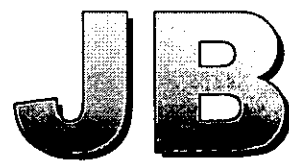


ICS 23.140

J 72

备案号: 19773—2007



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6908—2006

代替JB/T 6908—1993

容积式压缩机用钢锻件

Steel forgings for displacement compressors

2006-12-31 发布

2007-07-01 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.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 要求.....	2
3.1 锻件的分类.....	2
3.2 订货.....	2
3.3 用钢.....	2
3.4 锻造.....	2
3.5 热处理.....	2
3.6 化学成分.....	2
3.7 力学性能.....	4
3.8 锻件几何形状及外观质量.....	7
3.9 锻件内部质量.....	7
3.10 无损检测.....	8
3.11 模锻件.....	8
4 检验规则与试验方法.....	8
4.1 检验规则.....	8
4.2 试验方法.....	11
4.3 重复试验、重新热处理和验收.....	11
5 标志、合格证、包装和运输.....	11
附录 A（规范性附录）容积式压缩机 I、II 类锻件超声波检测的缺陷评定.....	12
附录 B（规范性附录）容积式压缩机重要零件磁粉检测的缺陷评定.....	15
图 1 锻件的取样位置.....	10
表 1 锻件的分类.....	2
表 2 锻件的化学成分.....	3
表 3 优质碳素结构钢和合金结构钢锻件成品化学成分的允许偏差值.....	4
表 4 不锈钢锻件化学成分成品分析的允许偏差值 ^a	4
表 5 锻件的力学性能.....	5
表 6 电炉钢切向或径向试样性能按锻造比降低的百分数.....	7
表 7 切向或径向试样性能按截面尺寸降低的百分数.....	7
表 8 锻件分类的检验项目.....	8
表 A.1 容积式压缩机 I、II 类锻件超声波检测的缺陷评级表.....	13
表 B.1 容积式压缩机重要零件磁粉探伤的缺陷评级表.....	16

前 言

本标准代替 JB/T 6908—1993 《容积式压缩机锻件 技术条件》。

本标准与 JB/T 6908—1993 相比，主要变化如下：

——标准名称改为《容积式压缩机用钢锻件》。

——根据发展补充了一些材料牌号，删除了原材料标准中已删除的材料。

——增加了锻件的化学成分表及其偏差表。

——力学性能数据作了调整，采集了锻件专业制造单位制定的行业标准的数据。

本标准的附录 A、B 均为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国压缩机标准化技术委员会（SAC/TC 145）归口。

本标准负责起草单位：上海压缩机有限公司。

本标准主要起草人：管兰玲、吴晖、赵为民、陶玮、陈宏伟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——JB/T 6908—1993。

容积式压缩机用钢锻件

1 范围

本标准规定了容积式压缩机用主要钢锻件（以下简称锻件）的要求、检验规则与试验方法、标志、合格证、包装和运输。

本标准适用于在锻锤及水压机等锻压设备上生产的优质碳素钢、合金结构钢和不锈钢等容积式压缩机用自由锻件（含胎膜锻件）与模锻件。

本标准不适用于压力容器等专用的锻件。

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/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223（所有部分） 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法（GB/T 226—1991， neq ISO 4969： 1980）
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法（GB/T 228—2002， eqv ISO 6892： 1998）
- GB/T 229 金属夏比缺口冲击试验方法（GB/T 229—1994， eqv ISO 148： 1983）
- GB/T 230.1 金属洛氏硬度试验 第1部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）（GB/T 230.1—2004， ISO 6508-1： 1999， MOD）
- GB/T 231.1 金属布氏硬度试验 第1部分：试验方法（GB/T 231.1—2002， eqv ISO 6506： 1999）
- GB/T 699—1999 优质碳素结构钢
- GB/T 1220—1992 不锈钢棒（GB/T 1220—1992， neq JIS G4303： 1988）
- GB/T 1814 钢材断口检验法
- GB/T 1979—2001 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 3077—1999 合金结构钢（neq DINEN 10083-1： 1991）
- GB/T 6394—2002 金属平均晶粒度测定法（ASTM E112： 1996， MOD）
- GB/T 8539—2000 齿轮材料及热处理质量检验的一般规定（eqv ISO 6335-5： 1996）
- GB/T 10561—2005 钢中非金属夹杂物显微评定方法（ISO 4967： 1998， IDT）
- GB/T 12361—2003 钢质模锻件 通用技术条件
- GB/T 12362—2003 钢质模锻件 公差及机械加工余量
- GB/T 12363—2005 锻件功能分类
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 13299 钢的显微组织评定方法
- GB/T 15826.1~15826.9—1995 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差
- JB/T 5440 压缩机锻钢零件的超声波探伤
- JB/T 5442 压缩机重要零件的磁粉探伤
- JB/T 6397—1992 大型碳素结构钢锻件
- JB/T 9020 大型锻造曲轴的超声波检验
- JB/T 9179.1~9179.8—1999 水压机上自由锻件机械加工余量与公差

3 要求

3.1 锻件的分类

锻件的分类按 GB/T 12363 规定, 根据设计要求、工作特性和用途, 锻件分为 I、II、III、IV 类。锻件类别应在产品图样、技术文件及锻件图样中标明。未注明则按 IV 类锻件处理。每类锻件适用的压缩机零件示例见表 1。

表 1 锻件的分类

锻件类别	零件示例
I	活塞力 $\geq 80\text{kN}$ 的曲轴、高压气缸体、带阀孔的高压气缸头等。
II	所有连杆、活塞杆、连杆螺栓、活塞杆螺母、高压气缸盖、十字头销、十字头连接器; 活塞力 $< 80\text{kN}$ 的曲轴、高压气缸体、带阀孔的高压气缸头等。 压缩机的传动轴、转子、齿轮、齿轮轴、半联轴器 and 齿式联轴器的内齿套和外齿轴套等。
III	阀座、阀盖、轴承座等。
IV	升程限制器。

3.2 订货

3.2.1 供需双方应在订货合同上规定锻件所采用的标准、材料牌号、技术要求、交货状态、类别、级别和检验项目以及其他附加说明。

3.2.2 需方应向供方提供订货图样(锻造工艺图或锻造状态图), 并表明锻件的尺寸、公差、表面粗糙度以及试块(试样)位置。必要时注明锻件的重要部位。

3.2.3 当需方有补充要求时, 应经供需双方商定。

3.3 用钢

3.3.1 锻件可直接采用镇静钢锭制造, 也可采用压力加工用轧材或锻坯制造。

3.3.2 锻件用钢应用电炉冶炼或需方同意的其它方法冶炼。

3.3.3 锻件用钢应符合 GB/T 699、GB/T 3077 和 GB/T 1220 的规定, 并附有钢材制造方质量检验部门的质量证明书。对无质量证明书或有疑问时, 锻件制造方应对钢材进行复验, 合格的钢材才能进行锻造。

3.3.4 锻件用钢的表面缺陷必须全部清除, 不允许对带有裂纹、折叠等影响锻造质量的材料直接进行锻造。

3.3.5 锻造用钢锭两端必须有足够的切除量, 切除后的两端应保证不存在严重偏析和影响性能的缩孔、裂纹及夹杂等缺陷。

3.4 锻造

3.4.1 锻件应用水压机、锻锤、模锻锤或模锻压力机等进行热机械成形, 锻造机械应有足够的能量, 以使钢的整个截面得到充分变形, 并尽可能锻至接近成品的形状和尺寸。

3.4.2 用钢锭锻造时, 未经镦粗者, 其锻造比一般不小于 3; 经镦粗者, 锻造比不小于 2.5。法兰部分的锻造比不小于 1.7。当采用先进锻造方法时, 其锻造比应符合相应规定。

3.4.3 用锻材或轧材锻造时, 其锻造比一般不小于 1.5, 法兰部分的锻造比不小于 1.3。

3.4.4 锻造中毛坯的加热、始锻和终锻温度、锻造、锻后冷却等均应按锻造方的工艺规范执行。

3.5 热处理

3.5.1 锻件的热处理状态应符合技术文件或合同规定。

3.5.2 锻件热处理后产生的弯曲、翘曲变形超出公差范围时, 应由锻造方进行矫直。凡经过冷矫或热矫的锻件均应进行回火, 以消除内应力。

3.6 化学成分

3.6.1 锻件的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 锻件的化学成分

(%)

材料牌号		C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Ni	Cu	Mo	Al	Nb	V	Ti
优质碳素 结构钢	20	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	0.35~ 0.65	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—	—	—	—	—
	35	0.32~ 0.39	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—	—	—	—	—
	45	0.42~ 0.50	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—	—	—	—	—
合金 结构钢	20Cr	0.18~ 0.24	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.70~ 1.00	≤0.30	≤0.20	—	—	—	—	—
	40Cr	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.80~ 1.10	≤0.30	≤0.20	—	—	—	—	—
	35CrMo	0.32~ 0.40	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.035	0.035	0.80~ 1.10	≤0.30	≤0.20	0.15~ 0.25	—	—	—	—
	42CrMo	0.38~ 0.45	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.90~ 1.20	≤0.30	≤0.20	0.15~ 0.30	—	—	—	—
	35CrMoV	0.30~ 0.38	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.035	0.035	1.00~ 1.30	≤0.30	≤0.20	0.20~ 0.30	—	—	0.10~ 0.20	—
	38CrMoAl	0.35~ 0.42	0.20~ 0.45	0.30~ 0.60	0.035	0.035	1.35~ 1.65	≤0.30	≤0.20	0.15~ 0.25	0.70~ 1.10	—	—	—
	30CrMnSi	0.27~ 0.34	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10	0.035	0.035	0.80~ 1.10	≤0.30	≤0.20	—	—	—	—	—
	40CrNiMo	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.035	0.035	0.60~ 0.90	1.25~ 1.65	≤0.20	0.15~ 0.25	—	—	—	—
奥氏体 不锈钢	(1Cr18Ni9Ti) ^a	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~ 19.0	8.00~ 11.00	≤0.20	—	—	—	—	5×(C% -0.02)~0.80
	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~ 19.0	9.00~ 12.00	≤0.20	—	—	—	—	≥5×C%
马氏体 不锈钢	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	11.0~ 13.5	≤0.60	≤0.20	—	—	—	—	—
	2Cr13	0.16~ 0.25	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	12.0~ 14.0	≤0.60	≤0.20	—	—	—	—	—
	3Cr13	0.26~ 0.40	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	12.0~ 14.0	≤0.60	≤0.20	—	—	—	—	—
沉淀硬化 不锈钢	0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	15.5~ 17.5	3.00~ 5.00	3.00~ 5.00	—	—	0.15~ 0.45	—	—

^a 此牌号除专用外, 一般情况下不推荐使用。

3.6.2 锻件化学成分成品分析的允许偏差值应分别符合表 3、4 的规定。表 3、4 未规定的元素应符合 GB/T 222 的规定。

表3 优质碳素结构钢和合金结构钢锻件成品化学成分的允许偏差值

元素	成分范围 %	截面面积 ^a cm ²					
		≤650	>650~1300	>1300~2600	>2600~5200	>5200~10400	>10400
		允许偏差值 ^b (%)					
C	≤0.25	±0.02	±0.03	±0.03	±0.04	±0.05	±0.05
	>0.25~0.50	±0.03	±0.04	±0.04	±0.05	±0.06	±0.06
Si	≤0.35	±0.02	±0.03	±0.04	±0.04	±0.05	±0.06
	>0.35	±0.05	±0.06	±0.06	±0.07	±0.07	±0.09
Mn	≤0.90	±0.03	±0.04	±0.05	±0.06	±0.07	±0.08
	>0.90	±0.06	±0.06	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09
P	≤0.050	+0.008	+0.008	+0.010	+0.010	+0.015	+0.015
S	≤0.030	+0.005	+0.005	+0.005	+0.006	+0.006	+0.006
	>0.030	+0.008	+0.010	+0.010	+0.015	+0.015	+0.015
Cr	≤0.90	±0.03	±0.03	±0.04	±0.05	±0.05	±0.06
	>0.90~2.10	±0.05	±0.05	±0.06	±0.07	±0.07	±0.08
Ni	≤1.00	±0.03	±0.03	±0.03	±0.03	±0.03	±0.03
	>1.00~2.00	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05
Mo	≤0.20	±0.01	±0.01	±0.02	±0.02	±0.03	±0.03
	>0.20~0.40	±0.02	±0.02	±0.03	±0.03	±0.04	±0.04
Al	>0.50~2.00	±0.10	±0.10	±0.10	±0.12	±0.12	±0.14
V	≤0.10	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01
	>0.10~0.25	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02

^a 截面面积指粗加工锻件（不包括中心孔）的最大横截面积；锻件的最大横截面积；钢坯的最大横截面积。
^b 表2中成分范围无下限时，只用本表上偏差。

表4 不锈钢锻件化学成分成品分析的允许偏差值^a

			(%)		
元素	成分范围	允许偏差值	元素	成分范围	允许偏差值
C	>0.03~0.20	±0.01	Cr	>10.00~15.00	±0.15
	>0.20~0.60	±0.02		>15.00~20.00	±0.20
Si	≤1.00	±0.05	Ni	≤1.00	±0.03
Mn	≤1.00	±0.03		>1.00~5.00	±0.07
	>1.00~3.00	±0.04		>5.00~10.00	±0.10
P	≤0.04	+0.005		>10.00~20.00	±0.15
S	≤0.04	+0.005	Ti	≤1.00	±0.05

^a 表2中成分范围无下限时，只用本表上偏差。

3.7 力学性能

3.7.1 锻件的力学性能试验可以在纵向、切向或径向试样上进行。纵向试样试验的结果应符合表5或合同的规定，特殊钢种的性能要求由图样或订货合同规定。

表 5 锻件的力学性能

材料牌号	热处理状态	截面尺寸 (直径或厚度) mm	力学性能						硬度 HBS	
			抗拉强度 R_m	屈服强度 R_{eL} ($R_{p0.2}$) \geq	断后伸 长率 A \geq	断面收 缩率 Z \geq	冲击吸收功			
							A_{KU} (A_{KV}) \geq	A_{KDVm} \geq		
MPa		%		J						
优质 碳素 结构钢	20	正火或 正火+回火	≤ 100	390~470	215	24	53	54	—	105~156
			$> 100\sim 300$	370~470	205	23	50	49		
			$> 300\sim 500$	360~470	195	22	45	49		
			$> 500\sim 1000$	350~470	185	20	40	38		
	35	正火或 正火+回火	≤ 100	510~630	265	18	43	34	—	149~187
			$> 100\sim 300$	490~590	255	18	40	29		149~187
			$> 300\sim 500$	470~590	235	17	37	29		143~187
			$> 500\sim 750$	450~590	225	16	32	20		137~187
			$> 750\sim 1000$	430~590	215	15	28	20		137~187
		调质	≤ 100	550~700	320	20	48	47	—	196~241
			$> 100\sim 300$	530~640	295	22	40	40	—	189~229
			$> 300\sim 500$	490~640	275	21	37	38	—	163~219
45	正火或 正火+回火	≤ 100	590~710	295	15	38	29	—	170~217	
		$> 100\sim 300$	570~690	285	15	35	24		170~217	
		$> 300\sim 500$	550~690	275	14	32	24		170~217	
			$> 500\sim 1000$	530~690	265	13	30	15	—	156~217
	调质	≤ 100	630~780	370	17	40	31	30	217~302	
		$> 100\sim 250$	590~740	345	18	35	31	30	217~286	
		$> 250\sim 500$	590~740	345	17	32	28	27	187~255	
合金 结构钢	20Cr	一次淬火 +回火	15 (试样)	≥ 835	540	10	40	47	—	≥ 250
		二次淬火 +回火	30 (试样)	≥ 635	390	12	40	47		≥ 190
		渗碳+ 淬火+回火	≤ 60	≥ 635	390	13	40	39		≥ 190
	40Cr	调质	≤ 100	≥ 735	540	15	45	39	—	241~286
			$> 100\sim 300$	≥ 685	490	14	45	31		241~286
			$> 300\sim 500$	≥ 635	440	10	35	23		229~269
			$> 500\sim 800$	≥ 590	345	8	30	16		217~255
	35CrMo	调质	≤ 100	≥ 735	540	15	45	47	—	217~269
			$> 100\sim 300$	≥ 685	490	15	45	39		207~269
$> 300\sim 500$			≥ 635	440	15	35	31	207~269		
$> 500\sim 800$			≥ 590	390	12	30	23	176~241		

表 5 (续)

材料牌号	热处理状态	截面尺寸 (直径或厚度) mm	力学性能							硬度 HBS	
			抗拉强度 R_m	屈服强度 R_{eL} ($R_{p0.2}$) ≥	断后伸 长率 A ≥	断面收 缩率 Z ≥	冲击吸收功				
							A_{KV} (A_{KV}) ≥	A_{KDVm} ≥			
			MPa	%	J						
合金 结构钢	42CrMo	调质	≤100	900~1100	650	12	50	(35)	40	269~321	
			>100~160	800~950	550	13	50	(35)	40	241~302	
			>160~250	750~900	500	14	50	(35)	40	225~269	
			>250~500	690~840	460	15	48	—	38	207~255	
			>500~750	590~740	390	16	45	—	38	176~241	
	35CrMoV	调质	≤100	810	605		50	62	—	—	
			>100~300	755	545	12	40	53	—	—	
			>300~500	700	490		35	44	—	—	
	38CrMoAl	调质	≤100	785	590	12	42	39	—	—	
			>100~250			11	40	35	—	—	
	30CrMnSi	正火+回火	≤100	635	390					—	
			>100~200	590	345	16	40	35	—	—	
		调质	≤100	835	590	16				235~293	
	>100~200		705	460	16	35	35	—	228~269		
>200~300	685		460	13				228~269			
40CrNiMo	淬火+回火	≤80			12	55	78				
		>80~100			11	50	74				
		>100~150	980	835	10	45	70	—	295~341		
		>150~250			9	40	66				
调质	>100~300	785	640	12	38	39	—	241~293			
	>300~500	685	540	12	33	35	—	207~262			
奥氏体 不锈钢	0Cr18Ni10Ti (1Cr18Ni9Ti)	固溶	≤60	540	215	40	55	78			
			>60~100	530	195	38	50	63	—	—	
			>100~200	490	195	25	30	47			
马氏体 不锈钢	1Cr13	淬火+回火	≤75	540	(345)	25	55	78	—	≥159	
	2Cr13		≤75	635	(440)	20	50	63	—	≥192	
	3Cr13		≤75	735	(540)	12	40	24	—	≥217	
沉淀 硬化 不锈钢	0Cr17Ni4Cu4Nb	固溶	—	—	—	—	—	—	—	≤363 (38)	
			480℃时效	≤75	1310	1180	10	40	—	—	≥375 (40)
			>75~200	1310	1180	10	35	—	—	≥375 (40)	
			550℃时效	≤200	1060	1000	12	45	(20)	—	≥331 (35)
			580℃时效	≤200	1000	865	13	45	(27)	—	≥302 (31)
620℃时效	≤200	930	725	16	50	(41)	—	≥277 (28)			

3.7.2 电炉钢锻件的力学性能试验如采用切向或径向试样测定时,其力学性能指标按锻造比降低的百分数应符合表6的规定。用户无法知晓锻造比时,采用切向或径向试样测定,其力学性能指标按截面尺

寸降低的百分数应符合表 7 的规定。

表 6 电炉钢切向或径向试样性能按锻造比降低的百分数

(%)

力学性能	试样取向	锻造比	
		≤5	>5
R_m	切向	5	5
	径向	5	5
$R_{eL} (R_{p0.2})$	切向	5	5
	径向	5	5
A	切向	25	40
	径向	25	40
Z	切向	20	40
	径向	20	40
A_K	切向	25	40
	径向	25	40

表 7 切向或径向试样性能按截面尺寸降低的百分数

(%)

力学性能	切向试样		径向试样
	截面尺寸≤300mm	截面尺寸>300mm	
R_m	5		10
$R_{eL} (R_{p0.2})$	5		
A	25	30	35
Z	20	25	
A_K	25	30	40

3.8 锻件几何形状及外观质量

3.8.1 锻件的形状和尺寸应符合锻件图样和工艺文件的规定。

3.8.2 锻件图样上的机械加工余量与公差应分别符合下列标准要求：

- 水压机上自由锻件按 JB/T 9179.1~9179.8；
- 锤上钢质自由锻件按 GB/T 15826.1~15826.9；
- 钢质模锻件按 GB/T 12362。

3.8.3 锻件不允许有过烧现象。

3.8.4 锻件表面若有裂纹、缩孔、折叠、夹层、锻伤等缺陷，按以下规定处理：

- 锻件尺寸偏差范围内的局部缺陷允许清除，清除深度不得超过加工余量的 75%，锻件非加工表面的局部缺陷允许修整，修整后锻件表面应清洁并平滑过渡；
- 锻件表面缺陷的深度超过机械加工余量但不影响使用性能时，经需方同意，可将缺陷完全清除后按规定的工艺规程进行补焊。

3.8.5 锻件表面的清理在图样或订货合同中规定。

3.9 锻件内部质量

3.9.1 锻件不得有白点。

3.9.2 曲轴、连杆、活塞杆、高压气缸体、带阀孔的高压气缸头、高压气缸盖、十字头销、转子、传动轴、半联轴器或齿式联轴器的内齿套和外齿轴套等应做金相组织检查，钢锭锻件还应做低倍组织检查。除白点、裂纹外，低倍、金相组织检查不作为验收依据，如有要求应符合下述规定。

- 低倍组织

- 1) 低倍组织缺陷按 GB/T 1979 的规定进行评定, 结果应分别符合如下规定:
 - 优质碳素钢和合金钢锻件的一般疏松、中心疏松和锭型偏析均不低于 3 级, 若为高级或特级优质钢, 锻件的一般疏松、中心疏松和锭型偏析分别均不低于 2 级或 1 级;
 - 合金钢锻件的一般斑点状偏析和边缘斑点状偏析均不低于 1 级, 38CrMoAl 锻件的一般斑点状偏析和边缘斑点状偏析不低于 2.5 级和 1.5 级, 若为高级和特级优质钢, 锻件不允许有任何偏析;
 - 不锈钢 II 组锻件的一般疏松、中心疏松和偏析均不低于 3 级, I 组锻件的一般疏松、中心疏松和偏析均不低于 2 级。
- 2) 钢锭锻件按每锭取试片, 试片应取在冒口端。用有材质合格证明的轧材锻制的锻件, 可免作低倍组织检查。

b) 金相组织

- 1) 魏氏组织按 GB/T 13299 的规定应不低于 1 级;
- 2) 晶粒度按 GB/T 6394—2002 金属平均晶粒度测定法评定, 直径或厚度不超过 300mm 的锻件不低于 5.5 级, 直径或厚度超过 300mm 的锻件不低于 4.5 级;
- 3) 非金属夹杂物按 GB/T 10561—1989 评定, A 类、B 类、C 类、D 类型夹杂物均不低于 3 级, A 类 C 类夹杂物总和不低于 3 级, B 类及 D 类夹杂物总和不低于 3 级。

3.10 无损检测

压缩机 I、II 类锻件机械加工后作超声波探伤或磁粉探伤检查, 其合格等级分别按照附录 A 和附录 B 的规定。

3.11 模锻件

模锻件除了上述要求外, 还应符合 GB/T 12361 的规定。

4 检验规则与试验方法

4.1 检验规则

4.1.1 检验项目和组批方法

各类锻件必要的检验项目和组批方法按表 8 的规定, 齿轮锻件按 GB/T 8539 的规定。

表 8 锻件分类的检验项目

锻件类别	检验项目	检验数量或百分比	组成批的条件
I	力学性能试验: R_m 、 R_{eL} ($R_{p0.2}$)、A、Z、 A_K^a	100%	每件
	硬度试验 HBS 或 HRC		
	金相试验		
	超声波或磁粉检测 (按图样或合同规定)		
	化学成分分析 (成品分析按需要)		
	低倍试验	每锭 1 件	每锭
II	力学性能试验: R_m 、 R_{eL} ($R_{p0.2}$)、A、Z、 A_K^a	每批抽 2%, 但不少于两件。模锻件每批抽一件	4.1.4.1
	金相试验		
	硬度试验 HBS 或 HRC	100%	每锭一件
	超声波或磁粉检测 (按图样或合同规定)		
	化学成分分析 (成品分析按需要)		
	低倍试验		每锭
III	硬度试验 HBS 或 HR	100%	4.1.4.1
IV		每批 5%, 但不少于五件	

^a A_K 的类型按表 6 的要求。有两种试验方法时, 一般只做 A_{KU} , 如需方要求做 A_{KDVm} 时, 应由供方认可。

4.1.2 外观质量和尺寸检查

所有锻件应进行外观质量和尺寸检查。

4.1.3 化学成分分析

4.1.3.1 熔炼分析

4.1.3.1.1 化学成分应在每炉（包）钢水浇注时取样分析。对于多炉（包）合浇的大钢锭应报告权重法结果。

4.1.3.1.2 如果取样或分析不符合要求时，可在钢锭或锻件近表面适当部位取替代试样。

4.1.3.2 成品分析

如果需方要求成品分析时，可对每一熔炼炉号浇注的钢锭或多炉（包）合浇钢锭所锻制的一个锻件取样进行分析。试样可取自锻件本体或其延长部分，圆盘或实心锻件取自二分之一半径至外径处，圆环或空心锻件取自内、外表面之间二分之一处，也可取自试验后的力学性能试样。成品分析结果允许偏差应符合表 3、表 4 的规定。

4.1.4 力学性能试验

4.1.4.1 试样数量

4.1.4.1.1 组成批的条件按如下规定：

- a) 每件粗加工重量小于 2250kg 的锻件，同一熔炼炉次、同一热处理炉次的，每个规格锻件取一组试样；
- b) 每件粗加工重量大于等于 2250kg 小于 3200kg 的锻件，每个锻件取一组试样；
- c) 每件粗加工重量大于等于 3200kg 的锻件，每个锻件两端各取一组试样，圆盘或环形锻件，两面相隔 180° 各取一组试样。

注：在同一热处理炉内，用同一工艺规范一次或连续处理的同一种锻件为同一热处理炉次。

4.1.4.1.2 每组试验中拉伸试样一个，冲击 A_{KU} 试样两个（ A_{KV} 或 A_{KDVm} 试样三个）。

4.1.4.2 取样位置

4.1.4.2.1 重要锻件力学性能试验用试样的选取部位应按下列规定在锻件图样中注明。特殊取样由需方和供方协商确定，并在锻件图样中注明。

- a) 转子、曲轴、连杆、活塞杆由一端取纵向试样，转子、曲轴取在与驱动机连接端，活塞杆取在十字头连接端；
- b) 高压气缸体、带阀孔的高压气缸头、高压气缸盖等试样，取在钢锭冒口端。若数个高压气缸头、高压气缸盖等由统一钢锭锻造时，在钢锭两端取样。

4.1.4.2.2 不同类型的锻件力学性能试验用试样的切取位置如图 1 所示：

- a) 实心轴类锻件应取自加长段横截面的边缘到中心的 1/3 处；方或长方形类锻件应取自加长段横截面对角线顶点到中心的 1/3 处；
- b) 空心类锻件应取自加长段壁厚的 1/2 处，并以两倍厚度作为力学性能计算截面；
- c) 圆盘或环形类锻件切向试样应取自加大（加高）高度（厚度）的 1/2 处，并以高度（厚度）尺寸中较小者作为力学性能计算截面。

4.1.4.3 硬度测定

对重量不大于 1000kg 的锻件，至少测定一处，每处测定三点，对重量大于 1000kg 的锻件，至少在锻件两端和中间测定三处，每处测定三点；

4.1.4.4 试验结果判定

4.1.4.4.1 力学性能试验结果应符合表 5~表 7 的规定。

4.1.4.4.2 锻件只有硬度要求时，同一锻件的硬度值偏差应不超过 40HB，同一批锻件的硬度值偏差应不超过 50HB；锻件有力学性能要求时，测得硬度值仅作参考，不作验收依据。

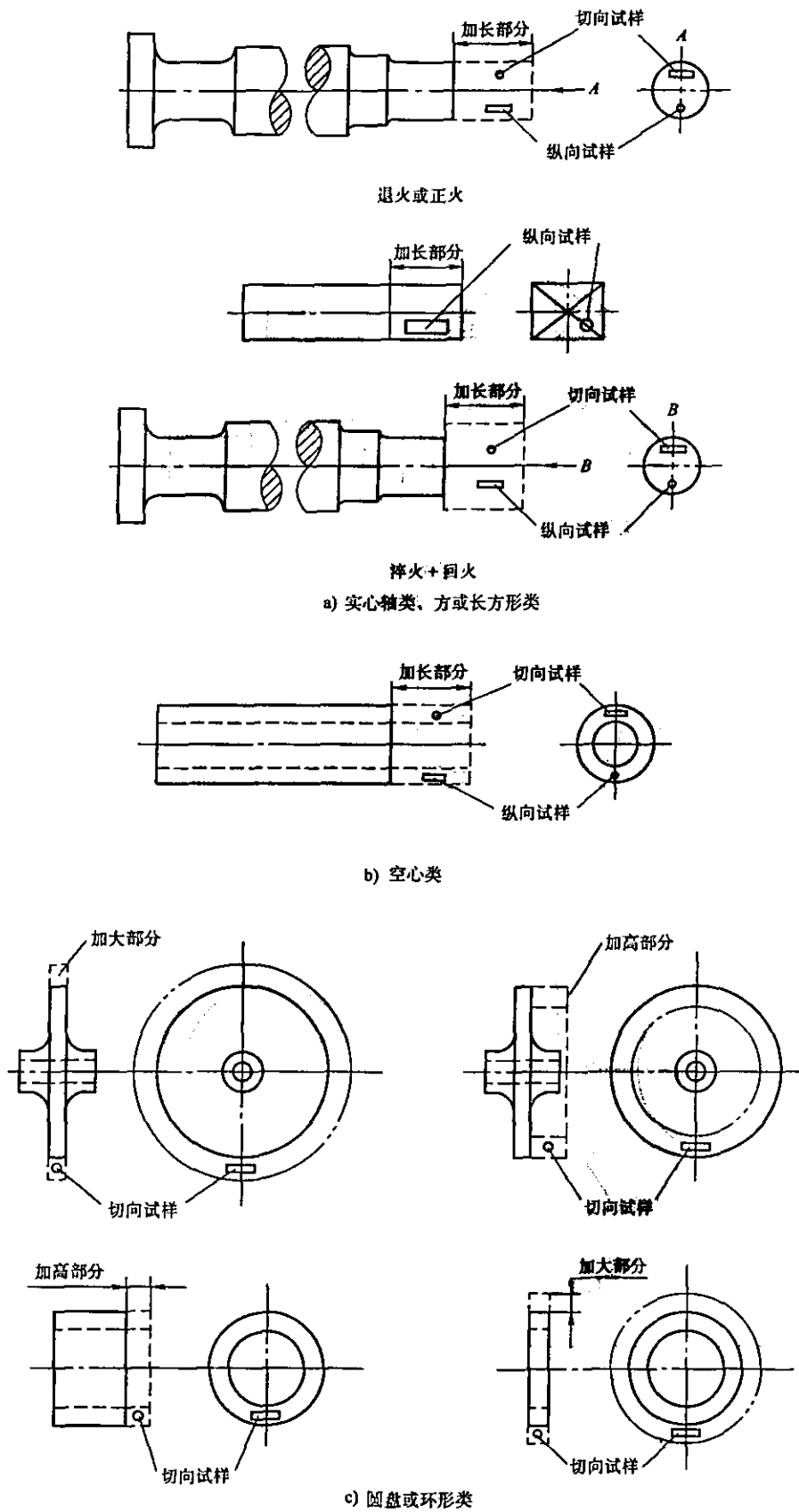


图1 锻件的取样位置

4.1.4.4.3 锻件做三个 A_{KV} 或 A_{KDVm} 冲击试验时, 允许其中一个试样单值低于规定值, 但不得低于规定值的 70%, 三个试样单值的平均值不得低于规定值。

4.1.5 低倍试验和金相试验

压缩机 I、II 类锻件应按表 7 和图样或合同要求进行低倍试验和金相试验。试样可在拉伸或冲击试样的端部采取。

4.1.6 无损检测

压缩机 I、II 类锻件机械加工后, 应按表 8 和图样或合同要求进行超声波检测或磁粉检测检查。超声波探伤缺陷等级评定按 JB/T 5440 的规定, 合格等级遵照附录 A 的规定, 磁粉检测缺陷等级评定按 JB/T 5442 的规定, 合格等级遵照附录 B 的规定。有要求时, 曲轴的超声波检测可按 JB/T 9020 的规定。

4.2 试验方法

4.2.1 锻件化学分析用试样按 GB/T 222 的规定。锻件的化学分析按 GB/T 223 的规定或按能保证测定必要精确性的其他方法进行。

4.2.2 锻件力学性能试验按 GB/T 228、GB/T 229 的规定进行, 冲击吸收功 A_{KDVm} 按 JB/T 6397—1992 附录 A 的规定。硬度试验按 GB/T 230.1、GB/T 231.1 的规定进行。

4.2.3 锻件金相试验按 GB/T 13298、GB/T 13299、GB/T 6394、GB/T 10561 的规定。

4.2.4 白点用低倍或超声波检测检查, 必要时用断口检查确定。其试验与检查方法按 GB/T 226、GB/T 1814、GB/T 1979、JB/T 5440 的规定。

4.2.5 超声波探伤(检测)检查方法按 JB/T 5440 或 JB/T 9020 的规定, 磁粉探伤检查方法按 JB/T 5442 的规定。

4.3 重复试验、重新热处理和验收

4.3.1 力学性能不合格时必须取双倍数量试样对试验不合格的项目作第二次试验。经第二次试验后, 有一个试样不合格, 锻件判为不合格。此时允许对锻件重新进行热处理。重新热处理后切取一组试样(1 拉 2 或 3 冲)进行试验, 但热处理总计不得超过三次。

4.3.2 当试样或试验结果无效时, 应取原来相同数量的试样重新试验。

4.3.3 供方质量检验部门根据锻件所属类别规定的试验项目和合同上指定的试验项目试验合格后, 应出具质量合格证。

4.3.4 锻件成品的验收由需方检验部门根据锻件供方的质量合格证书和有关文件进行验收。

5 标志、合格证、包装和运输

5.1 检验合格的锻件应在显著部位有清晰牢固的标志。标志内容至少应包括:

- a) 材料牌号;
- b) 炉号;
- c) 商标(锻造单位的标志)。

5.2 锻件应附有锻造单位提供的合格证。合格证内容至少应包括:

- a) 锻造单位名称或代号;
- b) 图号、锻件名称、订货合同号;
- c) 材料牌号、炉号;
- d) 锻件化学成分和锻件类别规定的各项试验结果;
- e) 锻件数量和重量;
- f) 交货热处理状态;
- g) 锻件外观质量及主要几何尺寸;
- h) 质量检验部门的印章和检验人员签章。

5.3 锻件的包装和运输应按技术协议或生产合同的规定。

附录 A
(规范性附录)

容积式压缩机 I、II 类锻件超声波检测的缺陷评定

容积式压缩机 I、II 类锻件超声波探伤的缺陷评定见图 A.1~图 A.8 和表 A.1。

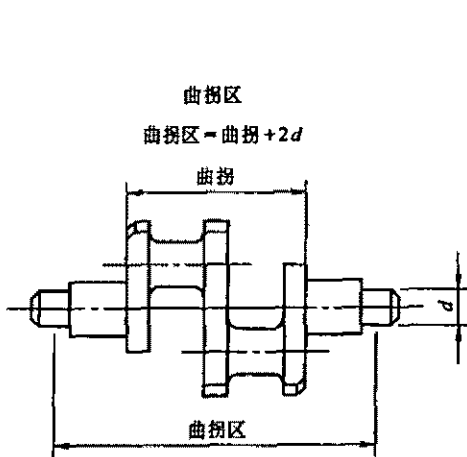


图 A.1

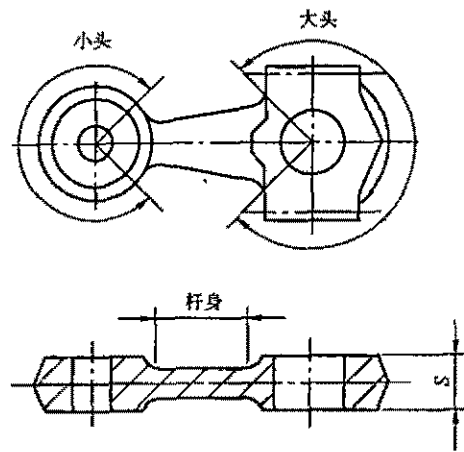


图 A.2

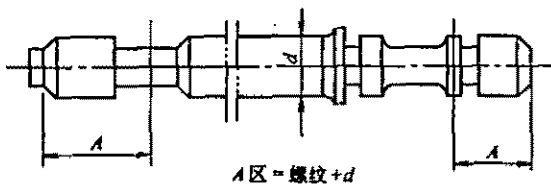


图 A.3

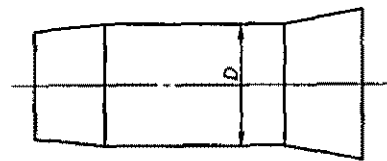


图 A.4

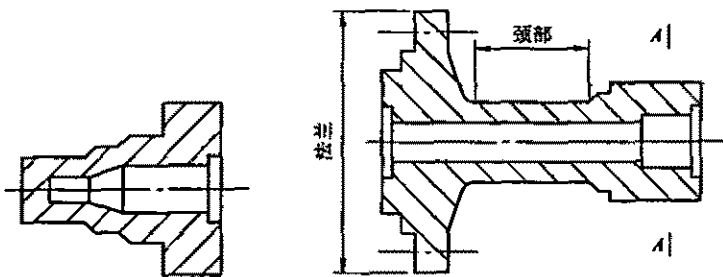


图 A.5

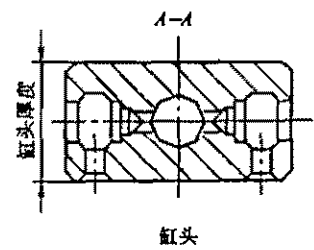


图 A.6

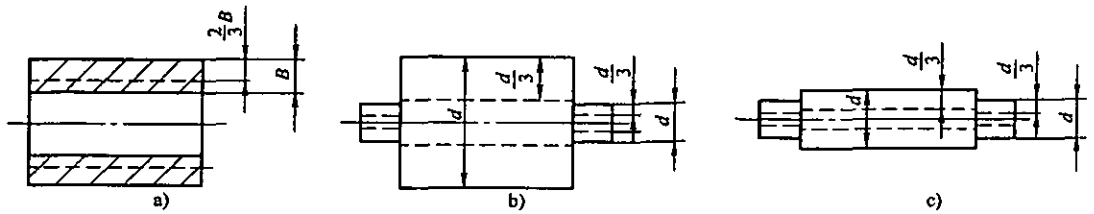


图 A.7

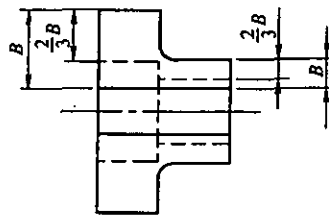


图 A.8

表 A.1 容积式压缩机 I、II 类锻件超声波检测的缺陷评级表

序号	锻件名称	检测区域	单个缺陷等级						由缺陷引起的底波降低量等级			缺陷密集区等级		示图	
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2		
			缺陷当量直径 ϕ mm						缺陷引起底波降低量 dB			缺陷密集区占 检测总面积 %			
			≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 5	≤ 6	≤ 8	≤ 8	$> 8 \sim 14$	$> 14 \sim 20$	0	$> 0 \sim 5$		
1	曲轴	$d < \phi 220\text{mm}$	曲拐区内工件近表面			√				√			√		图 A.1
			其余区域				√				√			$\phi 3$	
		曲拐区外工件近表面					√			√		√		$\phi 3$	
		其余区域						√			√			$\phi 3$	
	$d \geq \phi 220\text{mm}$	曲拐区内工件近表面				√		√				√			
		其余区域					√			√				$\phi 4$	
		曲拐区外工件近表面					√			√		√			
		其余区域						√			√			$\phi 4$	
2	连杆	$S \leq 100\text{mm}$	连杆受力部位(大, 小头)		√				√			√		图 A.2	
			其余区域				√				√		$\phi 2$		
		$S > 100\text{mm}$	连杆受力部位(大, 小头)			√					√		√		
			其余区域					√				√			$\phi 3$
3	活塞杆	A 区及工件近表面		√				√			√		图 A.3		
		其余(近中心 1/3R)				√				√				$\phi 3$	
4	十字头销	$d \leq \phi 100\text{mm}$	工件近表面			√					√		√	图 A.4	
			其余区域					√			√				$\phi 3$
		$d > \phi 100\text{mm}$	工件近表面			√					√		√		
			其余区域						√			√			$\phi 3$

表 A.1 (续)

序号	锻件名称	检测区域	单个缺陷等级						由缺陷引起的底波降低量等级			缺陷密集区等级		示图	
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2		
			缺陷当量直径 ϕ mm						缺陷引起底波降低量 dB			缺陷密集区占 检测总面积 %			
			≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 5	≤ 6	≤ 8	≤ 8	$> 8 \sim 14$	$> 14 \sim 20$	0	$> 0 \sim 5$		
5	十字头连接器	工件近表面			√				√			√		—	
6	高压气缸盖与阀盖	工件近表面				√			√				$\phi 3$	图 A.5	
7	高压气 缸体及 缸头	缸头短边厚 度 $\leq 200\text{mm}$			√				√			√		图 A.6	
		缸头短边厚 度 $> 200\text{mm}$				√			√			√			
	缸头	缸头													
		法兰及颈部				√			√			√			
8	转子及 传动轴	$d \leq \phi 250\text{mm}$	工件近表面 (实心 $1/3d$, 空心 $2/3B$)		√				√			√		图 A.7	
			其余区域					√		√			$\phi 3$		
		$d > \phi 250\text{mm}$	工件近表面 (实心 $1/3d$, 空心 $2/3B$)			√				√			√		
			其余区域						√	√					$\phi 4$
9	联轴器	工件近表面 ($2/3B$)		√					√			√	图 A.8		

附录 B
 (规范性附录)
 容积式压缩机重要零件磁粉检测的缺陷评定

容积式压缩机重要零件磁粉检测的缺陷评定见图 B.1~B.7 和表 B.1。

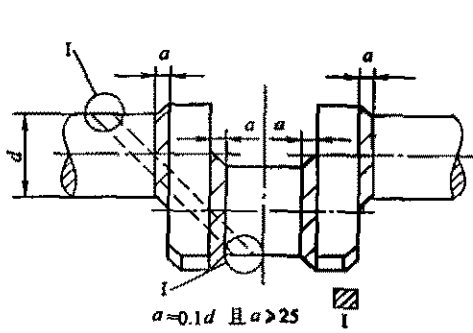


图 B.1

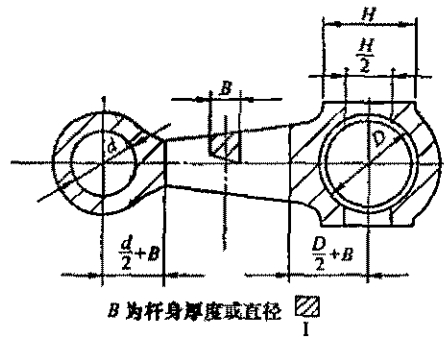


图 B.2

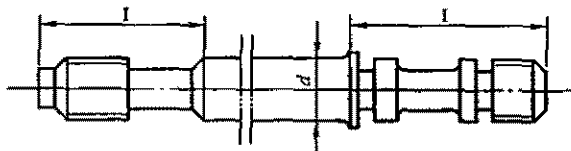


图 B.3

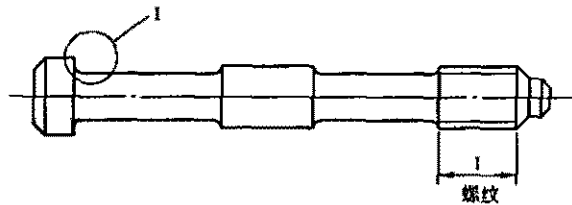


图 B.4

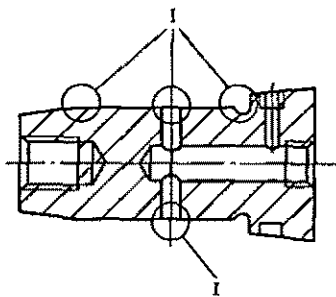


图 B.5

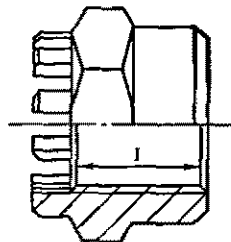


图 B.6

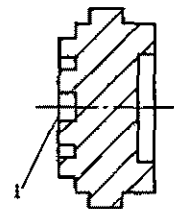


图 B.7

表 B.1 容积式压缩机重要零件磁粉探伤的缺陷评级表

序号	锻件名称	检测区域	线性缺陷等级				图形缺陷等级			示图		
			1	2	3	4	1	2	3			
			线性缺陷磁痕的长度 L mm/数量(条)				评定区内图形缺陷磁痕的数量					
			0/0	$1 \leq L < 5 / \leq 1$	$1 \leq L < 5 / \leq 3$	$1 \leq L < 5 / \leq 5$	0	1~3	4~5			
1	曲轴	活塞力 <80kN	I (曲拐区的 R 过渡处及油孔口)	√				√			图 B.1	
			II (其余区域)			√			√			
		活塞力 ≥80kN	I (曲拐区的 R 过渡处及油孔口)	√				√				
			II (其余区域)			√				√		
2	连杆	活塞力 <80kN	I (连杆体大、小头部位)	√				√			图 B.2	
			II (其余区域)			√				√		
		活塞力 ≥80kN	I (连杆体大、小头部位)	√				√				
			II (其余区域)			√			√			
3	活塞杆	活塞力 <80kN	I (螺纹及过渡区圆角)	√				√			图 B.3	
			II (其余区域)			√			√			
		活塞力 ≥80kN	I (螺纹及过渡区圆角)	√				√				
			II (其余区域)			√				√		
4	连杆螺栓		I (螺纹及过渡区圆角)	√				√			图 B.4	
			II (其余区域)			√			√			
5	十字头销		I (柱面与锥面交接处和油孔口及圆角处)			√				√	图 B.5	
			II (其余区域)				√			√		
6	连杆螺母		I (螺纹区)	√				√			图 B.6	
			II (其余区域)			√			√			
7	十字头连接器		I (工作外表部位)			√				√	—	
			II (其余区域)				√			√		
8	阀座		I (密封面)	√				√			图 B.7	
			II (其余区域)			√			√			