板标准的材料(以下简称为“锅炉用轧制钢板”)的代用材料。

3. 不管第 1 项规定如何,凡是最高使用压力超过 7 kg/cm^2 的纵缝焊接的锅炉筒体,就不能以符合 JISG3101-1966 钢板标准的材料(以下简称为“一般结构用轧制钢板”)作为锅炉用轧制钢板的代用材料。

〔讲解〕 锅炉筒体、封头等所使用的材料应该是锅炉用轧制钢板。但对于最高使用压力在 16 kg/cm^2 以下的锅炉,可使用压力容器用钢板、焊接结构用轧制钢板和一般结构用轧制钢板作为锅炉用轧制钢板的代用材料。因各种材料性质有差异,所以代用的范围也略有不同。

压力容器用钢板分为 1 种到 5 种,但对于最高使用压力在 16 kg/cm^2 以下,且最高使用温度在 350°C 以下的锅炉,仅仅是其中的 1 种和 2 种才能作为锅炉用轧制钢板的代用材料。

和上述一样,最高使用压力在 16 kg/cm^2 以下,且最高使用温度在 350°C 以下的锅炉,也可以分别使用焊接结构用轧制钢板和一般结构用轧制钢板的 1 种或 2 种作为锅炉用轧制钢板的代用材料。但对于纵缝焊接的筒体,焊接结构用轧制钢板的代用范围仅仅限制在 10 kg/cm^2 以下,而一般结构用轧制钢板的代用范围则限制在 7 kg/cm^2 以下。这是因为纵焊缝是筒体的主要部分,需要确保其强度的缘故。

〔解释成规〕

道生炉使用的代用钢板

问 最高使用压力在 7 kg/cm^2 以下。和最高使用温度在 350°C 以下的道生锅炉,是否可以使用符合 JISG3101 (一般结构用轧制钢材) 规定的材料作为锅炉用轧制钢板的代用材料?

答 当相当于最高使用压力的饱和温度在 350°C 以下时,以及当内部流体温度由温度控制装置控制很显然不会超过 350°C 时,则可以使用。(昭和 44.9.8 基收第 4129 号)

第 4 条 除管材以外,即使材料的实际厚度小于计算需要厚度,但其实际厚度和计算需要厚度之差在 JIS 规定的该材料厚度容许公差(焊接结构用轧制钢板或一般结构用轧制钢板作为锅炉用轧制钢板代用材料时为锅炉用轧制钢板厚度的容许公差)范围内,则可以使用。

〔讲解〕

JIS 规定了各种轧制钢板的厚度、宽度和长度尺寸的容许公差,但钢板厚度的负偏差在锅炉强度上就成为问题。

从调查锅炉用轧制钢板和压力容器用钢板来看,其厚度凡在 6 mm 以上,则钢板负偏差一律为 -0.25 mm 。因为在决定板厚时,最少估计腐蚀余量 1 mm ,所以要是承认这种程度的负偏差,那末也还有 0.75 mm 的余量。因此在此容许公差范围内的材料,即使小于需要的板厚也可作为具有该厚度处理。

然而,从焊接结构用轧制钢板和一般结构用轧制钢板厚度容许公差的调查来看,它们的厚度在 6 mm 以上则有如下规定:

钢板宽度在 1600 mm 以下,其厚度容许公差为 ± 0.7 。

钢板宽度超过 1600 mm ,则宽度每增加 250 mm 或其零数,其厚度容许公差为上述容许差加上 $\pm 0.1 \text{ mm}$ 。

钢板厚度超过 15 mm ,则厚度每增加 10 mm 或其零数,其厚度容许差再加上 $\pm 0.1 \text{ mm}$ 。

因为我们并不希望钢板有 0.7 mm 以上的负偏差,所以当使用这些材料作为锅炉用轧制钢板的代用材料时,其厚度容许公差就应根据锅炉用轧制钢板的规定。

再则,钢管壁厚的容许公差有时高达 12.5% ,所以从本条规定中除去了,在使用钢管时,应该用其实测厚度或从公称厚度中减去最大负偏差之后的厚度来计算最高使用压力。

第 5 条 计算使用的钢材抗拉强度为该种钢材 JIS 所规定的最小抗拉强度(同一种钢材用于同一种用途时,各钢材的抗拉强度均大于 JIS 所规定的该材料的最小抗拉强度时,则取各钢材抗拉强度的最小值)。但是,除钢管外,不必小于 36 kg/mm^2 。

2. 按第 3 条规定而作为锅炉用轧制钢板代用材料的计算使用的抗拉强度照下列规定。但是不必小于 36 kg/mm^2 。

(1) 作为锅炉用轧制钢板代用材料的符合 JISG3115-1968 (压力容器用钢板)标准的钢板(以下简称为“压力容器用钢板”)为 JIS 所规定的最小抗拉强度。

(2) 作为锅炉用轧制钢板代用材料的焊接结构用轧制钢板和一般结构用轧制钢板,以及作为铆接用轧制钢材 2 种乙代用材料的铆接用轧制钢材 1 种及 2 种甲为 JIS 所规定的最小抗拉强度(其值超过 39 kg/mm^2 时取 39 kg/mm^2)。

(3) JIS 规定省略试验的但后来进行抗拉试验的钢材为由该抗拉试验已得到明确结果的抗拉强度(其值超过 39 kg/mm^2 时取 39 kg/mm^2)。

(4) 抗拉强度不明确的钢材(钢管除外)为 36 kg/mm^2 。

3. JIS 没有规定的材料,其计算使用的抗拉强度应根据该材料的化学成分和机械性能由都、道、府、县劳动标准局长确定。

〔讲解〕

本条规定了计算使用的钢材抗拉强度的取法。第1项是关于锅炉用轧制钢板的规定。以SB42为例,JIS规定的SB42的抗拉强度是 $42\sim 50\text{ kg/mm}^2$,所以作为使用SB42的前提而在确定其最小厚度时,计算使用的抗拉强度取 42 kg/mm^2 。但是库存的SB42钢板按制造厂产品记录分别确认为 45 kg/mm^2 、 46 kg/mm^2 和 48 kg/mm^2 时,则可取抗拉强度为 45 kg/mm^2 。

第2项规定了锅炉用轧制钢板的代用材料等计算使用的抗拉强度的确定方法。据此,当使用压力容器用钢板作为锅炉用轧制钢板代用材料时,可以用JIS规定的最小抗拉强度(其1种为 41 kg/mm^2 ;其2种为 50 kg/mm^2)。当使用焊接结构用轧制钢材作为锅炉用轧制钢板的代用材料时,不能取大于 39 kg/mm^2 的抗拉强度。同时当使用JIS规定省略试验的钢材时,即使制造厂进行了材料试验知其抗拉强度大于 39 kg/mm^2 ,也只能取 39 kg/mm^2 。

抗拉强度不明确的材料(钢管除外),其计算使用的抗拉强度规定为 36 kg/mm^2 。锅炉用轧制钢板1种和一般结构用轧制钢板1种,JIS规定的最小抗拉强度均小于 36 kg/mm^2 ,这时也可以 36 kg/mm^2 进行计算。

〔解释成规〕

抗拉强度不明确的钢管

问 抗拉强度不明确的钢管,其抗拉强度取多少?

答 锅炉用钢管取 33 kg/mm^2 。

(昭和37.1.12基发第20号)

电阻焊接钢管的抗拉强度

问 在锅炉、热交换器用碳钢管2种STB33中,电阻焊接钢管在 350°C 以下的抗拉强度该取多少?

答 请取 33 kg/mm^2 的85%。

(昭和38.10.3基发第1207号)

用于直流锅炉的压力配管用钢管(STPG)

问 当直流锅炉的气水分离器筒体使用STPG38时,该按下面哪一个规定呢?

A. 可以用于最高使用压力 30 kg/cm^2 以下、且最高使用温度在 350°C 以下的材料。

B. 按锅炉构造规范第3条规定可以用于最高使用压力 16 kg/cm^2 以下、且最高使用温度在 350°C 以下的材料。

同时,此时计算使用的钢材抗拉强度为多少?

答 前一个问题:按A的规定。

后一个问题:请取JIS所规定的最小抗拉强度(38 kg/mm^2)。但是根据制造厂产品记录已明确在 38 kg/mm^2 以上时,可以取该抗拉强度。

(昭和39.12.25基发第1429号)

机械结构用碳钢钢材的抗拉强度和许用拉应力

问 JISG4051(机械结构用碳钢钢材)的计算使用的抗拉强度,可以参考同一规格记载的“以含碳量为标准来区分机械性能和质量效果”表选取吗?

答 计算使用的JIS G4051的抗拉强度和许用拉应力,原则上应按JIS G0303(检查钢材的一般通则)2.3.3(2)规定,取试样后进行抗拉试验再确定其值。但取样有困难时,可按

下表选取。但螺栓材料应取表中值的 80%。

(昭和 45.6.26* 基收第 2891 号)

	种 别 记 号	最小抗拉 强 度 (kg/mm ²)	许 用 拉 应 力 (kg/mm ²)				
			温 度				
			≤350	375	400	425	450
机械结构用碳钢 钢 材 JIS G4051-1965	S10C	32	8.0	7.7	7.2	6.2	5.1
	S12C						
	S15C	38	9.5	9.1	8.2	7.1	5.7
	S17C						
	S20C	41	10.3	9.7	8.8	7.6	5.8
	S22C						
	S25C	45	11.3	10.0	9.6	8.1	5.8
	S28C						
	S30C	48	12.0	11.2	10.1	8.4	5.9
	S30C						

备注: 1. 此表中间温度的许用拉应力按算术插入法计算。

2. 许用拉应力: 当钢材直径、对边距离或立体厚度在 100 mm 以下时, 取此表该栏所示值中的上行值; 当钢材直径、对边距离或立体厚度超过 100 mm 时, 取此表该栏所示值中的下行值。

没有制造厂产品记录的不锈钢

问 没有制造厂产品记录的不锈钢, 其计算使用的抗拉强度取多少?

答 奥氏体不锈钢取 49 kg/mm², 其他不锈钢取 42 kg/mm²。

(昭和 46.5.22 基发第 395 号)

第 6 条 高温下计算使用的钢材许用拉应力, 按下列图表查取。

2. 传热面的钢材温度为内部蒸汽或液体温度加上 30 度(辐射过热器的传热面钢材温度为内部蒸汽温度加 50 度以上)。

〔讲解〕因材料在高温下的抗拉强度显著降低, 同时发生蠕变现象, 所以计算使用的钢材许用拉应力在高温时必须取得小一些。本条第 1 项就是“此高温下许用拉应力”的规定。

要确定钢材在高温下的许用拉应力, 就必须进行蠕变和断裂等试验。而这些试验需要的时间相当长, 我国(指日本——译者注)也有未得到充分数据的, 但参考 ASME 规范后求得各材料的许用拉应力值如下, 并将其最小值确定为该温度下的许用拉应力。

(1) JIS 规定的最小抗拉强度的 1/4。

(2) 该温度下抗拉强度的 1/4。

(3) 该温度下屈服极限的 62.5%

(4) 该温度下经 1000 小时产生 0.01% 蠕变应变时应力平均值的 100%。

(5) 该温度下经 10⁵ 小时后产生蠕变破坏时应力平均值的 60% 或者最小值的 80% (也可以用外插法求得)。

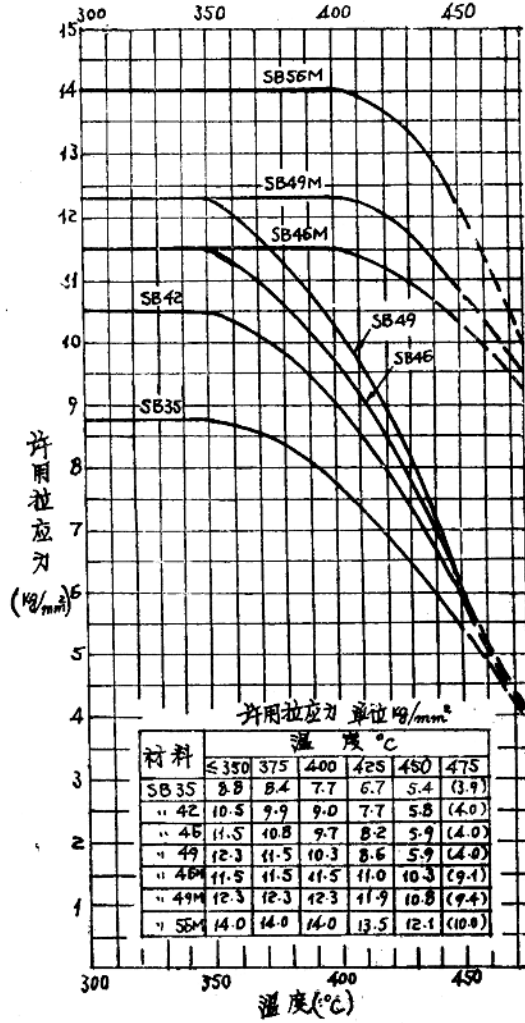
还有, 本条图中用虚线表示的温度范围最好尽量不采用。

最近因过热器和废热锅炉等使用不锈钢管的情况多起来了, 因此在昭和 45 年 4 月的规范修正时补充了不锈钢管的许用拉应力表。

本条第 2 项规定了传热面钢材温度的取法。关于传热面钢材温度的取法, BS 标准和 ISO 锅炉规范中有与本条相类似的如下规定:

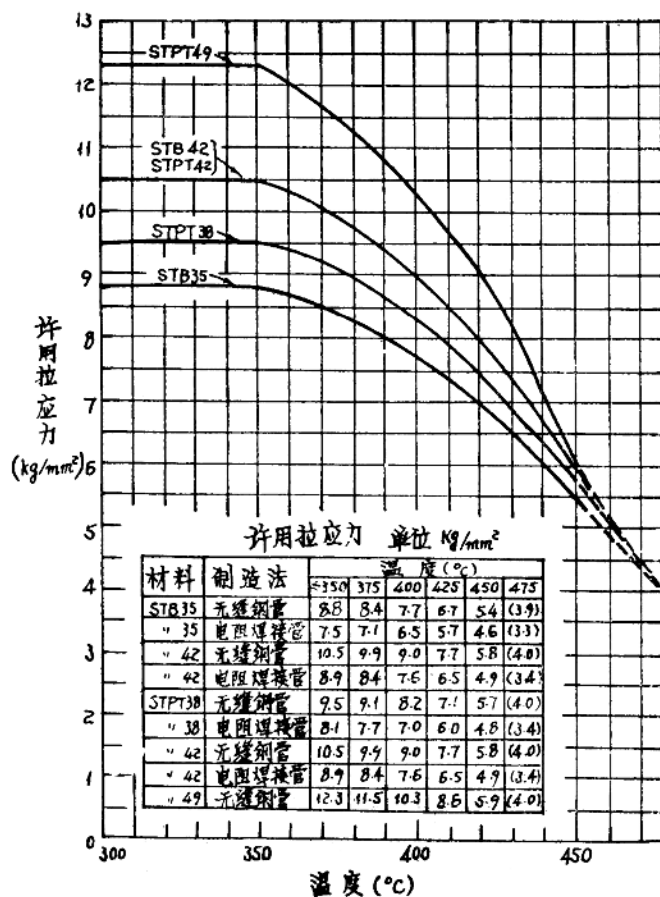
* 原文为昭和 45.4.1 似误——译注。

(A) 炭素钢板



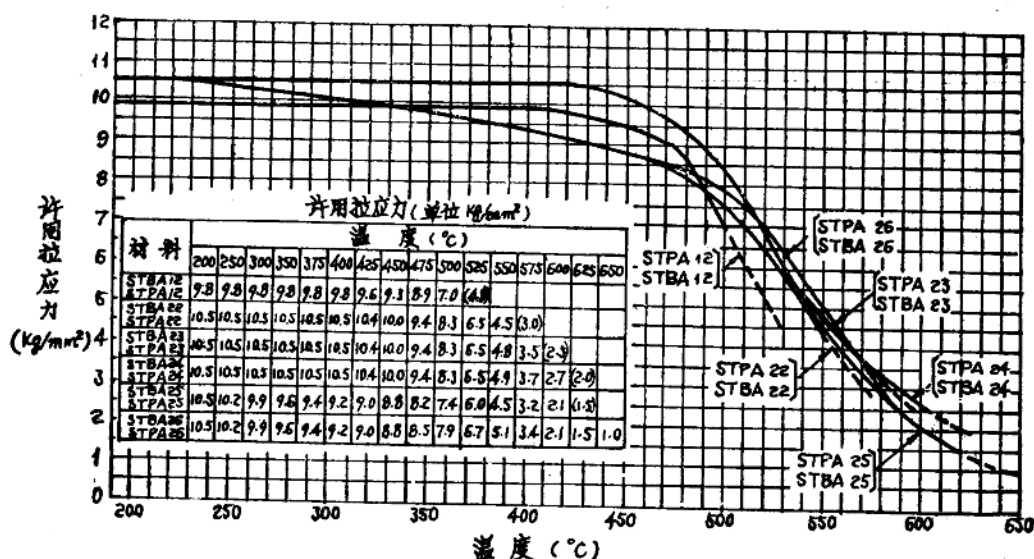
备注：锅炉用轧制钢板 1 种在 350℃ 以下的许用拉应力可取 9 kg/mm²。

(B) 碳钢管



- 备注: 1. 电阻焊接钢管的许用拉应力包含焊缝系数 0.85。
 2. 进行退火的锅炉·热交换器用碳钢管(1种除外)的电阻焊接管用于筒体内、燃烧室内或烟道内时, 在 450°C 以下的许用拉应力可以应用与无缝钢管相同的值。
 3. 锅炉·热交换器用碳钢管 3 种和 4 种在超过 350°C 时的许用拉应力适用于 Si 含量是 0.10~0.35% 的场合。

(C) 合金鋼鋼管



(1) BS 标准

管子：饱和温度 + 25°F

接触式过热器：管内蒸汽温度 + 50°F

辐射式过热器：管内蒸汽温度 + 50°F

(2) ISO 规范

管子(接触式加热部)：饱和蒸汽温度 + 25°C

管子(辐射式加热部)：饱和蒸汽温度 + 50°C

接触式过热器：管内蒸汽温度 + 25°C

辐射式过热器：管内蒸汽温度 + 35°C

省煤器管：管内流体温度 + 25°C

〔解释成规〕

辐射式过热器的温度 辐射式过热器的温度为内部蒸汽温度加 50 度以上的规定应按该辐射式过热器的形式和位置等情况加以推断。(昭和 34.3.30 基发第 205 号)

本条未规定的材料在高温下的许用拉应力

问 本条未规定的材料在高温下的许用拉应力，是否每次由都、道、府、县劳动标准局长参考外国的材料规格、材料制造公司内部的标准等后加以确定？

答 是的。但有问题时请呈报本省。

(昭和 37.1.12 基发第 20 号)

确定温水锅炉材料许用拉应力的温度

问 加热有压载热体的单管式温水锅炉，在确定其材料的许用拉应力时，该按下面哪一个规定的温度选取呢？

A. 锅炉内温度为载热体能上升到最高使用压力下的饱和温度，并对此饱和温度取许用拉应力。

不 锈 钢 管 的 许

钢 种	种 类	代 号	标 准 组 成 (%)	最 小 抗 拉 强 度 (kg/mm ²)	温									
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325
锅 炉 · 热 交 换 器 用 不 锈 钢 管	51 种	SUS51 TB	13Cr-低 C	42	10.5	10.2	10.0	9.7	9.4	9.2	9.1	8.9	8.8	8.7
	24 种	SUS24 TB	18Cr	42	10.5	10.2	10.0	9.7	9.4	9.2	9.1	8.9	8.8	8.7
	27 种	SUS27 TB	18Cr-8Ni	52	13.0	11.9	11.1	9.6	8.7	8.4	8.1	7.9	7.7	7.6
					13.0	12.1	11.6	10.9	10.5	10.4	10.3	10.2	10.1	10.1
	27H 种	SUS27H TB	18Cr-8Ni	52	13.0	11.9	11.1	9.6	8.7	8.4	8.1	7.9	7.7	7.6
					13.0	12.1	11.6	10.9	10.5	10.4	10.3	10.2	10.1	10.1
	28 种	SUS28 TB	18Cr-10Ni-超低碳	49	12.3	11.3	10.6	9.2	7.9	7.4	7.0	6.7	6.5	6.3
					12.3	12.1	11.9	11.2	10.6	10.3	10.0	9.7	9.3	9.0
	29 种	SUS29 TB	18Cr-10Ni-Ti	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6
	29H 种	SUS29H TB	18Cr-10Ni-Ti	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6
	32 种	SUS32 TB	18Cr-12Ni-2Mo	52	13.0	11.9	11.2	10.2	9.6	9.3	9.0	8.7	8.5	8.3
					13.0	12.6	12.3	11.9	11.5	11.4	11.3	11.2	11.2	11.2
	32H 种	SUS32H TB	18Cr-12Ni-2Mo	52	13.0	11.9	11.2	10.2	9.6	9.3	9.0	8.7	8.5	8.3
					13.0	12.6	12.3	11.9	11.5	11.4	11.3	11.2	11.2	11.2
	33 种	SUS33 TB	18Cr-12Ni-2Mo- 超低碳	49	12.3	11.7	11.3	10.2	8.6	8.2	7.9	7.6	7.3	7.1
					12.3	12.3	12.2	11.1	10.4	10.2	9.9	9.8	9.6	9.5
	41 种	SUS41 TB	22Cr-12Ni	52	13.0	12.3	11.8	11.1	10.5	10.3	10.0	9.8	9.5	9.3
					13.0	12.5	12.0	11.5	11.2	11.1	10.9	10.9	10.8	10.7
	42 种	SUS42 TB	25Cr-20Ni	52	13.0	12.3	11.8	11.1	10.5	10.3	10.0	9.8	9.5	9.3
					13.0	12.5	12.0	11.5	11.2	11.1	10.9	10.9	10.8	10.7
					13.0	12.3	11.8	11.1	10.5	10.3	10.0	9.8	9.5	9.3
					13.0	12.5	12.0	11.5	11.2	11.1	10.9	10.9	10.8	10.7
	43 种	SUS43 TB	18Cr-10Ni-Nb	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6
	43H 种	SUS43H TB	18Cr-10Ni-Nb	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6

用 拉 应 力

单位 kg/mm²

度 (°C)

350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800
8.6	8.4	8.2	7.8	7.4	6.9	6.2	5.1	3.9	2.7	1.8	1.2							
8.6	8.4	8.2	7.8	7.4	6.9	6.3	5.2	4.0	2.9	2.1	1.6							
7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.1	6.9	6.7	6.5	6.1	5.6	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0
10.0	10.0	9.9	9.8	9.8	9.6	9.5	9.1	8.4	7.2	5.8	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0
7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.1	6.4	6.7	6.5	6.1	5.6	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0
10.0	10.0	9.9	9.8	9.8	9.6	9.5	9.1	8.4	7.2	5.8	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0
6.1	6.0	5.8	5.7															
8.7	8.4	8.1	7.8															
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.6	7.1	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.1	9.3	7.8	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.7	7.4	6.6	5.2	3.8	2.9	2.2	1.7	1.3	0.9	0.7
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.3	9.9	8.9	6.9	5.2	3.8	2.9	2.2	1.7	1.3	0.9	0.7
8.1	7.9	7.7	7.6	7.5	7.3	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	5.9	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9
11.2	11.2	11.1	10.9	10.8	10.5	10.3	10.0	9.6	9.0	8.0	6.4	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9
8.1	7.9	7.7	7.6	7.5	7.3	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	5.9	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9
11.2	11.2	11.1	10.9	10.8	10.5	10.3	10.0	9.6	9.0	8.0	6.4	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9
6.8	6.6	6.4	6.2	6.0														
9.4	9.3	9.1	8.9	8.7														
9.1	8.9	8.8	8.6	8.4	8.2	8.0	7.5	6.6	5.5	4.3	3.4	2.6	2.1	1.7	1.3	1.0	0.8	0.6
10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	9.9	9.1	8.2	6.8	5.5	4.3	3.4	2.6	2.1	1.7	1.3	1.0	0.8	0.6
9.1	8.9	8.8	8.6	8.4	8.2	8.1	7.8	7.3	6.6	5.8	5.0	4.2	3.4	2.6	1.9	1.3	0.9	0.7
10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	9.9	9.1	8.2	7.3	6.6	5.8	5.0	4.2	3.4	2.6	1.9	1.3	0.9	0.7
9.1	8.9	8.8	8.6	8.4	8.2	7.9	7.3	6.1	4.5	3.3	2.4	1.7	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2
10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	9.9	9.1	8.2	6.5	4.5	3.3	2.4	1.7	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.6	7.1	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.1	9.3	7.8	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.6	7.5	6.9	5.7	4.2	3.2	2.5	1.9	1.4	1.1	0.9
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.3	10.0	9.3	7.8	5.7	4.2	3.2	2.5	1.9	1.4	1.1	0.9

钢 种	种 类	代 号	标 准 组 成 (%)	最 小 抗 拉 强 度 (kg/mm ²)	温									
					-30 ~40	75	100	150	200	225	250	275	300	325
配 管 用 不 锈 钢 管	27 种	SUS27 TP	18Cr-8Ni	52	13.0	11.9	11.1	9.6	8.7	8.4	8.1	7.9	7.7	7.6
					13.0	12.1	11.6	10.9	10.5	10.4	10.3	10.2	10.1	10.1
	27H 种	SUS27H TP	18Cr-8Ni	52	13.0	11.9	11.1	9.6	8.7	8.4	8.1	7.9	7.7	7.6
					13.0	12.1	11.6	10.9	10.5	10.4	10.3	10.2	10.1	10.1
	28 种	SUS28 TP	18Cr-10Ni-超低C	49	12.3	11.3	10.6	9.2	7.9	7.4	7.0	6.7	6.5	6.3
					12.3	12.1	11.9	11.2	10.6	10.3	10.0	9.7	9.3	9.0
	29 种	SUS29 TP	18Cr-10Ni-Ti	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6
	29H 种	SUS29H TP	18Cr-10Ni-Ti	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6
	32 种	SUS32 TP	18Cr-12Ni-2Mo	52	13.0	11.9	11.2	10.2	9.6	9.3	9.0	8.7	8.5	8.3
					13.0	12.6	12.3	11.9	11.5	11.4	11.3	11.2	11.2	11.2
	32H 种	SUS32H TP	18Cr-12Ni-2Mo	52	13.0	11.9	11.2	10.2	9.6	9.3	9.0	8.7	8.5	8.3
					13.0	12.6	12.3	11.9	11.5	11.4	11.3	11.2	11.2	11.2
	33 种	SUS33 TP	18Cr-12Ni-2Mo -超低 C	49	12.3	11.7	11.3	10.2	8.6	8.2	7.9	7.6	7.3	7.1
					12.3	12.3	12.2	11.1	10.4	10.2	9.9	9.8	9.6	9.5
	41 种	SUS41 TP	22Cr-12Ni	52	13.0	12.3	11.8	11.1	10.5	10.3	10.0	9.8	9.5	9.3
					13.0	12.5	12.0	11.5	11.2	11.1	10.9	10.9	10.8	10.7
	42 种	SUS42 TP	22Cr 20Ni	52	13.0	12.3	11.8	11.1	10.5	10.3	10.0	9.8	9.5	9.3
					13.0	12.5	12.0	11.5	11.2	11.1	10.9	10.9	10.8	10.7
					13.0	12.3	11.8	11.1	10.5	10.3	10.0	9.8	9.5	9.3
					13.0	12.5	12.0	11.5	11.2	11.1	10.9	10.9	10.8	10.7
	43 种	SUS43 TP	18Cr-10Ni-Nb	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6
	43H 种	SUS43H TP	18Cr-10Ni-Nb	52	13.0	12.1	11.5	10.7	10.2	9.9	9.6	9.4	9.1	8.9
					13.0	12.3	11.7	11.1	10.9	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6

备注: 1. 本表所列均为无缝不锈钢管。

2. 本表中间温度的应力值用算术插入法求得。

3. SUS42TB 和 SUS42TP 上面两行所列数值, 可适用于该材料的奥氏体结晶粒度(根据 JIS G0551-1956“钢

4. 因 SUS24TB 在温度超过 425℃ 条件下使用后会增加常温下的脆性, 故除特别必要的场合外, 不在这温度

5. SUS27TB、32TB、41TB、42TB、SUS27TP、32TP、41TP 和 42TP 在 550℃ 以上的值只适用于含碳量在

6. 本表所列许用应力值中的下行(SUS42TB 和 SUS42TP 为第 2 行和第 4 行)值, 不适用于象装配垫片的法

7. 本表所列钢种, 凡制造是采用不加填充金属的自动电弧焊, 冷加工后, 为了使母材和焊接接头得到完全的耐

(续 表)

度 (°C)																			
350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800	
7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.1	6.9	6.7	6.5	6.1	5.6	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	
10.0	10.0	9.9	9.8	9.8	9.6	9.5	9.1	8.4	7.2	5.8	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	
7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.1	6.9	6.7	6.5	6.1	5.6	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	
10.0	10.0	9.9	9.8	9.8	9.6	9.5	9.1	8.4	7.2	5.8	4.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	
6.1	6.0	5.8	5.7																
8.7	8.4	8.1	7.8																
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.6	7.1	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6	
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.1	9.3	7.8	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6	
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.7	7.4	6.6	5.2	3.8	2.9	2.2	1.7	1.3	0.9	0.7	
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.3	9.9	8.9	6.9	5.2	3.8	2.9	2.2	1.7	1.3	0.9	0.7	
8.1	7.9	7.7	7.6	7.5	7.3	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	5.9	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9	
11.2	11.2	11.1	10.9	10.8	10.5	10.3	10.0	9.6	9.0	8.0	6.4	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9	
8.1	7.9	7.7	7.6	7.5	7.3	7.2	7.0	6.8	6.7	6.5	5.9	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9	
11.2	11.2	11.1	10.9	10.8	10.5	10.3	10.0	9.6	9.0	8.0	6.4	4.8	3.8	3.0	2.1	1.6	1.2	0.9	
6.8	6.6	6.4	6.2	6.0															
9.4	9.3	9.1	8.9	8.7															
9.1	8.9	8.8	8.6	8.4	8.2	8.0	7.5	6.6	5.5	4.3	3.4	2.6	2.1	1.7	1.3	1.0	0.8	0.6	
10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	9.9	9.1	8.2	6.8	5.5	4.3	3.4	2.6	2.1	1.7	1.3	1.0	0.8	0.6	
9.1	8.9	8.8	8.6	8.4	8.2	8.1	7.8	7.3	6.6	5.8	5.0	4.2	3.4	2.6	1.9	1.3	0.9	0.7	
10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	9.9	9.1	8.2	7.3	6.6	5.8	5.0	4.2	3.4	2.6	1.9	1.3	0.9	0.7	
9.1	8.9	8.8	8.6	8.4	8.2	7.9	7.3	6.1	4.5	3.3	2.4	1.7	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	
10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	9.9	9.1	8.2	6.5	4.5	3.3	2.4	1.7	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.6	7.1	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6	
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.1	9.3	7.8	5.9	4.1	3.1	2.4	1.7	1.2	0.9	0.7	0.6	
8.7	8.6	8.4	8.4	8.2	8.0	7.9	7.8	7.7	7.5	6.9	5.7	4.2	3.2	2.5	1.9	1.4	1.1	0.9	
10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.3	10.0	9.3	7.8	5.7	4.2	3.2	2.5	1.9	1.4	1.1	0.9	

蚀的奥氏体结晶粒度试验方法"标准)为 6* 粒度或比它更粗粒度的场合。

以上使用。

0.04% 以上的材料。

兰因变形而产生泄漏及其他机能不良的那种构件。

性而进行固溶化热处理者,许用拉应力值可取本表所列值的 0.85 倍。但 SUS51TB 和 SUS24TB 不在此限。