



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 146.1—2011
代替 MT 146.1—2002

树脂锚杆 第 1 部分: 锚固剂

Resin anchor bolts—
Part 1: Capsules

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 146.1-2011

2011-04-12 发布

2011-09-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言	2
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	2
5 技术要求	3
6 试验方法	3
7 检验规则	5
8 标志、包装、运输与贮存	6

前 言

MT 146 的本部分的第 5 章为强制性的,其余为推荐性的。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

MT 146《树脂锚杆》分为 2 个部分:

——第 1 部分:锚固剂;

——第 2 部分:金属杆体及其附件。

本部分为 MT 146 的第 1 部分。本部分代替 MT 146.1—2002《树脂锚杆 锚固剂》。

本部分与 MT 146.1—2002 相比主要变化如下:

——增加了固胶比的要求和试验方法(见 5.5 和 6.4);

——树脂胶泥稠度要求由 16 mm 提高到 30 mm(见 5.4,2002 年版的 5.4);

——增加了抗拔力的术语、要求和试验方法(见 3.8、5.8 和 6.7);

——80 ℃热稳定性能由 16 h 提高到 20 h(见 5.10,2002 年版的 5.8.2)。

本部分由中国煤炭工业协会提出。

本部分由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:煤炭工业北京锚杆产品质量监督检验中心、煤炭科学研究总院建井研究分院、安徽淮河化工股份有限公司。

本部分主要起草人:丁全录、郭建明、张宇、王雪礼。

本部分的历次版本发布情况为:

——MT 146.1—1986、MT 146.1—1995、MT 146.1—2002。

树脂锚杆

第 1 部分:锚固剂

1 范围

MT 146 的本部分规定了树脂锚杆锚固剂(以下简称锚固剂)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本部分适用于矿山井巷支护用的锚固剂。

井筒装备的安装、基础锚固等工程所需的锚固剂也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1346—2001 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 2828.2—2008 计数抽样检验程序 第 2 部分:按极限质量 LQ 检索的孤立批检验抽样方案

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

MT/T 154.1 煤矿机电产品型号编制方法 第 1 部分:导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 MT 146 的本部分。

3.1

树脂锚杆 resin anchor bolts

以树脂锚固剂配以各种材质杆体及托盘、螺母等构件组成的锚杆。

3.2

树脂锚固剂 resins and capsules

起粘结锚固作用的材料称锚固剂。树脂锚固剂由树脂胶泥与固化剂两部分分隔包装成卷形,混合后能使杆体与被锚固体煤、岩粘结在一起。

3.3

树脂胶泥 resin putty, resin mastic

由树脂、填料和化学助剂组成的胶泥状材料。

3.4

固化剂 catalyst

与树脂胶泥混合后,能立即引起化学反应,使树脂胶泥凝结成固体的材料。

3.5

凝胶时间 gel time

从树脂胶泥与固化剂混合起,到胶泥开始变稠、温度开始上升时的时间。

3.6

等待安装时间 setting time

安装锚杆时,搅拌停止后到可以上托盘的时间。

3.7

树脂胶泥稠度 viscosity of resin mastic

表示树脂胶泥的软硬程度,以试锥 1 min 沉入树脂胶泥的深度(mm)来表示。

3.8

抗拔力 anti-pulling capacity

在规定锚固长度条件下,锚固剂与杆体锚固后,拉拔试验时锚固剂所能承受的极限载荷。

3.9

锚固力 anchor capacity

整根锚固剂与配套杆体锚固后,拉拔试验时锚固剂所能承受的极限载荷。

4 产品分类

4.1 分类

产品按凝胶时间不同进行分类,见表 1。

表 1 产品分类

类型	特性	凝胶时间 s	等待安装时间 s	颜色标识
CKa	超快速	8~25	10~30	黄
CKb		26~40	30~60	红
K	快速	41~90	90~180	蓝
Z	中速	91~180	480	白
M	慢速	>180	—	—
注 1: 在(22±1)℃环境温度条件下测定。 注 2: 搅拌应在锚固剂凝胶之前完成。				

4.2 规格

产品应符合表 2 的规定。

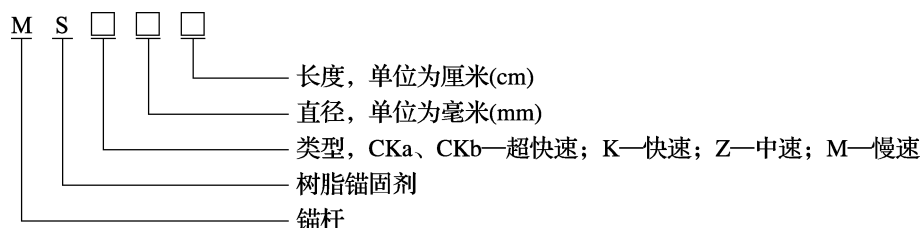
表 2 产品规格

锚固剂直径 mm	35	28	23
锚固剂长度 cm	30~50	30~100	30~100
推荐适用钻孔直径 mm	40~44	32~36	27~30
注: 用户特殊需要时,可生产其他规格的锚固剂;锚固剂长度由供需双方商定。			

4.3 型号

锚固剂型号编制依据 MT/T 154.1

锚固剂型号表示方法如下:



示例：直径为 23 mm、长度为 35 cm 的快速树脂锚杆锚固剂，可表示为 MSK2335。

5 技术要求

5.1 原材料

产品所使用材料应符合有关国家标准、行业标准和设计要求，并有合格证明书、质量保证书。材料进厂后应进行验收试验。

5.2 外观

锚固剂应装填饱满，质地柔软，颜色均匀，树脂胶泥不分层、不沉淀，固化剂分布均匀，封口严密，无渗漏，各型号锚固剂的标识应符合表 1 的规定。

5.3 直径、长度偏差

锚固剂直径偏差为 ± 0.5 mm，长度偏差为 ± 5 mm。

5.4 树脂胶泥稠度

环境温度为 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时，树脂胶泥稠度应不小于 30 mm。

5.5 固胶比

固化剂与树脂胶泥的质量比应不小于 4%。

5.6 凝胶时间

锚固剂凝胶时间应符合表 1 的规定。

5.7 抗压强度

环境温度为 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、龄期 24 h 条件下，锚固剂抗压强度应不小于 60 MPa。

5.8 抗拔力

锚固长度 125 mm，模拟孔直径 28 mm，配套杆体为直径 20 mm、屈服强度 500 MPa 的无纵肋螺纹钢杆体，龄期 2 h 条件下，抗拔力应不小于 100 kN。

5.9 锚固力

在表 3 规定的龄期，锚固力应不小于与之配套杆体规定屈服力的 1.2 倍。

表 3 规定龄期

单位为分钟

类型	CKa	CKb	K	Z	M
规定龄期	5	10	15	30	—

5.10 热稳定性能

树脂胶泥在 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下放置 20 h，取出后在 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$ 环境温度下放置 4 h，树脂胶泥不应变硬，且其稠度不小于 16 mm。

6 试验方法

6.1 外观

目测，手捏。

6.2 直径、长度

直径：用分度值为 0.02 mm 的游标卡尺测量。

长度:用分度值为 1 mm 的钢板尺或钢卷尺,测量锚固剂两端卡口之间距离,即为锚固剂长度。

6.3 树脂胶泥稠度

6.3.1 仪器

采用 GB/T 1346—2001 中 4.2 规定的标准稠度测定用试杆和盛装水泥净浆的试模。

6.3.2 环境温度

试验环境温度为 $(22\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.3 测定

6.3.3.1 将锚固剂剖开,取出树脂胶泥,搅拌均匀后装入圆模内,经人工振动捣实后刮平。

6.3.3.2 将圆模放在试杆下,使试杆与胶泥面接触,拧紧螺丝,然后突然放松,并开始记录时间,试杆自由沉入圆模内胶泥中,记录 1 min 试杆下沉深度即为树脂胶泥稠度。

6.4 固胶比

6.4.1 称量锚固剂总质量 W 。

6.4.2 剖开固化剂部分,将固化剂全部取出,然后称量去掉固化剂的锚固剂质量 W_1 。

6.4.3 按式(1)计算固胶比

$$\frac{W-W_1}{W_1}\times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

式中:

W —— 锚固剂总质重,单位为克(g);

W_1 —— 去掉固化剂的锚固剂质量,单位为克(g)。

6.5 凝胶时间

6.5.1 仪器、设备

热电偶及长图温度自动平衡记录仪或其他可记录时间、温度的仪器。温度计分度值小于等于 1°C ,时间分度值小于等于 1 s。

6.5.2 环境温度

试验环境温度为 $(22\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

6.5.3 测定

6.5.3.1 将锚固剂剖开,把树脂胶泥与固化剂分开,分别搅拌均匀。

6.5.3.2 取 100 g 胶泥,放入聚酯薄膜中央或其他容器中,按 6.4 测出的实际固胶比加入固化剂,将固化剂与树脂胶泥迅速搅拌均匀,搅拌时间为:超快速型锚固剂为 10 s~15 s,其他类型锚固剂为 20 s~25 s。搅拌同时开始计时,从搅拌树脂胶泥开始,至胶泥变稠、温度开始上升的时间为锚固剂的凝胶时间。

6.6 抗压强度

6.6.1 试验设备:万能材料试验机,试件为边长 40 mm 的立方体;出厂检验时可采用不小于 200 kN 的锚杆拉力计配之简易的承压试验架。

6.6.2 试验环境温度为 $(22\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

6.6.3 将锚固剂剖开,迅速把树脂胶泥与固化剂搅拌均匀(如果凝胶时间太快,可适当调减固化剂用量),将胶泥注入试模内并捣实,胶泥固化并有一定强度后脱模。

6.6.4 放置 24 h,进行抗压试验,记录抗压载荷值。

6.6.5 抗压载荷值除以试件承压面积所得之值即为锚固剂的抗压强度。

6.7 抗拔力

6.7.1 仪器、设备

万能材料试验机。

6.7.2 试件

用内径 28 mm、壁厚大于 3 mm 的钢管模拟锚杆孔,管内表面做打毛处理,以防锚固剂和钢管内表

面黏结失效;配套杆体采用直径 20 mm,屈服强度为 500 MPa 的无纵肋螺纹钢杆体,锚固长度 125 mm。

6.7.3 环境条件

测试环境温度为 $(22\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

6.7.4 测定

放置 2 h,进行锚固剂抗拔力测试。

6.8 锚固力

6.8.1 试验仪器同 6.7.1。

6.8.2 试件:整根树脂锚固剂和与之配套的金属杆体,与锚固剂直径相匹配的模拟钢管。

6.8.3 安装:安装搅拌采用煤电钻或其他搅拌装置,其转速不低于 300 r/min,扭矩不小于 40 N·m,边旋转搅拌边推进,搅拌时间为:超快型锚固剂为 6 s~15 s;其他型号锚固剂为 20 s~25 s。搅拌停止后,应等到锚固剂凝胶后才能松开搅拌连接装置。

6.8.4 在表 3 规定试验龄期,进行锚固力测试。

6.9 热稳定性能

6.9.1 设备、仪器

恒温干燥箱,温度精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

6.9.2 测定

6.9.2.1 把去掉固化剂的锚固剂保持原封口状态放入 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 恒温干燥箱中,放置 20 h。

6.9.2.2 取出锚固剂,在 $(22\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 环境条件下放置 4 h。

6.9.2.3 按 6.3 方法测定树脂胶泥稠度。

7 检验规则

7.1 检验分类

锚固剂检验分出厂检验和型式检验。

7.2 检验项目

锚固剂出厂检验和型式检验项目见表 4。

表 4 检验项目

序号	检验项目	不合格分类	技术要求	检验方法	检验类型	
					出厂	型式
1	外观	C	5.2	6.1	√	√
2	直径、长度	C	5.3	6.2	√	√
3	树脂胶泥稠度	C	5.4	6.3	√	√
4	固胶比	B	5.5	6.4	√	√
5	凝胶时间	A	5.6	6.5	√	√
6	抗压强度	A	5.7	6.6	△	√
7	抗拔力	A	5.8	6.7	—	√
8	锚固力	A	5.9	6.8	△	√
9	热稳定性能	A	5.10	6.9	√	√
注 1:“√”表示检验项目;“—”表示不检验项目。 注 2:“△”表示出厂检验时,抗压强度与锚固力选一项。						

7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验的样品应按 GB/T 10111 的规定,从提交的检验批中随机抽样,抽样检验采用 GB/T

2828.2—2008 抽样方案,类型选用一次抽样,批量 N 为 2 000,极限质量 LQ 选用 31.5,采用模式 B,检验水平为 S-3,抽样方案见表 5。

表 5 抽样方案

样本大小 n	极限质量 LQ	接收数 A_c	接收质量限 AQL
13	31.5	1	4.00

7.3.2 判定规则执行 GB/T 2828.2—2008 中 5.2 的规定。

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一时,产品应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产时;
- b) 正式生产的产品在材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产的产品,每年应进行 1 次型式检验;
- d) 产品停产 1 年以上,重新恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家有关部门提出进行型式检验的要求时。

7.4.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中,按 GB/T 10111 的规定进行随机抽样。抽样检验采用 GB/T 2829—2002,抽样方案及有关数据见表 6。

表 6 型式检验抽样方案及有关数据

试验组别	不合格分类	不合格质量水平 RQL	判别水平 DL	抽样方案类型	判定组数 $[A_c, R_c]$	样本量 n
1	A	30	I	一次	$[0, 1]$	3
2	B	40	II	一次	$[0, 1]$	4
3	C	50	III	一次	$[0, 1]$	4

7.4.3 判定规则执行 GB/T 2829—2002 中 5.11 的规定。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

出厂时应随产品附产品使用说明书、质量检验合格证、安全标志标识,并注明产品名称、规格型号、执行标准、生产日期、质检员、厂名、厂址。

8.2 包装

箱体用钙塑板或硬纸板,也可根据供货合同要求包装。每箱总重量一般不超过 20 kg。

8.3 运输

在运输过程中,要轻搬轻放,防止摔撞。不得在日光下暴晒和雨淋。

8.4 贮存

锚固剂应在温度为 4 ℃~25 ℃的避光防火仓库中贮存。有效期应不小于 3 个月。