

ICS 25. 020

J 32

备案号: 15644—2005

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6052—2005

代替JB/T 6052—1992

钢质自由锻件加热通用技术条件

General specifications for heating up of steel free forgings

2005-03-19 发布

2005-09-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 常用钢号的分组和始锻加热温度范围	1
3 装炉技术要求	2
4 炉温控制与加热的技术要求	3
5 锻件修整加热的技术要求	3
表 1 常用钢号的始锻、终锻（精整）加热温度	1
表 2 半热钢锭预热保温时间	3
表 3 热钢锭（坯）加热规范	4
表 4 冷钢锭（钢坯）加热规范	5
表 5 钢坯加热规范	6
表 6 冷锻件修整加热规范	7

前 言

本标准是对 JB/T 6052—1992《钢质自由锻件加热通用技术条件》的修订。

本标准与 JB/T 6052—1992 相比，主要变化如下：

——按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的有关规定对原标准作了编辑性修改；

——对表 1 中的允许温度进行了修订；

——将第 II 装料方式称为“单层密装法”；

——取消了 4.7 中“或将炉温降至 650℃~750℃进行保温”；

——对 4.9 和原标准表 5 进行了修改；

——将原标准中的表 3、表 4、表 5 取消；

——取消了附录 A，将其中表 A1 进行了修订，增加了“坯料返炉”一栏作为新标准中的表 3，表 A2、表 A3、表 A4 归为新标准的表 4、表 5、表 6。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国第二重型机械集团公司、兰石机械设备有限责任公司。

本标准主要起草人：孙海燕、盛虹伟、胡加尔。

本标准于 1992 年 5 月首次发布，本次是第一次修订。

钢质自由锻件加热通用技术条件

1 范围

本标准规定了钢质自由锻件的通用加热技术要求。

本标准适用于碳素钢、合金钢的冷、热、半热钢锭（坯）的锻造前加热。

2 常用钢号的分组和始锻加热温度范围

2.1 常用钢号的分组和加热温度范围见表 1。

未列入的钢种，可按化学成分相近的钢号确定。

2.2 表 1 中规定的始锻温度为锻前加热允许最高炉温。由于钢锭的铸态初生晶粒加热时，过热倾向比同钢号钢坯小，故两者的锻前加热温度相差 20℃~30℃。

根据各锻造厂的产品特性、锻件技术条件、变形量等因素，始锻温度可以向下调整。

表 1 常用钢号的始锻、终锻（精整）加热温度

组别	钢号	始锻温度 ℃		终锻温度 ℃	
		钢锭	钢坯	终锻	精整
I	Q195~Q255, 10~30	1280	1260	750	700
	35~45, 15Mn~35Mn, 15Cr~35Cr	1260	1240	750	700
II	50, 55, 40Mn~50Mn, 35Mn2~50Mn2, 40Cr~55Cr, 20SiMn~35SiMn, 12CrMo~50CrMo, 34CrMo1A, 30CrMnSi, 20CrMnTi, 20MnMo, 12CrMoV~35CrMoV, 20MnMoNb, 14MnMoV~42MnMoV, 38CrMoAlA, 38CrMnMo	1250	1220	800	750
	34CrNiMo ~ 34CrNi3Mo, PCrNi1Mo ~ PCrNi3Mo, 30Cr1Mo1V, 25Cr2Ni4MoV, 22Cr2Ni4MoV, 5CrNiMo, 5CrMnMo, 37SiMn2MoV	1240	1220	850	800
30Cr2MoV, 40CrNiMo, 18CrNiW, 50Si2~60Si2, 65Mn, 50CrNiW, 50CrMnMo, 60CrMnMo, 60CrMnV					
III	T7~T10, 9Cr, 9Cr2, 9Cr2Mo, 9Cr2V, 9CrSi, 70Cr3Mo, 1Cr13~4Cr13, 86Cr2MoV, Cr5Mo, 0Cr18Ni9~2Cr18Ni9, 0Cr18Ni9Ti, Cr17Ni2	1220	1200	850	800
	50Mn18Cr4, 50Mn18Cr4N, 50Mn18Cr4WN GCr15, GCr15SiMn, 3Cr2W8V, CrWMo, 4CrW2Si~6 CrW2Si	1200	1180	850	800
	Cr12MoV1, 4Cr5MoVS(H11), W18Cr4V	1180	1160	950	900

3 装炉技术要求

3.1 钢锭（坯）装炉前，应校对其冶炼炉号、钢号、钢锭（坯）重量和尺寸以及钢锭（坯）的状态（冷、热），并检查其表面质量，清除表面缺陷。

3.2 记录装炉位置，做好实际操作记录。

钢锭（坯）装入炉内的位置应根据炉型、炉底尺寸、装炉方式及加热钢锭（坯）的尺寸重量等确定其距炉子的火墙、前后墙、烧嘴等的距离。严禁火焰直射被加热金属表面。

3.3 钢锭（坯）加热时应使用垫铁。垫铁高度不应低于炉子下排烧嘴的高度。直径或边长小于150mm的钢坯加热时可不使用垫铁。

3.4 钢锭（坯）加热的装料方式，分为三种：

第Ⅰ装料方式，称“单列顺装法”，如图1所示。料间间距大于钢锭内切圆直径 d 的 $1/2$ 。

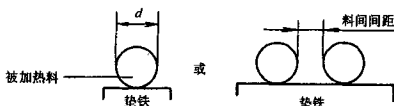


图 1

第Ⅱ装料方式，称“单列密装法”，如图2所示。料间间距应不小于钢锭内切圆直径 d 的 $1/4 \sim 1/2$ 或钢坯边长（直径）的 $1/4 \sim 1/3$ 。

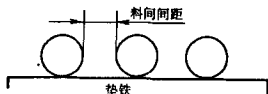


图 2

第Ⅲ装料方式，称“叠装法”，如图3所示。钢锭（坯）呈两层或两层以上叠装在垫铁上，料间距离不限。

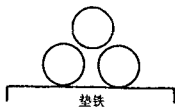


图 3

3.5 冬季期间，冷锭加热前必须在车间避风处放置两天以上再入炉，不允许钢锭（坯）及表面有水（雪）的钢锭（坯）直接装炉加热。

3.6 钢锭（坯）入炉前的表面温度 $\geq 550^{\circ}\text{C}$ 的称为热钢锭（坯）， $400^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ 的称为半热钢锭（坯）， $\leq 400^{\circ}\text{C}$ 的称为冷钢锭（坯）。

应尽量避免冷热钢锭（坯）混装一炉。若冷热钢锭（坯）同装一炉时，其料间间距必须大于一个钢锭（坯）的直径或边长。

3.7 热（半热）钢锭运至锻造车间时，严禁放在潮湿地面，并避免冷风直吹，要及时装炉。

3.8 严禁在已加热好的大型热钢锭（坯）旁装放大型冷钢锭（坯）。

4 炉温控制与加热的技术要求

4.1 钢锭（坯）在锻造温度下的保温时间从炉温达到始锻温度时算起。保温终结时，金属表面温度应与炉温一致。

4.2 钢锭（坯）加热过程中必须精心操作，严格控制装炉温度、升温或冷却速度。炉气应保持微正压。炉床上的氧化铁皮应定期清理。

4.3 半热钢锭（坯）应先装于 650℃~750℃ 的炉内按表 2 规定的时间保温之后，再按表 3 规范进行加热。

表 2 半热钢锭预热保温时间

钢锭重量 t	≤10	>10~20	>20~40	>40~70	>70~120	>120
保温时间 h	2	3	4	5	6	7

4.4 热钢锭（坯）的加热，按表 3 加热规范进行。保温时间从炉温升至规定的加热温度时开始计算。

4.5 冷钢锭（坯）的加热，按表 4 规范进行。

4.6 钢坯的加热，按表 5 规范进行。

4.7 钢锭或钢坯按表 3、表 4、表 5 的规定完成加热保温之后因故不能出炉锻造时，可将炉温降至 1000℃~1050℃ 进行 6h 以内的保温，再加热至锻造温度下的保温时间可以减少一半。

经炉内长时间保温之后因故不需再加热时，必须随炉以小于 50℃/h 的降温速度将钢锭冷至 250℃ 以下方可出炉。

4.8 钢锭加热后，只进行压钳把、倒棱或切底部操作时，其锻造温度下的保温时间可比规范规定值减少一半，需进行缴粗工序者，其保温时间应增加 20%~30%。对重要大锻件，可执行比规范规定保温时间长 2 倍以上的高温扩散加热。

4.9 为了避免锻件粗晶组织，最后一火的始锻温度可按其剩余锻造比（ K ）确定：

$K \geq 1.6$ ，可按允许的最高始锻温度加热；

$K = 1.3 \sim 1.6$ ，最高加热温度 1050℃；

$K < 1.3$ ，最高加热温度 950℃。

若锻后热处理可矫正锻件的粗晶组织，也可以不考虑工序锻比对加热温度的影响。

4.10 锻件半成品坯料的加热平均直径计算原则：

δ ——壁厚； H ——高度或长度； D ——外径。

4.10.1 实心圆类：当 $D > H$ 时，按 H 计；当 $D < H$ 时，按 D 计。

4.10.2 筒类锻坯： $H > D$ ，当 $H > \delta$ 时，按 1.3 δ 计。

4.10.3 空心盘（环）类： $H < D$ ，当 $H > \delta$ 时，按 δ 计；当 $H < \delta$ 时，按 H 计。

4.11 终锻温度高于 950℃ 的锻坯返炉加热又直接升温者，保温时间可减少一半。

4.12 不同钢种不同规格的坯料同炉加热时，装炉温度和升温速度均按较低的选用，保温时间按较长的选用。对要求加热温度低或保温时间短的坯料，可先出炉锻造。

5 锻件修整加热的技术要求

5.1 冷至室温后的锻件修整时，可参照表 6 的规定进行加热。

5.2 在锻造中的热锻件修整时，终止温度应不低于 650℃。

5.3 冷锻件的修整，不宜进行局部加热。

5.4 重要锻件的修整，应有专用的加热规范。

表3 热钢锭(坯)加热规范

钢锭重量 t	平均直径或边长 mm	最高允许装炉炉温 ℃	加热到锻造温度下的升温速度	钢锭状态加热 (表面温度 $\geq 550^{\circ}\text{C}$)			热坯料返炉加热 (表面温度约 750°C)		
				锻造温度下最短保温时间 h			锻造温度下最短保温时间 h		
				装料方式			装料方式		
				I	II	III	I	II	III
≤ 2	400	不限	按最大功率加热	1.5	2	2.5	1	1.5	2
	401~500			2	2.5	3	1	1.5	2
3~5	501~600			2.5	3	3.5	1	2	2
6~8	601~700			3	4	5	1.5	2	2.5
9~13	701~800			3.5	4.5	5.5	2	3	3.5
	801~900			4	5.5	6.5	2.5	3.5	4.5
14~20	901~1000			4.5	6	7.5	3	4	5
20~32	1001~1100			5	6.5	8.5	3	4	5
	1101~1200			5.5	7.5	9.5	3.5	5	6
34~43	1201~1300			6	8	9	4.5	6	7.5
	1301~1400			7	8.5	10	5	7	8.5
44~50	1401~1500			8	9.5	11	6	8.5	10
	1501~1600			10	11	13	7	9.5	12
51~59	1601~1700			12	13	15	7.5	10.5	13
	1701~1800			13	15	17	8.5	12	15
60~72	1801~1900			15	17	20	9	17	19
72~80	1901~2000			17	19		10	14	17
81~88	2001~2100			20			11	15.5	
89~115	2101~2200			20			11.5		
	2201~2300			20			12.5		
116~133	2301~2400			22			13		
	2401~2500			22			14		
134~155	2501~2600			22			15		
	2601~2700			24			15.5		
155~230	2701~2800	24			16.5				
	2801~2900	26			17				
231~300	2901~3100	26			18.5				

表4 冷钢锭(钢坯)加热规范

钢锭重量 t	平均直径 或边长 mm	最高允许装炉 炉温 ℃	I组 钢				锻造温度下最短保温时间 h			
			850℃				装料方式			
			保温 h	升温 h	保温 h	升温 h	I	II	III	
>0.5	270	1150	—	按最大 功率加 热	—	按最大 功率加 热	0.5	0.5	1	
>1.4	410	1100	0.5		—		1	1	1.5	
>2.3	630	1100	1		—		1.5	2	3	
>3~5	>630~700	1000	1.5		—		3	3.5	4	
>5~8	>700~800	900	3		—		3.5	4	5	
>8~13	>800~950	800	3		—		4	5	6	
>13~20	>950~1150	750	3		—		5	6	7	
>20~30	>1150~1230	700	4		3		4	6	7	8
>30~40	>1230~1310	650	4		4		5	7	8	9.5
>40~50	>1310~1400	600	4		5		6	8	9.5	11
钢锭重量 t	平均直径 或边长 mm	最高允许装炉 炉温 ℃	II组 钢				锻造温度下最短保温时间 h			
			850℃				装料方式			
			保温 h	升温 h	保温 h	升温 h	I	II	III	
>0.5	270	1050	—	按最大 功率加 热	—	按最大 功率加 热	0.5	0.5	1	
>1.4	410	1000	—		1		1	1.5		
>2.3	630	950	—		2		1.5	2	3	
>3~5	>630~700	900	—		2.5		3	3.5	4	
>5~8	>700~800	800	—		3.5		3.5	4	5	
>8~13	>800~950	750	—		4		4	5	6	
>13~20	>950~1150	700	4		4		5	5	6	7
>20~30	>1150~1230	650	4		4		6	6	7	8
>30~40	>1230~1310	600	5		6		7	7	8	9.5
>40~50	>1310~1400	550	5		8		8	8	9.5	11
钢锭重量 t	平均直径 或边长 mm	最高允许装炉 炉温 ℃	III组 钢				锻造温度下最短保温时间 h			
			850℃				装料方式			
			保温 h	升温 h	保温 h	升温 h	I	II	III	
>0.5	270	750	—	0.5	1	1.5	0.5	1	1.5	
>1.4	410	650	—	0.5	1	2	1	1.5	2	
>2.3	630	600	0.5	1.5	1.5	2	2	2.5	3.5	
>3~5	>630~700	600	2	3	4	3	3.5	4	5	
>5~8	>700~800	550	3	4	5	4	4	5	6	
>8~13	>800~950	550	3	5	6	5	5	6	7	
>13~20	>950~1150	450	4	6	7	6	6	7	8	
>20~30	>1150~1230	400	4	7	8	7	7	8	9.5	
>30~40	>1230~1310	350	5	8	9	8	8	9.5	11	
>40~50	>1310~1400	300	5	9	10	10	9.5	11	13	

表 5 钢坯加热规范

钢坯的直径或边长 mm	I 组 钢								
	最高允许装炉炉温 ℃	保温 h	升温 h	锻造温度下最短保温时间 h			不同装料方式的总加热时间 h		
				装料方式					
				I	II	III	I	II	III
≤100	1200	—	—	—	—	—	0.5	0.8	1.0
>100~150	1200	—	—	—	—	—	0.7	1.2	1.3
>150~200	1200	—	—	—	—	—	1.0	1.5	2.0
>200~250	1200	—	—	—	0.5	0.5	1.5	2.0	2.5
>250~300	1200	—	—	0.5	0.5	0.75	1.8	2.5	3.0
>300~350	1200	—	—	0.5	0.75	1.0	2.0	3.0	3.5
>350~400	1200	—	—	1.0	1.0	1.5	3.0	4.0	5.0
钢坯的直径或边长 mm	II 组 钢								
	最高允许装炉炉温 ℃	保温 h	升温 h	锻造温度下最短保温时间 h			不同装料方式的总加热时间 h		
				装料方式					
				I	II	III	I	II	III
≤100	1200	—	—	—	—	—	0.6	1.0	1.3
>100~150	1200	—	—	—	—	0.5	1.0	1.5	2.0
>150~200	1200	—	—	0.5	0.5	0.6	1.5	2.0	3.0
>200~250	1150	—	—	0.5	0.75	1.0	2.0	2.5	3.5
>250~300	1150	—	—	0.5	0.75	1.0	2.5	3.0	3.8
>300~350	1100	1	1	0.5	1.0	1.5	3.0	3.5	4.0
>350~400	1100	1.5	1	1.0	1.0	2.0	3.5	4.0	5.0
钢坯的直径或边长 mm	III 组 钢								
	最高允许装炉炉温 ℃	保温 h	升温 h	锻造温度下最短保温时间 h			不同装料方式的总加热时间 h		
				装料方式					
				I	II	III	I	II	III
≤100	850	—	—	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	3.5
>100~150	850	—	—	0.75	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
>150~200	850	—	—	1.0	1.2	1.5	3.0	3.5	5.0
>200~250	800	—	—	1.0	1.5	2.0	3.5	5.0	5.5
>250~300	800	1	2	1.25	2.0	2.5	4.5	5.5	6.5
>300~350	800	1.5	2	1.5	2.5	3.0	5.5	6.0	8.0
>350~400	800	2	2	2.5	2.5	3.0	6.5	7.0	9.0

注：总加热时间中含锻造温度下的保温时间。

表 6 冷锻件修整加热规范

锻件平均 直径或边长 mm	I 组 钢						
	最高允许 装炉炉温 ℃			最短保温时间 h		不同装料方式的 总加热时间 h	
		保温 h	升温 h	装料方式			
				I	II	I	II
≤300	950	—	—	1.5	3	1.5	3
>300~500	950	—	—	2.0	4	2	4
>500~750	850	1~2	1.5~2	3	4	5.5	8
>750~1000	700	2~3	2~3	4	6	8	12
锻件平均 直径或边长 mm	II 组 钢						
	最高允许 装炉炉温 ℃			最短保温时间 h		不同装料方式的 总加热时间 h	
		保温 h	升温 h	装料方式			
				I	II	I	II
≤300	900	0.5	0.5	2	2.5	2.5	3.5
>300~500	850	1~1.5	1~2	3	4	5	7.5
>500~750	700	1.5~2.5	2~3.5	5	5	8.5	11
>750~1000	600	2~3	3~5	6	6	11	14
锻件平均 直径或边长 mm	III 组 钢						
	最高允许 装炉炉温 ℃			最短保温时间 h		不同装料方式的 总加热时间 h	
		保温 h	升温 h	装料方式			
				I	II	I	II
≤300	750	1	2	2	3	5	6
>300~500	650	1.5~2	3~3.5	2.5	3.5	7	9
>500~750	650	2~2.5	4~5	5	6	11	13.5
>750~1000	550	2.5~3	5~7	6	8	13.5	18

注：装料方式 II 取表中保温与升温的上限值。