

JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG 121—2000

施工升降机齿轮锥鼓形 渐进式防坠安全器

Building hoist—Pinion and
cone progressive type safety device

2000-06-09 发布

2000-12-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

前 言

本标准是根据我国施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器的制造和使用情况,同时参照英国标准 BS 4465:1989《人货两用电动升降机的设计与构造》、美国标准 ANSI A10.4—1981《施工用载人升降机的安全要求》、香港机电工程署 1996 年颁布的《建筑工地升降机设计及建造实务守则》以及我国施工升降机标准中的有关内容制定的。

JG 5058—1995《施工升降机防坠安全器》虽然也包含了齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器,但与本标准有较大的不同:

- a) 本标准只适用于齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器;
- b) 本标准重新定义了“额定动作速度”和“标定动作速度”;
- c) 本标准明确了齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器的型号,扩大了其主要参数系列;
- d) 本标准取消了动作速度取值范围的下限值,并在一定程度上放大了其上限值;
- e) 本标准按施工升降机额定提升速度划分了制动距离的合格范围,并放大了制动距离合格范围的上限值;
- f) 本标准增加了齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器的超载试验要求;
- g) 本标准在技术要求中增加了寿命要求和可靠性要求。在可靠性要求中,本标准将 JG 5058 可靠性试验中规定的 100 次动作速度试验改为 100 次制动性能试验,并规定了当量故障次数;
- h) 本标准明确了试验架和试验台两种试验方法,并对试验方法和检验规则做了较大变动。例如本标准规定了与制动载荷相对应的制动力矩计算值,以方便利用试验台进行试验时的计量;再如进行 160 h 运行试验时,本标准规定应将齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器整体安装在试验台架上,以与其标定动作速度相对应的施工升降机额定提升速度来进行运转,而 JG 5058 规定使安全器限速部分以额定动作速度的 0.75 倍来进行运转,未说明安全器是否整体安装。

本标准从实施之日起,同时代替 JG 5058—1995 中有关齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器的规定。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部机械设备与车辆标准技术归口单位北京建筑机械综合研究所归口。

本标准起草单位:建设部北京建筑机械综合研究所。

本标准主要起草人:田广范、崔太刚。

本标准委托建设部北京建筑机械综合研究所负责解释。

施工升降机齿轮锥鼓形
渐进式防坠安全器

JG 121—2000

Building hoist—Pinion and
cone progressive type safety device

1 范围

本标准规定了施工升降机(以下简称升降机)齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器的定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装和贮存等。

本标准适用于额定提升速度不大于2 m/s、齿轮齿条传动的人货两用升降机所使用的齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 1972—1992 碟形弹簧

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB 10053—1996 施工升降机检验规则

GB/T 10056—1996 施工升降机试验方法

GB/T 13306—1991 标牌

JG/T 5011—1992 建筑机械与设备 通用技术条件

JG/T 5012—1992 建筑机械与设备 包装通用技术条件

JG/T 5050—1992 建筑机械与设备 可靠性考核通则

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器(以下简称安全器) pinion and cone progressive type safety device

防止升降机吊笼或对重等(以下称为防护目标)坠落的由齿轮、离心式限速装置、锥鼓形制动装置等组成的渐进式安全器。

3.2 额定制动载荷 rated catching load; rated stopping load

安全器可有效制动停止的最大载荷。

3.3 额定动作速度 rated tripping speed

安全器允许调定到的最大动作速度。

3.4 标定动作速度 calibrated tripping speed

按所要限定的防护目标运行速度而调定的安全器开始动作时的速度。

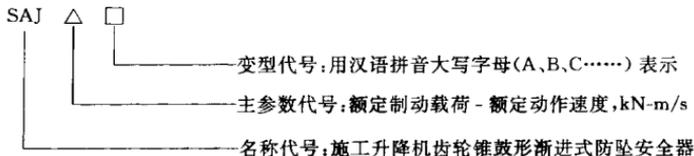
3.5 制动距离 catching distance

从安全器开始动作到防护目标被制动停止时,防护目标所移动的距离。

4 分类

4.1 型号

安全器型号表示方法如下:



4.2 标记示例

a) 额定制动载荷为 30 kN,额定动作速度为 1.2 m/s 的安全器。

标记为:安全器 SAJ 30-1.2 JG 112

b) 额定制动载荷为 40 kN,额定动作速度为 2.0 m/s,第一次变型的安全器。

标记为:安全器 SAJ 40-2.0A JG 112

4.3 主参数系列

安全器的主参数系列应符合表 1 的规定。

表 1 安全器主参数系列

额定制动载荷 kN	20,30,40,60
额定动作速度 m/s	1.0,1.2,1.6,2.0,2.6

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 安全器应按照规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.1.2 原材料、外购件及协作件必须有合格证。安全器制造厂应抽样检验,合格后方可使用。

5.1.3 铸件、锻件以及热处理、切削加工、装配、涂漆等应符合 JG/T 5011 的有关规定。

5.1.4 安全器应能在环境温度为 $-20\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的条件下正常工作。

5.2 结构与性能要求

5.2.1 安全器齿轮的转动应灵活轻便,齿轮宽度应大于升降机齿条宽度;齿轮的安全系数不应小于 6,该安全系数为齿轮材料的抗拉强度与额定制动载荷在齿轮上所产生的静应力之比。

5.2.2 安全器必须安装安全开关。在安全器动作时,应能激发安全开关动作,以切断电动机和制动器的控制电路。在安全器动作后,只有通过人工调整,才能使安全开关复位。

5.2.3 碟形弹簧应符合 GB/T 1972 的规定。

5.2.4 压紧碟形弹簧的大螺母在安全器动作和制动过程中不应发生转动。

5.2.5 应设置指示销,以表示从安全器开始动作到制动结束时碟形弹簧组的压缩量。指示销的位置应可调整。

5.2.6 制动带应固定牢靠,制动表面不得有水、油污和杂物,制动处应有散热透气措施。

5.2.7 安全器应设有铅封或漆封的位置。铅封或漆封位置的设计原则是:只有破坏了铅封或漆封,才能使安全器的限速和制动两部分分开。每次检验合格后,均须加以铅封或漆封才能交付使用。

5.2.8 应有防止杂物或油、水等进入安全器的措施。

5.2.9 安全器应附带专用的复位工具。

5.2.10 安全器标定动作速度的选取应符合表2的规定。在进行动作速度试验时,每次测量的标定动作速度与其名义值之差不应大于7%,标定动作速度的测量平均值与其名义值之差不应大于5%。

表2 安全器标定动作速度

m/s

升降机额定提升速度 v	安全器标定动作速度
$v \leq 0.60$	≤ 1.00
$0.60 < v \leq 1.33$	$\leq v + 0.40$
$v > 1.33$	$\leq 1.3v$

注:对于额定提升速度低、额定载重量大的升降机,其安全器可采用较低的动作速度。

5.2.11 当防护目标的运行速度达到安全器标定动作速度时,安全器应立即动作,并可靠地将防护目标制动停止。在进行制动性能试验时,安全器应满足下列要求:

- 试验载荷为额定制动载荷时,制动距离应符合表3的规定。制动距离按公式(1)计算;
- 试验载荷为112%的额定制动载荷时,安全器应能将其制动停止。

$$L = \pi m_a z l / p / 1.000 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: L ——安全器制动距离, m;

m_a ——安全器齿轮模数, mm;

z ——安全器齿轮齿数;

l ——防护目标被制动停止时碟形弹簧组的压缩量, mm;

p ——大螺母螺距, mm。

表3 安全器制动距离

升降机额定提升速度 v m/s	安全器制动距离 m
$v \leq 0.65$	0.15~1.40
$0.65 < v \leq 1.00$	0.25~1.60
$1.00 < v \leq 1.33$	0.35~1.80
$v > 1.33$	0.55~2.00

5.3 安装、使用及维护要求

5.3.1 作用于安全器上的载荷,有防护目标的自重、升降机额定工作载荷(或额定安装载荷)和随行电缆及其他零部件产生的载荷。选用安全器时,其额定制动载荷不应小于前述载荷的总和,其额定动作速度不应小于按表2选定的标定动作速度。

5.3.2 安装时必须使安全器的安全开关罩盒向下,不得侧置或向上放置。安全器与其防护目标之间应有可靠的连接,所用连接螺栓的性能等级不得低于8.8级。吊笼上使用的安全器,其安装位置应在传动机构以下,并应将安全器的安全开关连接到电动机和制动器的控制电路中。

5.3.3 除吊笼导向滚轮外,还应采取其他措施,使安全器齿轮中心到齿条基准线的实际距离与其理论正确距离之差以及齿轮与齿条在齿宽方向上的重合长度满足下列要求:

- 在正常情况下,距离之差不应大于齿轮模数的1/3;
- 在吊笼导向滚轮、背轮失效的情况下,距离之差不应大于齿轮模数的1/2,重合长度不应小于齿条宽度的90%。

5.3.4 安装在吊笼上的安全器,不应对上行的吊笼产生限速制动。若必须使用安全器来对上行的吊笼实行限速制动,那么安全器应安装在对重上。安装安全器的对重,应以导轨架的两根主弦杆为支撑和引

导体。

- 5.3.5 在升降机的安装和拆卸作业中,仍应保证安全器起作用。
- 5.3.6 安全器不能作为正常情况下的制动器使用,也不能用作防护目标的定位或导向。
- 5.3.7 用户不得拆除安全器的铅封或漆封,自行对安全器的动作速度或内部结构进行调整。
- 5.3.8 安全器只能在有效的检验期限内使用。安全器的有效检验期限不得超过两年。安全器无论使用与否,在有效检验期满后都必须重新进行检验标定。
- 5.3.9 凡属下列情况之一者,必须进行吊笼的坠落试验。试验时安全器的制动距离应符合 5.2.11 的规定。

- a) 升降机出厂时;
- b) 升降机安装过程中和安装完成时;
- c) 更换或重新检验的安全器装机时;
- d) 从安全器装机之日起每满三个月时。

5.3.10 在升降机正常工作过程中如安全器动作,应查清原因,排除故障,将安全器复位,然后方可运行。

5.4 寿命要求

安全器的寿命为 5 年。

5.5 可靠性要求

安全器在进行 160 h 的运行试验和 100 次额定制动载荷下的制动性能试验时,出现的当量故障次数不得大于二次。

6 试验方法

6.1 试验样机

型式检验时,作为检查批的安全器,其标定动作速度应为额定动作速度,试验样机按 7.5.2 确定。合格证、使用说明书、出厂检验报告、随机工具齐备,铅封或漆封完好。试验样机的技术参数按附录 B(提示的附录)表 B1 填写。

6.2 试验条件

- a) 在室外试验时,应在无雨、风速不大于 13 m/s 的情况下进行;
- b) 仪器、量具等均应有产品合格证,并经法定计量部门检定合格且在有效检定期内。

6.3 性能试验方法

6.3.1 标定动作速度的测量

a) 在出厂检验和定期检验时,应先进行标定动作速度的初测定。即利用无级调速装置等试验设备,将安全器离心限速装置打开时的齿轮转速调定为按表 2 选定的标定动作速度(定期检验时,为标牌上的标定动作速度)。齿轮转速与动作速度按公式(2)换算:

$$n = 60\,000 v_d / (\pi m_z z) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: n ——齿轮转速, r/min;

v_d ——动作速度, m/s。

b) 测量标定动作速度时,试验设备为无级调速装置、转矩转速传感器(或其他等效的测量仪器)等组成的试验台;

c) 安全器整体安装在试验台上,利用无级调速装置使安全器动作,用仪器记录齿轮转速,按公式(2)换算后即实测的标定动作速度;

d) 测量三次标定动作速度。将测量结果和计算误差记入表 B2。

6.3.2 制动性能试验

试验时,不应把安全开关接入制动器的控制电路。试验结果记入表 B3。

6.3.2.1 试验架试验法

a) 试验设备为装有齿条的导轨架、吊笼、驱动装置等组成的试验架。导轨架高度应能使吊笼的工作行程不小于 10 m, 吊笼与导轨架之间用滚轮导向, 试验时吊笼应能自由下落;

b) 试验时把安全器安装在吊笼上。试验载荷分别为额定制动载荷和 112% 的额定制动载荷, 均在吊笼内。将吊笼上升 4~10 m, 然后使吊笼自由下落。检查安全开关动作情况, 测量碟形弹簧组的压缩量, 按公式(1)和表 3 计算并判断制动距离是否符合要求。

6.3.2.2 试验台试验法

a) 试验设备按 6.3.1 b) 的规定。制动力矩按公式(3)计算;

b) 安全器整体安装在试验台上, 利用无级调速装置使安全器动作。试验过程中, 安全器的大螺母和指示销不复位, 但每次动作后, 均须使离心限速装置复位; 直到测量的最大制动力矩达到或超过制动力矩计算值时, 算作一次当量试验, 此时应使大螺母和指示销复位;

c) 在安全器每次动作后, 测量并记录其制动力矩和碟形弹簧组的压缩量, 检查安全开关动作情况;

d) 根据碟形弹簧组压缩量的测量结果, 按公式(1)和表 3 计算并判断其制动距离是否符合要求。可用线性插入法计算相应于制动力矩计算值的碟形弹簧组名义压缩量, 再用此名义值按公式(1)计算制动距离。

$$T = \phi m_a z F / 2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: T ——与制动载荷相应的制动力矩, $N \cdot m$;

F ——分别为额定制动载荷和 112% 的额定制动载荷, kN ;

ϕ ——冲击系数, 按公式(4)计算, 如计算得出的值小于 1.5, 则取 $\phi = 1.5$ 。

$$\phi = 1 + v_{am}^2 / (2 g L_1) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: v_{am} ——标称动作速度名义值, m/s ;

g ——重力加速度, $9.8 m/s^2$;

L_1 ——表 3 规定的制动距离最小值, m 。

6.3.3 齿轮转动轻便灵活性试验

用螺栓在安全器的四个安装孔处将限速和制动两部分固紧, 用手应能使齿轮轻便灵活地转动。

6.4 可靠性试验方法

6.4.1 故障判定规则

6.4.1.1 试验时所发生的故障分为基本故障和非基本故障, 基本故障又可分为关联故障和非关联故障, 其定义均按 JG/T 5050 的规定。

6.4.1.2 只对安全器发生的基本故障进行统计, 非基本故障不计入故障次数, 但应做出记录。

6.4.1.3 如非基本故障已造成可靠性试验中断, 可以重新抽样试验。

6.4.1.4 同时发生的故障, 若为非关联故障, 则分别计算; 若为关联故障, 则按最严重的故障计算。

6.4.1.5 一次故障只能判定为故障类别中的一类。

6.4.1.6 出现故障时必须排除。故障排除后, 同一故障再次出现, 还应再计算故障次数。

6.4.1.7 可靠性试验中的故障分类及其危害度系数见附录 A (标准的附录) 表 A1。当量故障次数按公式(5)计算。

$$N = \sum_{i=1}^3 k_i \epsilon_i \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: N ——可靠性试验的当量故障次数;

k_i ——第 i 类故障的次数;

ϵ_i ——第 i 类故障的危害度系数, 按表 A1 选取。

6.4.2 运行试验

6.4.2.1 安全器运行试验的时间累计为 160 h, 每天的运行时间不应少于 6 h。

6.4.2.2 安全器整体安装在试验台、架或升降机上,使安全器齿轮连续运转,运转速度为与该安全器标定动作速度相对应的升降机额定提升速度。试验结果记入表 B4。

6.4.3 制动性能试验

制动性能的可靠性试验按 6.3.2.1 或 6.3.2.2 规定的试验方法进行,试验结果记入表 B5。

6.4.3.1 按 6.3.2.1 进行试验时,试验载荷为额定制动载荷,试验次数累计为 100 次,每天的试验次数不少于 10 次。试验完成后,按 6.3.1 的规定测量三次动作速度。

6.4.3.2 按 6.3.2.2 进行试验时,用额定制动载荷代入公式(3)计算制动力矩;当量试验次数累计为 100 次,每天的当量试验次数不少于 10 次。动作速度取其最后三次的测量值。

6.4.4 解体检查

运行试验和制动性能试验结束后,拆掉铅封或漆封,解体检查各零部件的情况。

6.5 坠落试验

在按 5.3.9 的规定进行吊笼的坠落试验时,试验载荷和试验工况按 GB 10053 的规定,试验方法按 GB/T 10056 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

安全器的检验分为出厂检验、定期检验、用户检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验规则

安全器出厂前,必须按出厂检验项目逐台进行检验。出厂检验由制造厂的质量检验部门进行或委托专业检测单位进行,检验项目全部合格并签发产品合格证和检验报告后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目

- a) 零部件是否有明显的缺陷或损坏;
- b) 装配的正确性和完整性;
- c) 涂漆及外观质量;
- d) 齿轮转动的灵活性;
- e) 标定动作速度的测量;
- f) 额定制动载荷下的制动性能试验。试验次数(当量试验次数)不得少于一次;
- g) 112%额定制动载荷下的制动性能试验。试验次数(当量试验次数)不得少于一次;
- h) 安全开关的动作情况;
- i) 随机配件、工具、文件的完整性。

7.2.3 检验报告

出厂检验报告应写明测量的标定动作速度、制动距离、试验载荷和安全开关的动作情况,并作出结论。

7.3 定期检验

有效检验期已满的安全器必须进行定期检验。有效检验期限按 5.3.8 的规定。定期检验项目为 7.2.2 规定的 a)、d)、e)、f)、g)、h) 项。定期检验报告按 7.2.3 的规定。

7.4 用户检验

用户对其所用的安全器必须按 5.3.9 的规定自行进行检验,并做出记录。

7.5 型式检验

凡属下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 研制的新产品或转厂生产的产品定型鉴定时;
- b) 结构、工艺或材料有较大改变,可能影响产品性能时;

c) 停止生产二年以上,恢复生产时。

7.5.1 型式检验项目

型式检验项目见表4。

表4 型式检验项目及其分类

检验项目分类	序号	检验项目
A	1	可靠性试验
	2	标定动作速度的测量
	3	额定制动载荷下的制动性能试验
	4	112%额定制动载荷的制动性能试验
	5	安全开关的动作情况
B	6	齿轮轴转动的灵活性
	7	装配的正确性、完整性
	8	涂漆及外观质量
	9	随机文件的完整性、正确性
	10	随机工具的完整性

7.5.2 抽样方案及判定规则

a) 按GB/T 2828规定的正常检查一次抽样方案和一般检查水平Ⅰ进行抽样检查。抽样方案见表5;

b) 检查批为9~15台,样本大小字码为B,样本大小 $n=3$ 。提供的检查批应是经制造厂质量检验部门检验合格的产品。样本从检查批中随机抽取,且一经抽取封存,直至检验结束,不得再做不符合本标准规定的调整,修理和更换;

c) 表5中的AQL为合格质量水平值, A_c 为合格判定数, R_c 为不合格判定数,均按计点法计算;

d) 当表5中的各类组均评为合格时,则样机的性能试验评为合格,该检查批也评为合格。

表5 抽样方案

检验项目类别	n	AQL	A_c	R_c
A	3	4.0	0	1
B	3	2.5	2	3

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 安全器标牌应符合GB/T 13306的规定,并应可靠地固定在安全器的显著位置。标牌上应有下列内容:

- 制造厂名称;
- 产品名称和型号;
- 主要技术性能参数(额定制动载荷、标定动作速度等);
- 产品编号;
- 生产日期;
- 有效检验期限。

8.2 安全器的包装储运指示标志应符合JG/T 5012的规定。

8.3 安全器应贮存在干燥、通风、防雨的场所。

附录 A

(标准的附录)

可靠性试验中的故障分类及其危害度系数

可靠性试验中的故障,按其对人体安全的影响程度、零部件损坏程度、性能指标降低程度及修复的难易程度等因素分为一般故障、严重故障和致命故障。故障分类及其危害度系数见表 A1。

表 A1 故障分类及其危害度系数

故障类别	故障特征	故障举例	危害度系数
1 致命故障	严重危及人身安全,主要零部件严重损坏	1 安全器外壳开裂 2 齿轮轴或齿轮齿断裂 3 安全器不能将吊笼制动停止或制动力矩未达到要求值 4 大螺母螺纹或与其旋合的螺杆螺纹失效	3.0
2 严重故障	严重影响安全器的主要性能,必须更换或调整其内部零部件	1 标定动作速度实测平均值与选定值之间的误差未达规定 2 制动距离超过规定值 10% 3 正常运行时安全器误动作 4 安全器内部零件损坏或离心限速装置不能复位,使其总处于制动状态 5 安全开关误动作或失效 6 制动带固定不牢或脱落 7 调速弹簧导向固定杆弯曲 8 碟形弹簧断裂	1.0
3 一般故障	明显影响安全器的主要性能,必须检修调整	1 制动距离未达规定,但在 10% 的范围内 2 标定动作速度测量值与选定值之间的误差未达规定 3 大螺母的固定螺栓断裂	0.5

附录 B

(提示的附录)

试验记录表

表 B1 安全器技术参数记录表

安全器型号:

产品编号:

制造厂名称:

生产日期:

项 目		单 位	数 值
额定制动载荷		kN	
额定动作速度		m/s	
标定动作速度		m/s	
制动距离		m	
齿 轮	模数	mm	
	齿数		
大螺母螺距		mm	
质量(不含随机工具)		kg	

表 B2 标定动作速度测量记录表

安全器型号：
测量日期：
校 对：

产品编号：
测量人员：
m/s

升降机 额定提 升速度	标定动作 速度	名义值	测量值及其误差			测量平均值及其误差		
			1					
			2					
			3					

表 B3 制动性能试验测量记录表

安全器型号：
测量日期：
校 对：

产品编号：
测量人员：

试验序号	试验载荷 kN	制动力矩 N·m		碟形弹簧组压缩量 mm		制动距离 m	安全开关 动作情况	备 注
		计算值	测量值	计算值	测量值			

表 B4 运行试验记录表

安全器型号：
制造厂名称：
试验地点：

产品编号：
生产日期：
标定动作速度：

试验日期			运行速度 m/s	运行时间 h	累计运行时间 h	故 障		试验人员	备 注
年	月	日				内容	修理时间 h		

表 B5 制动性能的可靠性试验记录表

安全器型号：
制造厂名称：
试验地点：

产品编号：
生产日期：
试验载荷：

试验时间			试验 序号	制动力矩 N·m		碟形弹簧组 压缩量 mm		制动 距离 m	安全开关 动作情况	标定 动作 速度 m/s	故障		试验 人员	备注
年	月	日		计算值	测量值	测量值	名义值				内容	修理 时间 h		