

# T/SDAS

团 体 标 准

T/SDAS XXXX—XXXX

## G10 吊索锻钢组件 第1部分：锻钢链接双 环扣

G10 Forged steel components for sling—Part 1:Forged steel connecting link

（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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

山东标准化协会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 安全要求 .....	2
4.1 设计 .....	2
4.1.1 联接 .....	2
4.1.2 相对运动 .....	2
4.1.3 止退装置 .....	2
4.1.4 尺寸 .....	2
4.2 材料和热处理 .....	3
4.2.1 材料质量 .....	3
4.2.2 钢的种类 .....	3
4.2.3 脱氧 .....	3
4.2.4 化学成分 .....	3
4.2.5 热处理 .....	3
4.3 制造方法及工艺 .....	4
4.3.1 制造 .....	4
4.3.2 表面处理 .....	4
4.4 机械性能 .....	4
4.4.1 制造验证力 .....	4
4.4.2 破断力 .....	4
4.4.3 疲劳试验 .....	4
5 试验方法 .....	4
5.1 联接和相对运动的检查 .....	5
5.2 低温冲击韧性试验 .....	5
5.3 变形试验 .....	5
5.4 静拉伸试验 .....	5
5.5 疲劳试验 .....	5
5.6 制造试验 .....	5
5.6.1 制造验证力测试 .....	5
5.6.2 无损检测 .....	5
6 检验规则 .....	5
6.1 组批 .....	5
6.2 抽样 .....	5
6.3 制造检验 .....	6
6.4 型式检验 .....	6
6.5 出厂检验 .....	6

7	判定规则	6
7.1	制造检验	6
7.2	型式检验	7
8	产品合格证、使用说明书	7
8.1	产品合格证	7
8.2	使用说明书	7
9	标志、包装、运输和贮存	7
9.1	标志	7
9.1.1	锻造部件	7
9.1.2	承载销	7
9.2	包装	8
9.3	运输	8
9.4	贮存	8
附录 A (资料性)	机械特性计算	9
A.1	制造验证力的计算值 (MPF)	9
A.2	最小破断力的计算值 ( $BF_{min}$ )	9
附录 B (资料性)	G10 锻钢链接双环扣的命名方法	10
	参考文献	11

## 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。

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。

本文件由山东神力索具有限公司提出。

本文件由山东标准化协会归口。

本文件起草单位：山东神力索具有限公司、石家庄钢铁有限责任公司、上海君威钢丝绳索具股份有限公司、烟台利泰索具有限责任公司、杭州力夫特进出口有限公司、杭州浙中链条有限公司、青岛道森伟业进出口有限公司、重庆大和荣基机电有限公司。

本文件主要起草人：杜大平、张体学、王秀刚、张熙、仇恒臣、张来星、张立良。



# G10 吊索锻钢组件 第1部分：锻钢链接双环扣

警示：意外释放负载或由于双环扣故障而释放负载，会直接或间接危及危险区域人员的安全。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

## 1 范围

本文件规定了极限工作载荷不大于40t的G10锻钢链接双环扣（以下简称“双环扣”）的基本要求。该双环扣主要用于：

- 符合DGUV Information 209-021规定的链环吊索；
- 符合EN 13414-1规定的钢丝绳吊索；
- 符合EN 1492-1规定的扁平编织吊带和EN1492-2规定的圆吊索；
- 提升物体、原材料和货物。

本文件不适用于手工锻造双环扣。

## 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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 16825.1 金属材料 静力单轴试验机的检验与校准 第1部分：拉力和（或）压力试验机 测力系统的检验与校准
- GB/T 25852 8级钢制锻造起重部件
- EN 13414-1 钢丝绳吊索-安全-第1部分：用于普通吊装的吊索(Steel wire rope slings - Safety - Part 1: Slings for general lifting service)
- EN 1492-1 纺织吊索 安全 第1部分：专为一般用途的人造纤维扁平编织吊带 (Textile slings - Safety - Part 1: Flat woven webbing slings made of man-made fibres for general purpose use)
- EN 1492-2 纺织吊索 安全 第2部分：专为一般用途的人造纤维的圆吊索 (Textile slings - Safety - Part 2: Roundslings made of man-made fibres for general purpose use)
- EN 10025-2:2004 结构钢制热轧产品. 第2部分：非合金结构钢的交货技术条件 (Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels)
- EN 10228-1 钢锻件的无损检验-第1部分：磁粉探伤 (Non-destructive testing of steel forgings - Part 1: Magnetic particle inspection)
- EN 10228-2 钢锻件的无损检验-第2部分：渗透试验 (Non-destructive testing of steel forgings - Part 2: Penetrant testing)

## 3 术语和定义

GB/T 25852界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

双环扣 connecting link

又称连接环，由扣体、销轴、钢套三部分组成。扣体一端为单叉，一端为双叉，一个扣体的单叉插入到另一扣体的双叉槽内，通过销轴中部的钢套抱紧对其进行轴向定位。主要用于连接链条与吊钩、吊环、吊带等。

#### 4 安全要求

##### 4.1 设计

###### 4.1.1 联接

部件的尺寸应确保联接能准确传递载荷。

###### 4.1.2 相对运动

机械连接装置（如销轴及其安全附件）的设计和制造，在完成装配后应无错位现象。同时，应考虑由于磨损、安全附件的腐蚀或违规使用造成的影响。

###### 4.1.3 止退装置

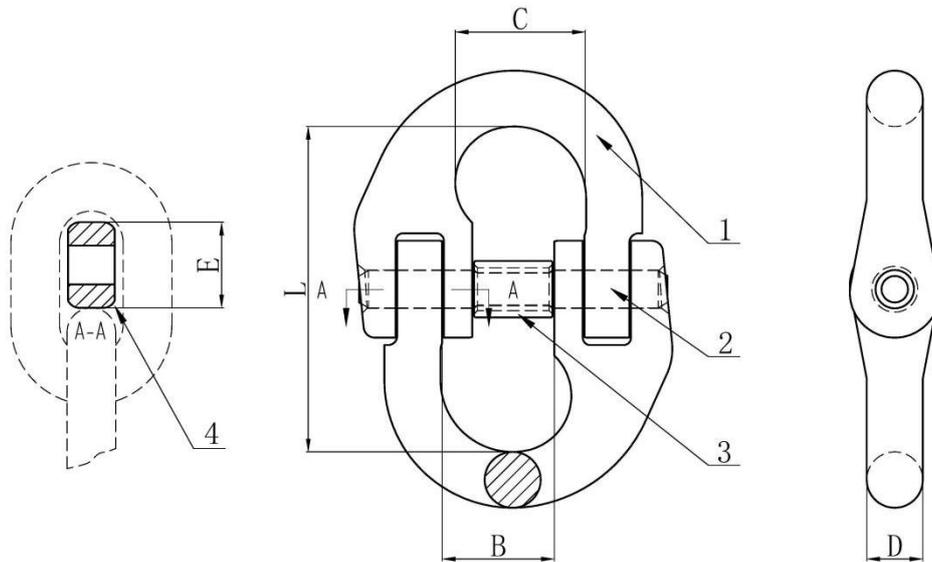
双环扣应设置销轴止退装置，以确保销轴在使用过程中不会意外脱落。

###### 4.1.4 尺寸

双环扣的主要尺寸应符合图1和表1的规定，双环扣尺寸与极限工作载荷有关。在与链条配合使用时，设计需满足表1中尺寸D、尺寸E和尺寸F的要求。

注1：使用时再进行装配。

注2：尺寸D和尺寸E的值不一定相同。



说明：

1——扣体

2——销轴

3——钢套

4——双环扣单叉的剖视图

图 1 双环扣尺寸

表 1 双环扣尺寸

规格	极限工作载荷 WLL t	B (最小) mm	C (最小) mm	D (最大) mm	E (最大) mm	L (最小) mm
6	1.4	13	15.5	7.7	11.5	42
7	1.9	17	21	9	13.5	56
8	2.5	17.5	21.5	10.3	14.5	60
10	4	22	26.5	12.9	18.5	68
13	6.7	27	32	16.8	24	89
16	10	32	37	20.6	30.5	103
18	12.5	36	40	23	34	110
19	14	39	42	24.3	36.5	115
20	16	40	44	25.9	37	120
22	19	46	52	28.3	41	134
26	26.5	58	65	33.5	46.5	159
32	40	75	83	41.1	55.5	193

## 4.2 材料和热处理

### 4.2.1 材料质量

钢材应符合4.2.2~4.2.6的规定。

### 4.2.2 钢的种类

应选择电炉法或脱氧法进行冶炼的钢材。

### 4.2.3 脱氧

4.2.3.1 钢材的处理应符合 EN 10025-2:2004 中 6.2.2 的规定。

4.2.3.2 钢材冶炼应符合晶粒细化的要求，当按 GB/T 6394 检测时，奥氏体晶粒度应达到 6 级及其以上。

### 4.2.4 化学成分

4.2.4.1 钢材应含有足够的合金元素，以便成品双环扣按照 4.2.5 规定的热处理后，能够符合本文件规定的机械性能；以及在 $-20^{\circ}\text{C}$ ~ $380^{\circ}\text{C}$ 的环境中工作时，具有足够的低温塑性；并且即使在低温环境下也能承受冲击载荷。

4.2.4.2 钢材应含有不低于表 2 规定值的合金元素。

表 2 化学成分--合金元素

合金元素	熔炼分析的最低含量 (%)
镍 (Ni)	0.70
铬 (Cr)	0.50
钼 (Mo)	0.30

4.2.4.3 金属铝的含量应不低于 0.025%，以防止部件在使用期间发生应变时效脆裂。同时，钢材中硫和磷的含量不应超过表 3 的规定值。

表 3 化学成分--硫、磷含量

元素	最大含量 (%)	
	熔炼分析 (%)	检验分析 (%)
硫 (S)	0.015	0.020
磷 (P)	0.015	0.020
总和：硫 (S) + 磷 (P)	0.025	0.035

### 4.2.5 热处理

4.2.5.1 每个部件应在 Ac3 点以上温度进行淬火处理，以及在进行制造验证力试验前进行回火处理。

4.2.5.2 部件的验证方法为：部件重新加热至 380℃并至少保温 1h 后，冷却至室温，部件在成品状态下应符合表 4 中第 3 和第 4 列的规定。

4.2.5.3 部件的承载部位不应进行表面硬化处理。

表 4 机械特性

(1)	(2)	(3)	(4)
规格	极限工作载荷 (WLL) T	制造验证力 (MPF) kN	破断力 (BF) kN (最小值)
6	1.4	35.3	56.5
7	1.9	48.1	77.0
8	2.5	62.8	101
10	4	98.1	157
13	6.7	166	265
16	10	251	402
18	12.5	318	509
19	14	354	567
20	16	393	628
22	19	475	760
26	26.5	664	1060
32	40	1010	1610

注：表4中规定的机械特性可以根据附录A的公式计算得出，制造商说明手册允许取整至较高的MPF和BF。

### 4.3 制造方法及工艺

#### 4.3.1 制造

4.3.1.1 部件中的每个锻件均应逐件锻制。锻件金属表面应清理干净，不应有飞边等缺陷。热处理后应去除氧化皮。

4.3.1.2 机械加工表面的尖锐边缘应倒圆，并确保满足机械性能。

4.3.1.3 制造过程中不应采用焊接的方法，以下情况除外：

- a) 焊接的任何部分不承载；
- b) 在正常工作条件下或任何误操作情况下，焊接的影响区域均不会承载；
- c) 焊接在热处理前进行。

4.3.1.4 焊接时应保证成品部件承载部分的机械性能不受影响。所有焊接区域应光滑。

#### 4.3.2 表面处理

部件的成品状态应包括表面处理，如抛丸除锈、喷漆、喷塑等。不应进行电镀处理。

### 4.4 机械性能

#### 4.4.1 制造验证力

部件（包含销轴）应能承受住表4规定的制造验证力。制造验证力卸载后，部件的尺寸应在制造商设计文件的规定范围内。

#### 4.4.2 破断力

部件（包含销轴）至少应能承受住表4中规定的最小破断力。静拉伸试验后，试验件应产生明显的塑性变形。

#### 4.4.3 疲劳试验

对于极限工作载荷不大于40t的产品（包括销轴），按照表4中规定的试验力进行疲劳试验时，应能至少承受20000次循环而不发生断裂。

## 5 试验方法

## 5.1 联接和相对运动的检查

目测检查，应符合4.1.1和4.1.2的规定。

## 5.2 低温冲击韧性试验

试验方法应符合GB/T 229中的规定。3个试样在-20℃的温度下，冲击能量的平均值不应低于42J，任何单个值不应低于28J。

## 5.3 变形试验

3个试样都应进行变形试验，并且都能承受表4规定的制造验证力。制造验证力卸载后，部件的尺寸应在制造商文件规定的公差范围内。在经过制造验证力试验并卸载后，部件任何尺寸的变化值都不应超过原始尺寸的1%。

## 5.4 静拉伸试验

3个试样都应进行静拉伸试验，每个试样至少应能承受表4中给出的最小破断力。

注1：静拉伸试验可以与变形试验选择相同的试样。

注2：静拉伸试验时无须测出部件的真实破断力，只需证实部件达到了最小破断力，并且发生了明显的塑性变形。

## 5.5 疲劳试验

5.5.1 3个试样都应进行疲劳试验，且每个试样在规定的试验力范围内，至少能承受20000次循环而不发生断裂。

5.5.2 每个循环中试验力的最大值应等于表4中规定的极限工作载荷的1.5倍，最小值应大于0，且不大于3kN，试验频率应不大于25Hz。

## 5.6 制造试验

### 5.6.1 制造验证力测试

5.6.1.1 制造验证力试验使用的设备应符合GB/T 16825.1规定的1级要求，其可提供的试验力应不小于规定的制造验证力。

5.6.1.2 经热处理和去除氧化皮后，部件应能承受表4中规定的制造验证力。制造验证力卸载后，部件应无明显缺陷，其尺寸变化应在制造商文件中规定的公差范围内。

5.6.1.3 当部件在表面处理过程中有如酸洗、电镀等易发生氢脆的风险时，应对表面处理后的部件重新进行制造验证力试验。

### 5.6.2 无损检测

5.6.2.1 部件的锻造表面经过热处理并去除氧化皮后（不包括由棒料加工制成的销轴），应按EN 10228-1和EN 10228-2的规定进行磁粉检测或渗透检测。

5.6.2.2 在所有可预见的使用条件下，部件上受拉伸应力的区域不应存在长度超过2mm的探伤示像。

5.6.2.3 对于探伤示像缺陷，可采用打磨的方式去除，打磨后的部件仍应符合制造商文件规定的尺寸和公差要求。并确保打磨的方向和粗糙度不会成为部件疲劳失效的起始点，也不会产生因产生局部过热而影响热处理的性能，或者产生裂纹。

5.6.2.4 最后一次无损检测时，不应存在长度超过2mm的探伤示像缺陷。

5.6.2.5 由棒料加工制成的销轴应进行检查（如硬度测试或无损检测），以证明符合热处理工艺的要求。并应在热处理后对其进行检查，应无可见缺陷。

## 6 检验规则

### 6.1 组批

由同一炉号的钢材并经过相同生产工艺过程制造的产品为一批。

### 6.2 抽样

表5中给出了不同型号每批次的最大数量。

表5 批的最大数量

规格	批的最大数量
3~10	1000
>10~18	500
>18	200

### 6.3 制造检验

6.3.1 所有成品部件都应按 4.3.1 的要求进行目测检查。

6.3.2 按照 7.1 的要求进行制造检验。

### 6.4 型式检验

6.4.1 产品符合下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品首批生产时；
- b) 产品在设计、工艺、材质、热处理等有较大改变影响到产品性能时；
- c) 非连续批次生产时；
- d) 产品转厂生产时；
- e) 正常生产时，每年应进行一次型式检验；
- f) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- g) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

6.4.2 型式检验为全部项目。

### 6.5 出厂检验

6.5.1 产品应经检验部门检验，合格产品附产品合格证、产品质量证明书或检验证书出厂。

6.5.2 出厂检验包含：目测检查、尺寸检验、静拉伸试验、变形试验、无损试验。

## 7 判定规则

### 7.1 制造检验

#### 7.1.1 静拉伸检验

制造商应从一个批次中选取一个试样按 5.4 的规定进行静拉伸试验。如果试验能满足相应的要求，认为该批部件符合本文件。

如果试验不能满足要求，则应在同一批次中再选取两个试样按 5.4 的规定进行静拉伸试验，如果两个试样都能满足相应的要求，认为该批部件符合本文件；如果任意一个试样不能满足相应的要求时，则认为整批部件不符合本文件。

7.1.2 制造检验的判定，制造商可以在以下两种方法中任选一种：

- a) 第一种方法：
  - 对表5中规定数量组成批的所有部件进行制造验证力试验，并按 5.6.2 要求，对该批次中 3% 的部件进行无损检测。
  - 如果这 3% 的部件试样能够通过无损检测，以及该批次中的所有部件能够通过制造验证力试验，则认为该批部件符合本文件。
  - 如果这 3% 的部件试样中有任何部件不能通过无损检测时，则这批次中的所有部件都要进行无损检测和制造验证力试验。所有通过无损检测和制造验证力试验的部件，可认定符合本文件。
- b) 第二种方法：
  - 对表5中规定数量组成批的所有部件进行无损检测，并按 5.6.1 的要求，对该批次中 3% 的部件进行制造验证力试验。
  - 如果这 3% 的部件试样能够通过制造验证力试验，以及该批次中的所有部件能够通过无损检测，则认为该批部件符合本文件。

- 如果这3%的部件试样中有任何部件不能通过制造验证力试验时，则这批次中的所有部件都要进行无损检测和制造验证力试验。所有通过无损检测和制造验证力试验的部件，可认定符合本文件。

## 7.2 型式检验

7.2.1 如果3个试样中任意一个不能满足联结和相对运动的检测、变形试验的要求，则判定该规格部件的型式检验不符合本文件要求。

7.2.2 如果3个试样都能满足静拉伸试验和疲劳试验的要求，则认为该规格部件的型式检验符合本文件。如果其中1个试样不满足试验要求，应再取2个试样进行加倍试验，如2个试样都满足试验要求，则可以认定该规格部件的型式检验符合本文件。如果其中2个或3个试样均不符合试验要求，则可认定该规格部件的型式检验不符合本文件。

7.2.3 3个试样在-20℃的温度下，冲击能量的平均值不应低于42J，任何单个值不应低于28J。若不满足，则认为该规格部件的型式检验不符合本文件。

## 8 产品合格证、使用说明书

### 8.1 产品合格证

8.1.1 产品符合第6章和第7章要求后，制造商应对同一批的部件签发合格证书。

8.1.2 合格证书应至少包括以下信息：

- a) 制造商或委托代表的地址和名称，以及证书和认证的签发日期；
- b) 执行标准编号；
- c) 制造商产品规格；
- d) 部件的数量和类型；
- e) 强度级别代表数字“10”；
- f) 极限工作载荷 WLL (t)；
- g) 制造验证力 MPF (kN)；
- h) 最小破断力是否满足要求的确认信息。

注：在某些国家，可能会要求增加委托标志，如欧盟指令中定义的CE标志等。

8.1.3 制造商应将型式试验合格部件的材质、热处理工艺、尺寸、试验结果、运行质量体系及所有型式试验相关数据的记录，包括抽样记录，至少保留到最后一份合格证书签发之后10年。该记录的内容还应包括后续生产中使用的制造规范。

### 8.2 使用说明书

制造商应随同部件提供使用说明书，其内容应包括部件组装和拆卸的建议，以及如何确保承重销的准确配合。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

#### 9.1.1 锻造部件

每个部件上都应采用不影响其机械性能的方法作出清晰的永久性标志。制造商在部件上作出的标志至少包含以下信息：

- a) 规格（识别部件的WLL，见表4）；
- b) 代表强度级别数字“10”；
- c) 制造商名称、符号或标志；
- d) 其他。

注：在某些国家，可能会要求增加委托标志，如欧盟指令中定义的CE标志等。

#### 9.1.2 承载销

每件直径在13mm及以上的可拆卸承载销上都应清晰永久标记出代表强度级别的数字和制造商的符号，且不影响其机械性能。

## 9.2 包装

9.2.1 应使用包装箱包装，运输包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2.2 包装应牢固，箱体内部应衬防潮衬里。

## 9.3 运输

运输过程中应轻装、轻卸，避免碰撞，防止雨水浸湿。

## 9.4 贮存

应在通风良好、防潮，无酸、碱、盐等腐蚀性环境中贮存。

附 录 A  
(资料性)  
机械特性计算

### A.1 制造验证力的计算值 (MPF)

制造验证力的数值由下列公式计算所得:

$$MPF = \frac{2 \times 0.25 \times \pi \times 625 \times d_n^2}{1000} = 0.9817477 \times d_n^2 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

MPF——制造验证力, 单位kN;

$d_n$ ——搭配链条的直径, 在数值上等同于表4中的规格, 单位mm。

注: 表4中第3列的制造验证力的修整规则为: 对于MPF≤100kN时, 修整至小数点后一位数; 对于100kN<MPF≤1000kN时, 修整至个位数, 对于1000kN<MPF时, 修整至十位数。

### A.2 最小破断力的计算值 (BF<sub>min</sub>)

最小破坏力的数值由下列公式计算所得:

$$BF_{min} = \frac{2 \times 0.25 \times \pi \times 1000 \times d_n^2}{1000} = 1.5707963 \times d_n^2 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

BF<sub>min</sub>——最小破断力, 单位kN;

$d_n$ ——搭配链条的直径, 在数值上等同于表4中的规格, 单位mm。

注: 表4中第4列的最小破断力的修整规则为: 对于BF<sub>min</sub>≤100kN时, 修整至小数点后一位数; 对于100kN<BF<sub>min</sub>≤1000kN时, 修整至个位数, 对于1000kN<BF<sub>min</sub>时, 修整至十位数。

附录 B  
(资料性)

G10 锻钢链接双环扣的命名方法

G10锻钢链接双环扣的命名应按照B.1给出的格式进行，组件的命名由制造商规定。

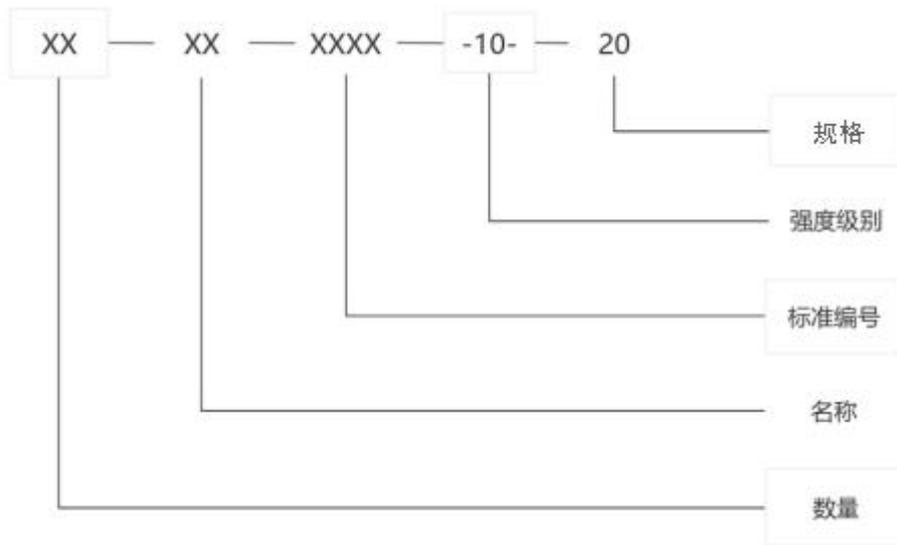


图 B.1 命名格式

参 考 文 献

- [1]DGUV209 Belastungstabellen für Anschlagmittel aus Rundstahlketten, Stahldrahtseilen, Rundschnitten, Chemiefaserhebebandern, Chemiefaserseilen, Naturfaserseilen  
[2] DIN 21061 Rundstahlketten für Anschlagketten-Guteklasse 10
-