

悬臂式掘进机 切割机构减速器

1 范围

本标准规定了悬臂式掘进机 切割机构减速器（以下简称减速器）的范围、规范性引用文件、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于含有瓦斯、煤尘或其它爆炸性混合气体中作业的悬臂式掘进机切割机构减速器，也适用于其他工程巷道中作业的该类掘进机的切割机构减速器。

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 1356 通用机械和重型机械用圆柱齿轮 标准基本齿条齿廓（GB/T 1356—2001，idt ISO 53:1998）
- GB/T 3077 合金结构钢（GB/T 3077—1999，neq DIN EN 10083-1:1991）
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱（GB/T 3098.1—2000，idt ISO 898-1:1999）
- GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 粘度分类（GB/T 3141—1994，eqv ISO 3448:1992）
- GB/T 3323—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相（EN1435:1997，MOD）
- GB/T 3478.1 圆柱直齿渐开线花键（米制模数 齿侧配合）第1部分：总论（GB/T 3478.1—2008，ISO 4156-1:2005，MOD）
- GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法（GB/T 3768—1996，eqv ISO 3746:1995）
- GB 5903 工业闭式齿轮油
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 10095.1—2008 圆柱齿轮 精度制 第1部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值（ISO 1328-1:1995，IDT）
- GB/T 10095.2—2008 圆柱齿轮 精度制 第2部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值（ISO 1328-2:1997，IDT）
- GB/T 11365—1989 锥齿轮和准双曲面齿轮 精度
- GB/T 12369 直齿及斜齿锥齿轮基本齿廓（GB/T 12369—1990，neq ISO 677:1976）
- GB/T 12759 双圆弧圆柱齿轮基本齿廓

MT/T××××—××××

GB / T 13264-2008 不合格品百分数的小批计数抽样检验程序及抽样表

GB / T 13306 标牌

JB / T 6502 NGW 行星齿轮减速器

JB/T 7929—1999 齿轮传动装置清洁度

JB/T 8831 工业闭式齿轮的润滑油选用方法 (JB/T 8831—2001, ANSI/AGMA 9005-D94, NEQ)

MT/T291.1—1998 悬臂式掘进机 传动齿轮箱检验规范

《煤矿安全规程》 国家安全生产监督管理总局

3 产品型式和基本参数

3.1 产品型式

减速器按传动方式分为:

- a) 行星齿轮传动;
- b) 圆柱齿轮传动;
- c) 锥齿轮传动。

3.2 轴伸形式

轴伸形式为:

- a) 输入轴为渐开线花键、平键;
- b) 输出轴为渐开线花键、矩形花键、平键、无键式。

3.3 电机功率容量

传动系统动力源若采用电机, 减速器输入单电机功率容量应选用表 1 的规定值。

表 1 切割机构功率

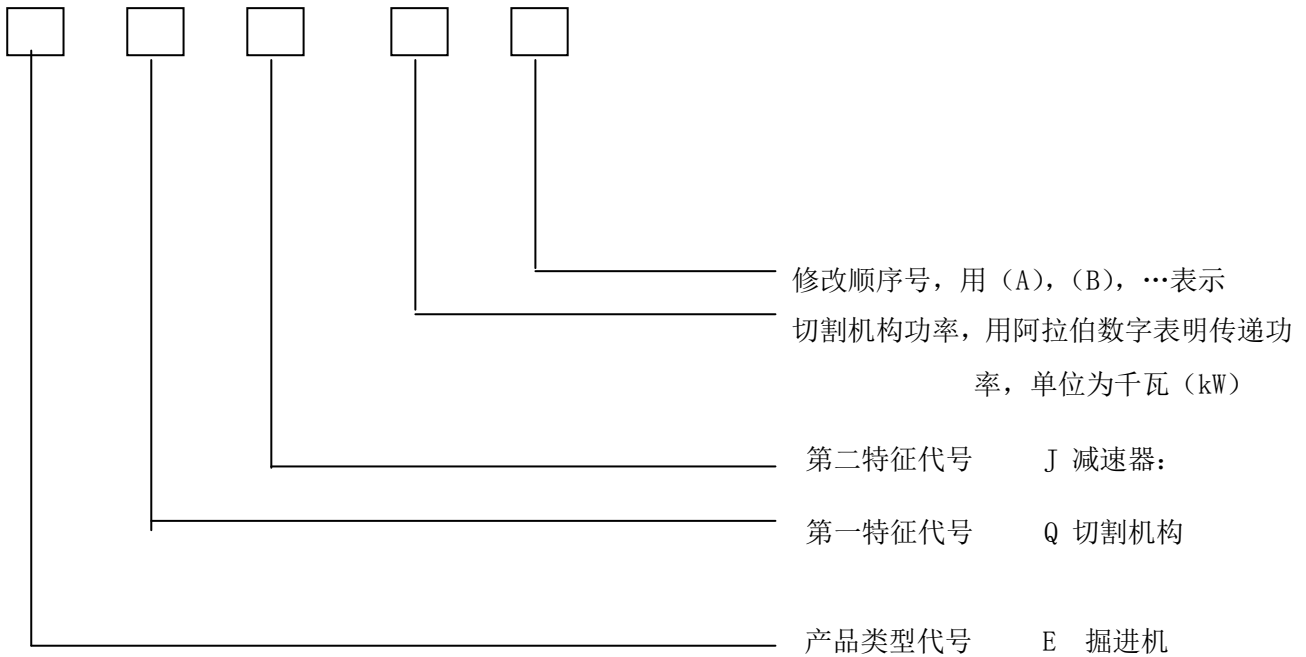
单位为千瓦

30	45	(50)	55	(65)	75	90	(100)	110	(120)	132	150	160	200	220	250	300
----	----	------	----	------	----	----	-------	-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

注: 新设计的掘进机尽量不采用括号内数值。

3.4 型号编制方法

减速器型号以布置方式、切割机构功率表示, 其编制方法规定如下:



型号示例：

悬臂式掘进机、切割机构、减速器功率为 55 kW，其产品型号为：EQJ55。

3.5 基本参数

3.5.1 减速器的公称传动比范围为 18~70。

3.5.2 减速器的实际传动比与公称传动比的相对误差应为-5%~+5%。

3.6 齿轮模数

3.6.1 圆锥齿轮大端模数 m 为 3mm~18mm。

3.6.2 圆柱齿轮模数 m 为 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20mm。

3.7 齿轮的基本齿形

3.7.1 圆锥齿轮可以为直齿、曲线齿。其中曲线齿有格里森弧线齿或克林根贝尔格延伸外摆线齿等，齿形参数应符合 GB/T 12369、GB/T12759 和表 2 的规定。

表 2 圆锥齿轮齿形参数

齿制	格里森齿形制	克林根贝尔格齿形制	奥里康齿形制
齿形	弧线圆锥齿轮	延伸外摆线齿轮	延伸处摆线齿轮
齿形角	$\alpha=20^\circ$	$\alpha=20^\circ$	$\alpha=20^\circ$
齿顶高系数	$h_a=0.85$	$h_a=1.0$	$h_a=1.0$
顶隙系数	$C=0.188$	$C=0.25$	$C=0.15$
齿宽中心螺旋角	$\beta=35^\circ$	$\beta_m=30^\circ$	$\beta=35^\circ$

3.7.2 圆柱齿轮基本齿廓应符合 GB/T 1356 的规定。

4 要求

4.1 使用条件

4.1.1 减速器应符合本标准的要求，并按照经规定程序批准的图样及文件制造。

4.1.2 减速器工作条件应符合下列要求：

- a) 输入轴的同步转速为 750r/min、1000r/min 或 1500r/min；
- b) 齿轮圆周速度不大于 20m/s；
- c) 环境温度为-20℃~+40℃，当环境温度低于 0℃时，减速器的工作条件应符合《煤矿安全规程》的规定。

4.2 设计要求

减速器的传动机械强度安全系数应不小于 2.5，弯曲强度在较高可靠度下为 1.6、高可靠度下为 2.0；接触强度在较高可靠度下为 1.25~1.3、高可靠度下为 1.5~1.6。减速器的耐久性试验，在额定的载荷和转速下连续运转不得低于 1000h。减速器应进行超载试验；试验中，油温不得超过 95℃；试验后，不应出现齿轮断齿、拉毛、压痕、胶合和超出允许范围的点蚀等缺陷。受动载和震动较大的元部件重要联接螺栓，应有可靠的防松装置，锁紧扭矩值应有安全裕度，符合设计要求。

4.3 使用寿命

减速器的使用寿命不应低于 20000h，轴承寿命不应低于 5000h。

4.4 使用性能

4.4.1 减速器、轴承等应按设计要求注入规定牌号的油脂和油量。

4.4.2 掘进机作业时，减速器的最高温度不应超过 95℃。

4.5 密封性能

减速器应有可靠性高、寿命长的防水密封。减速器在运转中各密封端盖、密封、箱体结合面等处均不应有渗漏现象。应能防止污物和水渗入机体内部。

4.6 机械效率

在额定负载下，减速器的油温达到热平衡温度、或采用水冷却使得减速器的油温在 75℃±5℃时，减速器为硬齿面传动，每级传动效率不小于 0.98；各种传动型式的效率符合 MT/T291.1-1998 的规定。

4.7 机体和机盖

4.7.1 箱体可用铸钢件，也可用焊接件。采用铸件时，其机械性能不得低于 GB/T 9439 的要求。

4.7.2 焊接件焊缝应达到 GB/T 3323-2005 中的 I 级焊缝的规定。

4.7.3 铸造箱体和箱盖需进行时效处理，焊接箱体和箱盖需进行退火处理。

4.7.4 箱体装配前应作煤油渗漏试验，箱体不应有漏油或渗油现象。

4.7.5 箱体和箱盖的结合面在自由结合状态下，应检查结合面的接触密合性。

4.8 齿轮、齿轮轴及传动齿轮箱

4.8.1 齿轮、齿轮轴采用锻件，材料推荐为 20Cr2Ni4A、40CrNi、20CrMnMo、42CrMo。渗碳淬火齿轮齿面渗碳，碳浓度控制在 0.75%~0.85%，有效渗碳层深度应符合表 3 的规定，齿面不应有裂纹、烧伤等缺陷。齿根喷丸处理。

4.8.2 渗碳淬火齿轮齿面硬度：主动齿轮齿面为 HRC 58~HRC62，从动齿轮齿面为 HRC 56~HRC62。

4.8.3 圆柱齿轮的精度和齿厚公差应符合 GB / T 10095.1-2008、GB / T 10095.2-2008 的规定。精度等级建议不低于 8-7-7。圆弧锥齿轮的精度应符合 GB / T 11365-1989 的规定，精度等级推荐选用 8 级。

4.8.4 齿轮副的接触斑点应符合表 4 的规定。

表 3 渗碳层深度的选择

单位为毫米

模数	2.75~4	4~6	6~9	9~12
渗碳深度	0.8~1.2	1.0~1.4	1.2~1.7	1.3~2.0

注：本表是气体渗碳的概略值，固体渗碳和液体渗碳略小于此值。

表 4 齿轮副接触斑点

齿轮类型	接触斑点	精度等级		
		6	7	8
渐开线圆柱齿轮	按齿高不少于 %	50 (40)	45 (35)	40 (30)
	按齿长不少于 %	70	60	50
圆锥齿轮	按齿高不少于 %	65	65	55
	按齿长不少于 %	60	60	50

注：括号内数值，适用轴向重合度 $\epsilon_{\beta}>0.8$ 的斜齿轮。

4.8.5 圆柱齿轮传动的最小法向侧隙，推荐采用表 5 的规定。

表 5 圆柱齿轮传动最小法向侧隙

齿轮副中心距 mm	侧隙 μm
>80~125	140
>125~180	160
>180~250	185
>250~315	210
>315~400	230
>400~500	250
>500~630	280
>630~800	320
>800~1000	360

4.8.6 圆弧锥齿轮最小法向侧隙 $J_{n\min}$ 应符合表 6 的规定。最大法向侧隙 $J_{n\max}$ 按公式(1)进行计算。

表6 圆弧锥齿轮最小法向侧隙

侧隙种类	小轮分锥角 (°)	代号 μm	中 点 锥 距 mm					
			≤50	>50~100	>100~200	>200~400	>400~800	>800~1600
b	≤15	Jn _{min}	58	84	100	120	160	210
	>15~125		84	100	140	185	230	320
	>25		100	120	160	210	280	420

$$Jn_{\max} = \left(\left| E_{ss1}^- + E_{ss2}^- \right| + T_{s1}^- + T_{s2}^- + E_{s\Delta1}^- + E_{s\Delta2}^- \right) \cos \alpha \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_{ss}^- —— 齿厚上偏差；

$E_{s\Delta}^-$ —— 制造误差的补偿值（按 GB/T11365-1989 查取）；

T_s^- —— 齿厚公差；

α —— 齿形角。

4.8.7 行星齿轮减速器的技术要求应符合 JB / T 6502 的规定。

4.8.8 渐开线花键的技术要求应符合 GB / T 3478.1 的规定

4.9 减速器润滑

4.9.1 减速器一般采用箱体内油池润滑，自然冷却。由于实际工况是间歇式工作，可以不加辅助冷却。但做台架寿命试验时，减速器工作油温不应超过 95℃，超过时可采用减速器辅助冷却系统进行降温润滑。

4.9.2 减速器齿轮啮合处采用飞溅润滑，润滑油按照 GB/T 3141、GB/T 5903、JB/T 8831 推荐选用 N220、N320、N460、N680 中负荷极压齿轮油。

4.10 减速器紧固用螺栓的性能等级

减速器紧固用螺栓的性能等级应符合 GB/T 3098.1 的规定，拧紧力矩参见附录 A 和附录 B 的规定。减速器用螺栓性能等级推荐为 10.9 级。

4.11 制造、装配要求

4.11.1 原材料、外购件、元部件应按各自的技术条件、要求进行检查，合格后方可使用、装配。

4.11.2 按标准或图样要求检查齿轮副的最小侧隙，接触斑点及各轴组件的轴向间隙。

4.11.3 减速器装配后，互相啮合的齿轮应转动自如，无卡滞现象。减速器应运转平稳，无冲击。各连接件、紧固件不得松动。

4.11.4 减速器组装后的箱体内不允许有任何残留物，并且清洁度应符合 JB/T 7929-1999 规定的 J 级要求。

- 4.11.5 箱体、箱盖内壁以及位于减速器箱体内部的零件的非加工表面均应涂耐油耐酸油漆。箱体、箱盖以及其它外露的非加工零件表面，可按有关标准的规定涂漆，也可按用户要求涂漆。
- 4.11.6 外购件应有生产厂的质量检验证，合格后方可入库组装、使用。
- 4.11.7 主要传动件均应采用锻件，所用材料应符合 GB/T 3077 的规定，均应有制造厂的合格证或上道工序的检验合格单。
- 4.11.8 齿轮啮合部位不得有裂纹、折断、剥落及严重磨损、胶合、点蚀等现象。齿轮的失效判断应根据 MT/T291.1-1998 的规定。
- 4.11.9 齿轮箱装配后，应按设计要求进行空载试验，空载试验应运转平稳，无异响、无渗漏现象，其噪声、温升均不得超过 MT/T291.1-1998 的规定。
- 4.11.10 减速器功率小于 90kW 时，齿轮的三个公差组精度都不应低于 GB/T 10095.1-2008 规定的 8 级；减速器功率大于或等于 90kW 时，齿轮的第 II、第 III 公差组精度不应低于 7 级，第 I 公差组精度不应低于 8 级。
- 4.11.11 圆柱齿轮检验项目应符合表 7 的规定，允许采用等效的其它检验项目组合。当其中有一项超差时，应按 F_p 检验和验收齿轮精度。

表 7 圆柱齿轮检验项目

第 I 公差组	第 II 公差组	第 III 公差组
F_r 与 F_w	f_r 与 f_{pt}	F_β
注：各项检验精度值按 GB/T 10095.1-2008 规定选用。		

- 4.11.12 齿面粗糙度 $R_a \leq 3.2\mu$ 。

4.12 减速器轮齿的失效

减速器在额定负载下的 1000h 耐久性考核后，轮齿应符合 MT/T291.1-1998 附录 A 的规定。

4.13 轴承的间隙和游隙

滑动轴承的间隙，推荐符合表 8 规定，滚动轴承径向游隙推荐符合表 9 的规定。

表 8 滑动轴承最大磨损间隙

单位为毫米

轴承直径	配合间隙
$\leq 30 \sim 50$	0.05~0.11
$> 50 \sim 80$	0.07~0.14
$> 80 \sim 120$	0.08~0.16
$> 120 \sim 180$	0.10~0.20

表 9 滚动轴承径向游隙

单位为毫米

轴承内径	允许游隙
$\leq 30 \sim 50$	0.05~0.13
$> 50 \sim 80$	0.06~0.15
$> 80 \sim 120$	0.07~0.18
$> 120 \sim 180$	0.10~0.25
$> 180 \sim 250$	0.12~0.30

4.14 轴承失效判定

减速器在额定负载下的1000h耐久性考核后，轴承应符合表10的规定。

表10 轴承失效判定

序号	项目名称	判别标准
1	磨损	1. 轴承允许出现较轻程度的磨损，其磨损系数 $f \leq 7.5$ 。 2. 滚道形状不得有明显的变化。 3. 滚道面不允许出现暗淡的外观
2	点蚀	轴承的内外圈、滚动体及保持架，允许出现早期点蚀，但麻点的大小及点蚀坑面积不得超过以下规定： 1. 麻点的平均直径不得大于 1mm，深度不得大于 0.1mm。 2. 点蚀坑面积不得大于该零件本身表面积的 20%
3	剥落	轴承的各零件均不得出现剥落
4	裂纹	轴承的各零件均不得出现裂纹。绝不允许轴承的内外圈、保持架发生断裂
5	胶合	轴承不得出现胶合
6	塑性变形	轴承各零件不得出现塑性变形
注 1: $f = v/e_0$ 式中： v : 游隙增量 e_0 : 与轴承内径有关的值。 注 2: 平均直径=(最大直径+最小直径) $\div 2$		

4.15 减速器的油温

减速器的油池油温不应超过 95℃，油温温升不应超过 70℃。

4.16 减速器的噪声

减速器的运转噪声值不应大于85dB(A) (综合噪声)。

5 试验方法

5.1 试验样机

试验样机为待出厂的产品样机。

5.2 试验台

试验的驱动与加载方法及其它装置不受限制。优先采用能耗较低的封闭功率流式。

对试验台的主要要求：

- 载入转矩和转速稳定，波动不应超过 $\pm 5\%$ ；
- 运转中能进行加载和卸载；
- 被测试减速器在检验装置上的安装应符合其工作状况及紧固方式。

5.3 所有测试仪表应满足的条件

5.3.1 测量用的仪器、仪表及计量工具的精度要求如下：

- 功率：直读测量精度为±2；
- 转矩：测量精度不低于±1%；
- 转速：测量精度不低于±1%；
- 温度：测量精度不低于±1%；
- 噪声：按GB/T 3768；
- 计量工具：按被试产品图纸要求的公差范围选用精度。

5.3.2 测量用的仪器、仪表及计量工具均应按国家有关标准和规定进行校准、标定，并具有有效期内检验合格证。

5.4 试验细则

试验方法按MT/T291.1-1998规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

减速器的检验分型式检验和出厂检验两种。其检验项目见表 11。

表 11 检验项目

序号	检验项目	检验种类	
		型式检验	出厂检验
1	装配要求及连接尺寸	√	√
2	空载试验	√	√
3	效率试验	√	—
4	温升试验	√	√
5	噪声试验	√	—
6	超载试验	√	—
7	耐久试验	√	—

注：“√”表示进行检验，“—”表示不进行检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 减速器零部件需经厂质量检验部门检验合格方可进行组装，减速器应由厂质量检验部门逐台检验，检验合格并签发合格证方可进行掘进机整机组装或出厂。

6.2.2 减速器出厂检验项目、检验数量、检验要求应符合表 12 的规定。

表 12 出厂检验项目、数量、方法与要求

序号	检验项目	检验数量	检验方法与要求
1	装配要求及连接尺寸	全部产品	按 4.8.2、4.8.3、4.8.4、4.8.5、4.8.6、4.10、4.13、4.16.4 规定， 极限偏差按图样
2	空载试验		按 MT/T291.1-1998 规定
3	温升试验		按 MT/T291.1-1998 规定

6.3 型式检验

6.3.1 下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新研制的样机或老产品转厂生产需定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺或采用了新结构的减速器等有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 当用户对产品质量有重大异议时；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 国家质量有关部门提出要求时。

6.3.2 型式检验项目、检验数量、检验方法与要求应符合表 13 的规定。

表 13 型式检验项目、数量、方法与要求

序号	检验项目	检验数量	检验方法与要求
1	装配要求及连接尺寸	按 6.4.1.1	按 4.8.2、4.8.3、4.8.4、4.8.5、4.8.6、4.10、4.13、4.16.4 规定，极限偏差按图样
2	空载试验		按 MT/T291.1-1998 规定
3	效率试验		按 MT/T291.1-1998 规定
4	温升试验		按 MT/T291.1-1998 规定
5	噪声试验		按 MT/T291.1-1998 规定
6	超载试验		按 MT/T291.1-1998 规定
7	耐久试验		按 MT/T291.1-1998 规定

6.4 抽样

6.4.1 抽样型式

减速器的抽样型式：出厂检验为全检，型式检验为抽检。

6.4.1.1 抽检数量

6.4.1.1.1 在试制定型鉴定时，可用一台正式试制的减速器样品进行型式试验。

6.4.1.1.2 在进行正常的型式试验时应从出厂检验合格的减速器中任意抽取一台。

6.4.2 抽样方案

减速器抽样检验按 GB / T 13264-2008 规定的一次抽样方案，一次抽样方案的批量 N=10，样本大小

$N_0=2$ ，合格判定数 $A_c=0$ ，不合格判定数 $R_c=A_c+1=1$ 。

6.4.3 样本抽取

所有样本应从整批中随机抽取，抽取样本的时间，一般在组成批以后，也可在组成批的过程中进行。

6.4.4 批合格或不合格的判定规则

减速器进行型式检验时，凡型式检验项目中有一项不符合检验要求时，则该样本不合格判定数为 1，如果在样本中发现的不合格品的个数小于等于合格判定数 A_c 时，则该批产品为合格品，如果大于等于不合格判定数 R_c 。则该批产品为不合格品。

6.4.5 不合格批的处理：

对不合格批可以进行筛选、修复等处理，再次组成检验批，提交检查、试验，再次提交批的试验项目按表 12，判定规则按 6.4.4。

6.4.6 检验结果判定和复验规则

6.4.6.1 只有出厂检验的每一项均合格，并由生产单位质量检验部门发给检验合格证，该产品才可出厂。如出厂检验项目中有一项不合格，允许调整或修复，采用复验规则，调整或修复后的减速器符合检验要求时，该减速器仍判为合格。

6.4.6.2 只有型式检验的每项试验均合格，才判定为该产品型式检验合格，并由国家授权的检测单位发给检验合格证。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 产品检验合格的减速器应在其侧面设置符合 GB / T 13306 规定的产品标牌，检验合格的应在明显的适当位置固定产品标牌，标牌应标明下列内容：

- a) 型号及名称；
- b) 外形尺寸；
- c) 重量；
- d) 切割机构功率；
- e) 输入转速；
- f) 输出转速；
- g) 公称传动比，
- h) 制造厂名称；
- i) 制造编号；
- j) 出厂日期。

7.2 减速器轴伸与键应涂防锈油脂，并用塑料布包严，齿轮、轴、轴承应涂润滑油脂。

7.3 减速器应垫稳，固定于有防水设施的包装箱内。包装质量应保证减速器在运输、贮存过程中不受机

MT/T××××-××××

械损伤，不致散失。包装箱外部应标明下列内容：

- a) 型号及名称；
- b) 减速器数量和包装箱-净重、毛重，单位为千克(kg)；
- c) 包装箱外型尺寸；
- d) 起吊位置；
- e) 制造厂名称；
- f) 收货单位名称、地址及到站站名；
- g) 运输注意事项及必要的标志；
- h) 装箱日期。

7.4 制造厂随同产品应提供下列附件及技术文件：

- a) 产品合格证；
- b) 外购件轴承、密封应附合格证（复印件）；
- c) 备件及工具明细表；
- d) 使用维护说明书；
- e) 产品装箱单；

7.5 减速器如单独包装，应垫稳并固定于有防水功能的包装箱内或装于底脚板上。

7.6 在运输吊装过程中，应平稳起升、缓放，保证产品不受损伤。

7.7 减速器在运输、贮存过程中应注意防水、防潮，应保持清洁，不得与酸、碱物质接触，不应受剧烈振动撞击。

附录 A
(资料性附录)
粗牙螺栓拧紧力矩表

减速器紧固用粗牙螺栓拧紧力矩见表 A.1

表 A.1

螺纹公称 直径 mm	螺 距 (P) mm	性 能 等 级			
		5.8	8.8	10.9	12.9
		拧 紧 力 矩 N m			
4	0.7	2	3	4	5
5	0.8	4	6	9	10
6	1	7	10	15	17
8	1.25	16	25	36	42
10	1.5	32	49	70	82
12	1.75	56	86	123	143
14	2	89	136	194	228
16	2	137	209	298	349
18	2.5	191	300	415	486
20	2.5	267	421	582	682
22	2.5	359	568	784	918
24	3	461	729	1008	1177
27	3	665	1052	1457	1702
30	3.5	909	1439	1989	2322
33	3.5	1229	1936	2680	3132
36	4	1581	2498	3457	4038
39	4	2034	3213	4441	5193

注：本表是本色（未电镀）螺栓的扭矩近似值，这些值是通过等于螺栓材料的保证载荷的 70% 导出的。

附录 B
 (资料性附录)
 细牙螺栓拧紧力矩表

减速器紧固用细牙螺栓拧紧力矩见表 B.1

表 B.1

螺纹公称	螺距 mm	性能等级			
		5.8	8.8	10.9	12.9
		拧紧力矩 N·m			
8	1	17	26	37	44
10	1	34	52	75	88
18	1	208	328	454	530
10	1.25	33	51	73	85
12	1.25	59	90	129	151
12	1.5	58	88	126	147
14	1.5	94	143	206	239
16	1.5	142	216	310	362
18	1.5	204	324	446	523
20	1.5	283	448	621	725
22	1.5	382	601	829	971
24	2	486	765	1061	1237
27	2	698	1106	1529	1785
30	2	967	1528	2110	2466
33	2	1296	2049	2833	3309
36	2	1602	2527	3496	4086
39	2	2055	3248	4494	5251

注：本表是本色（未电镀）螺栓的扭矩近似值，这些值是通过等于螺栓材料的保证载荷的 70% 导出的。