ICS 27.060.30
J 98

中华人民共和国国家标准

GB/T 21434—2008

相 变 锅 炉

Phase change boiler

2008-01-31 发布　　2008-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

标准资料网 WWW.PV265.COM

目　　次

前言 …… Ⅰ
引言 …… Ⅱ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　参数系列 …… 4
5　型号编制方法 …… 4
6　要求 …… 6
7　检验和试验 …… 13
8　油漆、包装、标志和随机技术文件 …… 14
9　配套供货范围及质量责任 …… 16
附录 A(资料性附录)　真空压力控制器的主要性能参数 …… 17
附录 B(规范性附录)　相变锅炉的安装维修及运行维护 …… 18

标准资料网 WWW.PV265.COM

前　言

本标准的附录A为资料性附录，附录B为规范性附录。

本标准由宁夏回族自治区质量技术监督局提出。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)归口。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会锅炉分技术委员会(SC 1)组织起草。

本标准负责起草单位：宁夏三新实业(集团)有限公司热工技术研究所、宁夏三新热超导技术有限公司。

本标准参加起草单位：西安交通大学、上海工业锅炉研究所、宁夏回族自治区质量技术监督局、宁夏三新真空锅炉制造有限公司、上海发电设备成套设计研究院、中国特种设备检测研究中心。

本标准主要起草人：张少军、屠若男、车得福、张运迪、叶勉、杨沛胥、邹峰、杨又新、杨国忠、张瑞、刘树华。

本标准起草高级顾问：林宗虎。

本标准为首次发布。

标准资料网 WWW.PV265.COM

引　言

相变锅炉的工作原理以及设计、制造、安装、使用要求等，都与常规承压锅炉和常压锅炉有明显区别，现行锅炉技术标准和规程、规范不完全适用于相变锅炉。

本标准本着实用、可行的原则，对相变锅炉设计、制造提出了技术要求。同时，鉴于目前尚无相变锅炉安全使用管理规程、规范的情况，本标准从安装维护的角度，对相变锅炉运行管理也提出了技术要求。

本标准规定了相变锅炉的最低安全要求，对相变锅炉的使用性能和环保性能提出了基本要求。

标准资料网 WWW.PV265.COM

相 变 锅 炉

1 范围

本标准规定了相变锅炉的术语、定义、参数系列和型号编制方法，以及设计、制造、检验、验收、安全附件等方面有关安全和性能的基本要求。

本标准适用于以相变换热方式工作的工业锅炉，即额定工作压力不大于 2.5 MPa 的相变热水锅炉和相变蒸汽锅炉，包括真空相变锅炉、微压相变锅炉和压力相变锅炉，以下简称锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 150—1998 钢制压力容器

GB 151 管壳式换热器

GB 567 爆破片与爆破片装置

GB/T 700 碳素结构钢(GB/T 700—2006，ISO 630:1995，NEQ)

GB/T 985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸

GB/T 986 埋弧焊焊缝坡口的基本形式与尺寸

GB 1576—2001 工业锅炉水质

GB/T 1921 工业蒸汽锅炉参数系列

GB/T 2900.48 电工名词术语 固定式锅炉

GB 3087 低中压锅炉用无缝钢管(GB 3087—1999，neq ISO 9329-1:1989)

GB/T 3166 热水锅炉参数系列

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管(GB/T 8163—1999，neq ISO 559:1991)

GB/T 9222 水管锅炉受压元件强度计算

GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程

GB/T 12459 钢制对焊无缝管件

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 16507—1996 固定式锅炉建造规程(neq ISO 5730:1992)

GB/T 16508 锅壳锅炉受压元件强度计算(GB/T 16508—1996，neq ISO 5370:1992)

GB/T 17410—1998 有机热载体炉

JB/T 1615 锅炉油漆和包装技术条件

JB/T 1616 管式空气预热器制造技术条件

JB/T 1620 锅炉钢结构技术条件

JB/T 1621 工业锅炉烟箱、钢制烟囱技术条件

JB/T 1623 锅炉管孔中心距尺寸偏差

JB/T 1626 工业锅炉产品型号编制方法

JB/T 2190 锅炉人孔和头孔装置

标准资料网 WWW.PV265.COM

JB/T 2191　锅炉手孔装置
JB/T 2192　方型铸铁省煤器技术条件
JB/T 3271　链条炉排技术条件
JB/T 3375　锅炉用材料入厂验收规则
JB/T 4730　承压设备无损检测
JB/T 4735　钢制焊接常压容器
JB/T 7985—2002　小型锅炉和常压热水锅炉技术条件
JB/T 9620　往复炉排技术条件
JB/T 10094—2002　工业锅炉通用技术条件
JB/T 10355　锅炉用抛煤机技术条件
JB/T 10356　流化床燃烧设备技术条件
JB/T 10393—2002　电加热锅炉技术条件
锅炉设计文件鉴定管理规则(TSG G1001—2004)
有机热载体炉安全技术监察规程(原劳动部 1993 年颁布)
蒸汽锅炉安全技术监察规程(原劳动部 1996 年颁布)
热水锅炉安全技术监察规程(原劳动部 1997 年颁布)
压力容器安全技术监察规程(原国家质量技术监督局 1999 年颁布)

3　术语和定义

GB/T 2900.48 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

相变锅炉　phase change boiler

相变换热锅炉　phase change heat exchange boiler

在锅炉本体内没有不凝结气体或不凝结气体的分压力(绝对压力)接近于零的状态下,锅内介质通过不断蒸发、冷凝的气液两相循环,连续将吸收的热量传递给换热管内输出工质的锅炉。

3.2

输出工质　output working medium

工质　working medium

相变锅炉生产出的蒸汽或热水。

3.3

中间介质　intermediate medium

锅内介质　medium inside boiler

介质　medium

充装在相变锅炉本体内,将吸收的热量传递给换热管内工质的物质。

3.4

锅内介质额定蒸汽压力(表压力)　rated vapor pressure (gauge) of medium inside boiler

相变锅炉额定工作压力　rated working pressure (gauge) of boiler

相变锅炉正常工作时,锅内介质蒸汽空间可能达到的最高工作压力。

3.5

换热管　heat exchanging tube

冷凝管　condensing tube

吸收相变锅炉锅内介质蒸汽的冷凝热,并将热量传递给管内工质的管式冷凝换热面。

标准资料网 WWW.PV265.COM

3.6

真空相变锅炉　vacuum phase change boiler

负压相变锅炉　subatmospheric pressure phase change boiler

锅内介质额定蒸汽压力低于当地大气压的相变锅炉。

3.7

微压相变锅炉　micropressure phase change boiler

锅内介质额定蒸汽压力不大于 0.1 MPa 的相变锅炉。

3.8

压力相变锅炉　pressurized phase change boiler

锅内介质额定蒸汽压力大于 0.1 MPa 的相变锅炉。

3.9

水介质相变锅炉　water medium phase change boiler

锅内介质为水的相变锅炉。

3.10

有机介质相变锅炉　organic liquid medium phase change boiler

锅内介质为有机液体(或其水溶液、乳化液、混合液)、有机物和无机物的混合液(或其水溶液、乳化液)的相变锅炉。

3.11

无机介质相变锅炉　inorganic liquid medium phase change boiler

锅内介质为无机液体(或其水溶液、混合液)的相变锅炉。

3.12

相变热水锅炉　phase change hot-water boiler

输出工质为热水的相变锅炉。

3.13

相变蒸汽锅炉　phase change steam boiler

输出工质为水蒸气的相变锅炉。

3.14

真空锅炉　vacuum boiler

真空相变锅炉的简称。一般特指水介质真空相变热水锅炉。

3.15

内置快装式相变锅炉　built-in phase change boiler

相变换热管布置在锅筒(锅壳)内,与锅炉本体为一体的相变锅炉。

3.16

外置分体式相变锅炉　separate phase change boiler

相变换热管布置在锅筒(锅壳)外专门的换热器壳体内的相变锅炉。

3.17

真空压力控制器　vacuum and micropressure protective device

安装在真空相变锅炉或微压相变锅炉上,用于排出锅内不凝结气体,防止空气进入锅内,并能保护锅炉不超压运行的一种专用安全保护装置。

3.18

设计海拔　design height above sea level

相变锅炉设计时,为确定锅内介质在额定压力下的饱和温度而给定的海拔高度值。

标准资料网 WWW.PV265.COM

4 参数系列

4.1 相变锅炉额定工作压力系列

相变锅炉锅内介质额定蒸汽压力取－0.02 MPa，－0.01 MPa，0 MPa，0.1 MPa，0.2 MPa，0.4 MPa，0.7 MPa，1.0 MPa，1.25 MPa，1.6 MPa，2.5 MPa。

4.2 相变锅炉设计海拔高度系列

相变锅炉设计海拔高度取 0 m，1 000 m，2 000 m，3 000 m。

4.3 相变热水锅炉参数系列

相变热水锅炉的额定参数应符合 GB/T 3166 的规定。

除 GB/T 3166 的规定外，在相变热水锅炉额定热功率不超过 7.0 MW 时，出水温度/进水温度还可采用 55℃/45 ℃、85℃/60 ℃和 90℃/65 ℃的额定参数。

4.4 相变蒸汽锅炉参数系列

相变蒸汽锅炉参数以扩容蒸发器参数为准，且额定参数应符合 GB/T 1921 的规定。

除 GB/T 1921 的规定外，额定蒸发量小于 1.0 t/h 的蒸汽锅炉，蒸汽压力还可采用 0.04 MPa 和 0.2 MPa的额定参数。

5 型号编制方法

5.1 相变锅炉的产品型号，宜采用本章规定的方法编制。

5.2 相变锅炉产品型号由四部分组成，各部分之间用连字符(-)相连。见图 1。

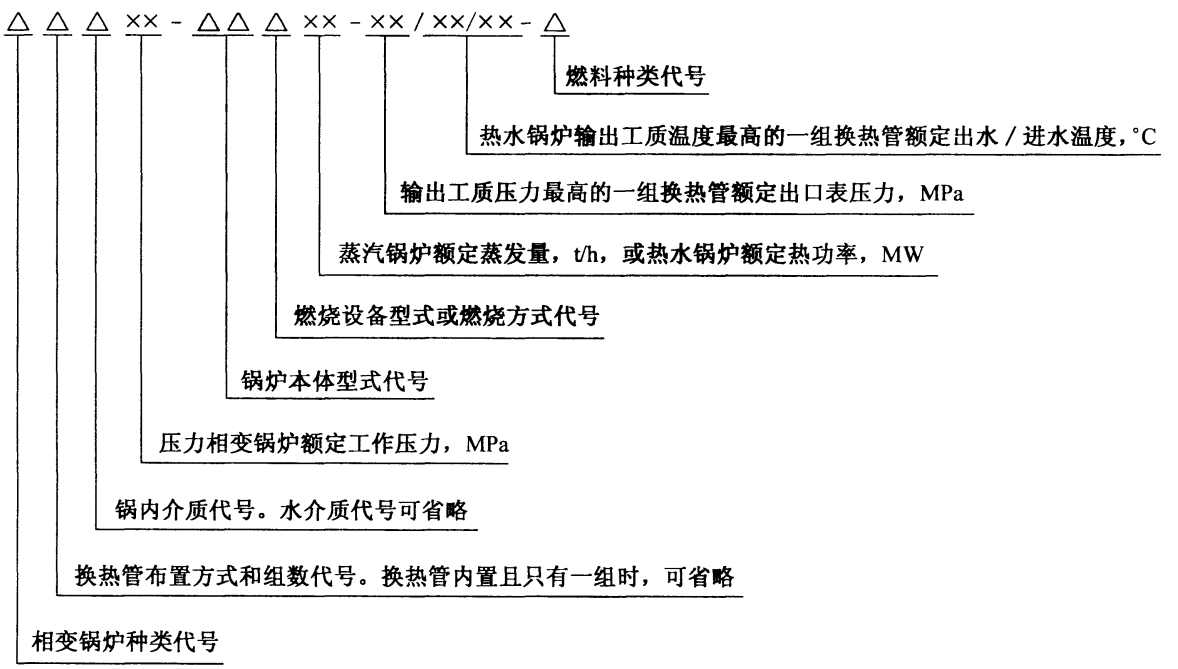

图 1 相变锅炉型号编制方法

5.3 型号的第一部分表示锅炉相变换热方面的特性，共分四段，各段连续书写。编写方法如下：

a) 第一段用一个大写汉语拼音字母表示相变锅炉的种类，见表 1。

b) 第二段用一个大写汉语拼音字母(和一个阿拉伯数字)表示换热管布置方式和组数，见表 1。换热管多于一组时，应在该字母前加阿拉伯数字表示换热管组数。换热管内置且只有一组时，该段可省略。

c) 第三段用一个大写汉语拼音字母表示锅内介质的种类，见表 1。锅内介质为水时该段可省略。

标准资料网 WWW.PV265.COM

d) 第四段用一组1～2位小数的阿拉伯数字表示压力相变锅炉锅内介质蒸气额定压力，单位为兆帕(MPa)。真空和微压相变锅炉无此段。

5.4 型号的第二部分表示锅炉本体型式、燃烧设备型式(或燃烧方式)以及锅炉额定容量，共分三段，各段连续书写。各段的编写方法应符合JB/T 1626的规定。

表1 型号中字母代号表

项 目	代号	含 义	备 注
相变锅炉的种类	Z	真空相变	
	W	微压相变	
	Y	压力相变	
换热管布置方式	K	内置快装式	换热管布置在锅筒(锅壳)内。只有一组换热管时，可省略
	F	外置分体式	换热管布置在锅筒(锅壳)外专门的换热器壳体内
锅内介质的种类	S	水介质	可省略
	Y	有机介质	
	W	无机介质	

对于用电加热的相变锅炉，第一段“本体型式代号”用大写汉语拼音字母W表示卧式，L表示立式；第二段“燃烧设备型式或燃烧方式代号”用大写汉语拼音字母DR表示用电加热。

对于汽水两用锅炉，要在锅炉名称中注明“汽水两用”字样。当工质吸热量最大的一组换热管生产蒸汽时，第三段“额定容量”表示锅炉生产的蒸汽和热水折算蒸发量(t/h)之和；工质吸热量最大的一组换热管生产热水时，第三段“额定容量”表示锅炉生产的热水和蒸汽折算热功率(MW)之和。

5.5 型号的第三部分表示工质额定出口压力和温度。对于饱和蒸汽锅炉只有一段，对于热水锅炉共分三段，各段之间用斜杠(/)分开。各段按如下方法编写，并应符合JB/T 1626的规定：

a) 第一段用一组1～2位小数的阿拉伯数字表示出口压力最高一组换热管工质的额定出口压力，单位为兆帕(MPa)。

b) 第二段用一组阿拉伯数字整数表示热水锅炉出水温度最高一组换热管的额定出水温度，单位为摄氏度(℃)。对于饱和蒸汽锅炉，无第二段。

c) 第三段用一组阿拉伯数字整数表示热水锅炉出水温度最高一组换热管的额定进水温度，单位为摄氏度(℃)。对于饱和蒸汽锅炉，无第三段。

注：热水锅炉额定出水温度和进水温度是指锅炉安装地点的海拔高度不超过设计海拔、锅内介质蒸汽在额定工作压力下，锅炉以额定热功率、额定循环水量运行时的出水温度和进水温度。

5.6 型号第四部分表示燃料种类，编写方法应符合JB/T 1626的规定。

对于用电加热的相变锅炉，无第四部分。

示例1：ZY-WNS1.4-0.7/115/70-QY表示真空相变锅炉，单组换热管(组数1省略)内置快装式(代号K省略)，锅内为有机介质；卧式内燃式室燃炉，额定热功率1.4 MW的热水锅炉；额定出水压力0.7 MPa，额定出水温度115℃，额定回水温度70℃；燃气燃油两用，且以燃气为主。

示例2：W3FY-SZL14-1.6/95/70-AⅡ表示微压相变锅炉，三组换热管外置分体式，锅内为有机介质；双锅筒纵置水管式链条炉排，额定热功率14 MW的热水锅炉；出口压力最高一组换热管的额定出水压力1.6 MPa，出口温度最高一组换热管的额定出水温度95℃，额定回水温度70℃；燃用二类烟煤。

示例3：Y0.4-DZL2-0.2-AⅡ表示压力相变锅炉，单组换热管(组数1省略)内置快装式(代号K省略)，锅内介质为水，额定工作压力0.4 MPa；单锅筒纵置水管式链条炉排，额定蒸发量2 t/h的饱和蒸汽锅炉；额定蒸汽压力0.2 MPa；燃用二类烟煤。

示例4：Z-WDR1.4-0.7/55/45表示真空相变锅炉，单组换热管(组数1省略)内置快装式(代号K省略)，锅内介质为水(代号S省略)；卧式电加热，额定热功率1.4 MW的热水锅炉；额定出水压力0.7 MPa，额定出水温度55℃，额定回水温度45℃。

标准资料网 WWW.PV265.COM

6 要求

6.1 符号

下列符号适用于本章。

A_a——真空压力控制装置(或安全阀)排放通道的最小截面积,单位为平方米(m^2)。

A_b——爆破片爆破后的排放通道最小截面积,单位为平方米(m^2)。

A_g——管径最大的换热管(包括位于锅内的汇管)单根管的内截面积,单位为平方米(m^2)。

Q——锅炉的额定热功率,单位为千瓦(kW)。对于蒸汽锅炉,为根据额定蒸发量和汽化潜热计算的当量热功率。

p——锅炉本体的强度计算表压力,单位为兆帕(MPa)。

p_c——压力相变锅炉上安装的安全阀的起跳压力,单位为兆帕(MPa)。

p_g——换热管内工质的额定出口表压力,单位为兆帕(MPa)。

r——真空相变锅炉在0.05 MPa,微压相变锅炉在0.15 MPa,压力相变锅炉在额定工作压力加上0.05 MPa的真空压力控制装置(或安全阀)最高起跳压力下,有机或无机介质相变锅炉锅内介质的汽化潜热,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

ρ——真空相变锅炉在0.05 MPa,微压相变锅炉在0.15 MPa,压力相变锅炉在额定工作压力加上0.05 MPa的真空压力控制装置(或安全阀)最高起跳压力下,有机或无机介质相变锅炉锅内介质的蒸汽密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

6.2 额定工况下的性能要求

6.2.1 锅炉制造单位应保证锅炉额定状态下的额定蒸发量或额定热功率。

6.2.2 相变蒸汽锅炉的蒸汽湿度应不大于4%。

6.2.3 相变锅炉运行地海拔高度、锅炉使用条件、燃料和锅炉房配套设施满足锅炉设计要求和本标准规定,且锅炉及其辅机附件状况良好并按要求正确操作时,锅炉在额定工况下热效率应符合下列规定:

a) 水介质真空相变锅炉,应不低于JB/T 10094—2002规定热效率加上2个百分点;

b) 有机或无机介质相变锅炉,应不低于GB/T 17410—1998规定热效率;

c) 用电加热的相变锅炉,应不低于JB/T 10393—2002规定热效率;

d) 其他相变锅炉,应不低于JB/T 10094—2002规定热效率。

6.2.4 相变锅炉以额定压力、额定热功率、额定循环水量运行时,若安装运行地海拔不高于设计海拔,输出工质能达到的最高出口温度应不低于额定出口温度减5℃;若安装运行地海拔高于设计海拔,在海拔3 000 m以下范围内,输出工质能达到的最高出口温度应不低于额定出口温度减10℃。

6.2.5 层状燃烧及抛煤机链条炉排锅炉,排烟处的过量空气系数应不大于1.75;流化床燃烧锅炉,排烟处的过量空气系数应不大于1.5;燃油或燃气锅炉,在负压燃烧时排烟处的过量空气系数应不大于1.3,在正压燃烧时排烟处的过量空气系数应不大于1.2。

6.2.6 锅炉的排烟温度,在带尾部受热面时不应大于170℃,不带尾部受热面时不应大于250℃。

6.2.7 对于燃用城市天然气的水介质真空或微压相变锅炉,当额定热功率大于2.1 MW或额定蒸发量大于3 t/h时,排烟温度应不高于150℃。

6.2.8 锅炉大气污染物的排放应符合GB 13271的规定。

6.2.9 锅炉及其配套出厂的附属设备,在本标准规定的质保期内,因设计和制造质量不良引起故障而造成被迫停炉检修的次数,燃煤锅炉不应多于3次,其他燃料锅炉不应多于2次。

6.3 设计要求

6.3.1 设计和计算要求

6.3.1.1 压力相变锅炉设计文件的鉴定,应符合《锅炉设计文件鉴定管理规则》的规定。

6.3.1.2 对于真空或微压相变锅炉设计文件,在生产单位或用户提出鉴定要求时,可参照6.3.1.1的

标准资料网 WWW.PV265.COM

规定执行。

6.3.1.3 额定蒸发量不小于 1 t/h 或额定热功率不小于 0.7 MW 的锅炉，受热面的布置和烟风系统阻力应计算确定。

6.3.1.4 外置分体式相变锅炉和水管式相变锅炉，锅内气液循环的可靠性应视必要进行核算。

6.3.1.5 对于有机介质相变锅炉，辐射受热面管内流速应不低于 2.0 m/s，对流受热面管内的流速应不低于 1.5 m/s，水管式锅炉下降管与上升管的截面比应不小于 40%。

6.3.1.6 锅炉的换热管布置，应在确定锅炉设计海拔和额定工作压力后，根据锅内介质的饱和温度计算确定。

6.3.1.7 锅炉本体及外置换热器、蒸汽锅炉扩容蒸发器，部件承受内压时的强度计算，根据结构布置形式，按 GB/T 16508 或 GB/T 9222 的规定进行；部件承受外压时的失稳计算，可参照 GB 150—1998 中第 6 章的规定进行。

6.3.1.8 锅炉本体及换热器壳程的强度计算压力，应符合如下规定：

a) 水介质真空相变锅炉的真空压力控制装置入口处，取 0.1 MPa；

b) 水介质微压相变锅炉的真空压力控制装置入口处，取 0.2 MPa；

c) 水介质压力相变锅炉的安全阀入口处，取额定工作压力的 1.05 倍且不小于 0.3 MPa；

d) 有机或无机介质相变锅炉的真空压力控制装置或安全阀入口处，取额定工作压力加上 0.3 MPa且不低于 0.6 MPa。

6.3.1.9 蒸汽锅炉的扩容蒸发器强度计算时，安全阀入口处的计算压力，取额定蒸汽压力的 1.05 倍且不小于 0.3 MPa。

6.3.1.10 锅炉本体及外置换热器、蒸汽锅炉扩容蒸发器，部件的失稳计算压力应按如下规定确定：

a) 锅筒(锅壳)、封头(管板)、换热器壳程等，取 0.1 MPa；

b) 炉胆、回燃室等，取锅壳的强度计算压力。

6.3.1.11 水介质相变锅炉换热管或换热器管程的强度计算压力，应按如下规定确定：

a) 相变热水锅炉换热管或换热器管程，取工质额定出口压力的 1.05 倍加上 0.2 MPa；

b) 相变蒸汽锅炉换热管或换热器管程，取工质额定出口压力的 1.05 倍加上工质在额定流量下循环泵的扬程。

6.3.1.12 有机或无机介质相变热水锅炉换热管的强度计算压力，取下述二者中较高者：

a) 工质额定出口压力的 1.05 倍，加上 0.2 MPa；

b) 锅内介质在额定工作压力下的饱和温度，所对应的蒸汽饱和压力，再加上 0.2 MPa。

6.3.1.13 有机或无机介质相变蒸汽锅炉换热管或换热器管程的强度计算压力，取下述二者中较高者：

a) 输出工质出口额定工作压力的 1.05 倍，加上工质在额定流量下循环泵的扬程；

b) 锅内介质在额定工作压力下的饱和温度，所对应的水蒸气的饱和压力，再加上 0.2 MPa。

6.3.1.14 锅炉的吊耳、拖拉钩等受力构件的设计计算，应符合 GB/T 16507—1996 中 5.11 的规定。

6.3.1.15 锅炉本体受压元件的计算温度，应符合如下规定：

a) 炉膛或烟道外元件，取不低于与其接触的锅内介质最高温度；

b) 炉膛或烟道内元件，按下列规定确定：

1) 锅内介质为水时，按 GB/T 9222 或 GB/T 16508 的规定选取；

2) 锅内介质为有机或无机介质时，按 GB/T 9222 或 GB/T 16508 的规定选取后，再加上 50℃；

c) 任何情况下，受压元件的计算温度取值，均应不低于 250℃。

6.3.1.16 锅炉锅内介质应符合如下条件：

a) 无毒、无害、无腐蚀性，不导致接触材料的理化性能发生变化；

b) 工作条件下，稳定性好、不变质、无沉淀；

标准资料网 WWW.PV265.COM

c) 有机介质应符合《有机热载体炉安全技术监察规程》的规定。

6.3.1.17 相变热水锅炉换热管或换热器管程的压降一般不宜超过 0.1 MPa，最高不应超过 0.2 MPa。

6.3.1.18 锅炉换热管工质流速，应不低于克服工质中杂质析出沉淀的最小流速。建议在管程压降许可的情况下，流速取不低于 2.0 m/s。

6.3.1.19 锅炉最低安全液位应高于最高火界至少 75 mm，且能保证下降管可靠工作。

注：最高火界位置为钢材接触的烟气温度不低于材料最高许用温度的部位，材料最高许用温度指满足强度和失稳核算的最低基本许用应力对应的钢材许用温度。

6.3.1.20 用电加热的相变锅炉应以水为锅内介质，并符合 JB/T 10393—2002 的设计要求。

6.3.2 材料及结构要求

6.3.2.1 制造相变锅炉的材料应符合设计图样的要求，钢材和焊接材料应有质量证明书。

6.3.2.2 除换热管及管程部件和蒸汽锅炉扩容蒸发器外，制造真空或微压相变锅炉本体的钢板应不低于 GB/T 700 中 Q235 的规定，钢管应不低于 GB/T 8163 中 10 号钢、20 号钢的规定；制造压力相变锅炉本体的材料应符合 GB/T 9222 或 GB/T 16508 的规定。

6.3.2.3 制造锅炉鳍片管的管子材料应为 10 号或 20 号钢，并且对于真空或微压相变锅炉应不低于 GB/T 8163 的规定，对于压力相变锅炉应不低于 GB 3087 的规定。

6.3.2.4 制造锅炉换热管、管箱等管程部件以及蒸汽锅炉扩容蒸发器的材料及结构，应符合 GB 150—1998 和 GB 151 的规定。

6.3.2.5 制造外置分体式相变锅炉换热器壳程的材料及其结构，压力相变锅炉应符合 GB 150—1998 和 GB 151 的规定，真空或微压相变锅炉应符合 JB/T 4735 的规定。

6.3.2.6 锅炉的结构应有足够的强度、刚度和稳定性，受热面应能得到可靠冷却。

6.3.2.7 锅炉锅筒(锅壳)、各受热面、换热管及换热器壳体，在运行时应能自由膨胀。

6.3.2.8 锅炉的结构应便于制造、检查、操作和维护，并能保证必要的无损检测的实施。

6.3.2.9 锅炉应设置必要的热工及环保检测测点。工质进出口管路上应设置温度测点和压力测点，烟道上应设置必要的温度测点、压力测点和烟尘浓度测点。

6.3.2.10 锅炉应便于运输安装、操作检修，便于排放锅内介质及换热管内工质，便于内外部清洗。

6.3.2.11 为保证锅炉性能，不应将锅内介质引出炉体直接用于供热或供应蒸汽。

6.3.2.12 燃油和燃气锅炉炉膛和其他容易发生爆燃的部位，应设置与炉膛直接连通的防爆门。防爆门排泄口不应正对可能通过或滞留人员的位置，也不能危及其他设备的安全。

6.3.2.13 锅内介质蒸气额定压力不超过 0.4 MPa 的锅炉，锅筒(锅壳)、炉胆、回燃室筒体、换热器筒体与封头(管板)的连接，可采用插入式 T 形接头对接连接。

6.3.2.14 锅炉焊接接头型式、坡口型式和尺寸，应符合 GB/T 985、GB/T 986 的规定和设计图样。

6.3.2.15 锅炉炉胆或烟管、拉杆端部伸出管板焊缝的长度，受火焰或 600℃以上烟气冲刷的一端，应不大于 1.5 mm；受 600℃以下烟气冲刷的一端，应不大于 5 mm。

6.3.2.16 锅炉同时满足下列条件时，可采用两端不扳边的平直炉胆，锅壳(锅筒)、炉胆或换热器筒体与封头(管板)的连接也可采用插入式 T 形对接接头结构：

a) 锅内介质蒸汽额定压力不超过 0.4 MPa。

b) 锅内介质温度不超过 150℃。

c) 炉胆外壁与烟管外壁之间，炉胆外壁与锅壳筒体内壁之间的呼吸空位，应不小于炉胆长度的 2%和 50 mm 二者中的较大值。但布置困难时可取 100 mm。

d) 锅壳筒体内壁或回燃室筒体内壁与烟管外壁之间的呼吸空位，应不小于 40 mm。

e) 角撑板端部或直拉杆边缘与烟管外壁之间的呼吸空位，应不小于 100 mm。

f) 角撑板端部或直拉杆边缘与炉胆外壁之间的呼吸空位，一般应不小于 200 mm。当锅壳筒体内径大于 1 800 mm 和炉胆长度大于 6 000 mm 时，应不小于 250 mm；当锅壳筒体内径小于

标准资料网 WWW.PV265.COM

1 400 mm和炉胆长度小于3 000 mm时，应不小于150 mm。

g) 湿背式回燃室湿背的拉撑件端部或边缘与回燃室筒体内壁之间的呼吸空位应不小于200 mm。

h) 干背式回燃室外壁与低温区烟管外壁之间，回燃室外壁与锅壳筒体内壁之间的呼吸空位，应不小于炉胆与回燃室长度之和的2%和50 mm二者中的较大值。但布置困难时，可取100 mm。

i) 其他情况的呼吸空位，应不小于锅壳内径的3%和50 mm二者中的较大值。但布置困难时，可取100 mm。

6.3.2.17 锅炉锅筒(锅壳)和炉胆的壁厚，除满足6.3.1的规定外，还应满足如下要求：

a) 真空相变锅炉，最小壁厚应不小于4 mm；

b) 微压相变锅炉，最小壁厚应不小于6 mm；

c) 压力相变锅炉，最小壁厚应不小于8 mm；

d) 炉胆最大壁厚，一般不宜超过22 mm。

6.3.2.18 真空和微压相变锅炉宜设置人孔、头孔或手孔等检查孔；压力相变锅炉的人孔、头孔或手孔等检查孔应符合GB/T 16507—1996中5.13和JB/T 2190、JB/T 2191的规定。但锅内介质蒸汽额定压力不超过0.4 MPa时，人孔、头孔或手孔可采用满足强度计算要求的法兰盲板结构。

6.3.2.19 外置分体式相变锅炉换热器壳程和锅炉本体之间，蒸汽连通管和凝结液回流管宜分别设置。蒸汽连通管的体积流量应不小于额定压力下蒸汽体积流量的1.2倍，阻力应不高于锅筒正常液位与最低一排换热管下表面之间凝结液的重位高差；回流管的流量及阻力，应能保证凝结液顺畅地自行流回到锅筒液体空间，且锅炉在额定状态运行时，尚未流回到锅筒的凝结液不会淹没最低一排换热管的下表面。

6.3.2.20 锅炉对流或辐射受热面采用鳍片管或螺旋翅片管时，鳍顶或翅顶温度不应超过材料的抗氧化温度，鳍片或翅片与管子的温差应力不应超过管子工作温度下的许用应力。

6.3.2.21 锅炉鳍片管为光管与鳍片焊接制成时，管子应无对接焊缝；鳍片对接时，最短一节的长度应不小于100 mm。

6.3.2.22 锅炉换热管的结构，应满足如下规定：

a) 采用相当于集箱的汇管结构时，汇管截面积应不小于各汇入换热管截面积之和。

b) 换热管180°弯头的流通面积，应不小于直管段流通截面积的90%。

c) 换热管较长时，应采用厚度不小于6 mm的花板支撑。花板的数量和支撑位置应根据换热管重量和允许挠度确定，花板上管孔尺寸应符合JB/T 1623的规定，花板与换热管之间不宜焊接。

d) 换热管较长时，每段直管段上允许拼接一段长度不小于300 mm的直段。

e) 换热管宜采用蛇形盘管结构。蛇形盘管换热管采用无直段压制弯头时，当输出工质额定出口压力不大于1.6 MPa时，可用两个90°弯头对接，且两个弯头之间允许拼接一段不小于50 mm的直段，但应采用氩弧焊打底、单边V形坡口焊缝。

6.3.2.23 锅炉上采用的压制或推制弯头等管件，应符合GB/T 12459的规定。

6.3.2.24 有机或无机介质相变锅炉锅筒(锅壳)或换热器壳程的顶部，应设置开口向上、爆破后排放截面积足够的爆破片。爆破片的设计爆破压力，取爆破片设置部位的强度计算压力加上0.1 MPa。爆破片爆破后的排放通道最小截面积，按式(1)计算。

$$(A_a + A_b)/A_g \geqslant 12 p_g^{0.47}/(p+0.1)^{0.95} \quad \cdots\cdots(1)$$

6.3.2.25 当锅炉的真空压力控制器(或安全阀)与锅内介质气空间直接相通时，如果爆破片的计算最小排放截面积小于直径20 mm圆的面积，爆破片可省略。

6.3.2.26 锅炉爆破片及其夹持装置的结构，应符合GB 567的规定。

标准资料网 WWW.PV265.COM

6.3.2.27 相变蒸汽锅炉的结构，应满足如下要求：

a) 装设有蒸汽扩容蒸发器，并且蒸汽从扩容蒸发器蒸汽空间引出；

b) 换热管进出口与扩容蒸发器连通，换热管进口与扩容蒸发器液体空间之间，应按工质额定循环流量设置工质循环泵；

c) 工质循环泵在额定流量下的扬程，应能确保工质在换热管出口以前不发生汽化；

d) 换热管的额定流量和额定进口温度、出口温度，应能保证工质循环泵不发生气蚀。

6.3.2.28 用电加热的相变锅炉的结构，应符合 JB/T 10393—2002 的规定。

6.4 制造要求

6.4.1 基本要求

6.4.1.1 锅炉制造单位应按相关法规规定具备相应条件，并取得相应的制造资质。

6.4.1.2 真空或微压相变锅炉材料，应根据制造单位技术负责人批准的检验项目，按 JB/T 3375 的规定进行入厂检验；压力相变锅炉材料应根据《蒸汽锅炉安全技术监察规程》或《热水锅炉安全技术监察规程》的要求，按 JB/T 3375 的规定进行入厂检验。

6.4.1.3 锅炉下料、冲压、卷板、弯管等制造方法，应符合 GB/T 16507—1996 中 7.1～7.5 的规定。

6.4.1.4 锅炉材料代用应符合 GB/T 16507—1996 中 4.10 的规定。

6.4.1.5 凡在锅炉本体或换热器壳体元件上焊接永久或临时性附件，应采用与元件焊接性能相同或相似的材料，并按评定合格的焊接工艺制定焊接工艺指导书。

6.4.1.6 锅炉钢制烟囱及烟箱制造应符合 JB/T 1621 的规定。钢架、平台和扶梯等钢结构的制造和防护栏的装设应符合 JB/T 1620 的规定。铸铁省煤器制造应符合 JB/T 2192 的规定。空气预热器制造应符合 JB/T 1616 的规定。链条炉排制造应符合 JB/T 3271 的规定。往复炉排制造应符合 JB/T 9620 的规定。锅炉用抛煤机制造应符合 JB/T 10355 的规定。流化床燃烧设备制造应符合 JB/T 10356 的规定。

6.4.1.7 锅炉的烟风系统应配制合理，且具有良好的密封性能，调风装置灵活有效。

6.4.1.8 锅炉无损检测应按 JB/T 4730 的要求进行，射线照相质量应不低于 AB 级，对接接头焊缝射线检测不低于 II 级为合格。

6.4.1.9 进行射线探伤抽查的焊缝，在探伤部位任一端发现缺陷有延伸可能时，应在缺陷延长方向做补充探伤检查；抽查或延长检查有不合格缺陷时，该条焊缝应做抽查焊缝长度双倍的补充探伤检查；补充检查仍有不合格缺陷时，该条焊缝应全部进行探伤。

管道或管子对接接头探伤抽查时，如发现不合格缺陷，应做抽查接头数量双倍的补充探伤检查，补充检查仍有不合格时，应对该焊工焊接的全部对接接头进行探伤检查。

6.4.1.10 用电加热的相变锅炉的制造，应符合 JB/T 10393—2002 的规定。

6.4.2 本体制造要求

6.4.2.1 锅炉锅壳（锅筒）、炉胆或换热器筒体与封头（管板）的连接，采用插入式 T 形对接接头时，必须采用全焊透开坡口接头型式，坡口应开在封头（管板）上，焊缝厚度应不小于封头（管板）壁厚、焊缝背部能封焊部位均应封焊，不能封焊部位应采用氩弧焊打底保证全焊透。

6.4.2.2 锅炉受热面管子与鳍片焊接成鳍片管时，焊缝与管壁宜全焊透，焊缝截面有效厚度应大于鳍片厚度 2 mm～3 mm，且管子表面无鳍片部位应无明显的横向划伤和电焊引弧等缺陷。

6.4.2.3 锅炉螺纹烟管的螺距偏差应不大于 1 mm，从管子两端用塞规测量的管内螺纹凸高误差应不大于 0.2 mm。

6.4.2.4 真空或微压相变锅炉锅筒（锅壳）、集箱及受热面管子的制造、焊接、总装，应符合 JB/T 7985—2002中 6.3 的规定。

6.4.2.5 压力相变锅炉锅筒（锅壳）、集箱及受热面管子等主要零部件的制造及检验，应符合 JB/T 10094—2002中 3.3 和《蒸汽锅炉安全技术监察规程》或《热水锅炉安全技术监察规程》的规定。

标准资料网 WWW.PV265.COM

6.4.2.6 相变蒸汽锅炉扩容蒸发器和压力相变锅炉外置换热器的制造及检验，应符合 GB 150—1998 的规定。

6.4.3 换热管及换热器的制造要求

6.4.3.1 锅炉蛇形盘管换热管的管子与弯头对接中心线偏差应不大于 1 mm，管子与外径相同的弯头对接时壁厚偏差应不大于 1 mm，管子拼接时焊接接头对口错边量应不大于 1 mm。

6.4.3.2 锅炉换热管采用螺纹管时，螺距偏差应不大于 1 mm，从管子两端用塞规测量的管内螺纹凸高误差应不大于 0.2 mm。

6.4.3.3 锅炉换热管的直管段拼接后的直线度，应不大于 1.5 mm/m 且全长不大于 5 mm。

6.4.3.4 锅炉换热管焊接接头出现超标缺陷时应返修。同一部位返修次数不宜超过 2 次，2 次返修仍不合格的焊缝再返修时，要经制造单位技术负责人批准，返修部位及返修情况应记入质量证明书。

6.4.3.5 采用不锈钢或铜、铝等有色金属及其合金材料制作换热管时，应参照执行本标准的相关要求，并符合《压力容器安全技术监察规程》的相关规定。

6.4.3.6 工质额定出口温度高于 120℃的相变热水锅炉换热管，按对接接头数的 2%（包括焊接条件最不利的接头）进行射线检测抽查，汇管对接接头数按 25%进行射线检测抽查，且分别不少于一个接头。

6.4.3.7 工质额定出口压力高于 0.1 MPa 的相变蒸汽锅炉，换热管按对接接头数的 10%，汇管对接接头数按 25%进行射线检测抽查，抽查接头必须包括焊接条件最不利的接头，且分别不得少于一个接头。

6.4.3.8 对于有机介质相变锅炉，当工质额定出口压力不高于 0.4 MPa 时，换热管和位于锅内或换热器壳体内的汇管，均按对接接头数的 25%（包括焊接条件最不利的接头）进行射线检测抽查，且分别不得少于一个接头；当工质额定出口压力高于 0.4 MPa 时，换热管和位于锅内或换热器壳体内的汇管，均按对接接头数的 100%（包括焊接条件最不利的接头）进行射线检测。

6.5 辅机附件及检测监控装置的功能要求

6.5.1 锅炉配用的辅机附件应满足锅炉设计要求和主机性能要求，并符合各自产品标准。主要辅机附件应有合格证，并视必要提供说明书，或在锅炉说明书中提出必要的安装、使用、维护和保养要求。

6.5.2 锅炉风机的性能应能满足锅炉燃烧及克服烟风系统阻力的要求，设计海拔超过 1 000 m 的锅炉，应按高原环境条件核算风机的风量和风压。

6.5.3 燃油或燃气锅炉燃烧器应适合燃料种类及性能，能达到的最大热功率至少应为锅炉额定热功率的 1.2 倍，通风压头至少应为锅炉计算烟气阻力的 1.2 倍，且适合锅炉负荷变化、使用环境等要求。

6.5.4 锅炉锅筒（锅壳）上应至少设置一个能够准确显示锅内介质液位的液位指示计。有机或无机介质锅炉和露天安装的相变锅炉，不应采用玻璃管式液位计。

6.5.5 锅炉上安装液位指示计的结构和装置、标志和防护装置等，应符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的相关规定。液位指示计及其管路和配件应可靠密封，严禁漏气。

6.5.6 锅炉应合理设置若干必要的看火窥镜、看火孔或看火门。

6.5.7 锅炉应设置可靠的中间介质蒸汽超压连锁保护装置。

6.5.8 锅炉应设置低液位报警、液位与燃烧控制系统连锁、低液位自动补液三种装置中的一种。

6.5.9 燃油燃气锅炉应设置点火程序控制、熄火报警和保护、燃油温度或燃气压力超限报警和保护、燃烧位式或比例式自动调节等装置，燃气锅炉还应设置燃气泄漏监测报警装置。

6.5.10 真空或微压相变锅炉上，应设置符合下列要求的真空压力控制装置：

a) 在锅炉工作压力不高于额定压力的状态下，能够自动关闭且密封严密；

b) 真空相变锅炉工作压力高于 0.03 MPa 时，微压相变锅炉工作压力高于 0.13 MPa 时，应至少有一只真空压力控制装置能不依靠电气控制等外力，自动开启排气；

c) 真空相变锅炉工作压力高于 0.05 MPa 时，微压相变锅炉工作压力高于 0.15 MPa 时，全部真空压力控制装置都能不依靠电气控制等外力，自动开启排气；

d) 全部真空压力控制装置以锅炉额定热功率或额定蒸发量下锅内介质的当量蒸发量连续排气

标准资料网 WWW.PV265.COM

时，真空相变锅炉工作压力应不超过 0.1 MPa，微压相变锅炉工作压力应不超过 0.2 MPa。

6.5.11 真空或微压相变锅炉上的真空压力控制装置，不应采用电磁阀、气动阀、液压阀、水封安全装置或普通安全阀等代用。

6.5.12 真空压力控制装置的进口应直接与锅内介质蒸气空间相连，进口管座和出口管道上不应安装阀门、缩径等阻断及节流装置，出口管道上不应多于两个弯头，管道应尽量短且可靠固定。

6.5.13 真空压力控制装置可以是专用附件真空压力控制器，也可以是具有真空压力控制功能的组件。该专用附件或主要组件应由专业单位设计制造。

6.5.14 真空压力控制装置的进口压力与排气量的关系曲线(表)，应计算确定并通过试验验证。

真空压力控制器定型产品的主要性能参数，参见附录 A。

6.5.15 真空压力控制器的壳体或铭牌上，应标明下列内容：

a) 名称及型号规格；

b) 等级(真空级，或微压级)；

c) 起跳压力，单位为兆帕(MPa)；

d) 额定热功率，单位为千瓦(kW)；

e) 最大排气压力，单位为兆帕(MPa)；

f) 设计单位，制造单位及出厂年月。

6.5.16 锅炉上使用的真空压力控制器或安全阀排气时的最大起跳高度，不得小于其最小通道截面积的当量直径的 1/4。

6.5.17 锅炉真空压力控制装置或安全阀的规格和数量，应根据锅炉额定热功率(或锅内介质当量蒸发量)计算确定，且应保证燃烧装置以最大出力运行时，锅炉工作压力不超过强度计算压力。

6.5.18 水介质相变锅炉真空压力控制装置或安全阀排放通道最小截面积：

a) 水介质真空相变锅炉，按式(2)计算。

$$A_a \geqslant 4.2 \times 10^{-6} Q \qquad \cdots\cdots(2)$$

b) 锅炉额定工作压力为 0.1 MPa 的水介质微压相变锅炉，按式(3)计算。

$$A_a \geqslant 2.5 \times 10^{-6} Q \qquad \cdots\cdots(3)$$

c) 水介质压力相变锅炉，按式(4)计算。

$$A_a \geqslant 0.76 \times 10^{-6} (p_c + 0.1)^{-0.95} Q \qquad \cdots\cdots(4)$$

6.5.19 有机或无机介质相变锅炉真空压力控制装置或安全阀排放通道最小截面积：

a) 有机或无机介质真空相变锅炉，按式(5)计算。

$$A_a \geqslant 8.5 \times 10^{-3} Q \rho^{-0.5} / r \qquad \cdots\cdots(5)$$

b) 锅炉额定工作压力 0.1 MPa 的有机或无机介质微压相变锅炉，按式(6)计算。

$$A_a \geqslant 6.6 \times 10^{-3} Q \rho^{-0.5} / r \qquad \cdots\cdots(6)$$

c) 有机或无机介质压力相变锅炉，按式(7)计算。

$$A_a \geqslant 3.5 \times 10^{-3} (P_c + 0.1)^{-0.53} Q \rho^{-0.5} / r \qquad \cdots\cdots(7)$$

6.5.20 真空或微压相变锅炉上安装的真空压力表，精度等级应不低于 1.5 级，表盘直径应不小于 100 mm，真空压力表及其管路附件，应确保可靠密封；真空相变锅炉的真空压力表量程宜在－0.1 MPa～＋0.2 MPa范围，微压相变锅炉的真空压力表量程宜在－0.1 MPa～＋0.4 MPa 范围。

6.5.21 真空或微压相变锅炉使用真空压力控制器时，每台锅炉上应至少安装一个，额定热功率不小于 2.8 MW 或额定蒸发量不小于 4 t/h 的锅炉上应至少安装两个；压力相变锅炉上使用的安全阀，应符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》关于安全阀的相关规定。

6.5.22 锅炉应至少安装 1 只与锅内介质蒸汽空间直接相连的压力表或真空压力表，对于额定热功率大于 2.8 MW 或额定蒸发量大于 4 t/h 的相变锅炉，应至少安装 2 只。

6.5.23 有机或无机介质相变热水锅炉工质额定出口压力大于 0.7 MPa 时，工质出口阀门以内的出口

标准资料网 WWW.PV265.COM

管上，应设置符合《热水锅炉安全技术监察规程》要求的压力表和安全阀。

6.5.24 相变蒸汽锅炉扩容蒸发器应按照《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的要求，设置安全阀、压力表、液位计、排污阀、补水泵等必要附件。

6.5.25 用电加热的相变锅炉的辅机附件以及电气安全，应符合 JB/T 10393—2002 的规定。

7 检验和试验

7.1 材料检验

锅炉本体、换热器壳体、换热管等主要部件的材料和焊接材料，应符合设计图样和技术文件要求，应有质量证明书。

7.2 主要零部件及总装质量检验

锅炉锅筒（锅壳）、封头（管板）、换热器壳体、换热管、炉胆、集箱、管子受热面、烟囱、烟箱和钢结构等主要零部件的制造质量检验以及总装质量检验，采用量具测量等常规检验方法进行。

7.3 焊接质量检验

焊缝外观质量检验采用量具测量和目测等常规方法；内在质量规定检验时，采用射线无损检测方法。

7.4 水压试验及气密性试验

7.4.1 锅炉换热管或换热器管程（包括进出口法兰）全部组装完毕后，应进行管程水压试验，水压试验压力取换热管额定出口压力的 1.25 倍，且不小于额定出口压力加 0.3 MPa。

7.4.2 锅炉总装完成后，应对锅炉本体、换热器壳程进行水压试验。试验压力按如下规定选取：

a) 水介质真空相变锅炉，试验压力取 0.2 MPa。

b) 水介质微压相变锅炉，试验压力取 0.3 MPa。

c) 压力相变锅炉：

1) 额定工作压力小于 0.8 MPa 时，试验压力取 1.5 倍的额定工作压力；

2) 额定工作压力不小于 0.8 MPa 且不大于 1.6 MPa 时，试验压力取额定工作压力加上 0.4 MPa；

3) 额定工作压力大于 1.6 MPa 时，试验压力取额定工作压力的 1.25 倍。

d) 有机或无机介质相变锅炉，试验压力取额定工作压力的 1.5 倍，且不低于 0.6 MPa。

7.4.3 锅炉水压试验应在外观检查和无损检测合格后、安全附件安装前，安装试验用阀门及两只量程为试验压力的 1.5～3.0 倍的试验用压力表进行。水压试验后若返修，应重做水压试验。

7.4.4 锅炉水压试验条件及合格标准，应符合 GB/T 16507—1996 中 9.10.3 和 9.10.4 的规定。

7.4.5 有机介质相变锅炉本体及其换热器壳程水压试验后，应按照 GB 150—1998 中 10.9.5 的规定，用洁净空气或氮气进行气密性试验。真空或微压相变锅炉气密性试验压力取 0.12 MPa，压力相变锅炉气密性试验压力取 1.15 倍的额定工作压力。

7.4.6 水压试验及气密性试验使用的压力表，应在校验合格期内。

7.5 辅机附件及检测监控装置检验

锅炉制造厂自制辅机附件及检测监控装置，应按各自产品标准逐台检验，主要辅机附件应出具合格证和说明书；锅炉制造厂外购辅机附件及检测监控装置，应逐台查验清点，并检查合格证和说明书。

7.6 油漆、包装、标志和随机技术文件检验

锅炉油漆、包装、标志和随机文件检验，采用量具测量和目测、校对清点等常规检验方法。

7.7 热工性能测试及大气污染物排放测定

锅炉热工性能测试，应按照 GB/T 10180 的要求进行，试验过程中不应排放或补充锅内介质。

锅炉大气污染物排放值的测定，应按照 GB 13271 的要求进行。

标准资料网 WWW.PV265.COM

7.8 检验和试验规则

7.8.1 锅炉制造单位质量检验部门应按本标准的各项规定，逐台进行产品质量出厂检验。

7.8.2 出厂检验属于冷态检验，检验项目见表2。

7.8.3 用电加热的相变锅炉的检验和试验，应符合JB/T 10393—2002的规定。

7.8.4 新试制和有重大结构改变的产品，应进行热态测试试验，试验项目见表2。

热态测试试验可于出厂后在用户使用现场进行。

表2 出厂检验和热态测试实验项目

序号	项 目	出厂检验（冷态检验）	热态试验	技术要求	检验及试验方法
1	材料检验	√		6.3	7.1
2	主要零部件制造及总装质量检验	√		6.4	7.2
3	焊接质量检验	√		6.4	7.3
4	水压试验及气密性试验	√		7.4	7.4
5	辅机附件及检测监控装置检验	√		6.5	7.5
6	油漆、包装、标志和随机技术文件检验	√		8	7.6
7	热工性能测试		√	6.2	7.7
8	大气污染物排放测定		√	6.2	7.7
注：打“√”为应进行的项目。					

7.9 产品质量证明书

产品经出厂检验合格后，制造单位应出具产品质量证明书。产品质量证明书应包括下列内容：

a) 锅炉产品合格证。

b) 锅炉主要技术性能指标包括：设计海拔，额定热功率或蒸发量，额定出水/进水温度或蒸汽出口温度，工质额定出口压力，换热管或换热器管程额定水阻力，锅内介质名称及其标准大气压力下饱和温度，额定工作压力，设计热效率，烟风阻力，燃烧设备主要性能（炉排面积或燃烧器功率、背压等），用电加热的相变锅炉的额定输入电功率、额定电压、额定电流，适用燃料特性等锅炉性能指标；锅炉本体及换热器壳程水压试验压力，换热管或换热器管程水压试验压力等试验指标；大件运输尺寸及重量，锅内介质最大充装量，安装外形尺寸及重量等安装运输指标。

c) 锅炉主要受压元件金属材料及焊接材料质量证明书。

d) 主要焊缝焊接质量检验报告，无损检测报告（若有），焊缝返修报告（若有）。

e) 燃烧设备冷态试车报告或燃油燃气锅炉热态调试报告（可在用户现场热态调试后提供）。

f) 水压试验报告，气密性试验报告（若有）。

g) 主要辅机附件合格证及说明书（若有）。

h) 用电加热的相变锅炉的电热元件质量检验或验收报告，电气和控制装置检测和调试报告。

8 油漆、包装、标志和随机技术文件

8.1 油漆和包装

锅炉的油漆、包装应符合JB/T 1615的规定。

8.2 产品铭牌标志

锅炉应在其明显位置设置固定金属铭牌，内容至少应包括：

a) 产品型号和名称；

标准资料网 WWW.PV265.COM

b) 锅炉设计单位名称和制造单位名称；
c) 制造许可证级别和编号；
d) 制造单位出厂编号及制造年月；
e) 产品最大件的外型尺寸，单位为米(m)；
f) 产品最大件的起吊及运输重量，单位为吨(t)；
g) 设计海拔(在1 000 m以下时可省略)，单位为米(m)；
h) 额定热功率或额定蒸发量，单位为兆瓦(MW)或蒸吨每小时(t/h)；
i) 输出工质额定出口压力，单位为兆帕(MPa)；
j) 额定出水温度/进水温度或额定出口蒸汽温度，单位为摄氏度(℃)；
k) 锅内介质名称及其标准状态下的饱和温度(锅内介质为水时可省略)，单位为摄氏度(℃)；
l) 锅内介质额定蒸汽压力，单位为兆帕(MPa)；
m) 换热管或换热器管程额定压降，单位为兆帕(MPa)；
n) 本体及换热器壳程水压试验压力，单位为兆帕(MPa)；
o) 换热管或换热器管程水压试验压力，单位为兆帕(MPa)；
p) 用电加热的相变锅炉的额定输入电功率，单位为千瓦(kW)；额定电压，单位为伏(V)；额定电流，单位为安(A)。

8.3 警示标志

8.3.1 真空相变锅炉应在炉体明显位置标示“真空相变锅炉不得承压使用”警示语。

8.3.2 微压相变锅炉应在炉体明显位置标示“微压相变锅炉工作压力不得高于0.1 MPa”警示语。

8.4 随机技术文件

8.4.1 锅炉出厂时应向用户提供锅炉设计计算资料、安装图样及安装使用说明书等随机技术文件。

8.4.2 出厂随机设计计算资料一般应包括如下内容：

a) 主要部件强度和失稳计算结果汇总表；
b) 额定蒸发量不小于1 t/h或额定热功率不小于0.7 MW锅炉热力和烟风阻力计算结果汇总表；
c) 换热管传热及阻力计算结果汇总表；
d) 分体式和水管式相变锅炉必要的气液循环可靠性计算结果汇总表；
e) 真空压力控制装置或安全阀排放量计算结果汇总表；
f) 有机或无机介质相变锅炉爆破片计算结果汇总表。

8.4.3 出厂随机安装图样一般应包括如下内容：

a) 锅炉外型尺寸图；
b) 主机及辅机基础尺寸图；
c) 主机安装图(若有)，如：钢架图、装配图、炉墙图等；
d) 管道仪表阀门安装图；
e) 电控系统安装接线图。

8.4.4 出厂随机安装使用说明书应根据附录B的要求，告知用户安全可靠地安装、运行、操作、维修、保养和管理相变锅炉的方法。一般应包括如下内容：

a) 安全运行管理规定；
b) 安装运输方法及注意事项；
c) 调试运行方法及注意事项；
d) 使用操作方法及注意事项；
e) 维护保养方法及注意事项；
f) 故障排除方法及注意事项等。

标准资料网 WWW.PV265.COM

9 配套供货范围及质量责任

9.1 配套供货范围

锅炉主机制造厂宜根据产品设计要求，按如下范围配套供货（超出如下范围的其他辅机附件，用户可自行采购或委托锅炉制造厂供应）：

a) 锅炉主机。对于外置分体式锅炉，包括外置换热器；对于蒸汽锅炉，包括蒸汽扩容蒸发器。

b) 配套辅机。对于燃油燃气锅炉，包括燃烧器及其组件、控制柜等；对于燃煤锅炉，包括鼓风机、引风机、炉排减速机、控制柜等；对于蒸汽锅炉，包括工质循环泵及补给水泵、控制柜等；对于用电加热的相变锅炉，包括动力柜和控制柜等。

c) 配套附件。包括控制仪表、液位指示计以及与主机直接相连的第一个进出口阀门以内的阀门和仪表。对于真空或微压相变锅炉，还包括真空压力控制装置、真空压力表；对于压力相变锅炉，还包括本体或换热器上的安全阀、压力表；对于有机介质相变热水锅炉，还包括输出工质出口安全阀；对于有机或无机介质相变锅炉，还包括爆破片；对于相变蒸汽锅炉，还包括蒸汽扩容蒸发器的必要附件。

9.2 质量责任

9.2.1 锅炉用户遵守本标准及产品说明书等技术文件的规定，从锅炉运行之日起算 12 个月、但不超过从出厂之日起算 18 个月为质量保证期。质量保证期内，如确因设计和制造质量不良而发生损坏或并非因安装质量、运行条件和操作水平的原因，锅炉不能按额定参数正常运行时，制造厂应承担相应责任。但用户或第三方对锅炉结构和主要材料的性能予以改变，对辅机附件的配套予以变更，或因运行操作及管理水平、燃料和水电品质不良等原因造成的损坏或不能正常运行的除外。

锅炉出厂之日以制造厂交付最后一批配套供货范围内零件之日为准，锅炉运行之日以首次投入运行使用之日为准。

9.2.2 锅炉主机制造厂根据产品设计要求出厂配套的辅机附件，在质量保证期内出现质量问题或影响主机性能时由主机厂根据前条原则统一处理；主机厂根据用户特殊要求配供的不符合产品设计的辅机附件，出现质量问题或影响主机性能时由用户承担责任，主机厂协助处理；用户自行配套的辅机附件，出现质量问题或影响主机性能时由用户自行承担责任。

标准资料网 WWW.PV265.COM

附 录 A
（资料性附录）
真空压力控制器的主要性能参数

表 A.1 给出了真空相变锅炉和微压相变锅炉专用的真空压力控制器，在不同锅内介质蒸汽表压力下常用规格的主要性能参数，供选用。

表 A.1 真空压力控制器主要性能参数

公称直径/mm	DN100		DN125		DN150	
等 级	真空级	微压级	真空级	微压级	真空级	微压级
锅内介质蒸汽额定压力 p_e	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10
最低起跳压力 p_a	0.03	0.13	0.03	0.13	0.03	0.13
最高起跳压力 p_c	0.05	0.15	0.05	0.15	0.05	0.15
回座压力 p_o	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10
最大排量时介质蒸汽压力 p_g	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20
水蒸气额定排量 D_c	3.0	5.0	4.7	7.8	6.7	11.2
水蒸气额定排放热功率 Q_c	1 850	3 030	2 900	4 730	4 170	6 820
适用于水介质相变锅炉的相当吨位 D_e	≤2.0	≤4.0	≤4.0	≤6.0	≤6.0	≤10.0
水蒸气最大排量 D_g	4.0	6.0	6.2	9.4	9.0	13.5
水蒸气最大排放热功率 Q_g	2 450	3 610	3 820	5 630	5 500	8 110
有机介质蒸汽额定排量 D_{cy}	$3.2\rho_{pc}^{0.5}$	$4.2\rho_{pc}^{0.5}$	$5.0\rho_{pc}^{0.5}$	$6.6\rho_{pc}^{0.5}$	$7.2\rho_{pc}^{0.5}$	$9.5\rho_{pc}^{0.5}$
有机介质蒸汽额定排放热功率 Q_{cy}	$D_{cy}\times R_{pc}/3.6$					
有机介质蒸汽最大排量 D_{gy}	$3.7\rho_{pg}^{0.5}$	$4.7\rho_{pg}^{0.5}$	$5.9\rho_{pg}^{0.5}$	$7.3\rho_{pg}^{0.5}$	$8.5\rho_{pg}^{0.5}$	$10.5\rho_{pg}^{0.5}$
有机介质蒸汽最大排放热功率 Q_{gy}	$D_{gy}\times R_{pg}/3.6$					

注 1：ρ_{pc} 为最高起跳压力 p_c 时有机介质蒸汽密度，R_{pc} 为最高起跳压力 p_c 时有机介质汽化潜热，ρ_{pg} 为最大排量时介质蒸汽压力 p_g 下有机介质蒸汽的密度，R_{pg} 为最大排量时介质蒸汽压力 p_g 下有机介质的汽化潜热。

注 2：压力单位为兆帕(MPa)，排量单位为蒸吨每小时(t/h)，热功率单位为千瓦(kW)，密度单位为千克每立方米(kg/m^3)，汽化潜热单位为千焦每千克(kJ/kg)。

标准资料网 WWW.PV265.COM

附 录 B
（规范性附录）
相变锅炉的安装维修及运行维护

B.1 安装维修

B.1.1 相变锅炉安装和修理改造单位应具备相应的条件，并按有关法规规定取得质量技术监督行政部门颁发的资格证书。

B.1.2 水介质真空相变锅炉输出工质的出口温度不宜大于90℃。

B.1.3 锅炉安装运行地的海拔高度不宜超过设计海拔加500 m。但不影响锅炉使用性能时，可不受此限。

B.1.4 相变热水锅炉可以和承压热水锅炉并联使用，相变蒸汽锅炉可以和承压蒸汽锅炉并联使用。并联时，相变锅炉和承压锅炉宜各自采用独立的循环泵或给水泵，并采取必要的阻力平衡措施。

B.1.5 相变热水锅炉不宜和常压热水锅炉并联使用。

B.1.6 相变锅炉可露天安装使用，但应有可靠的防冻措施，并应有防止雨雪进入保温层的措施和防止闲杂人等靠近锅炉及辅机附件的围护措施。

B.1.7 真空或微压相变锅炉可以安装在地下室、半地下室、楼层中间或顶层使用。但锅内为有机介质时，应符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》或《热水锅炉安全技术监察规程》的相关规定。

B.1.8 用于采暖的相变热水锅炉供暖系统，应采取可靠的恒压措施。

B.1.9 相变锅炉接触锅内介质气相或液相的阀门，必须严密，不漏气。

B.1.10 相变锅炉的压力表、真空压力表、液位计等附件及管路，应可靠密封，不漏气。

B.1.11 修理锅炉元件时，不应在与水接触的情况下焊接，可燃介质未彻底清除干净时不应动火。

B.1.12 锅炉本体或换热器壳体进行焊接修理后，或更换与锅炉本体或换热器壳体直接连接的阀门或仪表后，或换热管进行焊接修理后，应严格按本标准规定的方法和压力进行水压试验和气密性试验。

B.1.13 锅炉真空压力控制装置或安全阀排气口，爆破片排放导引管排气口，应引到安全位置，防止排气伤人。锅内为有机介质时应排向超出锅炉房高度3 m以上室外空间，并确认无火灾等其他危险。

B.1.14 有机介质相变热水锅炉试运行过程中，应将输出工质出口管道上安装的安全阀的起跳压力，整定为输出工质额定出口压力的1.1倍。有机介质相变锅炉的锅炉房，应具备可靠的消防措施。

B.1.15 有机或无机介质相变锅炉排出的锅内中间介质，应回收并储存在专用的储液罐内。

B.1.16 锅炉的安装和修理改造应按照安装使用说明书的要求进行，并遵守本标准的规定。

B.1.17 用电加热的相变锅炉的安装及使用，应符合JB/T 10393—2002的规定。

B.2 运行维护

B.2.1 相变锅炉运行操作人员应经过培训，并应按使用说明书和本标准的要求操作相变锅炉。

B.2.2 水介质相变锅炉锅内充装使用不含有可见固形物、未溶解其他加热时可析出物质、无腐蚀性的水；有机或无机介质相变锅炉锅内充装使用锅炉制造厂专门供应或指定的有机或无机物质。

B.2.3 锅炉锅内介质被污染或混入其他物质后，严禁使用。

B.2.4 不论是相变热水锅炉还是相变蒸汽锅炉，输出工质的补给水处理方式及水质指标，均应符合GB 1576—2001中2.3对承压热水锅炉的规定。但在系统无特别要求（如供暖系统中无钢制散热器等）时，可不进行补给水除氧。

B.2.5 锅炉运行中，严禁对锅炉本体进行排污操作。

B.2.6 应定期检查、化验分析锅炉锅内介质的品质，发现明显混浊、变质或超过规定的使用年限时，应

标准资料网 WWW.PV265.COM

及时更换。

B.2.7 锅炉运行中遇到下列情况之一时，应立即停炉：

a) 锅内介质液位低于最低安全液位时；

b) 真空相变锅炉工作压力超过0.05 MPa，微压相变锅炉工作压力超过0.15 MPa，压力相变锅炉工作压力超过额定压力加上0.05 MPa，而真空压力控制装置(或安全阀)仍不排气时；

c) 真空压力控制装置(或安全阀)已排气，而真空相变锅炉工作压力超过0.1 MPa，微压相变锅炉工作压力超过0.2 MPa，压力相变锅炉工作压力超过额定压力加上0.1 MPa时；

d) 输出工质出口压力超过额定压力或温度超过额定温度，采取措施仍不能使之下降时；

e) 锅炉本体或蒸汽锅炉扩容蒸发器、换热器壳体、换热管，发生裂纹、鼓包、变形、渗漏等现象之一时；

f) 真空压力控制装置(或安全阀)、压力表(或真空压力表)、液位指示计等泄漏或失效时；

g) 燃烧控制装置损坏或失效时；

h) 蒸汽锅炉扩容蒸发器工作状态异常或安全附件失效，危及安全运行时；

i) 发生其他危及安全的情况时。

B.2.8 在锅炉正常运行过程中，当锅内有不凝结气体时，应及时排除。

B.2.9 真空或微压相变锅炉的真空压力控制装置出现下列情况之一时，应停止使用：

a) 相变锅炉工作压力超过设定的排气压力，而真空压力控制装置仍不排气时，应立即降低锅炉运行负荷，并及时安排停炉，检查更换真空压力控制装置；

b) 经检查确认真空压力控制装置漏气时；

c) 专用真空压力控制器出厂时间超过5年，无法确认能可靠工作时。

B.2.10 真空或微压相变锅炉正常运行中，不得进行锅炉液位计和真空压力表管路的冲洗。若确需冲洗，应在真空压力表指示压力不低于0.01 MPa～0.04 MPa的微正压下进行冲洗操作。

B.2.11 采用化学方法清洗锅炉换热管时，应保证清洗介质不对换热管材料造成腐蚀。

标准资料网 WWW.PV265.COM

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
相 变 锅 炉
GB/T 21434—2008
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 39 千字
2008年4月第一版 2008年4月第一次印刷
*
书号:155066·1-31138 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

GB/T 21434-2008

标准资料网 WWW.PV265.COM