

中华人民共和国国家标准

GB/T 10051.1—2010
代替 GB/T 10051.1—1988

起重吊钩 第1部分：力学性能、 起重量、应力及材料

Lifting hooks—Part 1: Mechanical properties,
lifting capacities, stresses and materials

2011-01-10 发布

2011-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 10051《起重吊钩》分为如下几部分：

- 第 1 部分：力学性能、起重量、应力及材料；
- 第 2 部分：锻造吊钩技术条件；
- 第 3 部分：锻造吊钩使用检查；
- 第 4 部分：直柄单钩毛坯件；
- 第 5 部分：直柄单钩；
- 第 6 部分：直柄双钩毛坯件；
- 第 7 部分：直柄双钩；
- 第 8 部分：吊钩横梁毛坯件；
- 第 9 部分：吊钩横梁；
- 第 10 部分：吊钩螺母；
- 第 11 部分：吊钩螺母防松板；
- 第 12 部分：吊钩闭锁装置；
- 第 13 部分：叠片式吊钩技术条件；
- 第 14 部分：叠片式吊钩使用检查；
- 第 15 部分：叠片式单钩。

本部分为 GB/T 10051 的第 1 部分。

本部分修改采用 DIN 15400:1990《起重吊钩 材料、力学性能、起重量及应力》。

本部分根据 DIN 15400:1990 重新起草。

考虑到我国国情，在采用 DIN 15400:1990 时进行了修改，这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的页边空白处，在附录 A 中给出了技术性差异及其原因一览表以供参考。

为了便于使用，本部分还做了以下编辑性修改：

- “本标准”一词改为“本部分”；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“，”。

本部分代替 GB/T 10051.1—1988《起重吊钩 机械性能、起重量、应力及材料》。

本部分与 GB/T 10051.1—1988 相比主要变化如下：

- 将吊钩专用材料 DG20、DG20Mn、DG34CrMo、DG34CrNiMo、DG34Cr2Ni2Mo 和 DG30Cr2Ni2Mo 改为结构钢 Q345qD、Q420qD、35CrMo、34Cr2Ni2Mo 和 30Cr2Ni2Mo；
- 增加了 GB/T 10051.6 和 GB/T 10051.7 的内容；
- 力学性能名称及符号按 GB/T 228—2000 进行了修改；
- 删除了原标准的附录 A；
- 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。

本部分由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本部分负责起草单位：太原重型机械集团有限公司。

本部分参加起草单位：北京起重运输机械设计研究院、徐州大长实工程机械有限公司、宝鼎重工股

GB/T 10051.1—2010

份有限公司、中国第二重型机械集团公司。

本部分主要起草人：刘润林、叶佩馨、张燕平、庄军、朱宝松、吴兰福、王首成、申昌宏、王晓凌。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 10051.1—1988。

起重吊钩 第1部分:力学性能、起重量、应力及材料

1 范围

GB/T 10051 的本部分规定了起重吊钩的力学性能、起重量、应力及材料。

本部分适用于钩号为 006 至 250 的起重机械用锻造吊钩(以下简称吊钩),其他规格的吊钩可参照使用。

本部分不适用于铸造吊钩。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 10051 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 714 桥梁用结构钢

GB/T 3811 起重机设计规范

GB/T 10051.4 起重吊钩 第4部分:直柄单钩毛坯件

GB/T 10051.5 起重吊钩 第5部分:直柄单钩

GB/T 10051.6 起重吊钩 第6部分:直柄双钩毛坯件

GB/T 10051.7 起重吊钩 第7部分:直柄双钩

JB/T 6396 大型合金结构钢锻件 技术条件

3 力学性能

吊钩按其力学性能分为 5 个强度等级,见表 1。

表 1

强度等级	结构钢				合金钢			
	上屈服强度 R_{eH} 或延伸强度 $R_{p0.2}$ / MPa	冲击吸收功 A_{kv} (ISO-V)/J				上屈服强度 R_{eH} 或延伸强度 $R_{p0.2}$ / MPa	冲击吸收功 A_{kv} (ISO-V)/J	
		+20 °C		-20 °C			+20 °C	-20 °C
		纵向	横向	纵向	横向	纵向	纵向	
M	235	(55)	(31)	39	21	—	—	—
P	315					—	—	—
(S)	390					390	(35)	27
T	—	—				490	(35)	27
(V)	—	—				620	(30)	27

冲击功试验应在 -20 °C 下进行,括号中所给的冲击吸收功值仅供参考。
注 1: 尽量避免采用括号内的强度等级。

4 起重量

在不同的强度等级和机构工作级别下,各吊钩的起重量见表 2。

按 GB/T 3811 的规定表中未列入小于 0.1 t 和大于 500 t 的起重量,如需要可按 R10 优先数系延伸。

表 2

强度等级	机构工作级别(按 GB/T 3811)										强度等级
M	—	—	—	—	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M
P	—	—	—	M3	M4	M5	M6	M7	M8	—	P
(S)	—	—	M3	M4	M5	M6	M7	M8	—	—	(S)
T	—	M3	M4	M5	M6	M7	—	—	—	—	T
(V)	M3	M4	M5	M6	M7	—	—	—	—	—	(V)
钩号	起重量/t										钩号
006	0.32	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	—	—	—	—	006
010	0.5	0.4	0.32	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	—	—	010
012	0.63	0.5	0.4	0.32	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	—	012
020	1	0.8	0.63	0.5	0.4	0.32	0.25	0.2	0.16	0.125	020
025	1.25	1	0.8	0.63	0.5	0.4	0.32	0.25	0.2	0.16	025
04	2	1.6	1.25	1	0.8	0.63	0.5	0.4	0.32	0.25	04
05	2.5	2	1.6	1.25	1	0.8	0.63	0.5	0.4	0.32	05
08	4	3.2	2.5	2	1.6	1.25	1	0.8	0.63	0.5	08
1	5	4	3.2	2.5	2	1.6	1.25	1	0.8	0.63	1
1.6	8	6.3	5	4	3.2	2.5	2	1.6	1.25	1	1.6
2.5	12.5	10	8	6.3	5	4	3.2	2.5	2	1.6	2.5
4	20	16	12.5	10	8	6.3	5	4	3.2	2.5	4
5	25	20	16	12.5	10	8	6.3	5	4	3.2	5
6	32	25	20	16	12.5	10	8	6.3	5	4	6
8	40	32	25	20	16	12.5	10	8	6.3	5	8
10	50	40	32	25	20	16	12.5	10	8	6.3	10
12	63	50	40	32	25	20	16	12.5	10	8	12
16	80	63	50	40	32	25	20	16	12.5	10	16
20	100	80	63	50	40	32	25	20	16	12.5	20
25	125	100	80	63	50	40	32	25	20	16	25
32	160	125	100	80	63	50	40	32	25	20	32
40	200	160	125	100	80	63	50	40	32	25	40
50	250	200	160	125	100	80	63	50	40	32	50
63	320	250	200	160	125	100	80	63	50	40	63
80	400	320	250	200	160	125	100	80	63	50	80
100	500	400	320	250	200	160	125	100	80	63	100
125	—	500	400	320	250	200	160	125	100	80	125
160	—	—	500	400	320	250	200	160	125	100	160
200	—	—	—	500	400	320	250	200	160	125	200
250	—	—	—	—	500	400	320	250	200	160	250

注 1: 机构工作级别低于 M3 的按 M3 考虑。
 注 2: T、V 级强度等级的吊钩不推荐用于冶金起重机。

5 应力

5.1 吊钩结构形状

直柄单钩(以下简称单钩)如图 1 所示,直柄双钩(以下简称双钩)如图 2 所示。

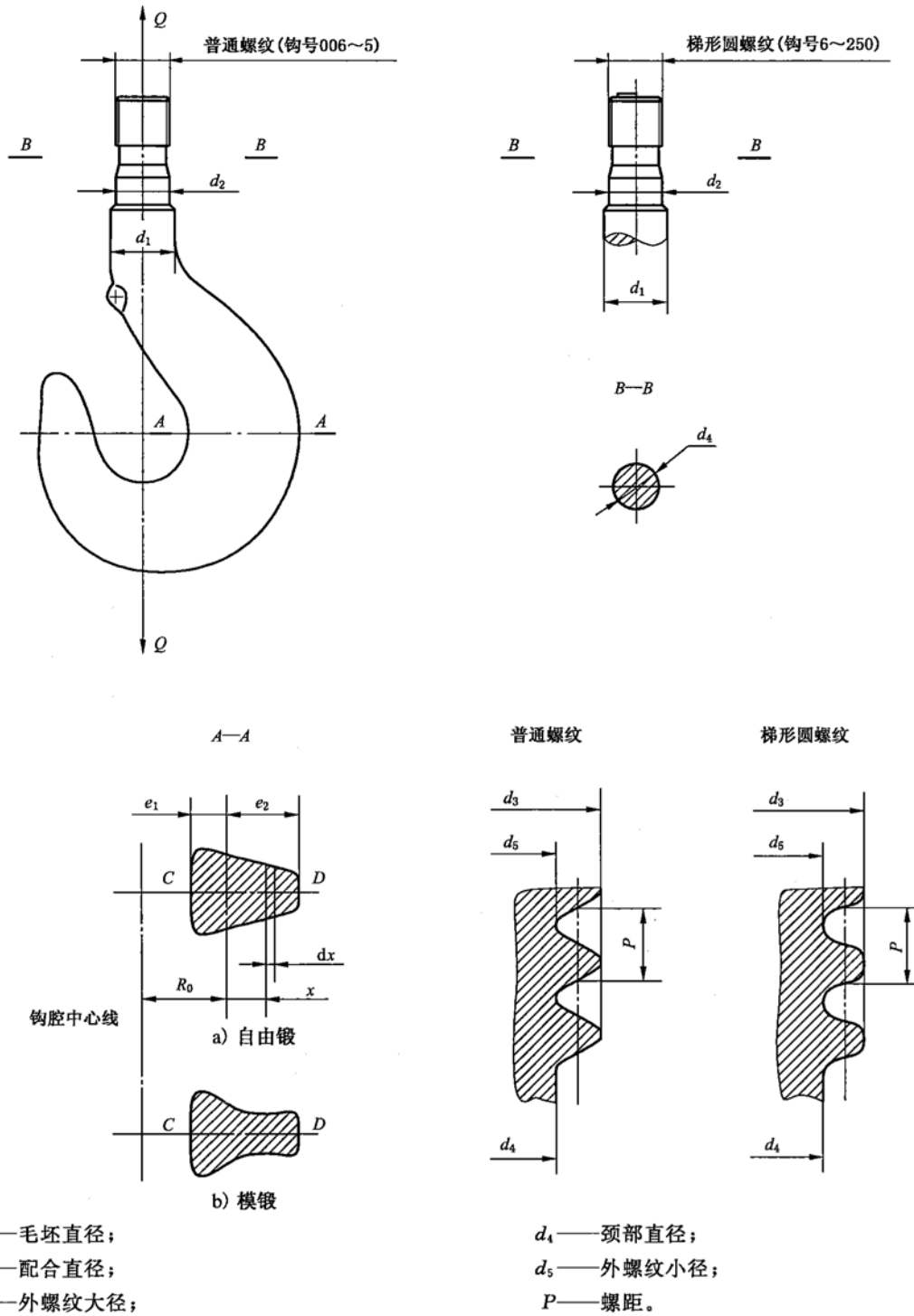


图 1 直柄单钩

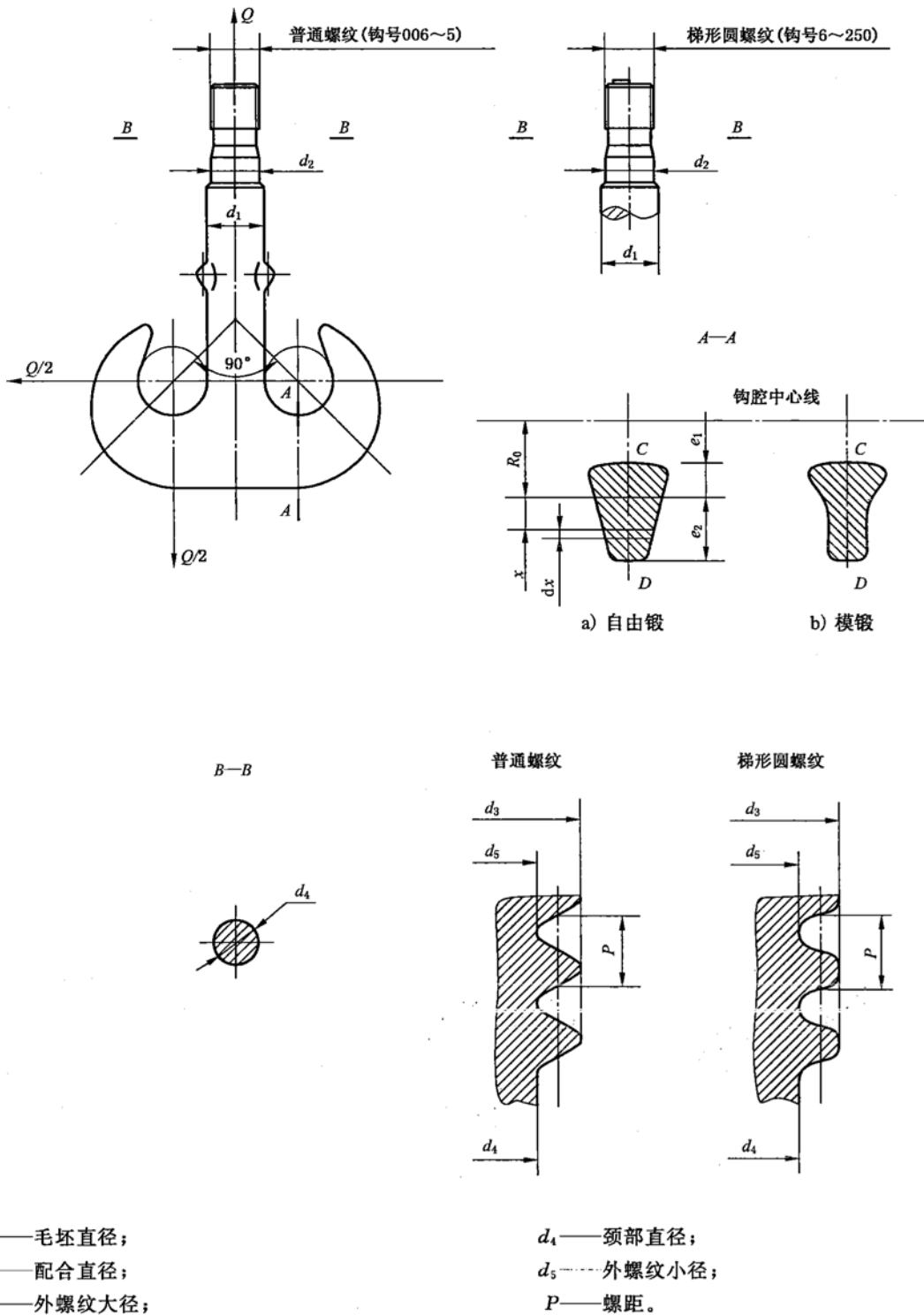


图 2 直柄双钩

5.2 主弯曲截面 A—A 的边界应力

计算主弯曲截面的边界应力时,假定载荷作用于—根铅垂的钢丝绳上,作用线通过吊钩截面形心连线的曲率中心,如图 1 所示;对于双钩,载荷作用于两根成 90°角的钢丝绳上,如图 2 所示。

在此前提下,按式(1)~式(4)计算边界应力:

单钩:

$$\sigma_c \equiv \frac{Q}{FK_B} \cdot \frac{e_1}{R_0 - e_1} \dots\dots\dots(1)$$

$$\sigma_D \equiv \left| -\frac{Q}{FK_B} \cdot \frac{e_2}{R_0 + e_2} \right| \dots\dots\dots(2)$$

双钩:

$$\sigma_c \equiv \frac{Q}{2FK_B} \cdot \frac{e_1}{R_0 - e_1} \dots\dots\dots(3)$$

$$\sigma_D \equiv \left| -\frac{Q}{2FK_B} \cdot \frac{e_2}{R_0 + e_2} \right| \dots\dots\dots(4)$$

式中:

σ_c ——C点拉应力,单位为兆帕(MPa);

σ_D ——D点压应力,单位为兆帕 MPa;

Q ——按表 2 的起重量换算出的起升力,单位为牛(N);

F ——截面面积,单位为平方毫米(mm²);

e_1 ——截面重心至内缘距离,单位为毫米(mm);

e_2 ——截面重心至外缘距离,单位为毫米(mm);

K_B ——依截面形状定的曲梁系数, $K_B = -\frac{1}{F} \int_{-e_1}^{e_2} \frac{x}{R_0 + x} dF$;

x ——计算 K_B 值的自变量;

dF ——微分面积;

R_0 ——截面重心轴线至钩腔中心线距离,单位为毫米(mm)。

按上述公式计算的拉应力 σ_c 值和压应力 σ_D 值如图 3 和图 4 所示。图 3 用于按 GB/T 10051.4 和 GB/T 10051.5 规定尺寸的单钩,图 4 用于按 GB/T 10051.6 和 GB/T 10051.7 规定尺寸的双钩。

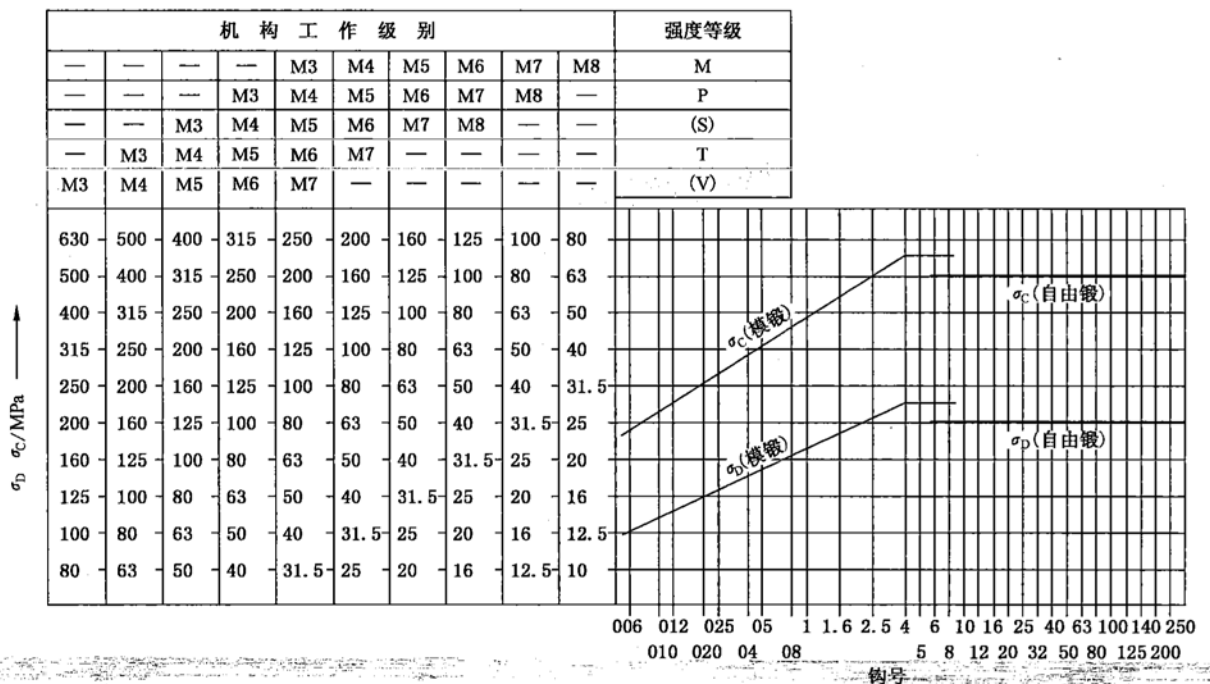


图 3 单钩应力值 σ_c 和 σ_D

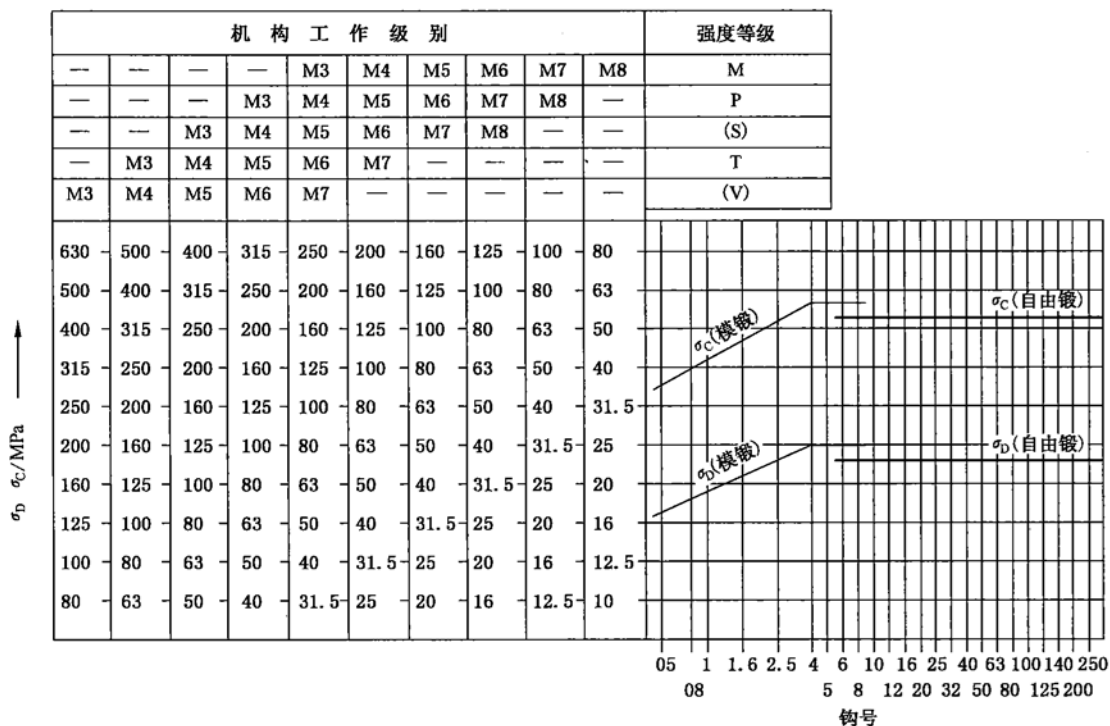


图 4 双钩应力值 σ_c 和 σ_D

5.3 单、双钩柄部的最小截面 B—B 的拉应力

在忽略各种缺口应力集中的前提下,按式(5)计算拉应力:

$$\sigma_E \equiv \frac{4Q}{\pi d_4^2} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

σ_E ——拉应力,单位为兆帕(MPa)。

按上述公式计算的拉应力值如图 5 所示。该图用于按 GB/T 10051.4 和 GB/T 10051.5 规定尺寸的单钩,以及按 GB/T 10051.6 和 GB/T 10051.7 规定尺寸的双钩。

5.4 单、双钩柄部螺纹的剪切应力

假定第一圈螺纹承受有效载荷的一半,剪切面的高度为螺距的一半。此时,按式(6)计算剪切应力:

$$\tau \equiv \frac{Q}{\pi d_s P} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

τ ——剪切应力,单位为兆帕(MPa);

P ——螺距,单位为毫米(mm)。

按上述公式计算的剪切应力值如图 5 所示。适用的吊钩与 5.3 相同。

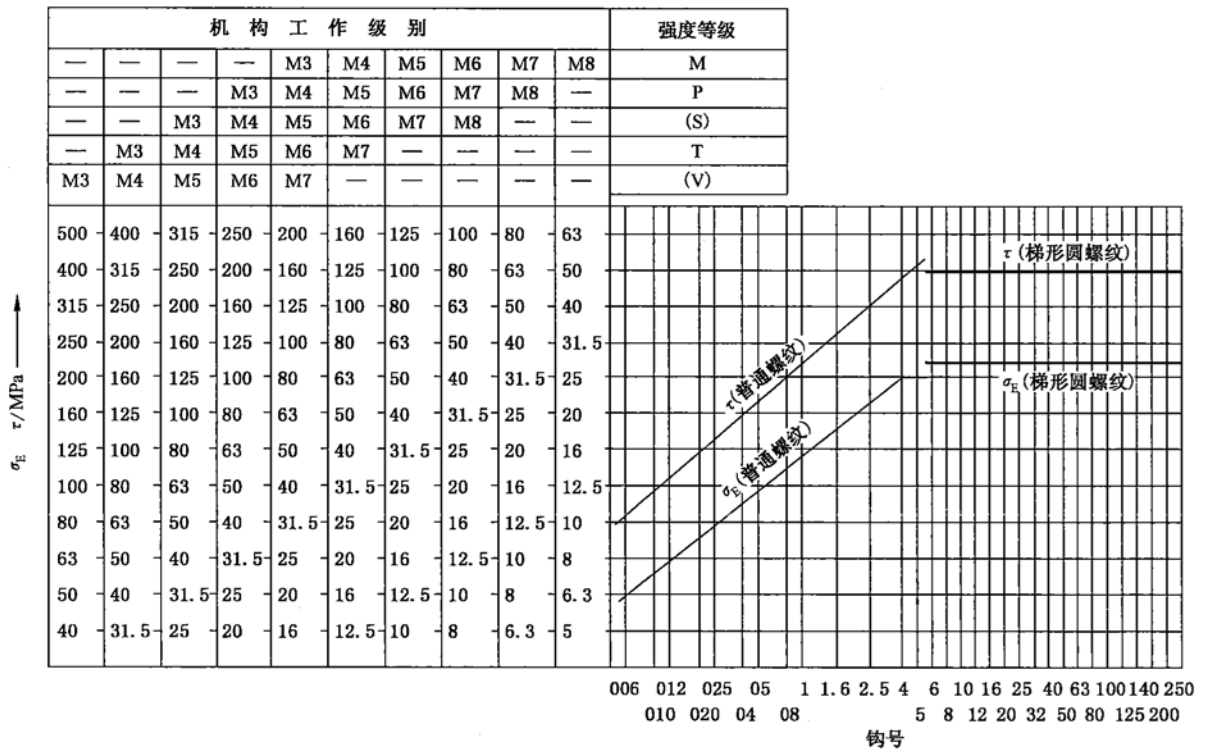


图5 单、双钩柄部应力值 σ_E 和 τ

6 材料

6.1 吊钩材料的牌号见表3。

6.2 吊钩材料应符合 GB/T 714 和 JB/T 6396 的规定。

表3

钩号	柄部直径 d_1 / mm	强度等级				
		M	P	(S)	T	(V)
006	14	Q345qD	Q345qD	Q420qD 或 35CrMo	35CrMo	35CrMo
010	16					
012						
020	20					
025						
04	24					
05						
08	30					
1						
1.6	36					
2.5						
4	48					
5						
6	60					

表 3 (续)

钩号	柄部直径 d_1 / mm	强度等级				
		M	P	(S)	T	(V)
8	67	Q345qD	Q345qD	Q420qD 或 35CrMo	35CrMo	34Cr2Ni2Mo
10	75					
12	85					
16	95					
20	106					
25	118					
32	132					
40	150					
50	170		Q420qD	35CrMo	34Cr2Ni2Mo	30Cr2Ni2Mo
63	190					
80	212					
100	236					
125	265					
160	300					
200	335					
250	375					

注：当采用 JB/T 6396 中规定的材料时，推荐材料中 ALt 的含量 $\geq 0.020\%$ ，或用其他形式证明材料中的氮被固化。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 DIN 15400:1990 的技术性差异及其原因

表 A.1 给出了本部分与 DIN 15400:1990 的技术性差异及其原因一览表。

表 A.1 本部分与 DIN 15400:1990 的技术性差异及其原因

本部分的章条编号	技术性差异	原因
1	删除了适用于“叠片式吊钩”	“叠片式吊钩”为另一标准
2	引用了与标准技术内容相关的我国标准,而非德国标准	以适合我国国情
表 2	机构工作级别,DIN 15400:1990 按 DIN 15020,本部分按 GB/T 3811。本部分中工作级别 M3、M4、M5、M6、M7、M8 分别对应 DIN 标准中的 1 Bm、1 Am、2 m、3 m、4 m、5 m	以适合我国国情
6.1	DIN 15400:1990 规定材料按 DIN 17102、DIN 17103 和 DIN 17200;本部分规定材料按 GB/T 714 和 JB/T 6396	以使吊钩能按国产通用材料制造
6.2	增加了 6.2 条	以保证材料的力学性能
表 3	DIN 15400:1990 规定了 StE285、StE355、StE420、StE500、34CrMo4、34CrNiMo6 和 30CrNiMo8 等 7 种材料;并在注释中指出:鉴于经济方面的理由,允许用 StE355 代替 StE285。 本部分规定了 Q345qD、Q420qD、35CrMo、34Cr2Ni2Mo 和 30Cr2Ni2Mo 等 5 种材料	同 6.1,并鉴于经济方面的理由,将 M 级的材料合并于 Q345qD

中华人民共和国
国家标准
起重吊钩 第1部分:力学性能、
起重量、应力及材料
GB/T 10051.1—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

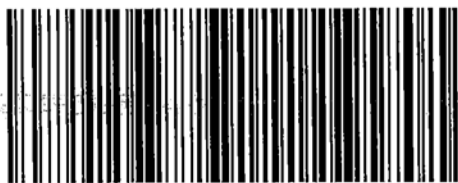
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2011年5月第一版 2011年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-42052 定价 18.00 元



GB/T 10051.1—2010

如有印装差错由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533