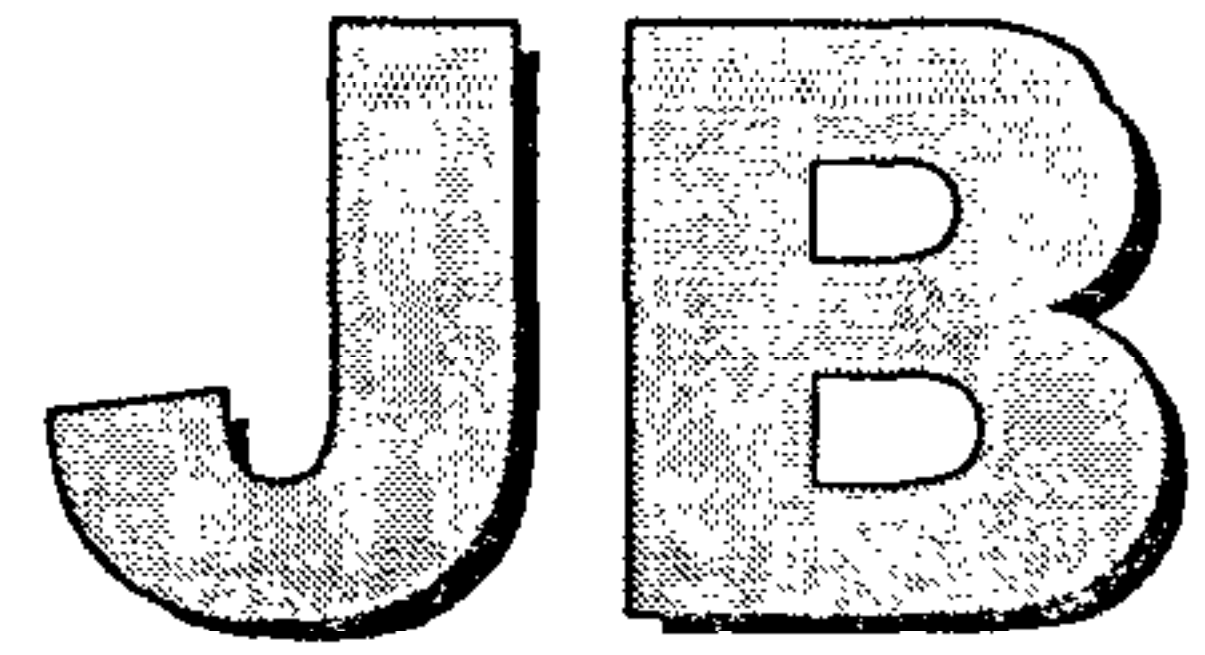


ICS 25.120.20  
H 90  
备案号: 21696—2007



# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5000.2—2007  
代替 JB/T 5000.2—1998

## 重型机械通用技术条件 第 2 部分: 火焰切割件

Heavy mechanical general techniques and standards  
— Part 2: Oxygen cutting workpiece



2007-08-28 发布

2008-02-01 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 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 火焰切割表面质量要求..... 3

5 检测要求..... 5

6 检测方法..... 6

7 切割质量等级..... 6

8 标注方法..... 6

附录 A（资料性附录）切割余量与最小切割直径..... 7

参考文献..... 9

表 1 切割面的垂直度公差和倾斜度公差..... 3

表 2 切割面的表面粗糙度..... 3

表 3 切割面的长度尺寸极限偏差..... 3

表 4 切割面的坡口角度及深度极限偏差..... 4

表 5 切割面的表面缺陷要求..... 4

表 6 切割面的上缘熔化程度要求..... 4

表 7 切割面的挂渣要求..... 5

表 8 垂直度和倾斜度的检测范围..... 5

表 9 检测部位的数量要求..... 5

表 10 切割质量检测..... 6

表 11 切割质量等级要求..... 6

表 A.1 割缝宽度留量..... 7

表 A.2 切割件预留机械加工余量..... 7

表 A.3 火焰切割机所能切割的最小直径..... 8

## 前 言

JB/T 5000《重型机械通用技术条件》分为 15 部分：

- 第 1 部分：产品检验；
- 第 2 部分：火焰切割件；
- 第 3 部分：焊接件；
- 第 4 部分：铸铁件；
- 第 5 部分：有色金属铸件；
- 第 6 部分：铸钢件；
- 第 7 部分：铸钢件补焊；
- 第 8 部分：锻件；
- 第 9 部分：切削加工件；
- 第 10 部分：装配；
- 第 11 部分：配管；
- 第 12 部分：涂装；
- 第 13 部分：包装；
- 第 14 部分：铸钢件无损检测；
- 第 15 部分：锻钢件无损检测。

本部分为 JB/T 5000 的第 2 部分。

本部分代替 JB/T 5000.2—1998《重型机械通用技术条件 火焰切割件》。

本部分与 JB/T 5000.2—1998 相比，主要变化如下：

- 增加了切割厚度分段和长度尺寸区间，修订了部分长度尺寸的极限偏差。
- 增加了“表面缺陷”、“上缘熔化”、“挂渣”三项指标的考核。
- 取消了坡口角度中的钝边角度 $\theta_1$ 及其偏差要求。
- 取消了“适用范围”中关于钛及钛合金板材的内容，增加了切割厚度的适用范围（6mm～300mm）。
- 参照国家标准，修改了垂直度、倾斜度公差带符号，修订了术语和定义的表述。
- 简化了标注方法。
- 取消了原附录 A “各种火焰切割机具所能达到的表面质量”。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由机械工业冶金设备标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：大连重工·起重集团有限公司。

本部分主要起草人：王国恕。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- JB/T 5000.2—1998。



## 重型机械通用技术条件 第2部分：火焰切割件

### 1 范围

JB/T 5000 的本部分规定了火焰切割件的切割表面质量要求、检测要求以及切割质量等级要求。本部分适用于厚度为 6mm~300mm 的低碳钢、中碳钢及普通低合金钢的火焰切割。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 5000 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 985—1988 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸

GB/T 986—1988 埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

#### 3.1

**火焰切割 flame cutting**

利用气体火焰的热能将工件切割处预热到一定温度后，喷出高速切割氧流，使其燃烧并放出热量实现切割的方法。火焰切割又称气割。

#### 3.2

**垂直度公差 tolerance of verticality**

在本部分中指在垂直于基准平面与切割长度方向的给定截面内的切割表面轮廓线的垂直度公差。其公差带是距离为公差值  $t$  且垂直于基准平面和切割长度方向的两平行直线之间的区域，见图 1。

#### 3.3

**倾斜度公差 tolerance of gradient**

在本部分中指在垂直于基准平面与切割长度方向的给定截面内的切割表面轮廓线的倾斜度公差。其公差带是距离为公差值  $t$ 、与基准平面成一给定角度并垂直于切割长度方向的两平行直线之间的区域，见图 2。

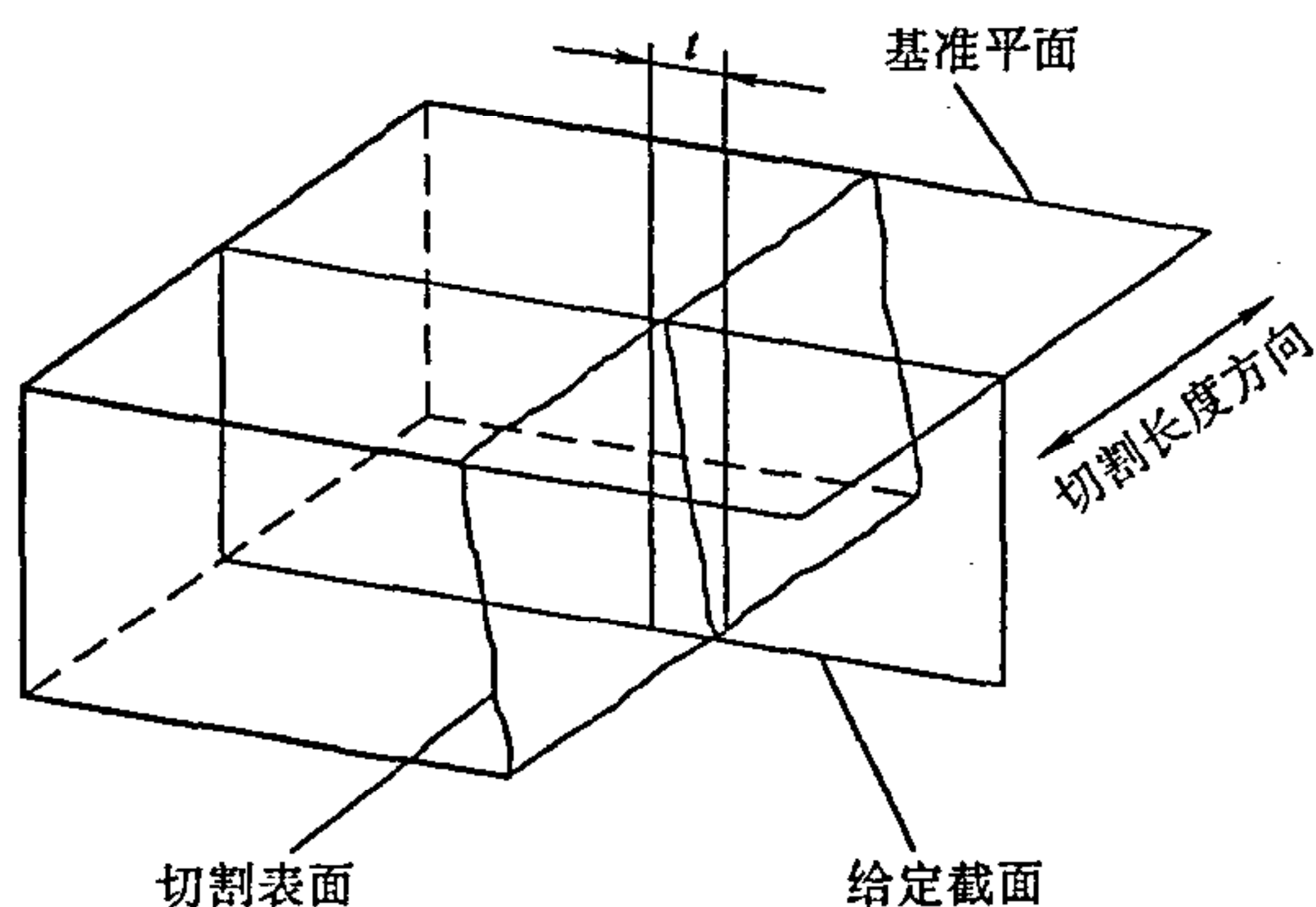


图 1

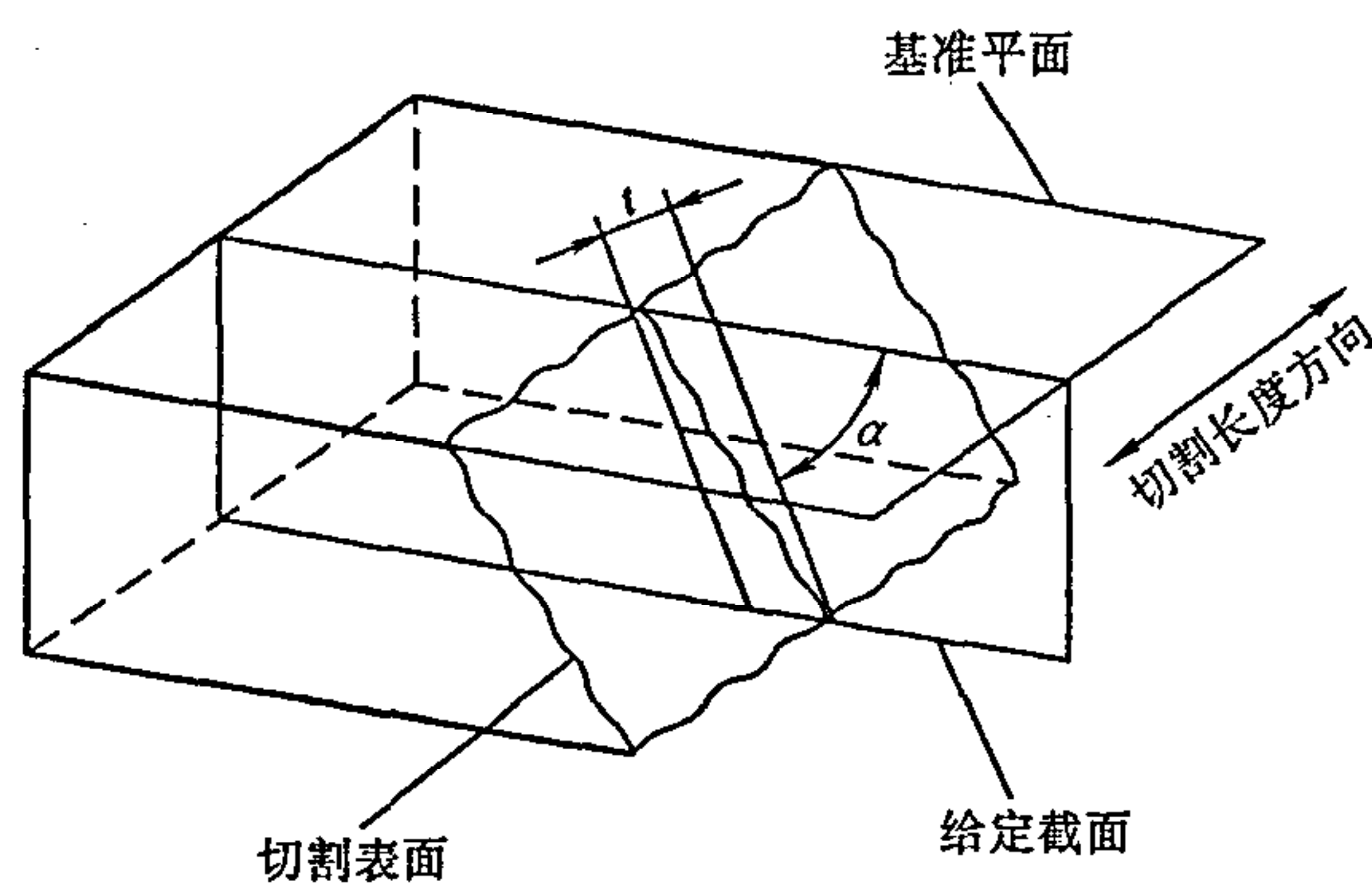


图 2

3.4

表面粗糙度 surface roughness

指加工表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观几何形状特征。一般由所采用的加工方法和其他因素形成。

3.5

微观不平度十点高度 ( $R_z$ ) Ten-point height of irregularities ( $R_z$ )

在取样长度内五个最大的轮廓峰高的平均值与五个最大的轮廓谷深的平均值之和 (见图 3)。

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 y_{pi} + \sum_{i=1}^5 y_{vi}}{5}$$

式中

$y_{pi}$ ——第  $i$  个最大的轮廓峰高;

$y_{vi}$ ——第  $i$  个最大的轮廓谷深。

图 3 中  $l$  为取样长度。

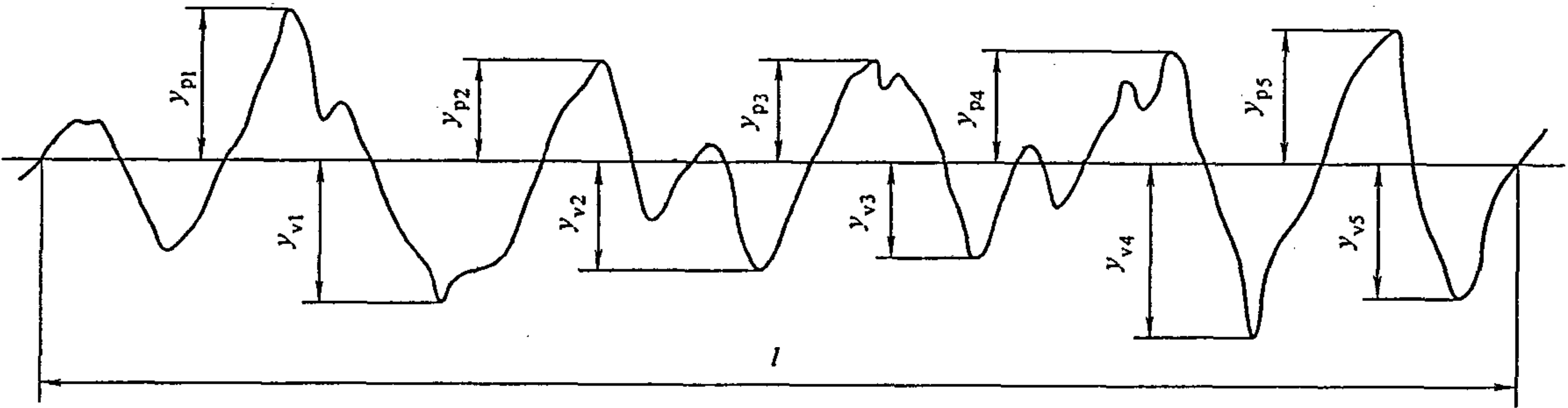


图 3

注：以上术语及定义分别引自 GB/T 3375—1994、GB/T 1182—1996、GB/T 1031—1995。

3.6

坡口精度 groove accuracy

坡口精度是指坡口角度  $\theta$  ( $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ) 的公差和坡口深度  $H$  ( $H_1$ 、 $H_2$ ) 的公差 (见图 4)。

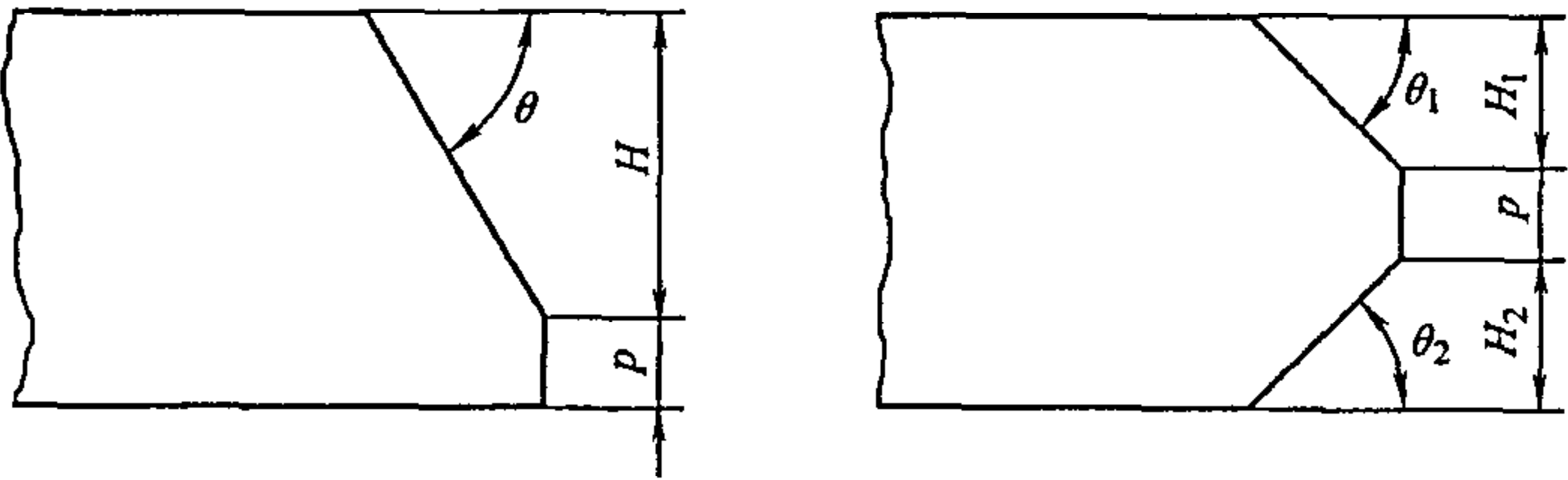


图 4

3.7

表面缺陷 surface defect

切割过程中, 由于间断或震动等原因, 在切割面上产生明显局部沟痕, 使该处表面粗糙度质量突然降低, 称为表面缺陷。

3.8

上缘熔化 shoulder melting

切割面上缘经高温熔化而形成圆角, 并相伴产生珠状纹迹或飞溅颗粒的现象。



3.9

挂渣 adherent dross

切割过程中被氧吹除并粘附于切割面下方的熔融金属及其氧化物。

4 火焰切割表面质量要求

4.1 垂直度公差和倾斜度公差应符合表 1 的规定。

表 1 切割面的垂直度公差和倾斜度公差

		单位: mm										
切割厚度		6~10	>10~20	>20~40	>40~60	>60~80	>80~100	>100~130	>130~160	>160~200	>200~250	>250~300
公差 t	1 级	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.4	2.9	3.4
	2 级	1.2	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	3.0	3.4	4.0	4.8	5.5
注 1: 当切割厚度 $\delta$ 大于 300mm 时, 推荐按下式计算 t 值: 1 级: $t=0.4+0.01\delta$ ; 2 级: $t=1+0.015\delta$ 。												
注 2: 当图样上标注出切割件长度尺寸极限偏差时, 垂直度公差和倾斜度公差应满足包容要求, 即当切割件实际长度尺寸 (指尺寸线垂直于切割长度方向的尺寸) 达到最大实体尺寸时, 垂直度和倾斜度实际误差只能发生在最大实体边界内, 不能超出边界外 (即只能向实体内偏斜)。												
注 3: 采用手持割炬切割时, 欲实现本表数值要求有一定困难, 下料时应尽量避免采用 (非等级要求的切割面除外)。												

4.2 表面粗糙度  $R_z$  应符合表 2 的规定。

表 2 切割面的表面粗糙度

		单位: mm						
切割厚度		6~25	>25~50	>50~100	>100~150	>150~200	>200~250	>250~300
粗糙度 $R_z$ $\mu\text{m}$	1 级	100	100	200	240	280	350	420
	2 级	160	200	250	300	400	500	600
注: 采用手持割炬切割时, 欲实现本表数值要求有一定困难, 故下料过程中应避免采用手持割炬切割。受条件限制不得不采用时, 应尽量使用靠板等辅助工装, 否则应进行割后打磨, 以满足本表粗糙度要求 (非等级要求的切割面除外)。								

4.3 长度尺寸偏差应符合表 3 的规定。

表 3 切割面的长度尺寸极限偏差

		单位: mm						
级别	公称尺寸	切割厚度						
		6~10	>10~50	>50~100	>100~150	>150~200	>200~250	>250~300
		长度尺寸极限偏差						
A 级	$\leq 315$	$\pm 0.5$	$\pm 0.7$	$\pm 1.0$	$\pm 2.0$	$\pm 2.5$	—	—
	$> 315 \sim 1000$	$\pm 0.7$	$\pm 1.0$	$\pm 2.0$	$\pm 2.5$	$\pm 3.0$	$\pm 3.5$	$\pm 4.0$
	$> 1000 \sim 2000$	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	$\pm 3.0$	$\pm 3.5$	$\pm 4.0$	$\pm 5.0$
	$> 2000 \sim 4000$	$\pm 1.5$	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$	$\pm 4.0$	$\pm 4.5$	$\pm 5.0$	$\pm 6.0$
	$> 4000 \sim 6000$	$\pm 2.0$	$\pm 2.5$	$\pm 3.5$	$\pm 4.5$	$\pm 5.0$	$\pm 6.0$	$\pm 7.0$
	$> 6000$	$\pm 2.5$	$\pm 3.0$	$\pm 4.0$	$\pm 5.0$	$\pm 6.0$	$\pm 7.0$	$\pm 8.0$

表 3 (续)

级别	公称尺寸	切割厚度						
		6~10	>10~50	>50~100	>100~150	>150~200	>200~250	>250~300
		长度尺寸极限偏差						
B 级	≤315	±1.0	±1.5	±2.5	±3.0	±3.0	—	—
	>315~1000	±2.0	±2.5	±3.5	±4.0	±4.5	±4.5	±5.0
	>1000~2000	±2.5	±3.0	±4.0	±5.0	±6.0	±6.0	±7.0
	>2000~4000	±3.0	±3.5	±4.5	±6.0	±7.0	±7.0	±8.0
	>4000~6000	±4.0	±4.5	±5.5	±7.0	±8.0	±9.0	±10.0
	>6000	±5.0	±5.5	±6.5	±8.0	±9.0	±10.0	±12.0
注：表中极限偏差数值适用于图样上未注公差的尺寸。								

4.4 坡口角度及深度偏差应符合表 4 的规定。

表 4 切割面的坡口角度及深度极限偏差

级别	坡口角度 $\theta$ ( $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ) 极限偏差 (°)	钝边高度 $p \leq 4\text{mm}$	钝边高度 $p > 4\text{mm}$
		坡口深度 $H$ ( $H_1$ 、 $H_2$ ) 极限偏差, (mm)	
1 级	±2.5	±0.5	±1.0
2 级	±5	±1.0	±2.0
注：坡口角度和坡口深度极限偏差用于图样上标注坡口角度及钝边高度的场合；当图样上未标注坡口角度及钝边高度而工艺要求制作坡口时，应按照 GB/T 985—1988、GB/T 986—1988 规定的角度范围和钝边高度范围进行制作和检查。			

4.5 表面缺陷应符合表 5 的规定。

表 5 切割面的表面缺陷要求

级别	缺陷宽度 mm	缺陷深度 mm	缺陷间距 m
1 级	≤3	≤1	≥3
2 级	≤5	≤1.5	≥2
注 1：宽度、深度或间距超过本表要求的缺陷，应采用焊补方法将其填满磨平（非等级切割除外）。			
注 2：暴露于产品外观表面的缺陷，未超过本表要求时亦应打磨光滑。			

4.6 上缘熔化程度应符合表 6 的规定。

表 6 切割面的上缘熔化程度要求

级别	上缘熔塌圆角半径 $r$	目视熔化状态
1 级	$r \leq 0.5\Delta a$	仅有细微的圆弧连续纹迹，无明显的熔融金属颗粒飞溅
2 级	$r \leq \Delta a$	上缘有明显且连续的珠状纹迹，并伴有熔融金属颗粒飞溅
注 1： $r$ 及 $\Delta a$ 见图 5 及表 8。		
注 2：熔塌圆角半径超过本表要求、熔珠飞溅严重且连成条状时，应作等级外处理。		



4.7 挂渣应符合表 7 的规定。

表 7 切割面的挂渣要求

级别	挂渣清除难易程度
1 级	挂渣较少，可轻易剥离和清除；清理后无明显痕迹
2 级	挂渣较多，经敲击可清理干净；清理后有一定痕迹
注：挂渣与母材融成一体、非铲削不能清除、铲后其分离部位有明显金属撕裂痕迹时，为不合格，应打磨消除残余挂渣。	

5 检测要求

5.1 检测垂直度和倾斜度误差时，按图 5 和表 8 的规定确定检测范围  $a$ （扣除  $\Delta a$  后的剩余部分）。

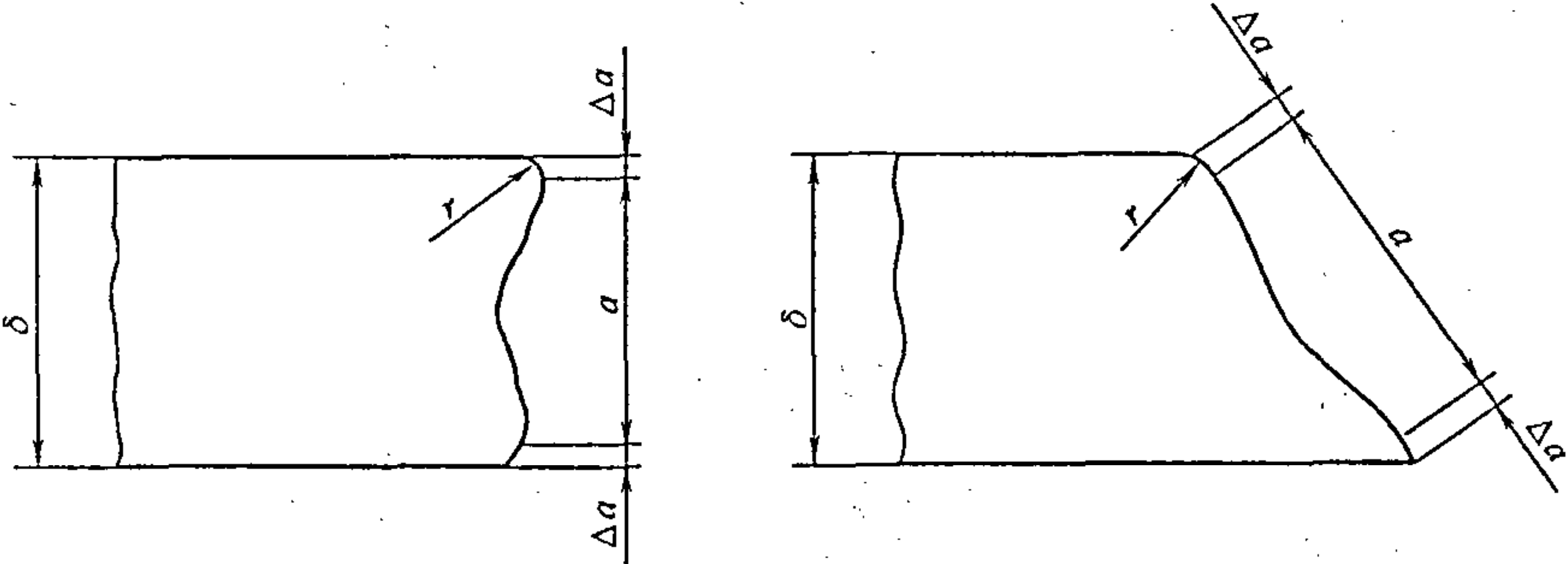


图 5

表 8 垂直度和倾斜度的检测范围

单位：mm

切割厚度 $\delta$	6~10	>10~20	>20~40	>40~100	>100~150	>150~200	>200~250	>250~300
$\Delta a$	0.6	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	8.0	10.0

5.2 检测切割面垂直度、倾斜度、表面粗糙度时，按下列要求确定检测部位：

- a) 检测部位不应存在表面缺陷。
- b) 检测部位不应紧靠切割面长度方向的端部，至少应相距一个切割厚度尺寸。
- c) 检测部位的测量基准面（工件的上表面）应平整、洁净。
- d) 评定表面粗糙度的基准线应选在切割面上距工件基准面三分之二处，且与基准面平行。

5.3 检测部位的数量按表 9 规定选取。

表 9 检测部位的数量要求

切割表面质量		切割面长度			测量部位分布
		mm			
		≤500	>500~1000	>1000	
项目	级别	测量部位数量			
垂直度、倾斜度	1	2	3	5	
	2	1	2	3	
表面粗糙度 ( $R_z$ )	1	2	3	5	
	2	1	2	3	
坡口精度	1	2	3	5	
	2	1	2	3	
注：测量部位应尽量选择在误差较大处。					



6 检测方法

切割质量检测参照表 10 的规定进行。

表 10 切割质量检测

项 目	检 测 方 法	量 具
垂直度、倾斜度	以工件上表面为基准面进行检测	角尺、塞尺、测量钢丝
表面粗糙度 $R_z$	与样板比较	切割表面质量样板
尺寸精度	端头对齐拉直	钢直尺、钢卷尺
坡口精度	深度、高度测量	钢直尺、深度卡尺、焊口检测器
	角度测量	焊口检测器、角度规、专用样板
表面缺陷	目视检查	钢直尺、钢卷尺、放大镜
上缘熔化	目视检查	放大镜
挂渣	清渣检查	—

7 切割质量等级

7.1 切割质量等级要求见表 11。

表 11 切割质量等级要求

项目	切割质量等级	
	I 级	II 级
垂直度、倾斜度	1 级	2 级
表面粗糙度 $R_z$	1 级	2 级
尺寸精度	A 级	B 级
坡口精度	1 级	2 级
表面缺陷	1 级	2 级
上缘熔化	1 级	2 级
挂渣	1 级	1 级或 2 级
注：坡口表面粗糙度均为 2 级。		

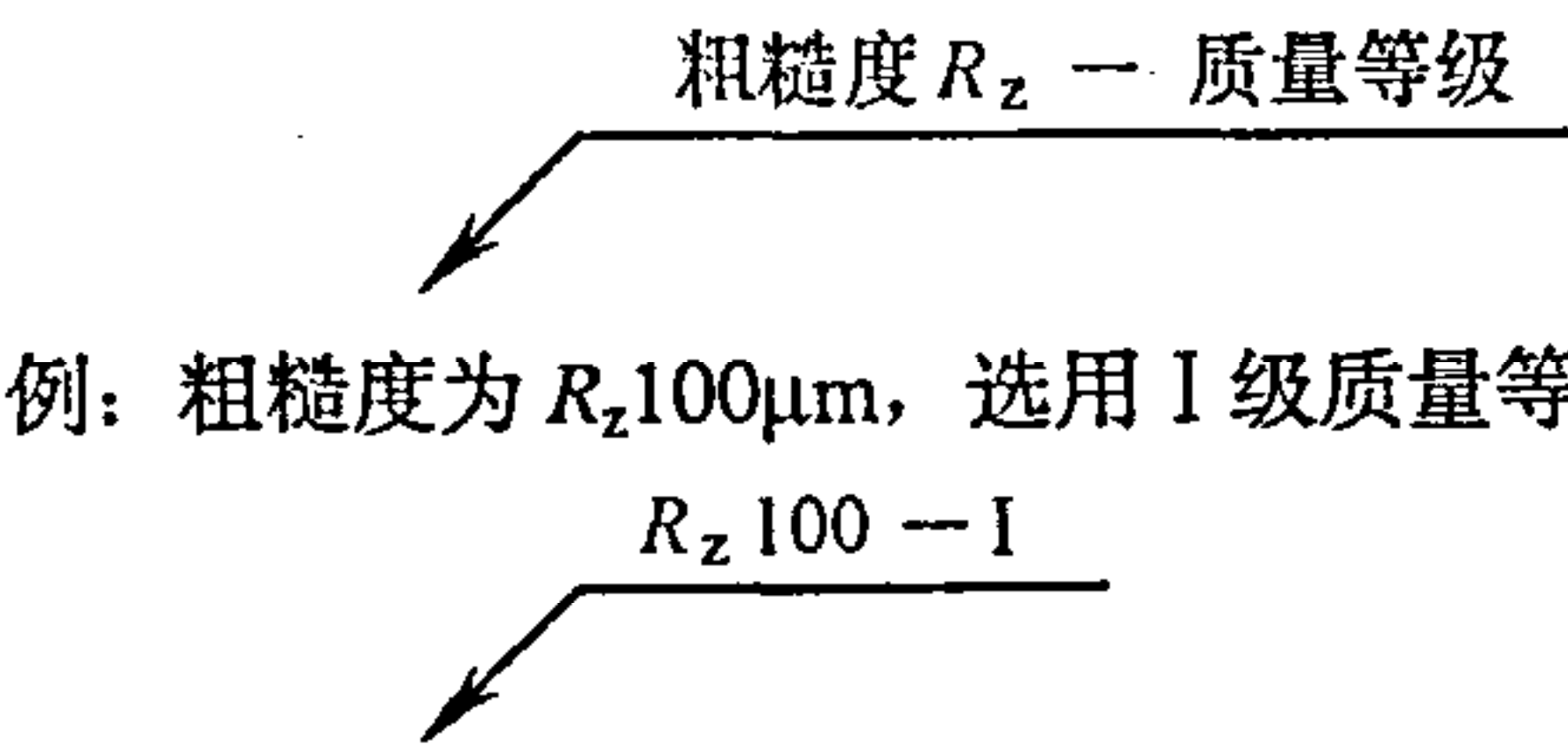
7.2 无特殊要求时，产品零件的切割质量等级通常选用 II 级。

7.3 关键件、重要件的主要表面，其切割质量等级应选用 I 级。

8 标注方法

8.1 选用 II 级质量等级时，在图样和工艺文件中可省略标注。

8.2 选用 I 级质量等级时，按以下方法进行标注（标注时，箭头应指向切割表面的投影轮廓线）：



8.3 对允许作非等级切割的辅助件、次要件，应在图样或工艺文件中加以说明。

附录 A  
(资料性附录)  
切割余量与最小切割直径

A.1 割缝宽度留量见表 A.1。

表 A.1 割缝宽度留量

单位: mm

切割厚度	5~10	>10~20	>20~40	>40~60	>60~100	>100~150	>150~180	>180~250	>250~300
普通割嘴号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
割缝宽度	2	2.5	3	3.5	5	6.5	7	8	9
快速割嘴号	1	2	3	4	5	6	7	—	—
割缝宽度	1	1.5	2	2.3	3.4	4	4.5	—	—

A.2 切割件预留机械加工余量见表 A.2。

表 A.2 切割件预留机械加工余量

单位: mm

留量部位及 相关项目		切割长度 $L$ 或直径 $D$	工件厚度				
			$\leq 25$	$> 25 \sim 50$	$> 50 \sim 100$	$> 100 \sim 200$	$> 200 \sim 300$
			加工余量				
工 件 外 形		$\leq 100$	3.0	4.0	5.0	8.0	9.5
		$> 100 \sim 250$	3.5	4.5	5.5	8.5	10.0
		$> 250 \sim 630$	4.0	5.0	6.0	9.0	10.5
		$> 630 \sim 1000$	4.5	5.5	6.5	9.5	11.0
		$> 1000 \sim 1600$	5.0	6.0	7.0	10.0	11.5
		$> 1600 \sim 2500$	5.5	6.5	7.5	10.5	12.0
		$> 2500 \sim 4000$	6.0	7.0	8.0	11.0	12.5
		$> 4000 \sim 5000$	6.5	7.5	8.5	11.5	13.0
孔 及 端 面	单孔	—	5	7	10	12	14
	单一端面	—	3	4	6	7	8
	相邻孔及 相邻端面	—	中心距或端面距离（与基准间距离）				
		—	$\leq 1000$	$> 1000 \sim 1500$	$> 1500 \sim 2000$	$> 2000 \sim 3000$	$> 3000 \sim 4000$
		—	孔与中心距或端面与端面距离有关的余量增值				
		—	3	4	5	6	7
加工余量及其切割 极限偏差		—	加工余量				
		—	$\leq 6$	$6 \sim 12$	$> 12 \sim 16$	$> 16 \sim 18$	$> 18$
		—	加工余量切割极限偏差				
		—	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$
注 1：端面余量为单面余量。							
注 2：加工余量切割极限偏差包含号料极限偏差在内。							
注 3：切割厚度大于 100mm 时，割内孔前应先钻引割孔（ $\phi 20\text{mm} \sim \phi 30\text{mm}$ ）。							



A.3 火焰切割机所能切割的最小直径见表 A.3。

表 A.3 火焰切割机所能切割的最小直径

单位: mm

切割厚度	≤50	>50~70	>70~100	>100~150	>150~200	>200~250	>250~300	>300
最小切割直径	50	70	80	100	120	150	180	200

参 考 文 献

- [1] GB/T 3375—1994 焊接术语
  - [2] GB/T 1182—1996 形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法 (eqv ISO 1101: 1996)
  - [3] GB/T 1031—1995 表面粗糙度 参数及其数值
  - [4] GB/T 3505—2000 产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数 (eqv ISO 4287: 1997)
-



中 华 人 民 共 和 国  
机械行业标准  
重型机械通用技术条件  
第2部分：火焰切割件  
JB/T 5000.2—2007

\*

机械工业出版社出版发行  
北京市百万庄大街22号  
邮政编码：100037

\*

210mm×297mm·0.75印张·23千字  
2008年2月第1版第1次印刷

\*

书号：15111·8671  
网址：<http://www.cmpbook.com>  
编辑部电话：（010）88379779  
直销中心电话：（010）88379693  
封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究