



# 中华人民共和国国家标准

GB 13318—202X  
代替 GB 13318—2003

## 锻造生产安全与环保要求

Requirements for safety and environmental protection of forging production

(与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语 .....	1
4 锻造生产的危险因素和有害因素 .....	2
5 锻造生产作业环境 .....	4
6 生产物料和剩余物料 .....	6
7 生产装置 .....	8
8 锻造生产过程 .....	10
9 安全、环保技术措施 .....	12
10 安全、环保管理措施 .....	14
附录 A（规范性）起重机械安全防护装置要求 .....	16
附录 B（规范性）振动允许标准 .....	20

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB 13381—2003《锻造生产安全与环保通则》，与 GB 13381—2003 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将标准名称更改为《锻造生产安全与环保要求》；
- b) 由第9章、第5.2条、第10.2条为强制性条款改为全文强制；
- c) 更改了规范性引用文件，删除了对推荐性标准的引用，并相应更改了引用处的文件（见第2章，见2003年版的第2章）；
- d) 更改了“生产装置”、“危险因素”和“有害因素”术语，增加了“锻造机器人”术语（见3.4、3.5和3.7，见2003年版的3.4、3.5和3.6）；
- e) 删除了“酸洗”相关内容（见4.1、4.2、5.1.8、5.1.9、5.1.11、6.1.1、6.1.6、6.2.3、8.5.4、8.5.5、8.5.6、8.5.7、9.5.3、9.6.4）
- f) 更改了锻造生产常见的危险因素和有害因素（见第4章，见2003年版的第4章）
- g) 更改了对“锻造生产作业环境”的要求（见第5章，见2003年版的第5章）；
- h) 更改了对生产物料和剩余物料的要求（见第6章，见2003年版的第6章）；
- i) 更改了对“生产装置”的要求，删除了对“燃煤加热炉”的要求，增加了对“机器人”的要求（见第7章，见2003年版的第7章）；
- j) 删除了锻造生产过程中对操作人员的要求，更改了对“加热”过程的要求（见8.1.1、8.1.2、8.3，见2003年版的8.3）；
- k) 更改了对噪声和振动、废气、废水、废渣及其他污染控制的要求（见9.4、9.5、9.6、9.7，见2003年版的9.4、9.5、9.6、9.7）；
- l) 增加了“操作人员应按规定穿戴好完整有效的劳动保护用品”的要求（见10.2.1.3）；
- m) 增加了起重机械安全防护装置要求附录（见附录A）。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——首次发布为 GB 13318—1991 和 JB/T 6055—1992；

——2003年第一次修订为 GB 13318—2003；

——本次为第二次修订。

# 锻造生产安全与环保要求

## 1 范围

本文件规定了锻造生产过程中的安全、环保的通用要求。

本文件适用于锻造生产和为锻造生产提供的各类设备及工装，以及与锻造生产有关的新技术、新工艺、新设备、新材料、技术引进、长远规划、工厂设计和技术改造。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2894 安全色和安全标志
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB 10070 城市区域环境振动标准
- GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人
- GB 11291.2 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成
- GB 12801 生产过程安全基本要求
- GB 17120 锻压机械 安全技术规范
- GB 39726 铸造工业大气污染物排放标准
- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则
- GB 46038 工业机械电气设备及系统 安全要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50040 动力机器基础设计标准
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- GB 50272 锻压设备安装工程施工及验收规范
- GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50278 起重设备安装工程施工及验收规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准

## 3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**生产过程 production process**

从劳动对象进入生产领域到制成产品的全部过程。

## 3.2

**生产物料 production materials**

生产需要的原料、材料、燃料、辅料和半成品的总称。

## 3.3

**剩余物料 waste materials**

生产过程中的余料和生产过程产生的废品、废料的总称，包括气态、液态和固态物料。

## 3.4

**生产装置 production installation**

用于完成特定生产过程的设备、管道、阀门、仪器仪表和控制系统等的总称。

## 3.5

**危险和有害因素 hazardous and harmful factors**

能影响人的身体健康、造成人员伤亡或对物造成损坏的要素。

## 3.6

**职业安全卫生 occupational safety and health**

以保障职工在职业活动中的安全与健康为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

## 3.7

**锻造机器人 forging robot**

在高温、高粉尘、高冲击、高湿环境下，在自动化金属锻造加工工艺中对锻件的上料、翻转、下料、移位等操作的机器人。

**4 锻造生产的危险因素和有害因素**

4.1 锻造生产常见的危险因素有：易燃物质、易爆物质、高压电、炽热物体、机器人、坠落物体或迸出物、高压液体和高压气体等。

其来源和危害程度见表 1。

表 1 锻造生产常见危险因素的来源及危害程度

类别	来源	危害程度
易燃物质	加热炉燃料：天然气、煤气、柴油。	气体燃料泄出后遇明火即燃烧，闪点低的油易燃烧。
易爆物质	气体燃料； 高压气瓶、储气罐。	气体燃料在空气中的浓度达到一定值时遇明火即爆炸； 气瓶、储气罐遇明火或环境温度过高时易爆炸。
高压电	电加热设备； 工业用电。	电击、电伤害，可能致命。
炽热物体	加热炉、热处理炉； 热锻件； 锻造用工具、模具。	灼伤肌肤。
机器人	机器人手臂或附加轴的任一部件的运动； 人与机器人带电部件直接接触； 机器人手臂和任何固定物品之间； 末端执行器故障（分离）。	挤压，触电，碰撞，剪切。

表 1 (续)

类别	来源	危害程度
坠落物体 或进出物	锻造时设备上销钉、楔块的脱落、夹钳、工具击飞； 锻造时锻件进出砧座； 锻件吊运时突然坠落； 维修时起吊零部件突然坠落； 机械传送装置的突发事故造成运输物品的坠落； 砂轮碎裂飞出物； 锤头及滑块非正常下落； 起吊设备钢丝绳断裂，电机坠落； 锻压设备上螺母脱落。	易造成人员伤亡和机械损坏。
高压液体、高 压气体	液压油缸、管道、阀门、高压气瓶、储气罐、蓄势器。	泄漏的高压液体、高压气体触及人体， 易造成人身伤亡。

4.2 锻造生产常见的有害因素有：热辐射、振动、噪声、粉尘、有害气体、光污染和高频电磁辐射等。其来源和有害程度见表 2。

表 2 锻造生产常见的有害因素的来源及有害程度

类别	来源	有害程度
热辐射	加热炉、热处理炉； 热锻件； 热的工模具。	易造成人体疲劳、中暑、衰竭、灼伤皮肤。
振动	锻锤、螺旋压力机锤击时； 机械压力机工作时； 各类风机、清理滚筒运转时； 高压气体、高压液体管路及泵房； 压缩机工作时； 电机运转时； 钢材、毛坯、锻件装卸时。	生理上造成人体神经系统功能障碍，损伤内脏； 心理上产生疲劳、慌乱、工作效率降低； 造成厂房和设备基础倾斜和不均匀沉降； 影响设备精度准确度。
噪声	空气锤、蒸汽-空气锤的进气（汽）、排气（汽）， 锻锤气（汽）垫破损漏气（汽）； 机械压力机运转； 工业炉的各类燃烧器； 各类气动元器件； 各类泵、压缩机、风机； 喷（抛）丸机、滚筒； 各类电机、电焊机； 钢材、毛坯、锻件装卸时； 砂轮机。	高强度噪声伤害人的听力，造成人的神经系统紊乱，引起心血管疾病，使人心情急躁、易怒，工作效率降低。
粉尘	煤气发生炉燃烧； 锻模润滑剂粉尘； 喷（抛）丸粉尘； 砂轮磨削粉尘、切料粉尘。 生产场所激扬的灰尘。	长期接触损害人体呼吸系统、皮肤、耳朵； 加速机械磨损。

表 2 (续)

类别	来源	有害程度
有害气体	煤燃烧后生成的烟尘； 燃料燃烧生成的 CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 等； 模具润滑剂的挥发物； 锻件热处理时的油雾蒸汽； 锯床切屑液的挥发物。	引起人的慢性疾病； 腐蚀厂房和设备。
光辐射	燃料燃烧时产生的强光； 电焊弧光； 检验中的荧光。	损坏人体视觉系统。
高频电磁辐射	高频焊接设备； 高频加热炉； 电火花加工。	引起头晕、乏力、记忆减退、失眠、多梦和女性 月经紊乱。

## 5 锻造生产作业环境

### 5.1 厂房建筑

5.1.1 厂房结构应符合 GB 50016、GB 55037 的要求，外墙、隔墙、地面、屋顶应采用防火耐热结构。

5.1.2 厂房跨度、起重机轨顶标高应与生产设备能力相适应，满足工艺要求，通风及采光应满足 GB 50016 的要求。

5.1.3 配置起重机的厂房应按起重机吨位的大小设置检修设施，起重机检修时不应影响正常生产。

5.1.4 车间地面荷重应满足表 3 规定的要求。

表 3 车间地面荷重要求

单位为千牛每平方米

序号	车间组成	地面荷重		
		自由锻车间	模锻车间	液压机车间
1	金属材料存放区	≥50	50~100	50~100
2	钢锭存放区	50~70	100~150	150~200
3	锻造工具存放区	≥30	30~100	100~150
4	生产作业区	50~70	100~150	200~350
5	耐火材料存放区	≥30	30~50	30~50
6	车间内非存放区	≥30	≥50	30~50
7	炉子跨非存放区	≥30	20~30	30~50
8	锻件检验区、车间库房	≥30	50~100	100~150
9	油泵站水磨石地面	—	≥30	≥30
10	车间通道	≥30	≥30	≥50

5.1.5 生产作业区、钢锭存放区、锻造工具存放区、露天库应选用耐热、耐冲击的砂石地面、炉渣地面、铸铁板以及钢板地面。水泵房、机修间、生活间、通道等其余地面材料可以用水磨石、混凝土地

面。

- 5.1.6 厂房应设置避风天窗或屋顶通风器。
- 5.1.7 厂房内产生有害物质的区域，如热模锻作业点、锻件清理间等处应设置环保净化装置。
- 5.1.8 沉淀池前应采用明沟排水，并加盖板。
- 5.1.9 厂区内的污水在排出厂区前应进行污水净化处理，使其达到 GB 8978 的规定要求。
- 5.1.10 设备基础地坑内、地下烟道、地下各类动力管沟均不应渗出地下水。
- 5.1.11 厂房内各种动力管道的架设安全距离值应符合表 4 要求，并应定期检修以防渗漏。

表 4 敷设各种管道的安全距离

单位为米

管线名称	给水排水管		热力管		非燃气管		氧气管		燃气管		燃油管		乙炔管	
	平行	交叉	平行	交叉	平行	交叉	平行	交叉	平行	交叉	平行	交叉	平行	交叉
给水排水管道	—	—	0.15	0.01	0.15	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	0.15	0.10	0.25	0.25
热力管道	0.15	0.10	—	—	0.15	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.25
非燃气管道	0.15	0.10	0.15	0.10	—	—	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.25
氧气管道	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	—	—	0.50	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25
燃气管道	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	0.50	0.25	—	—	0.50	0.25	0.50	0.25
燃油管道	0.25	0.10	0.25	0.10	0.25	0.10	0.50	0.25	0.50	0.25	—	—	0.50	0.25
乙炔管道	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	—	—
滑触线	1.50	0.50	1.50	0.50	1.50	0.50	1.50	0.50	1.50	1.50	1.50	1.50	3.00	0.50
裸导线	1.50	0.50	1.50	0.50	1.50	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	2.00	0.50
绝缘导线、电缆	0.20	0.10	0.50	0.30	0.20	0.50	0.50	0.30	0.50	0.30	0.50	0.30	1.00	0.50
穿有导线的电气管	0.10	0.10	0.50	0.30	0.10	0.10	0.50	0.10	0.50	0.10	0.50	0.10	1.00	0.25
插接母线、悬挂干线	0.10	0.10	0.50	0.30	0.10	0.10	1.50	0.50	1.50	0.50	1.50	0.50	3.00	1.00
非防爆插座、配电箱等	0.10	—	0.50	—	0.10	—	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	3.00	3.00

- 5.1.12 厂房应设置避雷装置。
- 5.1.13 厂房设置的灭火器和紧急报警装置应符合 GB 50140 的要求，安全疏散口应能满足人员紧急疏散和消防车出入的要求。

## 5.2 作业环境

- 5.2.1 车间的作业环境应符合 GBZ 1 的规定。
- 5.2.2 车间的工作地点的夏季空气温度应按车间的内外温度差计算，其室内外温差的限度，根据各地夏季通风室外计算温度确定。当工作地点的温度超过表 5 规定时，应采取降温措施；若仍不能达到规定要求，可适当放宽，允许温差加大 1℃~2℃。当采用局部送风降温时，风速控制在 5 m/s~7 m/s。

表 5 车间内工作地点的夏季空气最高温度值

单位为摄氏度

当地夏季通风室外计算温度	≤22	23	24	25	26	27	28	≥29~32	≥33
允许温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	<32	32						>32~34	35

注：工作地点系指工人为观察和管理生产过程而经常或定时停留的地点，当生产操作在车间内的许多不同地点进行，则整个车间均算为工作地点。

5.2.3 冬季厂房应采取防寒措施。冬季自然通风的进气窗其下端不低于 4 m，防止冷风直接吹向工作地点。有防冻要求的厂房应按不小于 5℃ 设值班采暖。

5.2.4 工作场所操作人员每天连续接触噪声 8 h，噪声声级卫生限值为 85 dB(A)。对于操作人员每天接触噪声不足 8 h 的场合，可根据实际接触噪声的时间，按接触时间减半，噪声声级卫生限值增加 3 dB(A) 的原则，确定其噪声声级限值，但最高限值不应超过 115 dB(A)。工作地点噪声声级的卫生限值应遵守表 6 的要求。

表 6 工作地点噪声级的卫生限值

日接触噪声时间 h	卫生限值 [dB(A)]
8	85
4	88
2	91
1	94
1/2	97
1/4	100
1/8	103
最高不应超过 115 dB(A)。	

5.2.5 应充分利用自然光源。在自然光不充足的情况下，应有局部照明，应避免光线直接照射或反射光和阴影进入工作人员视野。车间一般照明不低于 200 lx；控制室照明及工位照明不低于 300 lx。

5.2.6 毛坯应按规定堆放在划定区域内，锻件应存放在相应的存放区内，堆放稳妥。除立体库外，其堆放高度应在 2 m 以下，底部宽度尺寸应大于高度尺寸。立体存储应为上轻下重、上小下大，不应超高叠放。

5.2.7 锻造工具和模具应按规定存放在工具和模具存放区。

5.2.8 车间的生产设备、工模具存放区、物料储存区的布置应满足操作人员的操作要求，并设有宽度不小于 1 m 的安全人行通道、车行通道宽度不小于 3 m。

5.2.9 工艺设备应按工艺流程布置，物流线路最短，并充分考虑生产操作人员和设备维修人员的工作环境和防护措施。设备基础不应与厂房基础、地下特殊构筑物接触或互压。

5.2.10 在危及人身安全的区域和有关设备部位应按 GB 2894 的规定于醒目处设置安全标志牌。

## 6 生产物料和剩余物料

### 6.1 生产物料

6.1.1 锻造生产中使用的危险和有害的生产物料主要有：

- a) 固体燃料；
- b) 液体燃料；
- c) 气体燃料；
- d) 化学浸蚀剂；
- e) 模具润滑剂；
- f) 储气罐气体；
- g) 检验用磁粉、荧光照射及无损探伤中的有害射线。

6.1.2 危险和有害的生产物料应按该产品的安全要求和有关规定合理使用和妥善保管。

- 6.1.3 天然气、发生炉煤气、城市煤气、热煤气中的含硫量不应超过 180 mg/m<sup>3</sup>。
- 6.1.4 加热炉燃料应使用电力、燃气作燃料。
- 6.1.5 锻件清理应选用带有除尘装置的喷（抛）丸清理工艺。
- 6.1.6 明确生产物料的化学物质成分，若存在重点管控新污染物清单和优先控制化学品名录中所列的新污染物，应当按照国家有关规定采取禁止、限制、限排等环境风险管控措施。

## 6.2 剩余物料

6.2.1 锻造生产中产生的危险和有害的剩余物料主要有：

- a) 煤炭、各类燃气燃烧或不完全燃烧产物；
- b) 有毒的煤气燃烧产物；
- c) 泄漏的有毒煤气；
- d) 模具润滑剂高温时生成的烟尘；
- e) 喷砂、抛丸、砂轮磨削的粉尘；
- f) 热煤气和清洗煤气中的含酸废水；
- g) 氧化皮、铁屑。

6.2.2 工作场地空气中的有害物质的最高允许浓度应符合表 7 规定；加热炉（热处理炉）烟尘排放标准值应符合 GB 9078 的规定。

表 7 工作场地空气中有害物质最高允许浓度

单位为毫克每立方米

有害物质	最高允许浓度
一氧化碳(CO)	30
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	10
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	15
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	5
硫化氢 (H <sub>2</sub> S)	5
氰化氢 <sup>a</sup> (HCN)	0.3
挥发性酸	5
粉尘	10
烟尘	10(气体、液体燃料)
<sup>a</sup> 即氢氰酸。	

6.2.3 废水排放中的有害物质最高允许浓度应符合表 8 规定，PH 值为 6.0~9.0。

表 8 废水中有害物质最高允许浓度

单位为毫克每升

有害物质	最高允许浓度
油类	10
悬浮物	150
硫化物	1
挥发性酸	0.5
铜及其他化合物	1(按 Cu 计)
锌及其他化合物	1(按 Zn 计)
铅及其他化合物	1(按 Pb 计)

6.2.4 以煤为燃料的炉渣集中堆放统一处理，并设法加以利用；筑炉材料应集中妥善处理，不应随意丢弃；金属余料、飞边等应统一回收熔炼；氧化皮应单独集中处理。

## 7 生产装置

### 7.1 通用要求

7.1.1 锻造生产使用的生产装置应符合 GB 5083、GB 46038 的规定。

7.1.2 锻造生产使用的锻压设备的安全性和噪音值应符合 GB 17120 的规定。

7.1.3 锻压设备的安装和验收应符合 GB 50231、GB 50272、GB 50278 的规定；工业管道安装和验收应符合 GB 50235 的规定。

7.1.4 调整、更换、检修模具时，应切断电源，待飞轮、液压泵完全停止工作后方可进行作业。检修设备时，应在电源开关处悬挂“禁止合闸”警示牌。

### 7.2 锻锤

7.2.1 锻锤的基础应符合 GB 50040、GB 50272 的规定。

7.2.2 更换、调整、修理砧座、锻模或做其他修理工作时，应关闭进汽（气）阀并用专用支撑止住锤头方可进行作业。

7.2.3 更换或修理锤砧时，应保证锤头行程不超过极限位置，上下砧宽应一致、对齐，上砧不应偏向操作者一边。

7.2.4 为防止锻件、飞边、氧化皮、高温润滑剂或模具碎块飞溅伤人，在操作工位正面（不影响其视线）应设有防护挡板装置。

7.2.5 紧固用的楔铁和垫片厚度及其数量要求如下：

- a) 3 t 及其以下的锻锤伸出长度不应超过锤头或锻模前边缘 50 mm；
- b) 3 t 以上锻锤不应超过 80 mm，后边缘不应超过 150 mm；
- c) 垫片的数量不超过 3 片或其总厚度不超过 10 mm。

7.2.6 空气锤开锤前应空转，冬季需 5 min~10 min，夏季需 2 min~3 min。

7.2.7 蒸汽锤开锤前应排出汽缸中的冷凝水，用蒸汽预热管路系统；以压缩空气为动力的汽锤，在寒冷地区的冬季应预热压缩空气；锻模、锤头和锤杆下部应预热。

### 7.3 压力机

7.3.1 本条所列内容适用于热模锻压力机、平锻机、机械压力机、螺旋压力机、液压机和各种旋转成形设备。

7.3.2 所有压力机应符合 GB 50040、GB 50272 的规定。

7.3.3 开关和控制阀应有明确的标志，便于操作和识别。

7.3.4 压力机工作时应随时观察、检查电机、离合器、制动器、滑块与导轨、轴承等处有无过热、冒烟、打火花等现象，以及模具固定是否松动，发现问题和故障及时排除。

7.3.5 使用压缩空气作动力的设备，其压缩空气的压力表指示值应大于 0.4 MPa，否则不应启动设备。

7.3.6 安装模具，其上下模闭合高度应与设备的闭合高度相适应，模具固定应可靠，经空车试运转正常后方可运行。

7.3.7 工作结束后应及时关闭电源及动力泵阀。

### 7.4 棒料剪断机及锯床

7.4.1 锻造生产使用的棒料剪断机应符合 GB 17120 的要求。

7.4.2 锯床运转时，严禁用手接触锯齿或工件，严禁调整工件或变速；应根据材料材质合理选择锯条和设置切割参数。

## 7.5 加热设备（包括锻件热处理设备）

### 7.5.1 燃气加热炉

7.5.1.1 燃气加热炉点火、运行、停炉，应按照操作规程进行。

7.5.1.2 燃气管道应设有总闸门，每台炉子管道上应设有分闸门和放散闸门。

7.5.1.3 燃气管道应装有压力调节阀、压力超高超低紧急自动切断阀；在燃气、空气或氧气的混合管路与燃烧器之间应设阻火器。

7.5.1.4 燃烧器的工作噪声、氮氧化物的排放量、燃气和空气混合均匀性等技术指标应符合 GB 39726 的规定。

7.5.1.5 应设排烟装置，颗粒物排放限值应符合地方环保要求。

7.5.1.6 炉门口应采取措施减少热辐射。

7.5.1.7 热煤气中水封处的含酚废水的处置排放应符合 GB 8978 的规定。

### 7.5.2 燃油加热炉

7.5.2.1 燃油加热炉的点火、运行、停炉应按照操作规程进行。

7.5.2.2 供油管道应装有压力调节阀、压力超高超低紧急自动切断阀；在燃油、空气或氧气的混合管路与燃烧器之间应设阻火器。

7.5.2.3 应设排烟装置，禁止向厂房作业场所排烟。

7.5.2.4 燃烧器的工作噪声、氮氧化物的排放量、燃油与空气混合均匀性等技术指标均应符合有关规定。

7.5.2.5 炉门口应采取措施减少热辐射。

7.5.2.6 油罐的位置与安装应符合 GB 50016、GB 55037 的规定。

### 7.5.3 电炉

7.5.3.1 电炉操作应按照操作规程进行。

7.5.3.2 带电部分应有绝缘防护，不带电部分应按要 求接地。装料和取料时避免工具、工件触及热电耦、加热元件和炉壁。

7.5.3.3 电感应加热装置中危及人身安全的部位应有防触电的特别防护装置。开关和控制按钮应置于显眼和人手容易触到的位置。

7.5.3.4 通水冷却的电阻炉应安装水温、水压、流量继电器，当出现不正常情况时应能断电，并及时报警。

## 7.6 清理设备

7.6.1 作业过程中，清理设备不应有异常振动和响声。

7.6.2 在条件许可的情况下，清理滚筒和抛（喷）丸设备应集中于单独的建筑物内，工作时清理间应予封闭，噪声符合表 6 规定。

7.6.3 砂轮机和喷砂、抛丸清理设备应配有除尘装置。

## 7.7 液压油泵站

7.7.1 泵站应位于主机附近的单独房间内，房间封闭良好。泵房内应采取消声减振措施。

7.7.2 泵房内的电机、高压液压泵、高压空气压缩机、蓄势器和高压管道的安装验收应符合 GB 50275

的规定。

7.7.3 渗漏、更换的乳化液废液应集中处理，其排放应符合表 8 规定。

## 7.8 机械化装置

7.8.1 装置结构坚固，可靠性好，便于安装、拆卸和维修。

7.8.2 装置运转时不应产生强烈的振动和噪声。

7.8.3 可单独运转，必要时可与锻压设备联动和自锁。

7.8.4 在安装、使用、拆卸和维修时，不应存在构成人身伤害因素。

7.8.5 与压力机配套使用的机械手、机器人，应在其工作范围外缘设置防护隔栏。

## 7.9 机器人

7.9.1 锻造机器人应符合 GB 11291.1 和 GB 11291.2 的安全规定。

7.9.2 机器人应适应锻压行业高温、高粉尘、高湿、高冲击的工作环境，应配有必要的防护措施。

7.9.3 锻造机器人操作机、控制装置和动力源都应有接地点，接地电阻 $\leq 0.1 \Omega$ 。

7.9.4 机器人防护装置应使用燃烧等级达到 B1 级以上的材料。

7.9.5 机器人末端执行器应具有耐高温、耐高湿、耐腐蚀能力。

7.9.6 锻造机器人在正常运行时产生的噪声不应大于 80 dB (A)。

7.9.7 锻造机器人结构应便于使用和维护。

## 7.10 工装模具

7.10.1 在高温状态下应具有足够的强度和韧性。

7.10.2 锻模、切边模的尺寸、材料和热处理应符合设计规定的技术条件、精度等级。

7.10.3 模具的设计、制造应充分考虑使用中的安全性、可靠性。

7.10.4 钳柄不应有尖锐的尾部。钳口及铆接处不应有裂纹。

7.10.5 锻造生产中的工位器具应摆放整齐，加强安全管理，做到文明生产。

7.10.6 工装模具摆放稳定牢靠、整齐，留有安全通道。

## 8 锻造生产过程

### 8.1 通用要求

8.1.1 作业前应按相应操作规程检查设备、电气、仪表及各类保护装置，各类设备不应带故障运行。

8.1.2 各类设备不应超负荷作业。

8.1.3 起重机械应正确设置安全防护装置，包括限制运动行程与工作位置的安全装置、防超载的安全装置、抗风防滑和防倾翻装置、联锁保护和其他必要的安全装置，具体要求见附录 A。

8.1.4 作业场地应保持整洁，不应有影响操作的物品存在，物品应按指定区域归类堆放，排列有序。

8.1.5 工作中无关人员不应进入操作区内。

### 8.2 备料

8.2.1 锻锤下料时，首锤应轻击，锻击不应过猛，坯料两端不应站人。工具应完好干净，应放置正确。严禁冷刹下料。

8.2.2 剪断机下料前应检查其自动送料装置或吊运棒料装置，应安全可靠。

8.2.3 锯床下料时应设置防护罩。

8.2.4 砂轮下料时，砂轮切线方向不应站人，并设置防护装置，在粉尘运动方向上应安装吸尘装置。

8.2.5 碳钢和低合金钢大锻件采用火焰切割时，应在划定的区域内进行，并设置机械通风装置。

### 8.3 加热

8.3.1 新砌筑的加热炉投入运行前应按烘炉工艺规程进行烘炉。

8.3.2 装取料的工具及机械应完好，操作人员在装取料时与加热炉出料口应保持安全距离。

8.3.3 加热炉点火时，人员应与炉门保持安全距离。

8.3.4 燃气加热炉停炉时间超过 48 h，燃气管道应进行燃气放散或置换；加热炉点火前应先将炉门敞开，并进行自动或手动吹扫将炉内废气排除后方可进行烧嘴点火操作，待烧嘴点着火后方可关闭炉门进行工件加热生产。

8.3.5 加热炉天然气管道上应设燃气压力高、低压保护，压力高于或低于烧嘴的限值时应关闭燃气安全切断阀，保证安全生产。

8.3.6 燃气、燃油加热炉使用中若突然停止送风或助燃风压力低于烧嘴限值，应关闭燃气安全切断阀。在观察喷油情况及燃烧情况时，应距离炉门 1.5 m 之外。

8.3.7 检查管路时严禁使用明火。

8.3.8 感应加热设备的冷却水应经软化处理，其温度不应低于作业场地内空气露点的温度，感应器不应在空载时送电。

### 8.4 锻造

#### 8.4.1 自由锻造

8.4.1.1 作业前应检查所有工具应符合安全操作的要求。

8.4.1.2 作业人员不应将手或身体各部位伸入锤头行程内，应使用专用工具清扫氧化皮。

8.4.1.3 锻打时锻件应置于砧座中心部位，首锤应轻击，然后重击，并即时清理氧化皮。

8.4.1.4 使用脚踏开关操纵空气锤时，在需要悬空锤头时应将脚离开踏板，防止误踏。

8.4.1.5 大型锻件的锻造使用起重机作辅助工具时，挂链与吊钩应用保险装置钩牢，锻件挂链和送料叉上的位置应平稳可靠，防止滚动脱落。

8.4.1.6 使用低碳钢制造的夹钳应与锻件形状、尺寸相适应，夹持较大锻件时应用钳箍箍紧。作业人员手指不应伸入钳柄中间，钳子端部不应正对身体。

8.4.1.7 毛坯和锻件传送应采用机械传送装置，不应随意抛掷。

#### 8.4.2 模锻

8.4.2.1 装卸模具应按操作规程进行，模具安装应安全可靠，经试车合格后方可使用。

8.4.2.2 模具应按规定进行预热。

8.4.2.3 蒸汽锤、电液锤锤头、锤杆下部亦应预热，开锤前应将汽缸中的冷凝水排出，冬季空转 5 min~10 min，夏季空转 2 min~3 min。

8.4.2.4 工作时应使用专用工具取放锻件，手和身体各部位不应伸入模具之间，氧化皮清扫应使用专用工具。

8.4.2.5 机械压力机工作中应随时注意观察检查离合器、制动器、滑块与导轨、轴承及各部位联接件等处有无异常，发现问题应及时排除。

8.4.2.6 安装切边模应测量凸凹模闭合高度，保证在一个冲程内完成切边，并及时清理飞边。

8.4.2.7 锻件校正时应选择合适的校正设备，校正前锻件应放置稳定牢固。

8.4.2.8 严禁超负荷使用设备。

8.4.2.9 严禁打空锤，严禁打过烧或低于终锻温度的工件。

## 8.5 清理

- 8.5.1 清理场地应保持整洁，不应乱堆杂物。
- 8.5.2 应采用喷（抛）丸作业，并配有高效安全的湿法除尘系统。
- 8.5.3 采用刮刷、高压水等清理热坯料氧化皮应设置安全保护装置。

## 8.6 检验

- 8.6.1 锻件检验应根据锻件材料、外形、尺寸选择检验方法、检验设备和仪表。
- 8.6.2 采用磁粉、荧光、X射线检验时，应做好防护措施。

## 9 安全、环保技术措施

### 9.1 基本要求

所有锻造作业场地都应制定安全、环保技术措施，并能达到 GB 12801 中 6.1 的基本要求。

### 9.2 防护用品

- 9.2.1 按 GB 39800.1 中有关规定定期向操作人员发放劳动防护用品。
- 9.2.2 防护用品的质量和性能均应符合有关标准的规定。
- 9.2.3 在 X 光、γ射线、荧光探伤等对操作人员身体危害程度较大的作业环境中，使用过的防护用品应制定严格的管理制度，统一洗涤、消毒、保管和销毁。

### 9.3 防火防爆

- 9.3.1 在存放易燃、易爆物质的库房和存在易燃、易爆因素的设备和作业场地，应按消防规范的有关要求配置消防设施和消防器材。
- 9.3.2 锻造作业场所和煤气间应具有自然通风和机械通风系统。
- 9.3.3 重要的控制室、配电间，贵重设备和仪器等应备有火灾自动报警装置，按照相关规范设置自动灭火系统。

### 9.4 噪声和振动及其控制

- 9.4.1 车间位置应布置在当地常年风向的下风位置，远离有防振要求的精密设备和造型工部的地方。厂房设计应减少噪声和振动对周围环境的影响。针对不同的噪声源采取相应的降噪措施，当条件允许时实行封闭作业。
- 9.4.2 采用加工噪声较低工艺设备取代高噪声工艺设备，噪声值应按照表 6 执行。
- 9.4.3 当选择锻锤设备时，其振动数值应达标，否则应采取减振、防振、隔振等措施。当能量大于  $10^5$  J 时应采用无砧座锤。
- 9.4.4 液压机与高压泵站应用声光信号联系；对于供应多台液压机的较大型油泵站，应建立单独的厂房，并应采取吸声降低噪声措施，悬挂空间吸声体和设置隔声屏障，对门窗进行隔声处理。
- 9.4.5 压力机、空气锤排气管应安装消声器。
- 9.4.6 各类设备上的气动元器件，其排气部位应采用阻尼或阻抗消声复合器、小孔喷注消声器、节流降压消声器或小孔喷注-节流降压消声器。
- 9.4.7 集中供风的风机应设置在单独的挂贴吸声材料的隔声间内，风机进排气管道上应采用消声器。对于分散鼓风的风机应设置消声罩，大型鼓风机在条件允许的情况下应设在地下，并都应采用阻尼或阻抗复合消声器。风机与基础用弹性联接，并设计防振基础或安装减振器。

9.4.8 动力管道，尤其是高温、高压、高速动力管道，应埋在地下，对输送高速气体的管道作阻尼处理，降低噪声。管道与振动设备应采用柔性连接。

9.4.9 对每天接触噪声达 8 h 或不足 8 h 的噪声值应按照表 6 执行。

9.4.10 当车间振动为工厂主振动源时，振动传至厂界毗邻区域的振动级，应符合 GB 10070 的规定。当车间振动不为工厂主振动源，但振动传至厂界毗邻区域的振动级超过 GB 10070 规定的限值时，应随同主振动源并按适用地带范围进行综合控制。

为保证车间作业人员良好的工作效率的“工效界限”的振动参数不应超过图 1 的值。振动允许标准的有效加速度值详见附录 B。

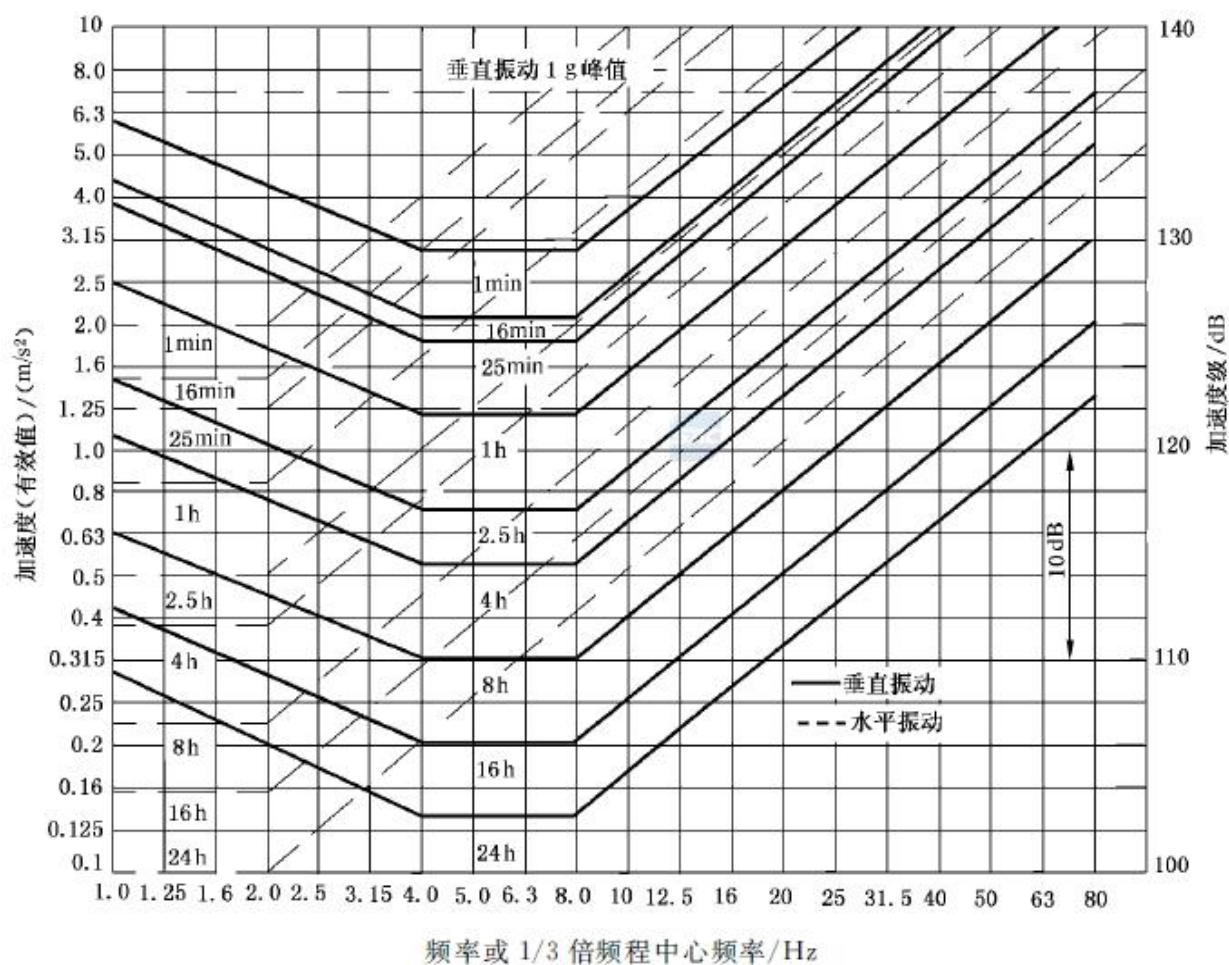


图 1 垂直和水平方向振动限值与允许接触时间

保证操作人员健康和安全的暴露界限，允许比“工效界限”加速度值高 6 dB。

保证操作人员舒适愉快感的“舒适界限”的振动参数，须比“工效界限”加速度值低 10 dB。

## 9.5 废气及其控制

9.5.1 改变能源结构，改善加热工艺。优先采用天然气加热或电加热工艺。应对污染严重的旧式炉加以改造，采用既节能又低污染的新型炉窑。

9.5.2 燃气加热设备应布置在披屋或主导风向的下风侧，并采取有效的隔热、除尘措施。其燃料燃烧后的废气，应通过烟道和高于周围半径 200 m 以内最高建筑物 3 m 的排烟装置导出车间之外（烟囱高度最低不应低于 15 m），不应在车间内直接排放，排放应符合相关环保要求规定。对于有利用价值的废烟气，采用热交换技术，充分利用废气余热，实现分段利用。

- 9.5.3 清理设备应布置在常年主导风向下风侧。
- 9.5.4 使用砂轮磨削各类锻件毛刺或表面缺陷应在作业区内进行。作业区内应设置局部通风除尘装置。
- 9.5.5 对散发粉尘的各类生产设备，根据工艺特点和粉尘的性质，应分别采取重力、过滤、洗涤、静电等除尘措施，防止粉尘自由飞扬，严格限制污染转移的行为。
- 9.5.6 车间有害气体最高允许浓度应符合表 7 规定。

## 9.6 废水及其控制

- 9.6.1 加热设备的冷却水和工模具冷却水应重复循环使用，减少工业废水排放量，并应使工业废水、生活污水分别排放，清浊分流。
- 9.6.2 采用清洗煤气时，应按规定设置配套曝气池，处理含酚废水；采用热煤气时，含酚废水要延长使用期，不应自溢外流。需要更换时应集中，采用化学氧化法或吸附法处理，不应随意排放。
- 9.6.3 车间含油废水应注入隔油池，净化处理达标后排放。多车间的锻造专业厂应将含油废水用管道或明沟输往排放口，进行油水分离达标后排放。
- 9.6.4 锻件清理例如去油(污)、除锈等，应采用先进工艺与环保型清洗剂。含酸废水应经中和处理后再排放，并应符合排放标准。石灰中和法应有搅拌和沉淀池，处理后的废渣经脱水固化后应及时处置。
- 9.6.5 废乳化液与其他废水分流，单独设置处理系统，经处理达标后方可排入下水道。
- 9.6.6 工业循环水冷却设施的类型选择，应根据生产工艺对循环水的水量、水温、水质和供水系统的运行方式等使用要求，并结合下列因素，通过技术经济比较确定：
- a) 当地的水文、气象、地形和地质等自然条件；
  - b) 材料、设备、电能和补给水的供应情况；
  - c) 场地布置和施工条件；
  - d) 工业循环水冷却设施与周围环境的相互影响；
  - e) 建(构)筑物的安全可靠。

## 9.7 废渣及其他污染控制

- 9.7.1 用于工业炉的石棉绒、矿渣棉、玻璃绒等绝缘材料，不应裸露在操作人员可能触及的表面。上述的废弃物应集中妥善处理，不应随意丢弃。
- 9.7.2 抛丸、喷丸设备产生的废渣，应及时处理。
- 9.7.3 使用煤气、天然气作燃料的加热炉，炉门口应采取降温措施，如采用喷雾水幕等。取出坯料后，炉门应及时关闭，不应敞开燃烧。
- 9.7.4 热辐射照度在  $350 \text{ W/m}^2$  以上的作业区，应在热源和操作者之间设置隔热屏，并借助机械通风散热降温。

## 9.8 安全监督

- 9.8.1 工厂应配备必要的检测仪器，监督危险和有害物质的水平。
- 9.8.2 锻造生产场地使用的安全防护装置、闭锁装置以及自动控制系统等应按有关标准化和技术文件规定制度定期检查，确保其正常有效地运行。

## 10 安全、环保管理措施

### 10.1 基本要求

- 10.1.1 发现、分析和消除生产过程中的各种危险和有害因素。
- 10.1.2 制定相应的安全、环保规章制度。

10.1.3 对各类从业人员进行安全、环保知识的培训、教育。

10.1.4 防止发生事故和职业病，避免和减少各种损失。

## 10.2 人员

### 10.2.1 基本要求

10.2.1.1 心理、生理条件应能满足工作性质的要求。

10.2.1.2 应定期进行体检，其健康状况应符合工作性质的要求。

10.2.1.3 操作人员应按规定穿戴好完整有效的劳动保护用品。

### 10.2.2 技能要求

10.2.2.1 应掌握岗位的生产技能，并经安全、环保知识培训和考核，合格后持证上岗。

10.2.2.2 熟悉锻造生产过程中存在和产生的危险和有害因素，并能根据其危害性质和途径采取相应的防范措施。

10.2.2.3 了解本岗位及相关岗位的关系，掌握工作方法和措施。

10.2.2.4 掌握消防知识和消防器材的使用和维护方法。

10.2.2.5 掌握劳动防护用品的使用和维护方法。

10.2.2.6 掌握应急措施和急救方法。

## 10.3 安全、环保管理机构

10.3.1 根据国家有关规定，建立健全的安全、环保管理机构，配备相应的管理人员。

10.3.2 安全、环保管理机构按国家及有关部门规定的职能和职责，检查、监督和贯彻国家、部门下达的指令和规定，制定必要的规章制度，实行全面、系统的标准化管理。

附录 A  
(规范性)  
起重机械安全防护装置要求

## A.1 限制运动行程与工作位置的安全装置

### A.1.1 起升高度限位器

起升机构均应装设起升高度限位器。用内燃机驱动，中间无电气、液压、气压等传动环节而直接进入机械连接的起升机构，可以配备灯光或声响报警装置，以替代限位开关。

当取物装置上升到设计规定的上极限位置时，应能立即切断起升动力源。在此极限位置的上方，还应留有足够的空余高度，以适应上升制动行程的要求。在特殊情况下，如吊运熔融金属，还应装设防止越程冲顶的第二级起升高度限位器，第二级起升高度限位器应分断更高一级的动力源。

需要时，还应设下降深度限位器；当取物装置下降到设计规定的下极限位置时，应能立即切断下降动力源。

上述运动方向的电源切断后，仍可进行相反方向运动(第二级起升高度限位器除外)。

### A.1.2 运行行程限位器

起重机和起重小车(悬挂型电动葫芦运行小车除外)，应在每个运行方向装设运行行程限位器，在达到设计规定的极限位置时自动切断前进方向的动力源。在运行速度大于 100 m/min，或停车定位要求较严的情况下，宜根据需要装设两级运行行程限位器，第一级发出减速信号并按规定要求减速，第二级应能自动断电并停车。

如果在正常作业时起重机和起重小车经常到达运行的极限位置，司机室的最大减速度不应超 2.5 m/s。

### A.1.3 幅度限位器

A.1.3.1 对动力驱动的动臂变幅的起重机(液压变幅除外)，应在臂架俯仰行程的极限位置处设臂架低位置和高位置的幅度限位器。

A.1.3.2 对采用移动小车变幅的塔式起重机，应装设幅度限位装置以防止可移动的起重小车快速达到其最大幅度或最小幅度处。最大变幅速度超过 40 m/min 的起重机，在小车向外运行且当起重力矩达到额定值的 80%时，应自动转换为低于 40 m/min 的低速运行。

### A.1.4 幅度指示器

具有变幅机构的起重机械，应装设幅度指示器(或臂架仰角指示器)。

### A.1.5 防止臂架向后倾翻的装置

具有臂架俯仰变幅机构(液压油缸变幅除外)的起重机，应装设防止臂架后倾装置(例如一个带缓冲的机械式的止挡杆)，以保证当变幅机构的行程开关失灵时，能阻止臂架向后倾翻。

### A.1.6 回转限位

需要限制回转范围时，回转机构应装设回转角度限位器。

### A. 1.7 回转锁定装置

需要时，流动式起重机及其他回转起重机的回转部分应装设回转锁定装置。

### A. 1.8 支腿回缩锁定装置

工作时利用垂直支腿支承作业的流动式起重机械，垂直支腿伸出定位应由液压系统实现；且应装设支腿回缩锁定装置，使支腿在缩回后能可靠地锁定。

### A. 1.9 防碰撞装置

当两台或两台以上的起重机械或起重小车运行在同一轨道上时，应装设防碰撞装置。在发生碰撞的任何情况下，司机室内的减速度不应超过 5 m/s。

### A. 1.10 缓冲器及端部止挡

在轨道上运行的起重机的运行机构、起重小车的运行机构及起重机的变幅机构等均应装设缓冲器或缓冲装置。缓冲器或缓冲装置可以安装在起重机上或轨道端部止挡装置上。

轨道端部止挡装置应牢固可靠，防止起重机脱轨。

有螺杆和齿条等的变幅驱动机构，还应在变幅齿条和变幅螺杆的末端装设端部止挡防脱装置，以防止臂架在低位置发生坠落。

### A. 1.11 偏斜指示器或限制器

跨度大于 40 m 的门式起重机和装卸桥宜装设偏斜指示器或限制器。当两侧支腿运行不同步而发生偏斜时，能向司机指示出偏斜情况，在达到设计规定值时，还应使运行偏斜得到调整和纠正。

### A. 1.12 水平仪

利用支腿支承或履带支承进行作业的起重机，应装设水平仪，用来检查起重机底座的倾斜程度。

## A. 2 防超载的安全装置

### A. 2.1 起重量限制器

对于动力驱动的 1 t 及以上无倾覆危险的起重机械应装设起重量限制器。对于有倾覆危险的且在一定的幅度变化范围内额定起重量不变化的起重机械也应装设起重量限制器。

需要时，当实际起重量超过 95% 额定起重量时，起重量限制器宜发出报警信号(机械式除外)。

当实际起重量在 100%~110% 的额定起重量之间时，起重量限制器起作用，此时应自动切断起升动力源，但应允许机构作下降运动。

内燃机驱动的起升和/或非平衡变幅机构，如果中间没有电气、液压或气压等传动环节而直接与机械连接，该起重机械可以配备灯光或声响报警装置来替代起重量限制器。

### A. 2.2 起重力矩限制器

额定起重量随工作幅度变化的起重机，应装设起重力矩限制器。

当实际起重量超过实际幅度所对应的起重量的额定值的 95% 时，起重力矩限制器宜发出报警信号。

当实际起重量大于实际幅度所对应的额定值但小于 110% 的额定值时，起重力矩限制器起作用，此时应自动切断不安全方向(上升、幅度增大、臂架外伸或这些动作的组合)的动力源，但应允许机构作安全方向的运动。

内燃机驱动的起升和/或平衡变幅机构,如果中间没有电气、液压或气压等传动环节而直接与机械连接,该起重机械可以配备灯光或声响报警装置来替代起重力矩限制器。

### A. 2.3 极限力矩限制装置

对有自锁作用的回转机构,应设极限力矩限制装置。保证当回转运动受到阻碍时,能由此力矩限制器发生的滑动而起到对超载的保护作用。

## A. 3 抗风防滑和防倾翻装置

### A. 3.1 抗风防滑装置

A. 3.1.1 室外工作的轨道式起重机应装设可靠的抗风防滑装置,并应满足规定的工作状态和非工作状态抗风防滑要求。

A. 3.1.2 工作状态下的抗风制动装置可采用制动器、轮边制动器、夹轨器、顶轨器、压轨器、别轨器等,其制动与释放动作应考虑与运行机构联锁并应能从控制室内自动进行操作。

A. 3.1.3 起重机只装设抗风制动装置而无锚定装置的,抗风制动装置应能承受起重机非工作状态下的风载荷;当工作状态下的抗风制动装置不能满足非工作状态下的抗风防滑要求时,还应装设牵缆式、插销式或其他形式的锚定装置。起重机有锚定装置时,锚定装置应能独立承受起重机非工作状态下的风载荷。

A. 3.1.4 非工作状态下的抗风防滑设计,如果只采用制动器、轮边制动器、夹轨器、顶轨器、压轨器、别轨器等抗风制动装置,其制动与释放动作也应考虑与运行机构联锁,并应能从控制室内自动进行操作(手动控制防风装置除外)。

A. 3.1.5 锚定装置应确保在下列情况下起重机及其相关部件的安全可靠:

- a) 起重机进入非工作状态并且锚定时;
- b) 起重机处于工作状态,起重机进行正常作业并实施锚定时;
- c) 起重机处于工作状态且在正常作业,突然遭遇超过工作状态极限风速的风载而实施锚定时。

### A. 3.2 防倾翻安全钩

起重吊钩装在主梁一侧的单主梁起重机、有抗震要求的起重机及其他有类似防止起重小车发生倾翻要求的起重机,应装设防倾翻安全钩。

## A. 4 联锁保护

A. 4.1 进入桥式起重机和门式起重机的门,和从司机室登上桥架的舱口门,应能联锁保护;当门打开时,应断开由于机构动作可能会对人员造成危险的机构的电源。

A. 4.2 司机室与进入通道有相对运动时,进入司机室的通道口,应设联锁保护;当通道口的门打开时,应断开由于机构动作可能会对人员造成危险的机构的电源。

A. 4.3 可在两处或多处操作的起重机,应有联锁保护,以保证只能在一处操作,防止两处或多处同时都能操作。

A. 4.4 当既可以电动,也可以手动驱动时,相互间的操作转换应能联锁。

A. 4.5 夹轨器等制动装置和锚定装置应能与运行机构联锁。

A. 4.6 对小车在可俯仰的悬臂上运行的起重机,悬臂俯仰机构与小车运行机构应能联锁,使俯仰悬臂放平后小车方能运行。

## A.5 其他安全防护装置

### A.5.1 风速仪及风速报警器

A.5.1.1 对于室外作业的高大起重机应安装风速仪，风速仪应安置在起重机上部迎风处。

A.5.1.2 对室外作业的高大起重机应装有显示瞬时风速的风速报警器，且当风力大于工作状态的计算风速设定值时，应能发出报警信号。

### A.5.2 轨道清扫器

当物料有可能积存在轨道上成为运行的障碍时，在轨道上行驶的起重机和起重小车，在台车架(或端梁)下面和小车架下面应装设轨道清扫器，其扫轨板底面与轨道顶面之间的间隙一般为5 mm~10 mm。

### A.5.3 防小车坠落保护

塔式起重机的变幅小车及其他起重机要求防坠落的小车，应设置使小车运行时不脱轨的装置，即使轮轴断裂，小车也不能坠落。

### A.5.4 检修吊笼或平台

需要经常在高空进行起重机械自身检修作业的起重机，应装设安全可靠的检修吊笼或平台。

### A.5.5 导电滑触线的安全防护

A.5.5.1 桥式起重机司机室位于大车滑触线一侧，在有触电危险的区段，通向起重机的梯子和走台与滑触线间应设置防护板进行隔离。

A.5.5.2 桥式起重机大车滑触线侧应设置防护装置，以防止小车在端部极限位置时因吊具或钢丝绳摇摆与滑触线意外接触。

A.5.5.3 多层布置桥式起重机时，下层起重机应采用电缆或安全滑触线供电。

A.5.5.4 其他使用滑触线的起重机械，对易发生触电的部位应设防护装置。

### A.5.6 报警装置

必要时，在起重机上应设置蜂鸣器、闪光灯等作业报警装置。流动式起重机倒退运行时，应发出清晰的报警音响并伴有灯光闪烁信号。

### A.5.7 防护罩

在正常工作或维修时，为防止异物进入或防止其运行对人员可能造成危险的零部件，应设有保护装置。起重机上外露的、有可能伤人的运动零部件，如开式齿轮、联轴器、传动轴、链轮、链条、传动带、皮带轮等，均应装设防护罩/栏。

在露天工作的起重机上的电气设备应采取防雨措施。

附录 B  
(规范性)  
振动允许标准

B.1 垂直振动

垂直振动允许标准按表 B.1 的规定。

表 B.1 垂直振动允许标准

频率或 1/3 倍频程中心频率 Hz	有效加速度值 (m/s <sup>2</sup> )						
	允许接触时间						
	8 h	4 h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min
1.00	0.630	1.06	1.40	2.36	3.55	4.25	6.00
1.25	0.560	0.95	1.26	2.12	3.15	3.75	5.00
1.60	0.500	0.35	1.12	1.90	2.80	3.35	4.50
2.00	0.450	0.75	1.00	1.70	2.50	3.00	4.00
2.50	0.400	0.67	0.90	1.50	2.24	2.65	3.55
3.15	0.365	0.60	0.80	1.32	2.00	2.35	3.15
4.00	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
5.00	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
6.30	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
8.00	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
10.00	0.400	0.67	0.90	1.50	2.24	2.65	3.55
12.50	0.500	0.35	1.12	1.90	2.80	2.35	4.50
16.00	0.630	1.06	1.40	2.36	2.55	4.25	5.60
20.00	0.800	1.32	1.80	3.00	4.50	5.30	7.10
25.00	1.000	1.70	2.24	3.75	5.60	6.70	9.00
31.50	1.250	2.12	2.80	4.75	7.10	8.50	11.20
40.00	1.600	2.65	3.65	6.00	9.00	10.60	14.20
50.00	2.000	3.35	4.50	7.50	11.20	13.20	18.00
63.00	2.500	4.25	5.60	9.50	14.00	17.00	22.40
80.00	3.150	5.30	7.10	11.80	18.80	21.20	23.00

## B.2 水平振动

水平振动允许标准按表 B.2 的规定。

表 B.2 水平振动允许标准

频率或 1/3 倍频程中心频率 Hz	有效加速度值 (m/s <sup>2</sup> )						
	允许接触时间						
	8 h	4 h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min
1.00	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.00
1.25	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.00
1.60	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.00
2.00	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.00
2.50	0.280	0.450	0.63	1.06	1.60	1.90	2.50
3.15	0.355	0.560	0.80	1.32	2.00	2.36	3.15
4.00	0.450	0.710	1.00	1.70	2.50	3.00	4.00
5.00	0.560	0.900	1.25	2.12	3.15	3.75	5.00
6.30	0.710	1.120	1.60	2.65	4.00	4.75	6.30
8.00	0.900	1.400	2.00	3.35	5.00	6.00	8.00
10.00	1.120	1.800	2.50	4.25	6.30	7.50	10.00
12.50	1.400	2.240	3.15	5.30	8.00	9.50	12.50
16.00	1.800	2.800	4.00	6.70	10.00	11.80	16.00
20.00	2.240	3.550	5.00	8.50	12.50	15.00	20.00
25.00	2.800	4.500	6.30	10.60	16.00	19.00	25.00
31.50	3.550	5.600	8.00	13.20	20.00	23.60	31.50
40.00	4.500	7.100	10.00	17.00	25.00	30.00	40.00
50.00	5.600	9.000	12.50	21.30	31.50	37.50	50.00
63.00	7.100	11.200	16.00	26.50	40.00	45.70	63.00
80.00	9.003	14.000	20.00	33.50	50.00	60.00	80.00