

备案号: J470—2018

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20681—2018

代替 HG/T 20681—2005

锅炉房、汽机房土建荷载 设计条件技术规范

Technical code for design load
requirements of boiler and turbine house

2018-04-30 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国化工行业标准

锅炉房、汽机房土建荷载 设计条件技术规范

**Technical code for design load
requirements of boiler and turbine house**

HG/T 20681—2018

主编单位：中国天辰工程有限公司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2018 年 9 月 1 日

中华人民共和国工业和信息化部

公 告

2018 年 第 23 号

工业和信息化部批准《医用胶片打印机》等 594 项行业标准（标准编号、名称、主要内容及实施日期见附件），其中化工行业标准 33 项、石化行业标准 10 项、冶金行业标准 11 项、有色金属行业标准 69 项，建材行业标准 47 项、黄金行业标准 1 项、机械行业标准 247 项、汽车行业标准 8 项、航空行业标准 1 项、船舶行业标准 7 项、轻工行业标准 66 项、纺织行业标准 48 项、包装行业标准 4 项、民爆行业标准 6 项、电子行业标准 24 项、通信行业标准 12 项；批准《水泵综合性能试验台校准规范》等 63 项行业计量技术规范，其中机械行业计量技术规范 19 项，石化行业计量技术规范 6 项，纺织行业计量技术规范 9 项，通信行业计量技术规范 13 项，电子行业计量技术规范 16 项，现予公布。

以上化工行业产品标准由化工出版社出版，化工行业工程建设、汽车行业标准由科学技术文献出版社出版，石化行业标准由中国石化出版社出版，冶金、有色金属行业标准由冶金工业出版社出版，黄金、纺织及包装行业标准由中国标准出版社出版，建材行业标准由建材工业出版社出版，机械行业标准由机械工业出版社出版，轻工行业标准由中国轻工业出版社出版，航空行业标准由中国航空综合技术研究所组织出版，船舶行业标准由中国船舶工业综合技术研究所组织出版，民爆行业标准由中国兵器工业标准化研究所组织出版，电子行业标准由中国电子技术标准化研究院组织出版，通信行业标准由人民邮电出版社出版。

以上机械行业计量技术规范由机械工业出版社出版，石化、纺织行业计量技术规范由中国质检出版社出版，通信行业计量技术规范由中国信息通信研究院组织出版，电子行业计量技术规范由中国电子技术标准化研究院组织出版。

附件：2 项化工行业工程建设标准编号、标准名称和实施日期

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一八年四月三十日

附件：

2 项化工行业工程建设标准编号、标准名称和实施日期

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	实施日期
32	HG/T 21574—2018	化工设备吊耳设计选用规范	HG/T 21574—2008	2018-09-01
33	HG/T 20681—2018	锅炉房、汽机房土建荷载设计条件技术规范	HG/T 20681—2005	2018-09-01

前 言

根据工业和信息化部《关于印发 2013 年第四批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科〔2013〕217 号）和中国石油和化学工业联合会（中石化联质发〔2014〕5 号）的要求，以中国石油和化工勘察设计协会为主编部门，中国天辰工程有限公司为主编单位，会同中国石油和化工勘察设计协会热工设计专业委员会的部分会员单位共同修订完成本标准。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，吸收近年来工程设计经验及行业最新技术成果，依据现行法律法规及相关标准规范，在广泛征求意见的基础上，对原行业标准《锅炉房、汽机房土建荷载设计条件技术规定》（HG/T 20681—2005）进行了增补、修订。

本次增补、修订的主要内容有：

1. 增加了术语、积灰荷载章节；
2. 扩大了标准的适用范围；
3. 将原标准中的“集中荷载”明确为“设备、管道荷载”，并对荷载的取值做了细化规定；
4. 取消了原标准中屋面活荷载数据，并对楼面、地面活荷载的取值做了归类细化；
5. 取消了原标准第 3 章辅助厂房屋面、楼（地）面活荷载中的部分内容，包括储煤装置建筑物、运煤装置建（构）筑物、破碎机室；
6. 取消了原标准第 4 章辅助生产及附属建筑物屋面、楼（地）面活荷载的相关内容，包括生产办公楼、行政办公楼、材料库、中心修配厂以及主厂房至各建筑物天桥。

本标准仅限于热工专业向土建结构专业提荷载条件使用。规范未涉及部分，应按现行法律法规及有关标准规范执行。

本标准由工业和信息化部负责管理，由中国石油和化工勘察设计协会进行日常管理，由中国天辰工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见和建议请寄送到中国天辰工程有限公司（地址：天津市北辰区京津路 1 号；邮政编码：300400；电话：022-23408397），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人、主要审查人：

主 编 单 位：中国天辰工程有限公司

参 编 单 位：全国化工热工设计技术中心站

中海油山东化学工程有限责任公司

赛鼎工程有限公司

中石化宁波工程有限公司

华陆工程科技有限责任公司

中国石化工程建设有限公司

山东齐鲁石化工程有限公司

武汉都市环保工程技术股份有限公司
海工英派尔工程有限公司
北京石油化工工程有限公司
中国石油工程建设公司华东设计分公司
中石油东北炼化工程有限公司吉林设计院
浙江省天正设计工程有限公司

参 加 单 位：杭州中能汽轮动力有限公司

主要起草人：张玉书 陈 朋 王志彤 王晓天 严和钦 许 颖 王宏海 张得平
廖志强 张兴春 于益民 熊小超 邵国芬 赵景运 王春峰 祝兆辉
叶养忠 陈 佳

主要审查人：陈晓雄 李文刚 於志平 汪 红 张建平 王仁标 孙国成 郭 琦
陈灵超 汪承志 朱 涛 蔡国红

目 次

1 总则	(1)
2 术语	(2)
3 基本规定	(3)
4 设备、管道荷载	(4)
4.1 一般规定	(4)
4.2 设备荷载	(4)
4.3 管道荷载	(6)
5 楼面、地面活荷载	(8)
5.1 锅炉房和汽机房楼面、地面活荷载	(8)
5.2 辅助生产厂房楼面、地面活荷载	(10)
6 积灰荷载	(12)
6.1 一般规定	(12)
6.2 烟风道积灰荷载	(12)
6.3 烟囱积灰平台的积灰荷载	(12)
6.4 烟囱内壁的积灰荷载	(12)
7 吊车荷载	(13)
8 检修荷载	(14)
本标准用词说明	(15)
引用标准目录	(16)
附：条文说明	(17)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(3)
4	Load of equipment and piping	(4)
4.1	General requirement	(4)
4.2	Load of equipment	(4)
4.3	Load of piping	(6)
5	Live loads on floor and ground	(8)
5.1	Live loads on floor and ground of boiler and turbine house	(8)
5.2	Live loads on floor and ground of auxiliary buildings	(10)
6	Dust loads	(12)
6.1	General requirement	(12)
6.2	Dust load of flue channel	(12)
6.3	Dust load of chimney ash funnel	(12)
6.4	Dust load of chimney inner wall	(12)
7	Crane load	(13)
8	Maintenance load	(14)
	Explanation of wording in this code	(15)
	List of quoted standards	(16)
	Addition: Explanation of the provisions	(17)

1 总 则

- 1.0.1 为了统一锅炉房、汽机房工程设计中的土建荷载条件数据，制订了本标准。
- 1.0.2 本标准仅限于新建、扩建和改建锅炉房、汽机房的工程设计，其适用范围如下：
- 单台锅炉额定蒸发量在 670t/h 及以下的蒸汽锅炉房；
 - 单台锅炉额定供热量在 116MW 及以下的水热水锅炉房；
 - 单机额定功率在 125MW 及以下的汽机房。
- 1.0.3 本标准仅对锅炉房、汽机房的设备和管道荷载、楼面 and 地面活荷载、积灰荷载、吊车荷载、检修荷载的取值做出规定，仅限于热工专业向土建结构专业提供荷载条件使用。
- 1.0.4 荷载条件中涉及的荷载，除应符合本标准要求外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1

荷载 **load**

一般指施加在结构上的集中力或分布力（也称直接作用力）。

2.0.2

永久荷载 **permanent load**

在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。

2.0.3

可变荷载 **variable load**

在结构使用期间，其值随时间变化，且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。

2.0.4

偶然荷载 **accidental load**

在结构使用期间不一定出现，一旦出现，其值很大且持续时间很短的荷载。

2.0.5

标准值 **characteristic value/nominal value**

结构或构件设计时采用的各种荷载的基本代表值。其值一般根据设计基准期内最大荷载概率分布的某一分位值确定，如均值、众值、中值或某个分位值。

3 基本规定

3.0.1 本标准所涉及的荷载数值，均指荷载的标准值。

3.0.2 结构上的荷载可分为下列三类：

- 1 永久荷载：如结构自重、土压力、预应力等；
- 2 可变荷载：如楼（地）面活荷载、屋面活荷载、积灰荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载和温度作用等；
- 3 偶然荷载：如爆炸力、短路力矩、撞击力等。

3.0.3 设备、管道荷载取值应遵循以下原则：

- 1 机组正常运行时，由设备（管道）自重、设备（管道）中的介质重、设备动力荷载、设备（管道）附加外力和附加位移引起的荷载以及输送设备的水平拉力和导线拉力等产生的荷载，应按正常运行工况荷载计算。
- 2 机组非正常运行时，由设备（管道）的事故积粉（积灰）、水压试验、蒸汽排放产生的反力和一般电气设备的操作（动作）及短路电流等产生的荷载，应按非正常运行工况荷载计算。
- 3 煤粉仓事故爆炸荷载、设备（管道）防爆门的泄爆荷载、管内流体动量突变（汽锤、水锤）引起的瞬态作用力、汽轮发电机短路力矩荷载等，因其在结构使用期间出现概率很小，且持续时间很短，应按偶然荷载计算。

3.0.4 本标准所涉及的荷载未考虑施工期间大件设备的运输、起吊等临时荷载。施工期间大件设备的运输、起吊等临时荷载应根据运输和吊装方案确定，并宜通过设置临时支撑等措施解决。

3.0.5 根据不同设计阶段和结构设计需要，可分阶段按不同深度要求提出荷载条件。

4 设备、管道荷载

4.1 一般规定

- 4.1.1 设备、管道荷载宜按正常运行工况和非正常运行工况分别提出荷载条件，同时提出运行过程中可能出现的偶然荷载。
- 4.1.2 所有设备、管道荷载均应提出荷载的大小、方向和作用点。
- 4.1.3 当设备、管道上有外部作用力和（或）力矩时，应提出所有力和（或）力矩的大小、方向以及作用点。
- 4.1.4 露天布置及受到风、雪荷载影响的设备、管道应在荷载条件中标明。

4.2 设备荷载

- 4.2.1 设备正常运行工况的竖向荷载应考虑下列各项：
 - 1 设备自重；
 - 2 支撑在设备上的附件、连接管道、平台扶梯的自重及平台活荷载；
 - 3 设备、附件及连接管道的防腐、防火材料和绝热结构自重；
 - 4 设备支（吊）架结构自重；
 - 5 设备内及支撑在设备上的连接管道内的介质自重；
 - 6 与设备相连的管道因位移、自重和持续外荷载产生的作用于设备上的竖向荷载；
 - 7 补偿器因不平衡轴向内压力及弹性力产生的作用于设备上的竖向荷载。
- 4.2.2 设备正常运行工况的水平荷载分为可平衡水平荷载和不可平衡水平荷载两种类型，应分工况和类型提出荷载条件。设备水平荷载分类应符合下列规定：
 - 1 下列水平荷载属于成对出现的可平衡水平荷载：
 - 1) 设备的活动支座和固定支座位于同一结构单元内的同一标高、同一轴线上时，由于设备热胀、冷缩产生的作用于活动支座上的摩擦力与固定支座上的摩擦反力；
 - 2) 设备支座与设备上相连管道的固定支座位于同一结构单元内的同一标高、同一轴线上时，由于管道的位移、自重和持续外荷载产生的作用于设备支座上的水平作用力与管道固定支座上的水平作用力；
 - 3) 采用钢索、皮带、链板等传动方式的输送设备位于同一结构单元内时，传动装置头部所受的水平力与钢索、皮带、链板受到的总摩擦力的反力和尾部所受水平力之和相抵消。
 - 2 下列水平荷载属于不可平衡水平荷载：
 - 1) 设备的活动支座和固定支座不在同一结构单元内或不在同一结构单元内但不位于同一标高或同一轴线上时，由于设备热胀、冷缩产生的作用于活动支座上的摩擦力与固定支座上的摩

擦反力；

2) 设备支座与设备上相连管道的固定支座不在同一结构单元内或在同一结构单元内但不位于同一标高或同一轴线上时，由于管道的位移、自重和持续外荷载产生的作用于设备支座上的水平作用力与管道固定支座上的水平作用力；

3) 采用钢索、皮带、链板等传动方式的输送设备不在同一结构单元内时，传动装置头部所受的水平力与总摩擦力的反力抵消一部分，但与尾部所受的水平力无法抵消。

4.2.3 设备非正常运行工况的荷载应考虑以下各项：

- 1 设备内事故积粉、积灰重，事故满水水重；
- 2 设备水压试验时的充水重或设备气压试验时气压对结构的作用力；
- 3 蒸汽排放时对设备产生的反作用力；
- 4 一般电气设备的操作（动作）及短路电流等产生的荷载。

4.2.4 设备荷载取值原则应符合下列规定：

- 1 设备自重应直接取用设备制造厂家正式设计文件中的数据，不应另外考虑荷载修正系数；
- 2 作用于设备上的蒸汽排放时产生的反作用力应考虑动力特性的影响；
- 3 除氧水箱、卧式换热器等设有固定支座、滚（滑）动支座的设备，应按支座类型分别考虑荷载值。

4.2.5 主要辅助设备荷载

- 1 除氧器及高（低）压加热器荷载条件应满足本标准 4.2.1～4.2.4 的规定，并符合以下要求：
 - 1) 除氧器正常运行工况的荷载应按除氧水箱充水至高位溢流口标高计算；
 - 2) 高（低）压加热器正常运行工况的荷载应包括蒸汽侧水重和水侧水重，蒸汽侧水重按加热器允许的最高水位线以下的壳体内充满水计算，水侧水重按分、集水室及管束充满水计算。
- 2 原煤仓的荷载条件应符合下列要求：
 - 1) 提供原煤仓及悬吊金属小煤斗内壁几何尺寸、几何容积，原煤堆积密度及原煤仓出口吊重；
 - 2) 原煤仓出口吊重应包括悬吊金属小煤斗自重，内衬重、连接管道及附件重、煤闸门及煤重；
 - 3) 原煤仓荷载应包括原煤仓自重、内部储煤重以及原煤仓出口吊重。
- 3 煤粉仓的荷载条件应符合下列要求：
 - 1) 提供煤粉仓内壁的几何尺寸、几何容积、煤粉温度及堆积密度、煤粉仓出口吊重及防爆压力。煤粉仓防爆压力取值应符合现行行业标准《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203 的有关规定；
 - 2) 煤粉仓出口吊重。当给粉机采用全悬吊结构时，应包括给粉机自重、落粉管自重及内部煤粉重；采用其他支撑结构时，煤粉仓出口吊重应根据结构形式确定；
 - 3) 煤粉仓荷载应包括煤粉仓自重、内部煤粉重和煤粉仓出口吊重；
 - 4) 当煤粉仓需要防腐、防火和保温时，还应考虑防腐、防火材料和保温结构自重。

4 粗（细）粉分离器的荷载包括分离器自重、内部煤粉重、支架重、平台扶梯重、平台活荷载、设备保温结构自重、连接管道（制粉管）自重及管道保温结构自重。

5 输送设备荷载应计入最大输送能力时的物料重量。

4.2.6 动力设备荷载

1 动力设备按运动状态可分为下列三类：

1) 旋转运动式，如汽轮发电机组、电动机、离心泵、风机、中速磨煤机、风扇磨煤机、螺杆式压缩机等；

2) 往复运动式，如活塞泵、活塞式空气压缩机、曲柄连杆机器等；

3) 复杂运动式，如起重机、抓斗机、带式运输机等。

2 动力设备荷载条件应采用设备制造厂家提供的正式设计图纸或资料中的数据，包括下列内容：

1) 设备型号、规格、功率、工作转速及外形轮廓尺寸；

2) 真空吸力、膨胀力等作用于设备上的其他荷载；

3) 安装荷载。

对于大功率动力设备荷载条件还应包括下列内容：

1) 设备质量分布及质心位置；

2) 有条件时，宜提出设备运转部分的质量分布及其位置；

3) 设备正常运行时的扰力、扰力矩以及扰力、扰力矩的作用点和方向。

3 旋转运动式的动力设备当缺乏扰力数据时，应提出转子质量。

4 汽轮发电机组还应提出临界转速、短路力矩或事故荷载。

4.3 管道荷载

4.3.1 管道正常运行工况竖向荷载应考虑下列各项：

1 管道自重，包括管道金属、内贴角钢、加固肋、内撑杆和防磨件等的自重；

2 管道零部件自重，包括阀门、风门、法兰及连接件、弯头、三通、流量测量装置、补偿器、锁气器、人孔门和其他零部件的自重；

3 管道及零部件的保温结构自重；

4 风道顶部设置的通行平台自重及活荷载；

5 给煤机与锅炉之间的原煤管道中的煤重；

6 正常运行时管道内介质自重；

7 补偿器因不平衡轴向内压力及弹性力产生的竖向荷载；

8 支吊架约束管道位移所产生的竖向约束反力及弹簧支吊架转移荷载；

9 管道正常运行时，可能产生的竖向振动力。

4.3.2 管道正常运行工况水平荷载应包括下列各项：

1 管道位移、管道自重和其他持续外荷载产生的水平力；

2 补偿器因不平衡轴向内压力和弹性力产生的水平力；

- 3 管道位移时，在活动支吊架上产生的摩擦力；
 - 4 管道正常运行时，可能产生的水平振动力。
- 4.3.3 管道非正常运行工况荷载应考虑下列各项：
- 1 因事故造成的管道内积粉（灰）、堵煤等介质重；
 - 2 管道水压试验时的充水水重及气压试验时气压对结构的作用力；
 - 3 蒸汽排放时对管道产生的反作用力。
- 4.3.4 管道荷载取值原则应符合下列规定：
- 1 提出管道竖向荷载条件时，对本标准 4.3.1 中第 1 款～第 4 款所列的荷载应按现行行业标准《火力发电厂汽管道设计规范》DL/T 5054、《火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程》DL/T 5121 和《火力发电厂油气管道设计规程》DL/T 5204 的有关规定进行修正。修正后的管道竖向荷载已包括支吊架结构自重。
 - 2 管道支吊架荷载除应考虑本标准 4.3.1～4.3.3 的规定外，还应考虑管道使用过程中的下列工况：
 - 1) 冷态工况；
 - 2) 热态工况；
 - 3) 偶然工况；
 - 4) 管道试验或清洗工况。
 - 3 管道支吊架荷载应按第 2 款所列工况分别计算，并将各工况可能同时出现的荷载相叠加，取其中最不利的一组数据，加上本支吊架自重、摩擦力以及临近活动支吊架的摩擦力对其的作用。
 - 4 蒸汽排放反作用力应考虑动力特性。
- 4.3.5 特殊管道荷载
- 计算煤粉管道事故堆积荷载时，送粉管、给粉管、落粉管、回粉管及吸潮管按管道内部全部充满煤粉计算，送粉管道联合支吊架的公用构件按管道内部 50%充满煤粉计算。

5 楼面、地面活荷载

5.1 锅炉房和汽机房楼面、地面活荷载

5.1.1 热工专业应提出锅炉房和汽机房楼面、地面在生产使用、检修和施工过程中，所有由设备、管道、材料堆放和运输工具等产生的荷载。

5.1.2 锅炉房和汽机房楼面、地面活荷载应按表 5.1.2 取值。

5.1.3 锅炉房和汽机房的屋面如有操作检修需要，应单独提出荷载条件。

5.1.4 锅炉房和汽机房的屋面可不考虑积灰活荷载。

表 5.1.2 锅炉房和汽机房楼面、地面活荷载

序号	名 称	标准值/ (kN/m ²)	备 注
一、锅炉房			
1	0.00m 地坪及钢筋混凝土沟盖板 ¹	10	
2	钢筋混凝土运转层楼面	8	
	钢格栅运转层楼面	4	
3	炉架非运转层的钢筋混凝土平台	4 (6)	括号内取值仅用于顶层平台
二、汽机房			
4	0.00m 层		
	地下室顶板集中检修场地 ²	15~20	
	地下室顶板一般区域	10	
	集中检修区域地面	单机功率≤1.5MW	10
		1.5MW<单机功率≤30MW	15
		30MW<单机功率≤60MW	20
		单机功率>60MW	25~30
	其他空闲地面及钢筋混凝土沟盖板 ¹	10	
	钢盖板 (钢格栅板)	2~4	
5	加热器平台中间层		
	加热器平台管道层	4	
	高、低压加热器平台 ³	4	
6	汽轮发电机基座中间层平台	4	
7	汽轮发电机基座运转层平台	15~20 ⁴	
8	汽机房运转层		
	加热器平台一般区域楼板 (包括固定端平台)	6~8	

表 5.1.2 (续)

序号	名 称		标准值/（kN/m ² ）	备 注
	扩建端山墙悬挑走道平台		4	
	汽轮发电机检修区域楼板	单机功率≤30MW	15 ⁴	
		单机功率>30MW	20 ⁴	
	A 排柱悬臂平台 ⁵		4	
	B 排柱悬臂平台 ⁵		8	
	钢盖板（钢格栅板）		2~4	
三、除氧间				
9	厂用配电装置楼面 ⁶		6（10）	括号内取值用于高压（>380V）配电装置
10	通风层、电缆夹层楼面		4	
11	运转层、管道层楼面		6~8	
12	其他层楼面（非运转层）		4	
13	除氧器层楼面 ²		4	
四、煤仓间				
14	0.00m 磨煤机地坪		15	
15	运转层楼面		6~8	
16	给粉机平台		4	
17	煤斗层、电缆夹层楼面		4	
18	皮带层			
	皮带层楼面		4	
	皮带机头部传动装置楼面		10	当皮带宽度小于或等于 1.2m 时可按 10kN/m ² 取用
19	煤仓间分离器楼面		6	
20	除氧间、煤仓间非运转层的各层悬臂平台		4	
21	通风除尘间、屋顶水箱间屋面 ⁷		4	
五、其他				
22	集中控制室	控制室楼面	4	
		继电器室和蓄电池室楼面	6	
		电缆夹层楼面	4	
		空调机房楼面	7	
23	主柜机室楼面		5	

表 5.1.2 (续)

序号	名 称	标准值/(kN/m ²)	备 注
24	电梯间机房联络平台	4	机房楼面荷载由设备制造厂家提供
25	锅炉房、汽机房各层钢操作平台	2~4	当运行检修中有可能放置阀门等较重的零部件时取大值
26	除氧间、煤仓间钢筋混凝土楼梯(包括钢结构主楼梯)	4	
27	锅炉房、汽机房一般钢楼梯	3.5	
注: 1. 布置于锅炉房和汽机房±0.00m的风扇磨煤机、钢球磨煤机、中速磨煤机等设备,其运行检修通道的荷载应按设备实际产生的集中(或均布)活荷载取值。安装时临时重件设备的运输以及起吊设施对地坪和沟盖板产生的荷载,宜采取设置临时性措施解决。 2. 当发电机静子在汽机房地下室顶板上拖运,以及除氧器、加热器需在楼(地)面上拖运时,其对楼(地)面产生的荷载应根据实际拖运方案确定,并宜采取临时性措施解决。 3. 表中高(低)压加热器平台活荷载,也适用于布置在除氧间的卧式加热器楼面。 4. 当发电机转子、汽轮机高(低)压转子的堆放活荷载超过表中数值时,应采取定点堆放,并另行计入其荷载。当进行汽轮发电机基座动力性能分析和弹簧隔振平台的弹簧设计时,运转层基座范围内的楼面活荷载可按设备制造厂家要求或实际情况取用。 5. 不包括汽轮机横向布置时转子安装检修对平台产生的荷载。当需要将转子支撑在平台上时,应单独提出荷载条件。当汽轮机纵向布置,需要在汽轮机运转层平台和A(B)排悬臂平台上搭设临时安装检修平台时,计算A(B)排楼板边梁(或板肋)的楼面活荷载可按10kN/m ² 取用。 6. 配电装置楼面活荷载,以电气专业提出条件为准。对一般低压盘柜可取6kN/m ² 。 7. 通风除尘间屋面活荷载,以暖通专业提出条件为准。			

5.2 辅助生产厂房楼面、地面活荷载

- 5.2.1 辅助生产厂房楼面、地面活荷载应按表 5.2.1 取值。
- 5.2.2 辅助生产厂房屋面如有操作检修需要,应单独提出荷载条件。
- 5.2.3 辅助生产厂房屋面,可不考虑积灰活荷载。

表 5.2.1 辅助生产厂房楼面、地面活荷载

序号	名 称	标准值/ (kN/m ²)	备 注
一、主控制楼			
1	主控制室、继电器室及通信室楼面 ¹	4	
2	电缆夹层楼面	3	
3	楼梯	3.5	
二、化学水处理室			
4	0.00m 地坪 ²	6	当无准确数据时, 可按 6kN/m ² 取用
5	各层楼面	3	当无准确数据时, 可按 3kN/m ² 取用
6	试验室	3	
7	楼梯	3.5	
三、灰浆泵房			
8	楼面	10	
9	进口部分悬臂平台	20~30	
10	其他悬臂平台	4	
四、干灰库、渣库			
11	中间运转层楼面	4	
12	库顶层楼面	4	
五、气力除灰楼			
13	运转层楼面	4	
14	灰斗层楼面	4	
六、油罐区、油泵房			
15	罐区地坪	6	
16	油泵房地面	4	
七、空冷器			
17	空冷器平台(步道、风机桥步道)	2.0 (3.5)	检修及安装时取括号内数值
18	风筒侧盖板和风机防护网	1.0	
19	楼梯平台及梯段	3.5	
八、烟风煤粉管道			
20	通行平台	2	
21	检修平台	4	
九、沟盖板 ³			
22	室内沟盖板	4	有安装检修荷载时, 采用实际荷载
23	室外沟盖板	4	有安装检修荷载时, 采用实际荷载
注: 1. 当电缆层的电缆吊在主控制室、继电器室的楼板下时, 应按实际荷载考虑。 2. 重件设备的运输以及起吊设施对地坪产生的荷载, 宜采取设置临时设施解决。 3. 表中数值仅用于露出地面的沟盖板。当沟盖板埋于地下时, 除应考虑覆土层荷载外, 还应根据地面有无通行车辆、堆放材料等情况, 按实际可能产生的荷载采用, 但不得小于 4kN/m ² 。			

6 积 灰 荷 载

6.1 一 般 规 定

本章所指的积灰荷载包括烟风道积灰荷载、烟囱积灰平台的积灰荷载和烟囱内壁的积灰荷载。

6.2 烟风道积灰荷载

烟风道积灰荷载可按式（6.2）计算

$$q_F = h_F \cdot \rho_F \cdot g \quad \dots\dots\dots (6.2)$$

式中：

q_F ——积灰荷载， kN/m^2 ；

h_F ——积灰高度，即为 h_{sp} 或 h_{qx} ， m ；

ρ_F ——积灰密度， t/m^3 ；

g ——重力加速度， m/s^2 。

6.3 烟囱积灰平台的积灰荷载

烟囱中烟道接口下部可根据需要设置积灰平台。烟囱积灰平台的积灰荷载应按实际情况确定，当无可靠数据时，可按表 6.3 中的数值选用。烟囱积灰平台上如设有烟气导向斜坡，积灰荷载取值可适当减小，但不宜小于 7kN/m^2 。

表 6.3 烟囱积灰平台的积灰荷载

除尘方式	干式	湿式
积灰荷载/（ kN/m^2 ）	30	35

6.4 烟囱内壁的积灰荷载

烟囱内壁的积灰荷载可按式（6.2）计算，积灰高度应结合烟囱内衬材料特性和烟气条件综合考虑。

7 吊 车 荷 载

7.0.1 锅炉房、汽机房、灰浆泵房、检修间及引风机室吊车的工作级别应按 A1~A3 取值，除灰建筑的桥式抓斗吊车的工作级别应按 A6 取值。

7.0.2 汽机房吊车和除灰建筑的桥式抓斗吊车荷载条件应提出吊车的台数、自重、铭牌吊重、操作方式、最大轮压、几何尺寸、吊车工作级别、行车速度等基本参数。

7.0.3 锅炉房、灰浆泵房、检修间及引风机室等设置电（手）动葫芦等起吊设备时，应提出电（手）动葫芦自重、铭牌吊重和轨道位置。

8 检修荷载

8.0.1 本标准中检修荷载特指作用在某处的最大检修荷载，应分区域提出荷载条件。

8.0.2 锅炉房、汽机房工程设计中应考虑检修荷载包括：

- 1 锅炉房炉顶起吊装置的最大起吊荷载；
- 2 锅炉省煤器抽管束产生的堆放荷载；
- 3 SCR 脱硝催化剂的堆放荷载；
- 4 煤仓间、除氧间上方设置的起吊装置的最大起吊荷载；
- 5 钢球磨煤机的钢球、中速磨煤机磨辊等部件更换时的堆放荷载；
- 6 送风机、引风机、磨煤机、排粉风机、一（二）次风机、锅炉给水泵、循环水泵等转动设备上方设置的起吊装置的最大起吊荷载；
- 7 风机、泵等设备更换过程中产生的堆放荷载；
- 8 汽机房吊车的最大起吊荷载；
- 9 汽轮机及发电机转子检修时产生的堆放荷载；
- 10 加热器抽芯或抽壳体产生的堆放荷载；
- 11 加热器、水泵、油泵、凝汽器端盖等设备和部件，当无法利用汽机房吊车起吊时，另设起吊装置的最大起吊荷载。

8.0.3 检修荷载应综合上述因素，并结合工程实际情况确定，且符合国家现行有关标准的规定。

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
 - 2) 表示严格，在正常情况下均这样做的用词：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。
- 2 标准中指定应按其他有关标准、规范执行时的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准目录

- [1] 《建筑结构荷载规范》GB 50009
 - [2] 《动力机器基础设计规范》GB 50040
 - [3] 《烟囱设计规范》GB 50051
 - [4] 《石油化工建（构）筑物结构荷载规范》GB 51006
 - [5] 《起重机设计规范》GB/T 3811
 - [6] 《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022
 - [7] 《火力发电厂汽水管道设计规范》DL/T 5054
 - [8] 《火电厂和核电厂常规岛主厂房荷载设计技术规程》DL/T 5095
 - [9] 《火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程》DL/T 5121
 - [10] 《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203
 - [11] 《火力发电厂油气管道设计规程》DL/T 5204
 - [12] 《化工、石化建（构）筑物荷载设计规定》HG/T 20674
-

中华人民共和国化工行业标准

锅炉房、汽机房土建荷载 设计条件技术规范

Technical code for design load
requirements of boiler and turbine house

HG/T 20681—2018

条 文 说 明

目 次

修订说明	(19)
1 总则	(20)
2 术语	(21)
3 基本规定	(22)
4 设备、管道荷载	(24)
4.1 一般规定	(24)
4.2 设备荷载	(24)
4.3 管道荷载	(25)
5 楼面、地面活荷载	(26)
5.1 锅炉房和汽机房楼面、地面活荷载	(26)
5.2 辅助生产厂房楼面、地面活荷载	(26)
6 积灰荷载	(27)
6.2 烟风道积灰荷载	(27)
6.4 烟囱内壁的积灰荷载	(27)
7 吊车荷载	(28)
8 检修荷载	(29)

修 订 说 明

《锅炉房、汽机房土建荷载设计条件技术规范》(HG/T 20681—2018), 经工业和信息化部 2018 年 4 月 30 日以第 23 号公告批准发布。

本标准是在《锅炉房、汽机房土建荷载设计条件技术规定》(HG/T 20681—2005) 的基础上修订而成, 上一版的主编单位是中国天辰化学工程公司(原化工部第一设计院), 主要起草人是孙英豪、马天余。本次修订的主要技术内容是:

1. 主厂房屋面、楼(地)面活荷载;
2. 辅助厂房屋面、楼(地)面活荷载;
3. 吊车荷载;
4. 集中荷载和检修荷载。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《锅炉房、汽机房土建荷载设计条件技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅作为使用者理解和把握标准规定的参考。

1 总 则

1.0.2 为了适应企业大型化的特点，本次修编将适用范围由原标准规定的 35~410t/h 及以下的工业蒸汽锅炉房修改为单台锅炉额定蒸发量在 670t/h 及以下的蒸汽锅炉房；由原标准规定的单机额定容量 6~50MW 及以下的汽机房修改为单机额定功率在 125MW 及以下的汽机房。

本标准适用于采用直接燃烧方式的锅炉，如废热锅炉、焚烧炉、导热油炉厂房的工程设计可参照使用。

2 术 语

术语是本次修编新增内容，给出了荷载、永久荷载、可变荷载、偶然荷载、标准值的定义。

3 基本规定

3.0.1 热工专业向土建结构专业提出的荷载值均为设计条件值，相当于土建结构专业通用的标准值。荷载的组合及分项系数取值由土建结构设计人员确定。

3.0.2 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009，并结合锅炉房、汽机房的结构特点，列出荷载分类，以便土建和热工专业设计人员有一个共同认可的荷载分类标准。

设备、管道荷载在不同的结构设计标准中分类不一致，如现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中将固定设备、长期储物的自重列为永久荷载，而现行行业标准《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022 将其列为可变荷载。本标准未对设备和管道荷载做出具体归类，仅提供其荷载取值。

3.0.3 将锅炉房和汽机房中常见的荷载进行了举例归类，并根据装置的运行特点，将设备和管道荷载分为正常运行工况荷载、非正常运行工况荷载和偶然荷载，以便于热工专业提出恰当的荷载条件。

1 正常运行工况荷载在结构使用过程中一定出现，且持续期很长。其持续期一般与设计使用年限为同一数量级，对应于持久设计工况。

2 非正常运行荷载在结构使用过程中出现概率较大，但与设计使用年限相比，其持续期很短，对应于短暂设计工况。

一般电气设备的操作（动作）荷载及短路电流荷载，其值相对较小，但其发生概率比汽轮发电机发生短路的概率要大，因此本标准将其作为非正常工况荷载考虑。

3 煤粉仓爆炸荷载、防爆门泄爆荷载、管内流体动量突变（汽锤、水锤）引起的瞬态作用力、汽轮发电机短路电流荷载等在结构使用过程中出现概率很小，且持续期很短，因此按偶然荷载考虑。这与现行国家标准《动力机器基础设计规范》GB 50040 和现行行业标准《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022、《火电厂和核电厂常规岛主厂房荷载设计技术规程》DL/T 5095 等的规定是一致的。

3.0.4 施工过程属于短暂工况，由此产生的荷载通过设置临时支撑等措施解决是比较经济的处理方案，如实际情况不适合采用临时支撑，需根据运输和吊装方案提出荷载条件。

3.0.5 根据不同设计阶段和土建结构设计的需要，热工专业提出荷载条件时，可分为初步设计阶段和施工图设计阶段或基础设计阶段和详细设计阶段，按不同深度要求提出设备和管道荷载条件，并根据工程进展逐步细化、完善，以满足土建结构设计需要。

1 在初步设计（基础设计）阶段，应向土建结构专业提出主要设备和主要管道的估算荷载。

1) 主要设备包括：

a) 主机设备：锅炉、汽轮机和发电机；

b) 布置在主厂房框排架楼面上的主要辅助设备：除氧器、高（低）压加热器、给煤机、粗

(细)粉分离器、螺旋输粉机、工业水箱、煤斗和荷载量级相当的其他设备;

c) 其他设备:磨煤机、风机、给水泵、除尘器和脱硫系统等;

d) 主控制楼、化学水处理室、灰浆泵房、干灰库和渣库、气力除灰楼、油罐区和油泵房、空冷器等辅助生产装置的主要设备。

2) 主要管道包括:

a) 主蒸汽、蒸汽旁路、抽汽、背压排汽、主给水、主凝结水等汽水管道;

b) 一(二)次风道、烟道、煤粉系统管道;

c) 荷载量级相当的其他管道。

一般情况下,本阶段可不提供管道水平力。

对于汽轮发电机基座,应由汽轮机、发电机厂家提供基座上部结构外形尺寸图和质量分布、转子质量、扰力和扰力矩、工作转速、轴系的临界转速以及短路力矩或事故荷载等资料。

2 在施工图设计(详细设计)阶段,应根据本标准第 4 章的要求提出全部设备、管道的荷载条件。

当设备基础混凝土的表面温度高于 100°C 或存在热源且使得混凝土表面温度经常高于 60°C 时,其温度参数需作为设计条件单独提出,由土建结构设计人员根据隔热处理措施等实际情况考虑温度作用。

4 设备、管道荷载

4.1 一般规定

4.1.1 因正常运行工况与非正常运行工况的荷载组合不同，所以对于非正常运行工况，宜明确提出荷载值，供土建结构设计人员选用。

需明确提出设备、管道运行过程中可能出现的偶然荷载，供土建结构设计人员统筹考虑。

4.1.4 露天布置的和能受到风、雪荷载侵袭的设备、管道需在荷载条件中明确提出，以便土建结构设计人员考虑其风、雪荷载。

4.2 设备荷载

4.2.1 设备竖向荷载是指在设备正常运行的任何时候都应考虑的竖向荷载。

设备自重为设备制造厂家正式设计图纸或资料中标注的设备总重。

设备内介质自重是指水（油）箱、换热器中的水（油）重、输煤皮带上的煤重、除尘器灰斗中的灰重、磨煤机中的磨具重及煤重、原煤仓及煤粉仓中的煤（煤粉）重等。

与设备相连的管道因位移、自重和持续外荷载产生的作用于设备上的荷载应经管道静力计算后确定。管道位移包括热胀、冷缩及端点附加位移。当有多根管道与设备相连接时，应按本标准 4.1.3 的规定，将设备上所受的力和（或）力矩全部提出。

补偿器的不平衡轴向内压力仅存在于使用无约束型波纹补偿器的环境。

4.2.2 将设备水平荷载分为可平衡水平荷载和不可平衡水平荷载，主要是为了正确考虑设备水平荷载对框排架结构整体分析计算的影响。提出荷载条件时应明确荷载工况、荷载类型以及荷载的大小、方向和作用点，以便土建结构设计人员判断水平荷载是否同时出现、是否平衡，并能正确输入计算分析程序。

4.2.4 蒸汽排放时产生的作用于设备上的反作用力需考虑动力特性的影响，动力系数可取 1.1~1.2。

对于除氧水箱、卧式换热器等设备，除应考虑滚（滑）动支座的摩擦力外，还应考虑固定支座的摩擦反力。计算其摩擦力时，滚（滑）动支座上的摩擦系数 μ 可取下列数值：

钢与钢滑动摩擦 $\mu=0.3$ ；

钢与聚四氟乙烯滑动摩擦 $\mu=0.2$ ；

聚四氟乙烯之间滑动摩擦 $\mu=0.1$ ；

钢与钢滚动摩擦 $\mu=0.1$ 。

4.2.5 所列的设备是指除主机以外，布置在主厂房框排架楼面上的主要辅助设备。

对于锅炉、汽轮机和发电机，设备制造厂家均会提供较完整的荷载资料，设计中可直接采用厂家提供的资料；对于除尘器、脱硫系统等，多由设备制造厂家进行设计并供货，且已有相关的设计

标准，本标准不再另行规定。

实际运行中，由于操作不当，可能出现原煤仓、煤粉仓装煤（煤粉）过量的情况。因此原煤仓、煤粉仓的荷载按几何容积满载考虑。提出原煤仓或煤粉仓荷载条件时，可包括原煤仓或煤粉仓上部对应垂直范围内的煤或煤粉重，但无论是否包括都应予以明确，同时宜提出原煤的内摩擦角。

分离器内部煤粉重：粗粉分离器按内部锥体充满 3/4 煤粉计算，细粉分离器按下部锥体全部充满煤粉计算。当分离器露天布置或能受到风、雪荷载侵袭时，需明确提出。

4.2.6 设备动力荷载的确定比较复杂，在设计过程中，应按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009、《动力机器基础设计规范》GB 50040、《石油化工建（构）筑物结构荷载规范》GB 51006、《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022 和《化工、石化建（构）筑物荷载设计规定》HG/T 20674 等相关标准的有关规定执行。

大功率动力设备一般是指功率大于等于 500kW 的动力设备。

4.3 管道荷载

4.3.1 管道竖向荷载是指在管道正常运行的任何时候都应考虑的竖向荷载。

4.3.2 管道水平荷载是指在管道正常运行的任何时候都应考虑的水平荷载。管道水平荷载分为可平衡水平荷载和不可平衡水平荷载。

提出荷载条件时应注明荷载工况、荷载类型以及荷载的大小、方向和作用点，以便土建结构设计人员判断水平荷载是否同时出现、是否平衡，并能正确输入计算分析程序。

4.3.4 管道使用过程中的各种工况说明如下：

冷态工况（安装工况）是指管道安装后的工况；

热态工况（操作工况）是指管道正常运行的工况；

偶然工况是指阀门瞬间启闭、安全阀动作等瞬态工况以及事故积粉（灰）、堵煤等事故工况；

管道试验或清洗工况是指管道水压试验、气压试验、管路清洗等工况。

主蒸汽、蒸汽旁路、抽汽、背压排汽、主给水、主凝结水等主要汽水管道的支吊架荷载，可以将各工况的荷载全部提供给结构专业，由土建结构设计人员进行荷载组合并选取最不利组合进行结构设计。

管道支架摩擦系数 μ 应按本标准条文说明中 4.2.4 的规定采用。对吊架，摩擦系数可取 $\mu=0.1$ 。

蒸汽排放时产生的作用于管道上的反作用力需考虑动力特性的影响，动力系数可取 1.1~1.2。

5 楼面、地面活荷载

5.1 锅炉房和汽机房楼面、地面活荷载

5.1.1 热工专业需提出锅炉房和汽机房楼面、地面在生产使用、检修和施工过程中，所有由设备、管道、材料堆放和运输工具等产生的荷载。

5.1.2 表 5.1.2 所列活荷载标准值是指采用常规安装和检修措施时的楼面等效均布活荷载，未考虑施工期间大件设备的运输、起吊等临时荷载。

对表 5.1.2 的修订说明如下：

- 1 对原标准中锅炉房、汽机房、除氧间按设备容量划分活荷载取值的内容做了归类细化；
- 2 不上人的屋面，不再提荷载条件，由土建结构设计人员按照相关标准进行取值；
- 3 对集中控制室不同功能区楼面的活荷载标准值进行了细化，增加了电缆夹层、空调机房、继电器室、蓄电池室楼面活荷载取值；增加了煤仓间内的通风除尘间、屋顶水箱间屋面和厂用配电装置、主柜机室等楼面的活荷载取值，使锅炉房、汽机房楼面、地面活荷载的取值更具完整性；
- 4 根据工程实际，除尘器操作平台多由设备制造厂家设计、供货，且已有相关的设计标准，本标准取消了原标准中的相关内容。

烟气脱硫工艺多样，且已有相关的设计标准，本标准取消了原标准中的相关内容，设计中可按现行相关标准执行。

烟气脱硝已有相关的设计标准，设计中可按相关标准执行。

5.1.3 对于锅炉房、汽机房设有屋顶风机的屋面，由暖通专业单独提出通风机检修通道荷载条件。

5.2 辅助生产厂房楼面、地面活荷载

5.2.1 对表 5.2.1 的修订说明如下：

取消了原标准中不属于热工专业设计范围的储煤装置建筑物、运煤装置建（构）筑物、碎煤机室的相关内容。

空冷器各平台活荷载取值是根据工程经验确定的，无厂家资料时可使用此数据。

烟囱平台的活荷载取值按《烟囱设计规范》GB 50051 及相关标准的规定执行，本标准不再重复列出。

6 积 灰 荷 载

6.2 烟风道积灰荷载

计算烟风道积灰荷载时，式（6.2）中各项取值如下：

1 积灰高度 h_F ，即为 h_{sp} 或 h_{qx}

1) 除尘器前水平烟道积灰高度：按锅炉允许经常运行的低负荷，并保持烟道内烟气流速为 8m/s 时，所剩余的截面作为积灰截面计算，其积灰截面高度即积灰高度 h_{sp} 。

2) 除尘器后水平烟道积灰高度：与除尘方式有关，经常低负荷或除尘设备故障运行时的积灰高度 h_{sp} 按下列条件近似确定：

高效率（如静电、布袋）除尘器：取 1/6 烟道高度，圆形管道取 1/6 流通截面积；

低效率（如多管式、文丘里水膜式）除尘器：取 1/4 烟道高度，圆形管道取 1/4 流通截面积。

3) 回转式空气预热器出口处水平联络风道积灰高度 h_{sp} 可按 0.3m 取用。

4) 倾斜烟风道积灰高度 h_{qx} ：可按式（6.2）计算：

$$h_{qx}=h_{sp} (1-\tan\alpha) \quad \dots\dots\dots (6.2)$$

式中：

h_{qx} ——倾角为 α 时的积灰高度，m；

h_{sp} ——水平烟风道（ $\alpha=0^\circ$ ）时的积灰高度，m；

α ——烟风道底面与水平面的倾角，（ $^\circ$ ）。

2 积灰密度 ρ_F

积灰密度按试验数据或同煤种工程实测数据采用。当无依据时，积灰密度可采用如下数据：

干灰： $\rho_F=1.06\text{t/m}^3$ ；

潮湿灰： $\rho_F=1.19\text{t/m}^3$ ；

湿灰： $\rho_F=1.31\text{t/m}^3$ 。

回转式空气预热器出口烟道低位段、湿式除尘器出口烟道的积灰密度应按湿灰计算；湿法脱硫装置前、后烟道的积灰密度应分别按干、湿灰计算；半干法脱硫装置后烟道的积灰密度应按潮湿灰计算。

6.4 烟囱内壁的积灰荷载

6.4.1 烟囱内壁的积灰高度应结合烟囱实际运行情况确定，一般情况下可取 0~50mm，当烟囱入口烟尘浓度低时取小值。对于燃烧天然气的锅炉房，烟囱内壁可不考虑积灰荷载。

7 吊 车 荷 载

7.0.1 按现行国家标准《起重机设计规范》GB/T 3811，对于很少使用的人力驱动起重机（含手动葫芦起重机）按 A1 取值；非人力驱动的起重机，很少使用时按 A2 取值，较少使用时按 A3 取值。

7.0.2、7.0.3 细化了起吊设备荷载条件内容，其中吊车自重包括总重和小车重。

8 检 修 荷 载

8.0.1 检修荷载是指设备在检修时，为了起吊、堆放要检修的设备、管道零部件、备品备件及检修所用设备作用在土建结构上的临时荷载，属于可变荷载。

8.0.2 根据工程实际，还应考虑未列出的其他检修荷载。