

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5291.2—2022/ISO 11090-2:2014  
代替GB/T 5291.2—2003

---

## 电火花成形机床 精度检验 第2部分：双立柱机床（移动主轴头型）

Die sinking electro-discharge machines—Testing of the accuracy—  
Part 2: Double-column machines (slide-head type)

[ISO 11090-2:2014, Test conditions for die sinking electro-discharge  
machines (die sinking EDM)—Testing of the accuracy—  
Part 2: Double-column machines (slide-head type), IDT]

2022-12-30发布

2022-12-30实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 术语及坐标轴的命名.....	2
5 通则 .....	3
5.1 计量单位 .....	3
5.2 引用 ISO 230-1 .....	3
5.3 机床调平 .....	3
5.4 检验次序 .....	3
5.5 检验实施 .....	3
5.6 测量仪器 .....	4
5.7 软件补偿 .....	4
5.8 最小公差 .....	4
5.9 加工精度检验 .....	4
5.10 定位精度检验并引用ISO 230-2 .....	4
6 几何精度检验 .....	5
6.1 直线运动轴 .....	5
<b>6.2 工作台.....</b>	<b>12</b>
6.3 主轴头、主轴和旋转轴 .....	14
7 数控轴定位精度检验.....	17
8 加工精度检验.....	21
附录 A (资料性)荷兰文、德文、意大利文、瑞典文、波斯文和日文的等效术语.....	22
参考文献 .....	23

## 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。

本文件是GB/T 5291《电火花成形机床精度检验》的第2部分。GB/T 5291已经发布了以下部分：

——第1部分：单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)；

——第2部分：双立柱机床(移动主轴头型)。

本文件代替GB/T 5291.2—2003《电火花成形机精度检验 第2部分：双立柱机床(移动主轴头型和十字工作台型)》，与GB/T 5291.2—2003相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了“机床调平”“软件补偿”等要求(见5.3、5.7)；

——更改了X轴、Y轴、Z轴等直线运动轴的几何精度公差值(见6.1, 2003年版的5.1)；

——增加了“主轴(Z轴)运动直线度的检查”项目(见6.1中G3)；

——在“几何精度检验”中，将检验项目名称“偏摆”更改为“角度偏差”(见6.1中G7, 2003年版的5.1中G6)；

——删除了“工作台基准T型槽或基准面在X方向上的直线度的检查”项目(见2003年版的5.2中G9)；

——删除了“工作台基准T型槽或基准面与X轴运动之间平行度的检查”项目(见2003年版的5.2中G10)；

——更改了电极安装板与X轴/Y轴运动之间平行度检查的公差值(见6.3的G10, 2003年版的5.3中G11)；

——删除了“主轴与工作台之间的侧向间隙的检查”项目(见2003年版的5.3中G14)；

——删除了“手动操作轴”检验(见2003年版的6.1)；

——更改了X轴、Y轴、Z轴的定位精度、重复定位精度和定位反向差值的公差(见第7章, 2003年版的6.2)。

本文件等同采用ISO 11090-2:2014《电火花成形机床检验条件精度检验第2部分：双立柱机床(移动主轴头型)》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——为与现有标准协调，将标准名称改为《电火花成形机床精度检验第2部分：双立柱机床(移动主轴头型)》；

——将第8章规范性引用的ISO 1101列入第2章。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国特种加工机床标准化技术委员会(SAC/TC 161)归口。

本文件起草单位：苏州电加工机床研究所有限公司、北京阿奇夏米尔工业电子有限公司、三菱电机大连机器有限公司、北京市电加工研究所有限公司、上海汉霸机电有限公司、北京迪蒙斯巴克科技股份有限公司、北京机床所精密机电有限公司、北京安德建奇数字设备股份有限公司、北京迪蒙数控技术有限公司、苏州三光科技股份有限公司、苏州市宝玛数控设备有限公司、东莞台一盈拓科技股份有限公司、苏州中谷实业有限公司、中国航发动力股份有限公司、中国石油大学(华东)、北京理工大学。

本文件主要起草人：吴悦、王应、孙钱兵、曲健、蔡延华、赵强、王元兵、王培德、侯磊、任连生、李杰、梅建恩、卞锦祥、闫伟、朱红钢、纪仁杰、李朝将。

本文件于2003年首次发布，本次为第一次修订。

## 引 言

为了区分单立柱、双立柱两种型式的电火花成形机床，GB/T 5291由2个部分构成。

——第1部分：单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)。该文件的目的是使常规精度和一般用途的电火花成形机床(十字工作台型和固定工作台型)的检验方法标准化。

——第2部分：双立柱机床(移动主轴头型)。该文件的目的是规范一般用途和常规精度的电火花成形机床(移动主轴头型)的检验方法。

本文件中G1、G2、G3、G5、P1、P2、P3和P4的公差根据GB/T 5291.2-2003做了修改。

将GB/T 5291.2—2003中的机床轴线名称按GB/T 19660—2005的规定进行了修改。

由于在目前市场适用性有限，因此删除了十字工作台型机床(GB/T 5291.2-2003的3.2)。由于在目前市场上典型机床的T型槽适用性受限，故删除了GB/T 5291.2-2003的以下检验：G9“工作台基准T型槽或基准面在X方向上的直线度检查”和G10“工作台基准T型槽或基准面与X轴运动之间平行度检查”。

# 电火花成形机床精度检验第2部分： 双立柱机床(移动主轴头型)

## 1 范围

本文件参照ISO 230-1和ISO 230-2规定了一般用途、常规精度的电火花成形机床的几何精度检验、数控轴定位精度和重复定位精度检验及加工精度检验。本文件还规定了与上述检验相对应的公差值。

本文件适用于移动主轴头型的双立柱机床。

本文件仅涉及机床精度的验证，而不适用于机床运行试验(振动、异常噪声、零部件的爬行等)或其参数(如速度、进给量等)的检查，这些检查通常宜在检验精度之前进行。

本文件还规定了用于机床主要部件的术语，坐标轴命名方式参见GB/T 19660—2005。

注：除了用ISO官方语言(英文、法文)表示的术语外，附录A给出了荷兰文、德文、意大利文、瑞典文、波斯文和日文等效术语。这些文种标准的出版由荷兰(NEN)、德国(DIN)、意大利(UNI)、瑞典(SIS)、伊朗(ISIRI)和日本(JISC)国家成员团体负责。但只有用官方语言给出的术语才能视为ISO术语。

## 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。

ISO 230-1:2012 机床检验通则 第1部分：在无负荷或准静态条件下机床的几何精度(Test code for machine tools—Part 1:Geometric accuracy of machines operating under no-load or quasi-static conditions)

注：GB/T 17421.1—1998 机床检验通则 第1部分：在无负荷或精加工条件下机床的几何精度(eqv ISO 230-1:1996)

ISO 230-2:2014 机床检验通则第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定(Test code for machine tools—Part 2:Determination of accuracy and repeatability of positioning of numerically controlled axes)

注：GB/T 17421.2—2016 机床检验通则第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定(ISO 230-2:2006,IDT)

ISO 1101 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注[Geometrical product specifications(GPS)—Geometrical tolerancing—Tolerances of form,orientation,location and run-out]

注：GB/T 1182—2018 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注(ISO 1101:2017,MOD)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 电火花加工机床 electro-discharge machines

在绝缘工作液中，利用两个导电电极（工具电极和工件电极）之间脉冲电火花放电的方式蚀除材料的机床，放电在时间上独立并在极间随机分布，且放电能量可控。

### 3.2

#### 电火花成形机床 die sinking electro-discharge machines

采用与工件特征所需形状相匹配的具有一定几何形状的工具电极，通过电火花加工蚀除材料的机床。

### 3.3

#### 电火花线切割机床 wire electro-discharge machines

通过电火花加工蚀除材料方式，利用电极丝在工件上加工出柱形或更加复杂形状的机床。

## 4 术语及坐标轴的命名

见图1和表1。

注：图1中的机床坐标轴的命名参见GB/T 19660—2005。然而，为适应轴长和/或操作者的位置要求，X轴和Y轴的选定可互换。

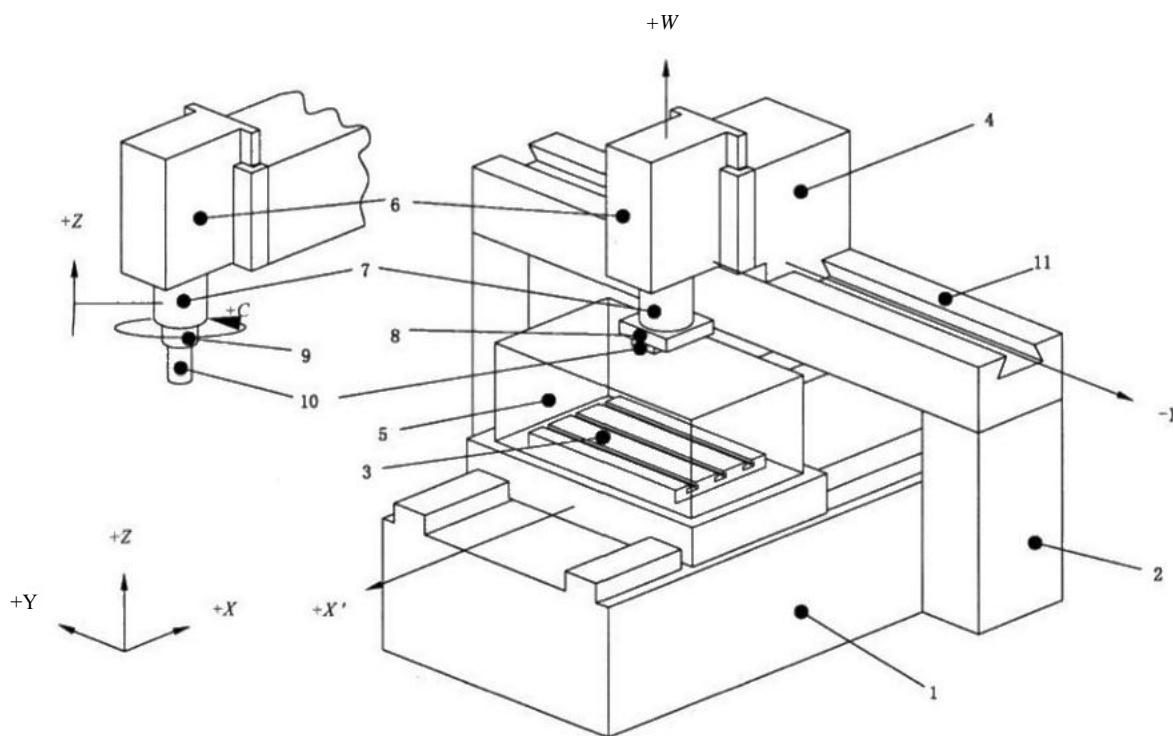


图 1 移动主轴头型双立柱机床

表 1 移动主轴头型双立柱机床的主要部件

序号	中文	英文	法文
1	床身	bed	banc
2	立柱	bridge column	montant
3	工作台(X轴)	table(X-axis)	table(axe X)
4	滑板(Y轴)	saddle(Y-axis)	chariot transversal(axe Y)
5	工作液槽	work tank	réservoir de travail
6	主轴头(W轴)	head(W-axis)	tete de travail(axe W)
7	主轴(Z轴)	quill(Z-axis)	coulisse(axe Z)
8	电极安装板	electrode platen	porte-electrode
9	旋转轴(C轴)	spindle(C-axis)	broche(axe C)
10	电极	electrode	electrode
11	横梁	bridge	traverse

## 5 通则

### 5.1 计量单位

在本文件中，所有线性尺寸、偏差和相应的公差单位均用毫米表示。角度单位用度表示，角度偏差及相应的公差单位主要用比值表示，但在某些情况下能用微弧度或角秒表示，角度偏差或公差的转换宜用下列表达式： $0.010/1000=10\times 10^{-6}=10\ \mu\text{rad}\approx 2''$ 。

### 5.2 引用ISO 230-1

使用本文件应引用ISO 230-1,特别是机床检验前的安装、旋转轴和其他运动件的预热、计量方法的说明和检验设备的推荐精度。

在第6章~第8章“检验方法”栏中，来自ISO 230-1的检验项目应按照具体条文的规定进行。每项几何精度检验都给出了公差(见G1~G12)。

### 5.3 机床调平

在对机床进行检验之前，应根据制造商/供应商的推荐值对机床进行调平(参照ISO 230-1:2012中6.1.2)。

### 5.4 检验次序

本文件给出的检验项目的顺序并没有限定检验的实际次序。为了简化仪器或量具的安装，检验可以按任意次序进行。

### 5.5 检验实施

检验机床时，并不总是有必要或可能执行本文件所给出的全部检验项目。当检验项目用于验收目

的时，在制造商/供应商同意的情况下，由用户自行选择其感兴趣的机床相关部件和/或性能指标的检验项目。在订购机床时，应明确说明检验项目。未明确规定具体检验及未就相应检验费用达成一致时，仅引用本文件作为验收检验，不能被视为对任何缔约方具有约束力。

## **5.6 测量仪器**

以下章节中所述的检验指定的测量仪器仅是范例，也能使用具有同样测量范围并且相同或更高精度的其他仪器。

## **5.7 软件补偿**

当内置软件功能可用于补偿几何、定位轮廓和/或热偏差时，根据机床的预期用途，这些软件应在制造商/供应商与用户同意的情况下使用。

使用软件补偿时，应在检验报告中说明。

应注意，当使用软件补偿时，出于检验目的坐标轴不应被锁定。

## **5.8 最小公差**

在几何精度检验中，实测长度与本文件给出的长度不同时，公差能通过比例法确定(见 ISO 230-1:2012中4.1.2)，最小公差值应计到0.005 mm。

## **5.9 加工精度检验**

加工精度检验应在精加工条件下进行。

## **5.10 定位精度检验并引用ISO 230-2**

P1~P4的检验仅适用于数控电火花加工机床。

实施这些检验时，应引用ISO 230-2,特别是环境条件、机床预热、测量方法及结果的计算和数据处理等方面。

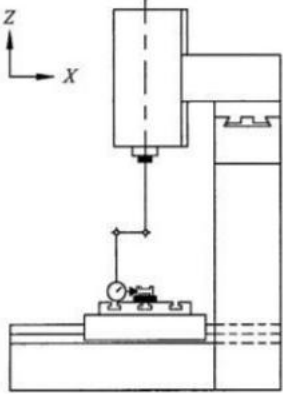
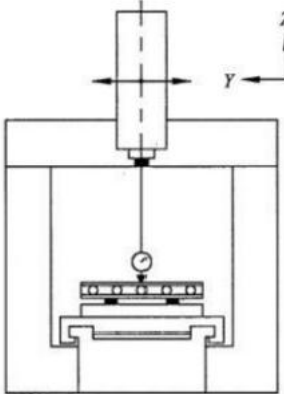
W 轴的检查不包括在内，因为W 轴的移动通常用来调整主轴头的位置。必要时，应与Z 轴按相同方法进行检查。

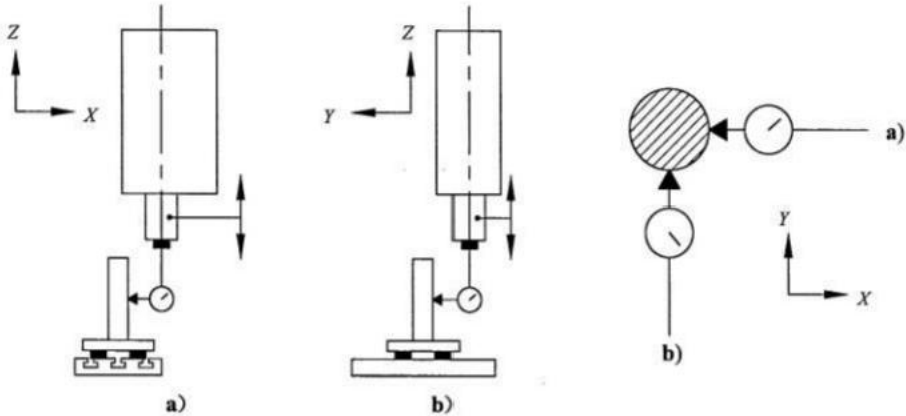


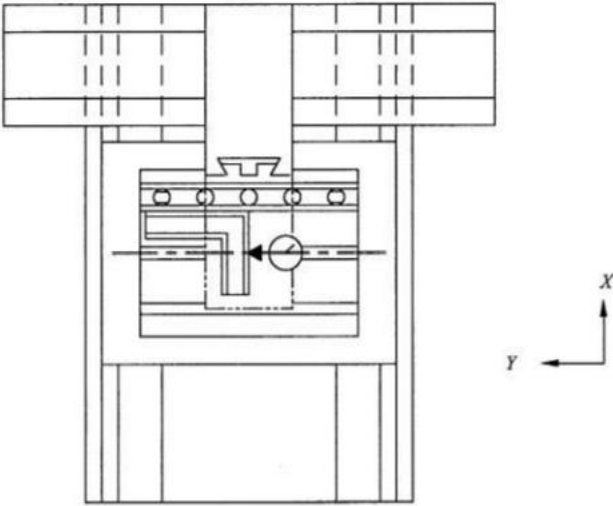
6 几何精度检验

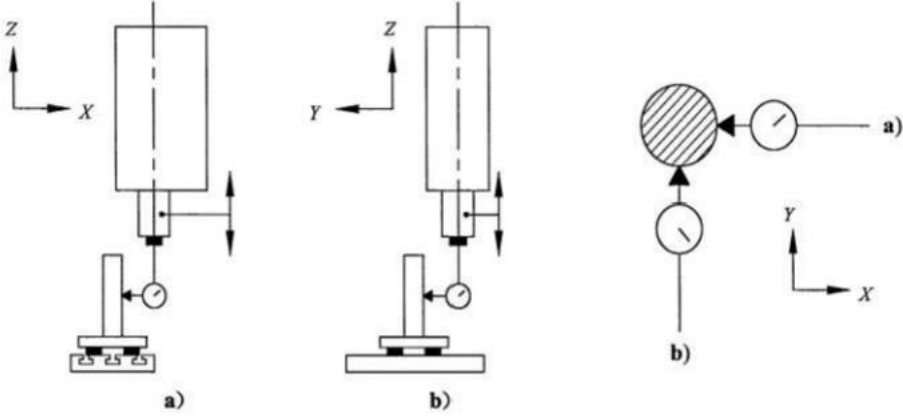
6.1 直线运动轴

<p>项目</p> <p>X轴运动直线度的检查： a) 在XY平面(水平面)内 (<math>E_{yx}</math>) ; b) 在ZX平面(垂直面)内 (<math>E_{zx}</math>) 。</p>	<p>G1</p>
<p>简图</p>	
<p>公差</p> <p>a) 和b)</p> <p>任意500测量长度上为0.010。</p>	<p>实测值</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>测量仪器</p> <p>直线度校正仪、线性位移传感器，或光学测量仪器。</p>	
<p>检验方法引用ISO 230-1:2012中3.4.8、8.2.2.1和8.2.3</p> <p>线性位移传感器固定在主轴(头)上。</p> <p>在XY平面内放置直线度校正仪，使其与X方向平行，线性位移传感器触及直线度校正仪。在整个测量长度上移动X轴并记录读数。</p> <p>在ZX平面内按同样方法重复检查。</p>	

<p><b>项目</b></p> <p>Y轴运动直线度的检查：  a) 在XY平面(水平面)内 (<math>E_{xy}</math>)；  b) 在YZ平面(垂直面)内 (<math>E_{zy}</math>)。</p>	<p>G2</p>
<p><b>简图</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>	
<p><b>公差</b></p> <p>a) 和b)  任意500测量长度上为0.010。</p>	<p><b>实测值</b></p> <p>a)  b)</p>
<p><b>测量仪器</b></p> <p>直线度校正仪、线性位移传感器，或光学测量仪器。</p>	
<p><b>检验方法引用ISO 230-1:2012中3.4.8、8.2.2.1和8.2.3</b></p> <p>线性位移传感器固定在主轴(头)上。  在XY平面内放置直线度校正仪，使其与Y方向平行，线性位移传感器触及直线度校正仪。在整个测量长度上移动Y轴并记录读数。  在YZ平面内按同样方法重复检查。</p>	

<p>项目</p> <p>主轴(Z轴)运动直线度的检查:</p> <p>a) 在ZX平面内 (<math>E_{xz}</math>);</p> <p>b) 在YZ平面内 (<math>E_{yz}</math>)。</p>	G3
<p>简图</p> 	
<p>公差</p> <p>a) 和b)</p> <p>任意300测量长度上为0.010。</p>	<p>实测值</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>测量仪器</p> <p>直线度校正仪、平板、调节块和线性位移传感器。</p>	
<p>检验方法引用ISO 230-1:2012中3.4.8、8.2.2.1和8.2.3</p> <p>平板固定在工作台上。</p> <p>线性位移传感器固定在主轴上。</p> <p>在ZY平面内放置直线度校正仪,使其与Z方向平行,线性位移传感器在X方向触及直线度校正仪。</p> <p>在整个测量长度上移动Z轴并记录读数。</p> <p>在YZ平面内按同样方法重复检查。</p>	

<p>项目</p> <p>X轴与Y轴运动垂直度[E<sub>corx</sub>]的检查。</p>	<p>G4</p>
<p>简图</p> 	
<p>公差</p> <p>0.040/1000(0.020/500)。</p>	<p>实测值</p>
<p>测量仪器</p> <p>直线度校正仪、垂直度校正仪、线性位移传感器，或光学测量仪器。</p>	
<p>检验方法引用ISO 230-1:2012中3.6.7、10.3.2.2和10.3.2.5</p> <p>在工作台上调整直线度校正仪，使其与Y轴运动平行，并将垂直度校正仪紧靠在直线度校正仪上。线性位移传感器固定在主轴(头)上并使之触及垂直度校正仪。在整个测量长度上移动X轴并逐步记下读数。读数轨迹参照直线对垂直基准线的斜度(斜度为夹角的正切值)即为垂直度误差(见ISO 230-1:2012中3.6.7)。</p> <p>也可以只使用垂直度校正仪，在此情况下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 设置垂直度校正仪使其长边与X轴运动平行；</li> <li>2) 再检查Y轴运动与短边之间的平行度。</li> </ol>	

<p>项目</p>	<p>G5</p>
<p>主轴(Z轴)垂直运动与  a) X轴运动 [EB0x]z];  b) Y轴运动 [EA(or)z];  之间垂直度的检查。</p>	
<p>简图</p> 	
<p>公差  对于a)和b)  0.050/1000(0.015/300)。</p>	<p>实测值  a)  b)</p>
<p>测量仪器  垂直度校正仪、平板、调节块、线性位移传感器，或光学测量仪器。</p>	
<p>检验方法引用ISO 230-1:2012中3.6.7、10.3.2.2和10.3.2.5  平板放置在工作台上，调整平板使其平面与X轴和Y轴的移动均平行。垂直度校正仪放置在平板上，线性位移传感器固定在主轴上。  使线性位移传感器沿X方向触及垂直度校正仪，在整个测量长度上沿Z方向移动主轴并记录读数。读数轨迹参照直线对垂直基准线的斜度即为垂直度误差(见ISO 230-1:2012中3.6.7)。  在Y方向上用同样方法重复检查。</p>	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/587012011115006132>