

## 前 言

本标准修改采用 ISO 10065:1990《钢筋混凝土用钢筋 弯曲和反向弯曲试验方法》(英文版)。

本标准根据 ISO 10065:1990 重新起草。在附录 A 中列出了本标准章条编号与 ISO 10065:1990 章条编号对照一览表。

考虑到我国国情和基本技术原理,在采用 ISO 10065:1990 时,本标准做了一些修改,有关技术性差异已编入正文中,并在它们所涉及的条款的页边空白处用垂直单线标识。在附录 B 中给出了这些技术性差异及其原因一览表,以供参考。

为便于使用,对于 ISO 10065:1990 本标准还做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 删除 ISO 10065:1990 的前言;
- c) 规范性使用我国法定计量单位和符号。

本标准代替 YB/T 5126—1993《钢筋平面反向弯曲试验方法》。

本标准对 YB/T 5126—1993 主要在以下方面的技术内容进行了较大修改和补充:

- 增加第 2 章规范性引用文件,第 8 章试验报告;
- 增加关于试验原理的阐述;
- 增加和修改了某些符号和定义;
- 删除原标准关于弯曲力臂公式的相关内容;
- 在试验设备中增加能准确测量和控制弯曲和反向弯曲角度的翻板式弯曲装置,删除原相关内容;
- 对弯曲和反向弯曲的最大速度进行了调整;
- 增加对时效热处理温度、保温时间及其设备的要求;
- 删除原附录 A,取消对试验结果五种类别的划分,只进行“合格”与“不合格”评定;
- 增加资料性附录 A,资料性附录 B;
- 增加图 1、图 2、图 3。

本标准的附录 A 和附录 B 均为资料性附录。

本标准由中国钢铁协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:重庆钢铁研究所、钢铁研究总院、济南试金集团有限公司。

本标准主要起草人:孙良金、张全新、李久林、耿秀英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 5029—1985、YB/T 5126—1993。

# 钢筋混凝土用钢筋

## 弯曲和反向弯曲试验方法

### 1 范围

本标准适用于钢筋混凝土用钢筋的弯曲和反向弯曲试验。反向弯曲试验的目的是为了测定钢筋在弯曲塑性变形与时效后的反向弯曲变形性能。

### 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构成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误内容）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。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2975 钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备(GB/T 2975—1998, eqv ISO 377:1997)

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法(GB/T 232—1999, eqv ISO 7438:1985)

### 3 原理

弯曲试验是将试样两臂或一臂加力，使试样靠在规定直径的弯曲圆弧面(弯心)处，承受一弯曲力矩而产生绕圆弧面的塑性变形到一特定角度的试验。

时效性能由反向弯曲试验来测试，包括弯曲试验和时效热处理，再将试样反向弯曲还原到一定的角度。

### 4 符号和定义

本标准所用的符号和定义见表1：

表 1 符号和定义

符 号	定 义	单 位
$a$	槽形翻板滑块的槽宽	mm
$d$	试样直径	mm
$D$	弯曲圆弧面(弯心)直径	mm
$D_0$	工作辊直径	mm
$\alpha$	弯曲角度	(°)
$\delta$	反向弯曲角度	(°)

### 5 试验设备

#### 5.1 弯曲装置

图1所示为弯曲装置的一个实例，一辊固定，另一辊使试样绕弯曲圆弧面(弯心)进行弯曲，也可以将两辊固定，弯曲圆弧面(弯心)向两辊中间运动，使试样两臂绕弯曲圆弧面(弯心)进行弯曲。弯曲试验也可以按照GB/T 232，在万能试验机上使用装有角度指示器的弯曲装置来进行。

#### 5.2 反向弯曲装置

图2所示为反向弯曲装置的一个实例，反向弯曲角度可以在角度指示器上被指示出来。弯曲和反

向弯曲角度如图 3 所示。

### 5.3 时效热处理设备

时效热处理可使用加热炉或沸水来进行。在用加热炉进行加热时,应使用控温装置控制温度,而用沸水加热时,可以不使用控温装置。

### 5.4 角度测量装置

试验设备应有准确可靠的角度测量或控制装置。

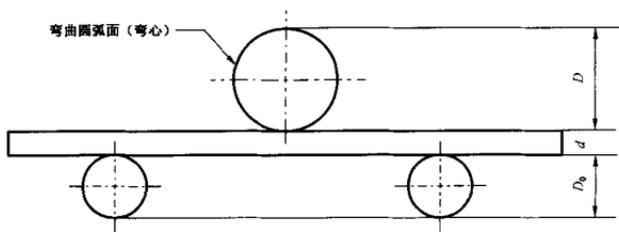
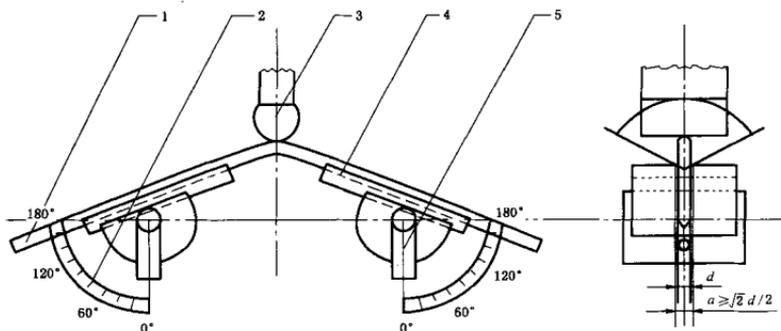
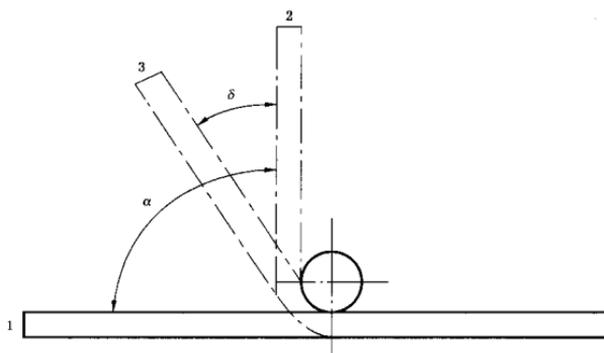


图 1 弯曲装置实例



- 1—试样;
- 2—角度盘;
- 3—弯心;
- 4—翻板滑块;
- 5—指针。

图 2 带有角度指示器的反向弯曲装置实例



- 1—起始位置；  
2—弯曲  $\alpha$  角位置；  
3—反向弯曲  $\delta$  角位置。

图3 弯曲和反向弯曲角度示意图

## 6 试样制备

- 6.1 按照 GB/T 2975 有关规定或供需双方协议切取试样,试样应为交货状态。  
6.2 试样应保留原轧制表面,并应平直,试样长度以满足试验要求为准。  
6.3 试样预定弯曲部位内不允许有任何机械或手工加工的伤痕。

## 7 试验程序

### 7.1 弯曲试验

- 7.1.1 试验应在  $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$  的室温下进行。  
7.1.2 试样应绕弯曲圆弧面(弯心)进行弯曲,弯曲角度  $\alpha$  和弯曲圆弧面(弯心)直径  $D$  应符合相关产品标准的要求。  
7.1.3 弯曲速度应不大于  $20^{\circ}/\text{s}$ ,可通过对角度指示器所指示的角度进行观察,以调速停机来准确控制弯曲角度,也可以通过可设定和显示角度的仪器仪表来自动控制弯曲角度。试验完成后应仔细观察试样,若无目视可见的裂纹,则评定为合格。

### 7.2 反向弯曲试验

- 7.2.1 试样应绕弯曲圆弧面(弯心)进行弯曲,弯曲角度  $\alpha$  和弯曲圆弧面(弯心)直径  $D$  应符合相关产品标准的要求。试验应在  $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$  的室温下进行。  
7.2.2 弯曲后的试样应在  $100^{\circ}\text{C}$  的温度下进行时效热处理,保温时间至少为 30 min,在空气中自由冷却至室温后,进行反向弯曲试验。根据相关产品标准或供需双方协议规定,弯曲后的试样也可不进行时效热处理而直接在室温下进行反向弯曲试验。  
7.2.3 反向弯曲速度应不大于  $20^{\circ}/\text{s}$ 。当反向弯曲到规定角度时,试验设备应能准确停机。试验完成后应仔细观察试样,若无目视可见的裂纹,则评定为合格。

## 8 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 本标准编号;

- b) 试样的标识；
- c) 试样的等级和公称直径；
- d) 弯曲圆弧面直径；
- e) 弯曲和反向弯曲角度；
- f) 试样观测结果。

**附录 A**  
(资料性附录)

**本标准章条编号与 ISO 10065:1990 章条编号的对照**

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ISO 10065:1990 章条编号的对照一览表。

**表 A.1 本标准章条编号与 ISO 10065:1990 章条编号的对照**

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
5.1	5.1.1~5.1.2
6	—
6.1~6.3	—
7	6
7.1~7.1.3	6.1~6.1.3
7.2~7.2.3	6.2~6.2.3
8	7
附录 A	—
附录 B	—

注：表中的章条以外的本标准其他章条编号与 ISO 10065:1990 其他章条编号均相同且内容对应。

**附录 B**  
(资料性附录)

**本标准与 ISO 10065:1990 技术性差异及其原因**

表 B.1 给出了本标准与 ISO 10065:1990 技术性差异及其原因的一览表。

**表 B.1 本标准与 ISO 10065:1990 技术性差异及其原因**

本标准章条编号	技术性差异	原因
1	塑性变形改为弯曲塑性变形,时效后的变形性能改为时效后的反向弯曲变形性能。	使叙述更加严密准确,突出弯曲和反向弯曲。
2	以采用了国际标准的国家标准来代替国际标准,增加引用了 GB/T 2975。	为了贯彻 GB/T 20000.2—2001,增加试样制备的内容。
3	增加了控制试样弯曲变形半径与弯曲受力的关系。	弯曲角度是弯曲试验的量变因素,弯曲半径是弯曲试验的质变因素,直接影响弯曲力矩。
4	增加工作辊直径 $D_0$ 。	$D_0$ 是弯曲力臂的计算参数。
5.1	删除 5.1.2。	简化叙述。
5.2	增加 GB/T 232—1999 中的带有角度指示器的翻板式弯曲装置以代替刻槽支辊式装置。	角度指示器能准确方便地控制弯曲和反向弯曲角度。
5.3	将反向弯曲的应变时效试验改为时效热处理设备。	本章描述的是试验设备,本条内容也只是时效热处理设备。
5.4	明确试验设备必须有准确可靠的角度测量或控制装置。	单用量角器测量或控制角度不方便。
6	增加试样制备一章。	符合国情有利操作。
7.1.3	增加按图 2 通过对角度指示器所指示的角度进行观察以调速停机来准确控制 $\alpha$ 角,或使用可设定和显示角度的仪器仪表来自动控制 $\alpha$ 角。	以此控制 $\alpha$ 角准确方便。
7.2.2	增加按相关产品标准或供需双方协议规定,弯曲后的试样可不进行时效热处理而直接在室温下进行反向弯曲试验。	100℃×30 min 的时效作用不大,有必要简化操作。
7.1.3 7.2.3	明确无目视可见的裂纹或裂缝等缺陷,评定为合格。	与 ISO 7438:1985 和 GB/T 232—1999 一致。
图 1	统一支辊与夹具两辊的功能。	明确弯曲试验的两种弯曲方式。
图 2	使用带有角度指示器的反向弯曲装置代替国际标准中的槽形支辊式反向弯曲装置。	带有角度指示器的反向弯曲装置不仅能准确方便地控制角度,而且翻板的面支撑更利于试样稳定地连续弯曲。