

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1905 — 2018

---

## 锅炉屋顶盖和紧身封闭技术规范

Specification for roof and siding of boiler

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和符号.....	2
4 材料、设计指标.....	5
5 设计原则.....	7
6 压型钢板及夹芯板.....	10
7 檩条.....	16
8 墙梁.....	18
9 支撑结构.....	20
10 节点连接.....	20
11 制造和安装.....	23
12 运输及贮存.....	26

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准主要起草单位：哈尔滨锅炉厂有限责任公司、北京巴布科克·威尔科克斯有限公司、东方电气集团东方锅炉股份有限公司、上海锅炉厂有限公司、武汉锅炉股份有限公司、杭州华电技术开发有限公司、青岛福晓电力设备有限公司。

本标准主要起草人：轩辕诗威、孙洪鹏、李大生、贾天新、陈健陵、苏刚、严奉婷、刘树新、夏良伟、王玉银、陈世容、马田清、马鑫。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 锅炉屋顶盖和紧身封闭技术规范

## 1 范围

本规范规定了采用金属材料的电站锅炉屋顶盖和紧身封闭结构的材料选用、设计、制作、包装贮运、安装的原则和方法，电厂其他结构等可参照本规范执行。

本规范适用于金属材料的电站锅炉屋顶盖和紧身封闭结构的材料选用、设计、制作、包装贮运、安装。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓
- GB/T 1229 钢结构用高强度大六角螺母
- GB/T 1230 钢结构用高强度垫圈
- GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.11 紧固件机械性能 自钻自攻螺钉
- GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副
- GB/T 5282 开槽盘头自攻螺钉
- GB/T 5283 开槽沉头自攻螺钉
- GB/T 5284 开槽半沉头自攻螺钉
- GB/T 5285 六角头自攻螺钉
- GB/T 5780 六角头螺栓 C级
- GB/T 5782 六角头螺栓
- GB/T 6725 冷弯型钢通用技术要求
- GB/T 8478 铝合金门窗
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 12615.1 封闭型平圆头抽芯铆钉 11级
- GB/T 12615.2 封闭型平圆头抽芯铆钉 30级
- GB/T 12615.3 封闭型平圆头抽芯铆钉 06级
- GB/T 12615.4 封闭型平圆头抽芯铆钉 51级
- GB/T 12616.1 封闭型沉头抽芯铆钉 11级
- GB/T 12617.1 开口型沉头抽芯铆钉 10、11级
- GB/T 12617.2 开口型沉头抽芯铆钉 30级
- GB/T 12617.3 开口型沉头抽芯铆钉 12级
- GB/T 12617.4 开口型沉头抽芯铆钉 51级

- GB/T 12617.5 开口型沉头抽芯铆钉 20、21、22 级
- GB/T 12618.1 开口型平圆头抽芯铆钉 10、11 级
- GB/T 12618.2 开口型平圆头抽芯铆钉 30 级
- GB/T 12618.3 开口型平圆头抽芯铆钉 12 级
- GB/T 12618.4 开口型平圆头抽芯铆钉 51 级
- GB/T 12618.5 开口型平圆头抽芯铆钉 20、21、22 级
- GB/T 12618.6 开口型平圆头抽芯铆钉 40、41 级
- GB/T 12755 建筑用压型钢板
- GB/T 15856.1 十字槽盘头自钻自攻螺钉
- GB/T 15856.2 十字槽沉头自钻自攻螺钉
- GB/T 15856.3 十字槽半沉头自钻自攻螺钉
- GB/T 15856.4 六角法兰面自钻自攻螺钉
- GB/T 17795 建筑绝热用玻璃棉制品
- GB/T 19686 建筑用岩棉绝热制品
- GB/T 22395 锅炉钢结构设计规范
- GB/T 23932 建筑用金属面绝热夹芯板
- GB/T 28887 建筑用塑钢窗
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50015 建筑给水排水设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50661 钢结构焊接规范
- NB/T 47043 锅炉钢结构制造技术规范
- NB/T 47055 锅炉涂装和包装通用技术条件
- JG/T 144 门式刚架轻型房屋钢构件
- JG/T 186 玻璃纤维增强塑料（玻璃钢）窗

### 3 术语、定义和符号

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

##### 3.1.1 锅炉屋顶盖 roof of boiler

布置在锅炉顶部，具有通风、防雨、保温等功能且不承担锅炉主体结构所受作用的围护结构，含彩钢板、檩条、支撑结构等。

##### 3.1.2 锅炉紧身封闭 siding of boiler

布置在锅炉四周，具有通风、防雨、保温等功能且不承担锅炉主体结构所受作用的围护结构，含彩钢板、墙梁、托架等。

##### 3.1.3 喇叭形焊缝 flare groove welds

连接圆角与圆角或圆角与平板间隙处的焊缝。

## 3.2 符号

## 3.2.1 作用及作用效应

$B$	——双力矩，压型钢板波距；
$F$	——集中荷载；
$G_k$	——构件的重力荷载标准值；
$M$	——截面所承受的最大弯矩；
$M_x$ 、 $M_y$	——由水平荷载和竖向荷载产生的对截面主轴 $x$ 轴和主轴 $y$ 轴的弯矩设计值；
$N$	——轴压力；
$N_t$	——一个连接件所承受的拉力；
$N_v$	——一个连接件所承受的剪力；
$P$	——集中荷载产生的作用于面板计算模型上的集中力；
$P_{EK}$	——水平地震作用标准值；
$R$	——支座反力，构件承载力设计值，螺钉群体效应折减系数；
$S$	——作用效应组合的设计值；
$S_{EK}$	——地震作用效应标准值；
$S_{GE}$	——重力荷载代表值的效应；
$S_{GK}$	——永久重力荷载效应标准值；
$S_{QK}$	——可变重力荷载效应标准值；
$S_{WK}$	——风荷载效应标准值；
$V$	——剪力；
$V_{x,max}$ 、 $V_{y,max}$	——由竖向荷载和水平荷载产生的截面主轴 $x$ 轴和主轴 $y$ 轴方向的最大剪力设计值；
$g$	——板面均布荷载；
$p$	——由板面均布荷载产生的作用于面板计算模型上的线均布力；板面荷载标准值；单跨夹芯板的抗弯承载力；
$q_{re}$	——沿板宽方向的均布荷载。

## 3.2.2 计算指标

$E$	——钢材的弹性模量；
$G$	——钢材的剪切模量；
$M_U$	——压型钢板受弯承载力设计值；
$N_t^f$	——一个自攻螺钉或射钉的抗拉承载力设计值；
$N_v^f$	——一个连接件的抗剪承载力设计值；
$R_w$	——压型钢板腹板局部受压承载力设计值；
$V_U$	——压型钢板腹板受剪承载力设计值；
$f$	——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值，挠度；
$f_c^w$ 、 $f_t^w$ 、 $f_v^w$	——对接焊缝的抗压、抗拉和抗剪强度设计值；
$f_f^w$	——角焊缝的抗压、抗拉和抗剪强度设计值；
$f_y$	——钢材的屈服强度；
$\rho$	——质量密度；
$\sigma$	——正应力；
$\tau$	——剪应力；

$\tau_{cr}$  ——剪切屈曲临界应力。

### 3.2.3 几何参数

- $A$  ——毛截面面积，芯材的截面面积；  
 $A_d$  ——下钢板的截面面积；  
 $A_{en}$  ——有效净截面面积；  
 $A_f$  ——实腹式横梁被支撑翼缘的截面面积；  
 $A_u$  ——上钢板的截面面积；  
 $D$  ——芯材厚度；  
 $H$  ——支座的高度；  
 $I$  ——毛截面惯性矩，上下金属面对中和轴的惯性矩；  
 $L_s$  ——支座长度；  
 $L_0$  ——金属复合夹芯板跨度；  
 $W$  ——毛截面模量，金属复合夹芯板宽度；  
 $W_e$  ——有效截面模量；  
 $W_{ex}$ 、 $W_{ey}$  ——分别为对主轴  $x$  轴和主轴  $y$  轴的有效截面模量（对冷弯薄壁型钢）或毛截面模量（对热轧型钢）；  
 $W_{enx}$ 、 $W_{eny}$  ——对主轴  $x$  轴和主轴  $y$  轴的有效净截面模量（对冷弯薄壁型钢）或净截面模量（对热轧型钢）；  
 $W_w$  ——与弯矩引起的应力同一验算点处的毛截面扇性截面模量；  
 $W_x$  ——对  $x$  轴的截面模量；  
 $b_0$  ——截面的计算宽度（或高度）；  
 $d$  ——自攻螺钉的公称直径，钢板厚度；  
 $d_f$  ——作用标准组合下构件的挠度值；  
 $d_{f,lim}$  ——构件挠度容许值；  
 $d_0$  ——自攻螺钉连接的板件上的预制孔径；  
 $h$  ——截面或板件的高度；  
 $h_0$  ——截面的计算高度（或宽度）；  
 $\Delta h$  ——屋面板上钢板形心轴到底面位置距离；  
 $l$ 、 $L$  ——长度或跨度，侧向支撑点间的距离；  
 $l_c$  ——支座处的支撑长度；  
 $l_0$  ——计算长度；  
 $t$  ——腹板厚度，支座等效厚度，墙梁壁厚，较薄板的厚度；  
 $t_t$  ——被连接板的总厚度；  
 $t_c$  ——钉杆的圆柱状螺纹部分钻入基材中的深度；  
 $t_1$  ——支座腹板最小厚度，较厚板的厚度；  
 $t_2$  ——支座腹板最大厚度；  
 $\theta$  ——夹角，腹板倾角；  
 $\lambda$  ——长细比。

### 3.2.4 计算系数

- $K$  ——剪应力不均匀系数；  
 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  ——计算系数；  
 $\alpha$  ——线膨胀系数；

$a$	——局部受压承载力设计值系数；
$n_1$	——螺钉个数；
$\psi_Q$	——可变重力荷载的组合值系数；
$\psi_W$	——风荷载作用效应的组合值系数；
$\alpha_{\max}$	——水平地震影响系数最大值；
$\beta$	——剪力分配系数；
$\beta_E$	——地震作用动力放大系数；
$\gamma_G$	——永久重力荷载分项系数；
$\gamma_Q$	——可变重力荷载分项系数；
$\gamma_W$	——风荷载分项系数；
$\gamma_E$	——地震作用分项系数；
$\gamma_0$	——结构构件重要性系数；
$\varphi$	——轴心受压构件的稳定系数；
$\varphi_{bx}$	——梁的整体稳定系数；
$\eta$	——折算系数；
$\mu$	——计算长度系数。

#### 4 材料、设计指标

##### 4.1 钢材选用应符合下列规定：

- 用于锅炉屋顶盖及紧身封闭中的钢材，可采用 GB/T 700 规定的 Q235 钢和 GB/T 1591 规定的 Q345 钢，其中的檩条和墙梁，宜选用 GB/T 6725 中冷弯型钢。
- 用于承重结构的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服点和硫、磷的极限含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证。焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格保证。

4.2 钢材的强度设计值可按 GB/T 22395 进行取值，冷弯薄壁型钢钢材的强度设计值可按 GB/T 50018 进行取值。

4.3 钢材的物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 钢材的物理性能指标

弹性模量 $E$ N/mm <sup>2</sup>	剪切模量 $G$ N/mm <sup>2</sup>	线膨胀系数 $\alpha$ °C <sup>-1</sup>	质量密度 $\rho$ kg/m <sup>3</sup>
$206 \times 10^3$	$79 \times 10^3$	$12 \times 10^{-6}$	7850

4.4 用于锅炉屋顶盖及紧身封闭的围护材料一般采用金属压型板或金属复合夹芯板，金属压型板应符合 GB/T 12755，基板与涂层板均可直接辊压成型成为压型钢板使用，热镀锌基板与热镀铝锌基板的力学性能应符合表 2 的规定。金属复合夹芯板应符合 GB/T 23932，主要性能指标应符合表 3 的规定。

表 2 热镀锌、热镀铝锌基板的力学性能

结构钢强度级别 N/mm <sup>2</sup>	上屈服强度 N/mm <sup>2</sup> ≥	抗拉强度 N/mm <sup>2</sup> ≥	断后伸长率 %	
			≥	
			公称厚度 mm	
			≤0.7	>0.7
250	250	330	17	19

表 2 (续)

结构钢强度级别 N/mm <sup>2</sup>	上屈服强度 N/mm <sup>2</sup> ≥	抗拉强度 N/mm <sup>2</sup> ≥	断后伸长率 % ≥	
			公称厚度 mm	
			≤0.7	>0.7
280	280	360	16	18
320	320	390	15	17
350	350	420	14	16
550	550	560	—	—

表 3 金属复合夹芯板主要性能指标

项目	指 标		
	硬脂聚氨酯 夹芯板	岩棉、矿渣棉 夹芯板	玻璃棉 夹芯板
传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤0.45	≤0.85	≤0.90
黏结强度 N/mm <sup>2</sup>	≥0.10	≥0.06	≥0.03
金属面材厚度	彩色涂层钢板基板不小于 0.4mm, 压型钢板不小于 0.5mm		
芯材密度 kg/m <sup>3</sup>	≥38	≥100	≥64
剥离性能	黏结在金属面材上的芯材应均匀分布, 并且每个剥离面的黏结面积不小于 85%		
防火性能	芯材燃烧性能按 GB 8624 的有关规定分级。 岩棉、矿渣棉夹芯板, 当夹芯板厚度小于或等于 80mm 时, 耐火极限应大于或等于 30min; 当夹芯板厚度大于 80mm 时, 耐火极限应大于或等于 60min		

4.5 配套使用的铝合金窗、塑料窗、玻璃钢窗等应分别符合 GB/T 8478、GB/T 28887 和 JG/T 186 等的规定。

4.6 焊缝强度设计值应按表 4 和表 5 选用。焊缝质量等级应符合 GB 50661 的规定。

表 4 热轧钢材的焊缝的强度设计值

单位: N/mm<sup>2</sup>

焊接方法和焊条型号	构件钢材		对接焊缝			角焊缝	
	牌号	厚度或直径 mm	抗压强度 $f_c^w$	焊缝质量为下列等级时, 抗拉强度 $f_t^w$		抗剪强度 $f_v^w$	抗拉强度、 抗压强度和 抗剪强度 $f_t^w$
				一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊、 二氧化碳气体保护焊和 E43××型焊条的手工焊	Q235	≤16	215	215	185	125	160
		17~40	205	205	175	120	160
自动焊、半自动焊、 二氧化碳气体保护焊和 E50××型焊条的手工焊	Q345	≤16	310	310	265	180	200
		17~40	295	295	250	170	200

注 1: 厚度小于 16mm 的钢板采用高频电阻焊, 在焊接质量达到一级、二级标准并经过拉力试验验证后, 其焊接接头的强度设计值可以参照对接焊缝的强度设计值确定。

注 2: 对接焊缝在受压区的强度设计值取  $f_c^w$ , 在受拉区的强度设计值取  $f_t^w$ 。

表5 冷弯薄壁型钢钢材的焊缝强度设计值

单位: N/mm<sup>2</sup>

构件钢材 牌号	对接焊缝			抗剪强度 $f_v^w$	角焊缝 抗拉强度、抗压强度和 抗剪强度 $f_t^w$
	抗压强度 $f_c^w$	焊缝质量为下列等级时, 抗拉强度 $f_t^w$			
		一级、二级	三级		
Q235	205	205	175	120	140
Q345	300	300	255	175	195

注: 当 Q235 钢与 Q345 钢对接焊接时, 焊缝的强度设计值应按本表中 Q235 钢的数值采用。

- 4.7 普通螺栓应符合 GB/T 5782 和 GB/T 5780 的规定, 其机械性能应符合 GB/T 3098.1 的规定。
- 4.8 高强度螺栓应符合 GB/T 1228、GB/T 1229、GB/T 1230、GB/T 1231 或 GB/T 3632 的规定。
- 4.9 抽芯铆钉的材料应采用 GB/T 702 中规定的 BL2 或 BL3 号钢, 同时应符合 GB/T 12615.1~4、GB/T 12616.1、GB/T 12617.1~5 或 GB/T 12618.1~6 的规定。
- 4.10 自攻螺钉应符合 GB/T 15856.1~4、GB/T 3098.11 或 GB/T 5282~GB/T 5285 的规定。
- 4.11 结构用黏胶、胶带、硅胶、防潮膜等黏结密封材料均应符合现行国家有关标准的规定。
- 4.12 用于锅炉屋顶盖及紧身封闭的保温材料一般采用纤维保温材料, 纤维保温材料应符合 GB/T 17795 和 GB/T 19686 的规定。

## 5 设计原则

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 本规范采用以概率理论为基础的极限状态设计方法, 以分项系数设计表达式进行计算。
- 5.1.2 锅炉屋顶盖及紧身封闭应按围护结构进行设计, 并应具有规定的承载能力、刚度、稳定性和变形协调能力, 应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求。
- 5.1.3 锅炉屋顶盖及紧身封闭应进行重力荷载、风荷载、雪荷载等作用计算分析; 抗震设计时, 应考虑地震作用的影响, 并采取适宜的构造措施。当温度作用不可忽略时, 结构设计应考虑温度效应的影响。
- 5.1.4 除另有规定外, 锅炉屋顶盖及紧身封闭的结构重要性系数  $\gamma_0=1$ 。
- 5.1.5 结构构件的强度应按净截面计算; 稳定性应按毛截面计算; 变形和各种稳定系数除有规定者外均可按毛截面计算。

### 5.2 作用及组合

- 5.2.1 按承载能力极限状态设计时, 应考虑荷载效应的基本组合, 必要时尚应考虑荷载效应的偶然组合, 采用荷载设计值和强度设计值进行计算。荷载设计值等于荷载标准值乘以荷载分项系数; 强度设计值等于材料强度标准值除以抗力分项系数。
- 5.2.2 按正常使用极限状态设计时, 应考虑荷载效应的标准组合。
- 5.2.3 设计支撑结构、檩条和墙梁时, 应考虑由于风吸力作用引起构件内力变化的不利影响, 此时永久荷载的荷载分项系数应取 1.0。
- 5.2.4 结构构件应按下列规定验算承载力和挠度:

- a) 承载力应符合式 (1) 要求:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (1)$$

式中:

- $S$  ——作用效应组合的设计值;
- $R$  ——构件承载力设计值;
- $\gamma_0$  ——结构构件重要性系数。

b) 在荷载作用方向上, 挠度应符合下式要求:

$$d_f \leq d_{f,lim} \quad (2)$$

式中:

$d_f$  ——作用标准组合下构件的挠度值;

$d_{f,lim}$  ——构件挠度容许值。

5.2.5 设计轻型屋面的压型钢板、金属复合夹芯板和檩条时, 按不上人屋面考虑, 不上人屋面的均布活荷载标准值(按投影面积计算)取  $0.5\text{kN/m}^2$ ; 设计支撑轻屋面的构件或结构时(支撑结构、刚架等), 当仅承受一个可变荷载且受荷水平投影面积超过  $60\text{m}^2$  时, 屋面均布活荷载标准值可取为  $0.3\text{kN/m}^2$ 。

5.2.6 设计屋面板和檩条时, 尚应考虑施工及检修集中荷载, 其标准值应取  $1.0\text{kN}$  且作用在结构最不利位置上; 当施工荷载有可能超过上述荷载时, 应按实际情况采用。

5.2.7 面板、直接连接面板的支撑构件(包含檩条)的风荷载标准值应按 GB 50009 围护结构的有关规定计算确定。

5.2.8 锅炉屋顶盖及紧身封闭的雪荷载、施工检修荷载应按 GB 50009 的规定采用。

5.2.9 与面板直接连接的支撑结构构件, 作用于水平方向的水平地震作用标准值可按式(3)计算。

$$P_{EK} = \beta_E \alpha_{max} G_k \quad (3)$$

式中:

$P_{EK}$  ——水平地震作用标准值, kN;

$\beta_E$  ——地震作用动力放大系数, 可取 5.0;

$\alpha_{max}$  ——水平地震影响系数最大值, 应符合 5.2.10 的规定;

$G_k$  ——构件(包括面板和框架)的重力荷载标准值, kN。

5.2.10 水平地震影响系数最大值应按表 6 采用。

表 6 水平地震影响系数最大值

地震设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
$\alpha_{max}$	0.04	0.08 (0.12)	0.16 (0.24)	0.32
注: 7 度、8 度时括号内数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。				

5.2.11 面板及与其直接相连接的结构构件按极限状态设计时, 当作用和作用效应按线性关系考虑时, 其作用效应组合的设计值应符合下列规定:

a) 无地震作用组合效应时, 应按式(4)进行计算:

$$S = \gamma_G S_{GK} + \psi_Q \gamma_Q S_{QK} + \psi_W \gamma_W S_{WK} \quad (4)$$

b) 有地震作用效应组合时, 应按式(5)进行计算:

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_E S_{EK} + \psi_W \gamma_W S_{WK} \quad (5)$$

式中:

$S$  ——作用效应组合的设计值;

$S_{GK}$  ——永久重力荷载效应标准值;

$S_{GE}$  ——重力荷载代表值的效应, 重力荷载代表值的取值应符合 GB 50011 的规定;

$S_{QK}$  ——可变重力荷载效应标准值;

$S_{WK}$  ——风荷载效应标准值;

$S_{EK}$  ——地震作用效应标准值;

$\gamma_G$  ——永久重力荷载分项系数;

$\gamma_Q$  ——可变重力荷载分项系数;

- $\gamma_w$  ——风荷载分项系数；  
 $\gamma_E$  ——地震作用分项系数；  
 $\psi_w$  ——风荷载作用效应的组合值系数；  
 $\psi_Q$  ——可变重力荷载的组合值系数。

5.2.12 进行构件的承载力设计时，作用分项系数应按下列规定取值：

- 一般情况下，永久重力荷载、可变重力荷载、风荷载和地震作用的分项系数  $\gamma_G$ 、 $\gamma_Q$ 、 $\gamma_w$ 、 $\gamma_E$  应分别取 1.2、1.4、1.4、1.3；当支撑结构不与锅炉构架一同进行抗震计算时，地震作用应乘以放大系数，此时放大系数取 6.0。
- 当永久重力荷载的效应起控制作用时，其分项系数  $\gamma_G$  应取 1.35。
- 当永久重力荷载的效应对构件有利时，其分项系数  $\gamma_G$  应取 1.0。

5.2.13 可变作用的组合值系数应按下列规定采用：

- 无地震作用组合时，当风荷载为第一可变作用时，其组合值系数  $\psi_w$  应取 1.0，此时可变重力荷载的组合值系数  $\psi_Q$  应取 0.7；当可变重力荷载为第一可变作用时，其组合值系数  $\psi_Q$  应取 1.0，此时风荷载作用效应的组合值系数  $\psi_w$  应取 0.6；当永久重力荷载起控制作用时，风荷载组合值系数  $\psi_w$  和可变重力荷载组合值系数  $\psi_Q$  应分别取 0.6 和 0.7。
- 有地震作用组合时，一般情况下风荷载组合值系数  $\psi_w$  可取 0；当风荷载起控制作用时，风荷载组合值系数  $\psi_w$  应取为 0.2。

### 5.3 建筑规定

5.3.1 锅炉屋顶盖及紧身封闭的基本构造层次应符合表 7 的要求。

表 7 基本构造层次

类型	基本构造层次
锅炉屋顶盖及紧身封闭	压型金属板、檩条及附件、支撑结构
	外层压型金属板、保温层、内层压型金属板、檩条及附件、支撑结构
	外层压型金属板、保温层、檩条及附件、内层压型金属板、支撑结构
	金属复合夹芯板、檩条及附件、支撑结构

5.3.2 锅炉屋顶盖及紧身封闭的设计应根据当地风荷载、结构体形、热工性能、屋面坡度等情况，采用相应的压型钢板板型及构造系统。

5.3.3 压型钢板采用咬口锁边连接时，屋面排水坡度不宜小于 3%，采用紧固件连接时，屋面的排水坡度不宜小于 5%。

5.3.4 锅炉屋顶盖及紧身封闭的透光部分以及开启窗的设置应满足使用维护功能和建筑效果的要求。

### 5.4 排水设计

5.4.1 屋顶盖排水可分为有组织排水和无组织排水。有组织排水时宜采用雨水收集系统。通常锅炉、脱硝、侧煤仓、炉前、炉侧公共跨屋顶盖等应采用有组织排水，并设计相应的雨水收集系统。电梯井、楼梯间、司水小室屋顶盖、燃烧器防雨篷等可采用无组织排水。

5.4.2 屋顶盖排水系统设计应符合 GB 50015 的有关规定。

5.4.3 采用有组织排水时，屋顶盖每个汇水面积内，雨水排水管不宜少于 2 根；雨水口和落水管的位置，应根据锅炉造型和屋顶盖汇水情况等因素确定。

5.4.4 严寒地区应采用内排水，寒冷地区宜采用内排水。

5.4.5 当采用天沟排水时，金属天沟纵向坡度宜为 0.5%。

## 5.5 最小壁厚

除本规范各章另有规定外，用于檩条、墙梁的冷弯薄壁型钢的壁厚不宜小于 1.5mm；用于框架梁、柱构件的冷弯薄壁型钢的壁厚不宜小于 2mm，热轧或焊接型钢的壁厚不宜小于 3mm。

## 5.6 折减系数

计算下列情况时，各类材料强度设计值均应乘以相应的折减系数：

### a) 单面连接的角钢：

按轴心受力计算强度和连接时 0.85；

按轴心受压计算稳定性时：

等边角钢  $0.6+0.0015\lambda$ ，但不大于 1.0；

短边相连的不等边角钢  $0.5+0.0025\lambda$ ，但不大于 1.0；

长边相连的不等边角钢 0.70。

其中， $\lambda$  为长细比，对中间无联系的单角钢压杆，应按最小回转半径计算确定。当  $\lambda < 20$  时，取  $\lambda=20$ 。

b) 无垫板的单面对接焊缝 0.85。

c) 施工条件较差的高空安装焊缝 0.90。

d) 两构件采用搭接连接或其间填有垫板的连接及单盖板的不对称连接 0.90。

当以上几种情况同时存在时，相应的折减系数应连乘。

## 5.7 结构变形的规定

5.7.1 计算钢结构变形时，可不考虑螺栓孔引起的截面削弱。

5.7.2 受弯构件的挠度不宜超过表 8 中所列的容许值。

表 8 受弯构件挠度容许值

项次	构件类型	构件挠度限值
竖向挠度	支撑结构盖梁和支撑结构 仅支撑压型钢板屋面和冷弯型钢檩条 有起吊装置或支撑通风器及消声器	$L/180$ $L/400$
	檩条 仅支撑压型钢板屋面	$L/150$
	压型钢板屋面	$L/150$
水平挠度	墙架构件 支柱	$L/400$
	压型钢板墙面的横梁	$L/150$

注：L 为受弯构件的跨度（对悬臂梁和伸臂梁为悬伸长度的 2 倍）。

## 6 压型钢板及夹芯板

### 6.1 一般要求

6.1.1 锅炉屋顶盖及紧身封闭用压型钢板及金属复合夹芯板设计应满足承载力、保温、防水、抗风及整体连接等功能要求。

6.1.2 屋顶盖压型钢板宜采用紧固件隐藏的咬合板或扣合板，当采用紧固件外露的搭接板时，其搭接板边形状宜形成防水空腔式构造。

6.1.3 竖向墙面板宜采用紧固件外露式的搭接板，横向墙面板宜采用紧固件隐藏式的搭接板。

6.1.4 泛水板、包角等配件宜选用与压型板相同材质、使用寿命相近的金属材料。

## 6.2 压型钢板的计算

6.2.1 在一个波距的面板上作用集中荷载  $F$  [如图 1 a) 所示] 时，可按集中荷载  $F$  折算成沿板宽方向的均布荷载  $q_{re}$  [如图 1 b) 所示]，并按  $q_{re}$  进行单个波距的有效截面的受弯计算。

$$q_{re} = \eta \frac{F}{B} \quad (6)$$

式中：

$F$  ——集中荷载，N；

$B$  ——波距，mm；

$\eta$  ——折算系数，由试验确定；无试验依据时，可取 0.5。

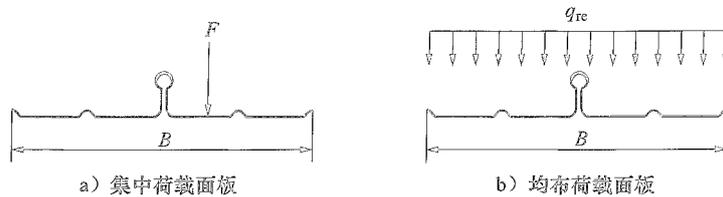


图 1 集中荷载下屋面面板的简化计算模型

6.2.2 压型钢板的强度可取一个波距的有效截面，以檩条或支座为梁的支座，按受弯构件进行计算。

$$\frac{M}{M_U} \leq 1 \quad (7)$$

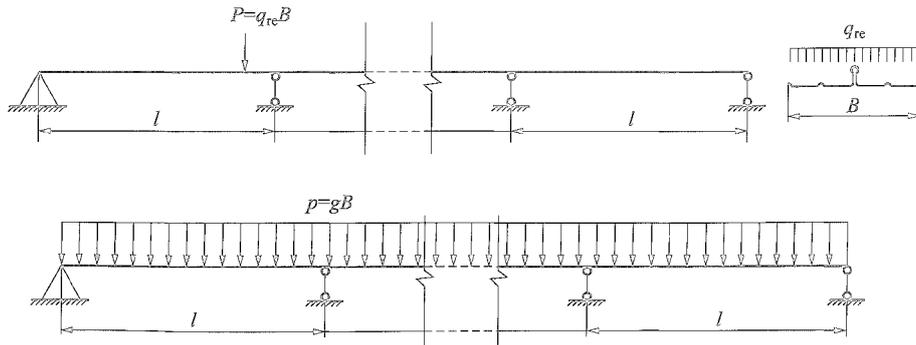
$$M_U = W_e f \quad (8)$$

式中：

$M$  ——截面所承受的最大弯矩设计值，可按图 2 的面板计算模型求得，N·mm；

$M_U$  ——截面的抗弯承载力设计值，N·mm；

$W_e$  ——有效截面模量，应按 GB 50018 的规定计算。



说明：

$P$  ——集中荷载产生的作用于面板计算模型上的集中力；

$B$  ——波距，mm；

$g$  ——板面均布荷载，N/mm<sup>2</sup>；

$p$  ——由  $g$  产生的作用于面板计算模型上的线均布力，N/mm；

$l$  ——跨距，mm。

图 2 屋面面板的强度计算模型

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/458136046062006025>