ICS 17.040.10
J 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 16857.1—2002
eqv ISO 10360-1:2000

产品几何量技术规范(GPS)
坐标测量机的验收检测和复检检测
第1部分:词汇

Geometrical Product Specification(GPS)—Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines—Part 1:Vocabulary

2002-07-15 发布　　2003-01-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
ISO 前言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　通用术语 …… 1
3　探测系统的术语 …… 5
4　探针系统的术语 …… 5
5　转台的术语 …… 7
6　坐标测量机操作的术语 …… 8
7　扫描探测的术语 …… 8
8　人造标准器的术语 …… 8
9　坐标测量机误差或示值误差的术语 …… 9
10　要素的术语 …… 12
11　软件的术语 …… 12
附录 A(提示的附录)　各类坐标测量机的描述 …… 14
中文索引(按汉语拼音排序) …… 20
英文索引 …… 22

前　言

本标准是根据国际标准 ISO 10360-1:2000《产品几何量技术规范(GPS)　坐标测量机(CMM)的验收检测和复检检测　第 1 部分:词汇》进行制定的,在技术内容与编写顺序上与该国际标准等效。与 ISO 10360-1的主要区别,是增加了词汇的中文索引。

在《产品几何量技术规范(GPS)　坐标测量机的验收检测和复检检测》主标题下,将等效采用国际标准 ISO 10360 系列陆续制(修)定,包括测量线性尺寸的坐标测量机;配置转台的轴线为第四轴的坐标测量机;在扫描模式下用的坐标测量机;用多探针探测系统的坐标测量机;计算高斯拟合要素的误差评定等其余 5 部分的标准。本标准是 GB/T 16857 标准的第 1 部分。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由全国产品尺寸和几何技术规范标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:机械科学研究院、航空精密机械研究所、上海交运股份有限公司、中国计量科学研究院、福建智舟科技有限公司。

本标准主要起草人:李晓沛、李建书、吴文炳、王为农、王雷、郑舜英、黄金湘。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国标准团体(ISO 成员团体)组成的世界范围的联合组织。国际标准的制定通常由 ISO 的技术委员会来完成。各成员团体若对某技术委员会确立的项目感兴趣,均有权派员参加其中的工作。与 ISO 有联系的政府的或非政府的国际组织也可参加有关工作。ISO 与从事电工技术标准化的国际电工委员会(IEC)有着密切合作关系。

按 ISO/IEC 导则第 3 部分给定的规则,起草国际标准。

由技术委员会通过的国际标准草案提交各成员团体表决,需取得至少 75%参加的成员团体的同意,才能作为国际标准发布。

应注意到本部分 ISO 10360 标准中某些部分可能会涉及到专利权的问题。ISO 不应承担鉴别任一或全部这样的专利权的责任。

ISO 10360 在主标题"产品几何量技术规范(GPS)　坐标测量机(CMM)的验收检测和复检检测"下,由以下部分构成:

——第 1 部分:词汇;

——第 2 部分:测量线性尺寸的坐标测量机;

——第 3 部分:配置转台轴线为第四轴的坐标测量机;

——第 4 部分:在扫描模式下用的坐标测量机;

——第 5 部分:用多探针探测系统的坐标测量机;

——第 6 部分:计算高斯拟合要素的误差评定。

本部分 ISO 10360 的附录 A 和附录 B 都是提示性的附录。

中华人民共和国国家标准

产品几何量技术规范(GPS)
坐标测量机的验收检测和复检检测
第1部分:词汇

GB/T 16857.1—2002
eqv ISO 10360-1:2000

Geometrical Product Specification(GPS)—Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines—Part 1:Vocabulary

1 范围

本标准确定了坐标测量机及其验收检测和复检检测的词汇。

2 通用术语

2.1 坐标测量机(CMM) coordinate measuring machine

通过运转探测系统(2.6)测量工件表面空间坐标的测量系统。

注:各类常见坐标测量机及其机械轴系的图例描述见附录A(提示的附录)。

2.2 坐标测量 coordinate measurement

由坐标测量机(2.1)来完成空间坐标的测量。

2.3 测量空间 measuring volume

由坐标测量机测量空间坐标的极限区域来表示的坐标测量机(2.1)测量范围。

2.4 工件坐标系统 workpiece coordinate system

相对工件而确定的坐标系统。

2.5 机器坐标系统 machine coordinate system

相对坐标测量机(2.1)的机械轴或计算轴而确定的坐标系统。

注:各类常见坐标测量机及其机械轴系的描述见附录A(提示的附录)。

2.6 探测系统 probing system

由测头(3.1)以及可附加配置的测头加长杆、测头交换系统、探针(4.1)、探针交换系统和探针加长杆等组成的系统,见图1和图2。

注

1 探测系统与探测轴(2.23)相连。

2 探测系统不仅限于接触式探测系统(3.2)。

2.7 探测 probing (to probe)

测定坐标值的动作。

2.8 离散点探测 discrete-point probing

退出中间点(2.11)后,记录直接评定的指示测量点(2.12)的一种特定探测(2.7)模式。

2.9 扫描 scanning

采集连续的测量点,以表征被测表面上各条线的一种特定探测(2.7)模式。

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局2002-07-15批准 2003-01-01实施

2.10 **程序点 program point**

由坐标描述的点，并用来控制探测系统(2.6)内某特定点的运动。

2.11 **中间点 intermediate point**

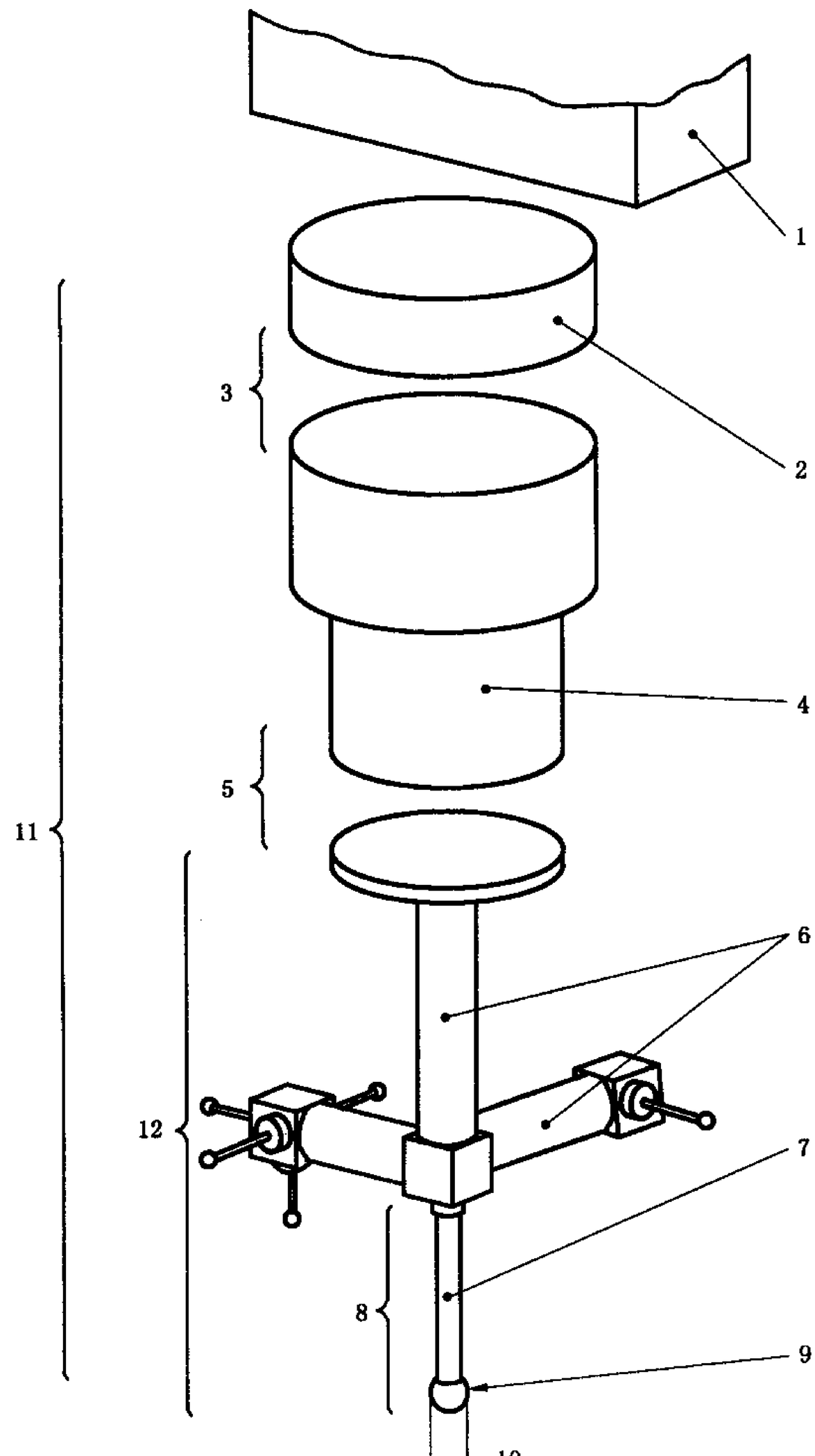
不作探测(2.7)的特定程序点(2.10)。

注：中间点通常用来控制探测系统(2.6)的运动，改变其运动的速度和方向并作空程运动。

2.12 **指示测量点 indicated measured point**

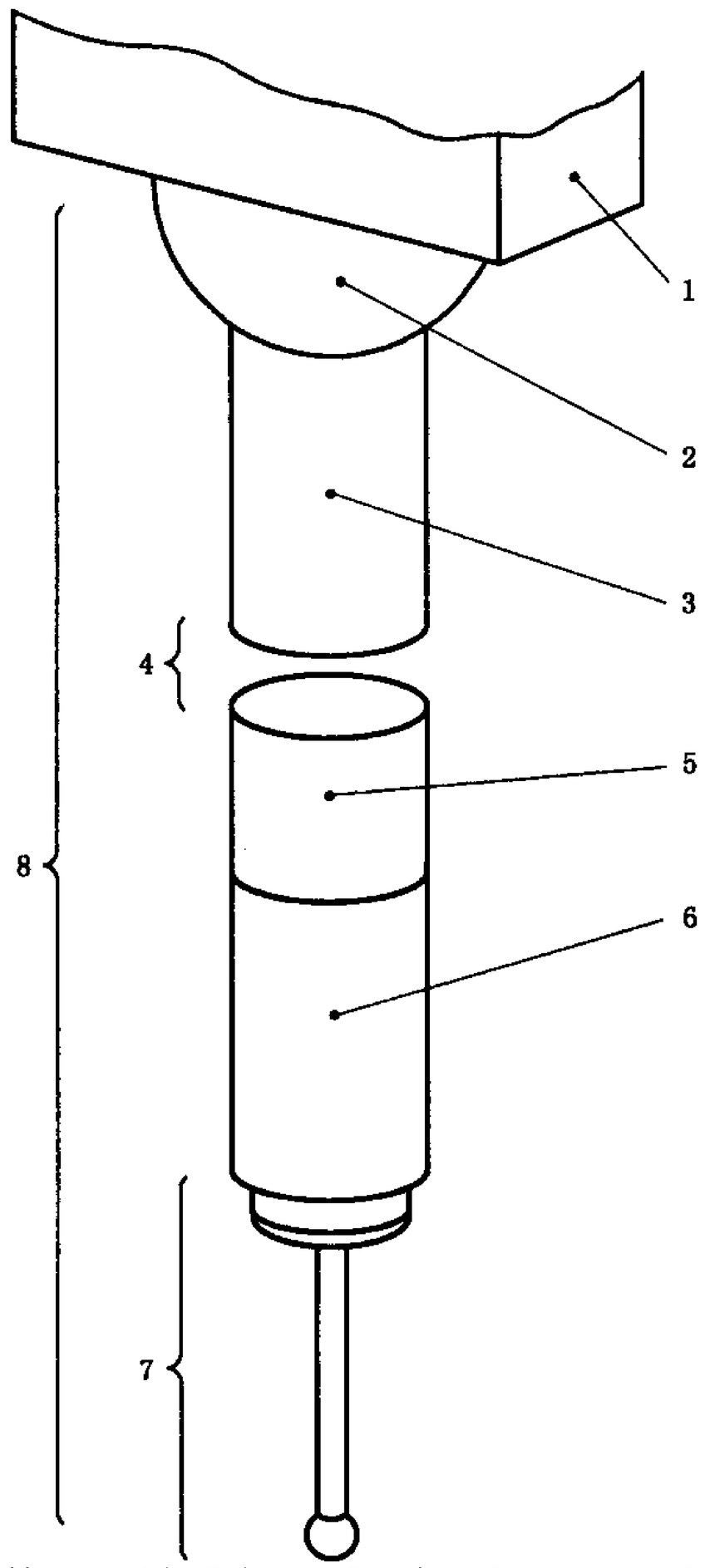
探测系统(2.6)中的特定点，在执行探测(2.7)的瞬间指示该点的坐标值，见图 3。

注：特定点通常位于或接近探针针头(4.2)的中心处。



1—探测轴；2—测头加长杆；3—测头交换系统；4—测头；5—探针交换系统；6—探针加长杆；7—探针杆；8—探针；9—探针针头；10—针头直径；11—探测系统；12—探针系统(构成探针系统的部分)

图 1 探测系统



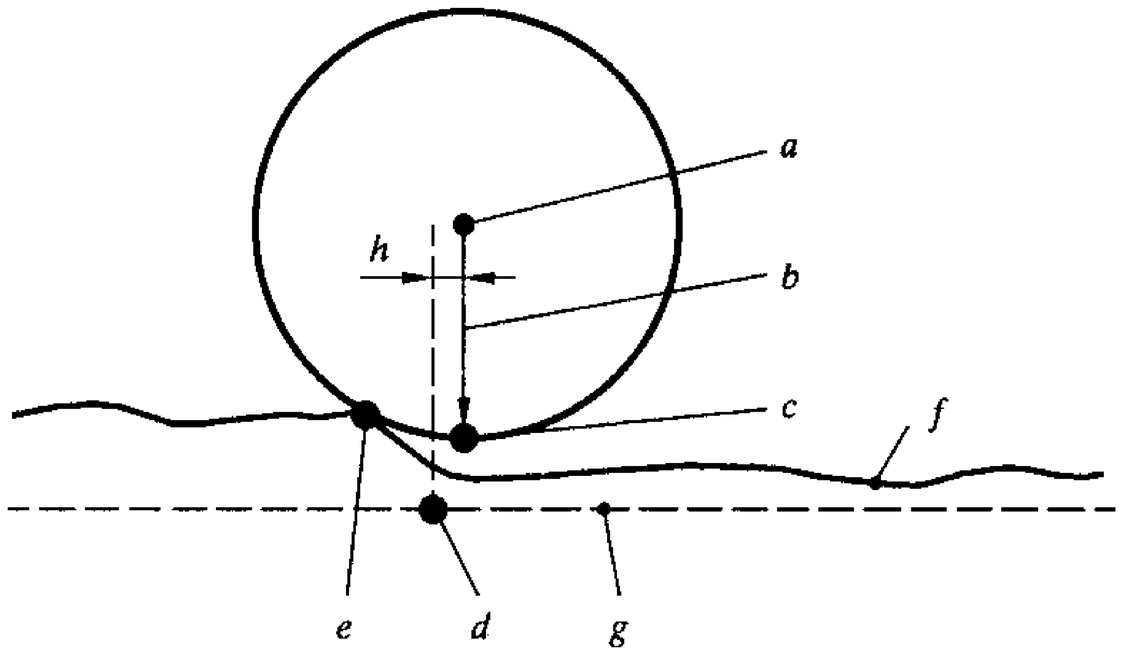
1—探测轴；2—万向系统；3—测头加长杆；4—测头交换系统；
5—测头；6—探针加长杆；7—探针；8—万向探测系统

图 2　万向探测系统

2.13　修正测量点　corrected measured point

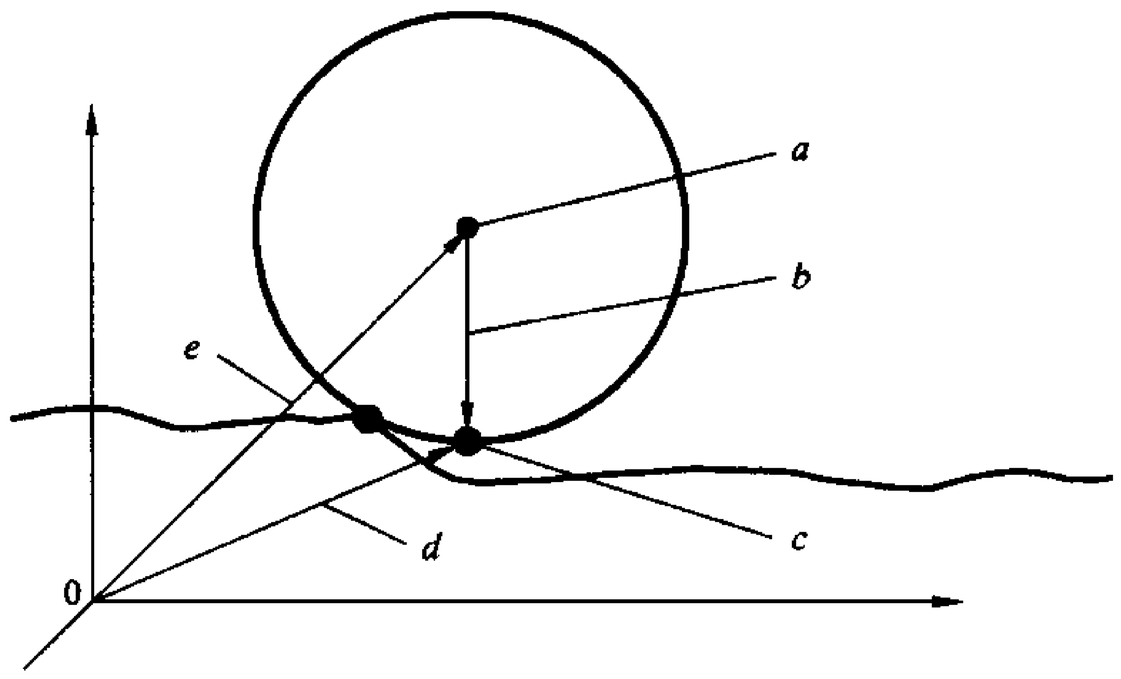
基于指示测量点(2.12)工件表面上点的估计值，见图 3 和图 4。

注：在测头(3.1)无探针系统(4.4)的情况下[比如光学探测系统(3.4)]，指示测量点(2.12)与修正测量点可为同一点。



a—指示测量点；*b*—针头修正矢量；*c*—修正测量点；*d*—目标接触点；
e—实际接触点；*f*—实际要素；*g*—公称要素；*h*—位置误差

图 3　点的命名(简化示意)



a—指示测量点；*b*—针头修正矢量 $\vec{T}$；*c*—修正测量点；

d—修正测量点矢量 $\vec{M}$；*e*—指示测量点矢量 $\vec{D}$

图 4　针头修正矢量(简化示意)

2.14　目标接触点　target contact point

在公称组成要素上预定的接触点，见图 3。

2.15　实际接触点　actual contact point

探针针头(4.2)与实际要素间接触的点，见图 3。

2.16　针头修正矢量($\vec{T}$)　tip correction vector

把指示测量点(2.12)转换为修正测量点(2.13)的矢量，见图 3 和图 4。

注

1　针头修正矢量通常包括针头的结构尺寸(如半径)和探测系统(2.6)的系统误差修正量。指示测量点(2.12)到修正测量点(2.13)的转换可用下式表示：

$$\vec{M} = \vec{D} + \vec{T}$$

式中：$\vec{M}$——修正测量点的矢量；

$\vec{D}$——指示测量点的矢量；

$\vec{T}$——针头修正矢量。

2　习惯的作法通常是用近似的探针针头(4.2)半径表示该矢量的大小，用表面法向的估计表示方向。针头直径包含有修正量，如探针杆的弯曲通常称为“有效针头直径”。

2.17　(坐标测量机的)验收检测　acceptance test (of a CMM)

按坐标测量机(2.1)制造商和用户共同商定的检测程序，验证一台坐标测量机符合制造商所提供性能的一组操作。

2.18　(坐标测量机的)复检检测　reverification test (of a CMM)

按验收检测(2.17)的同一检测程序进行，检测坐标测量机(2.1)符合用户规定的性能的操作。

2.19　(坐标测量机的)中间检查　interim check(of a CMM)

为保持坐标测量机(2.1)的测量可信程度，由用户规定和在复检检测之间完成的检测。

2.20　高斯径向距离(R)　Gaussian radial distance

由球形尺寸实物标准器(8.2)上的一定量的修正测量点(2.13)求出辅助要素的高斯(最小二乘法)球心与同一球形尺寸实物标准器上修正测量点之间的距离。

注：所有测量点形成提取要素，由此形成辅助要素，从而得到一系列高斯径向距离(R)值。

2.21　范围　range

同一公称量的最大值与最小值之差。

2.22 滞后 hysteresis

与预加的激励次序有关的测量仪器的响应特性。

注:通常认为滞后与被测量有关,也可认为与感应量有关。

2.23 探测轴 ram

安装探测系统(2.6)的坐标测量机(2.1)部件。

3 探测系统的术语

3.1 测头 probe

探测(2.7)时能发送信号的装置。

3.2 接触式探测系统 contacting probing system

需与待测表面发生实体接触的探测系统(2.6)。

3.3 非接触式探测系统 non-contacting probing system

不需与待测表面发生实体接触的探测系统(2.6)。

注:光学探测系统(3.4)就是非接触式探测系统。

3.4 光学探测系统 optical probing system

用光学系统探测(2.7)产生修正测量点(2.13)的一种非接触式探测系统(2.6)。

3.5 多测头系统 multi-probe system

具有多个测头(3.1)的探测系统(2.6),见图 5 和图 6。

3.6 万向探测系统 articulating probing system

通过手动或机动调位装置调整不同的空间角度位置的探测系统(2.6),见图 2。

3.7 探测系统的标定 probing system qualification

建立为以后测量所必须的探测系统(2.6)参数的操作。

3.8 多探针 multiple styli,multiple stylus

探测系统(2.6)装有带一个或若干个探针的多探针系统(4.4),或带几个探针(4.1)的单探针系统或探测系统是多测头系统(3.5),或探测系统(2.6)能在多方位上定位的一个或几个探针,见图 5 至图 9。

4 探针系统的术语

4.1 探针 stylus

由探针针头(4.2)和探针杆组成的机械元件。

4.2 探针针头 stylus tip

执行与工件接触的机械元件。

注:探针针头可以是球、圆柱、圆盘、锥尖形等。

4.3 探针系统元件 stylus system components

能执行与工件作接触的机械元件,如探针加长杆和探针。

4.4 探针系统 stylus system

包括至少一个探针(4.1)的探针系统元件(4.3)的任一组合。

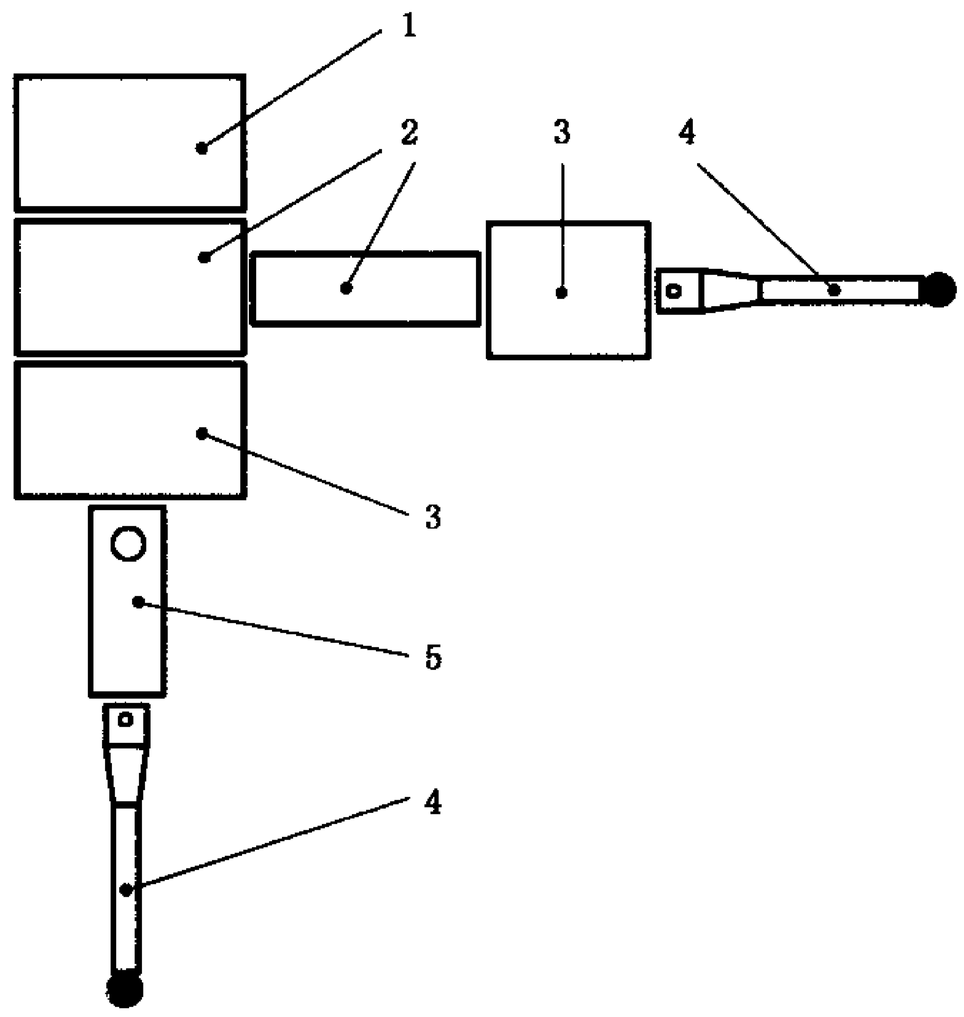
4.5 探针长度 system length

探针针头的中心到探针杆轴肩的距离,见图 10(球形探针针尖)。

4.6 探针针头偏置 stylus tip offset

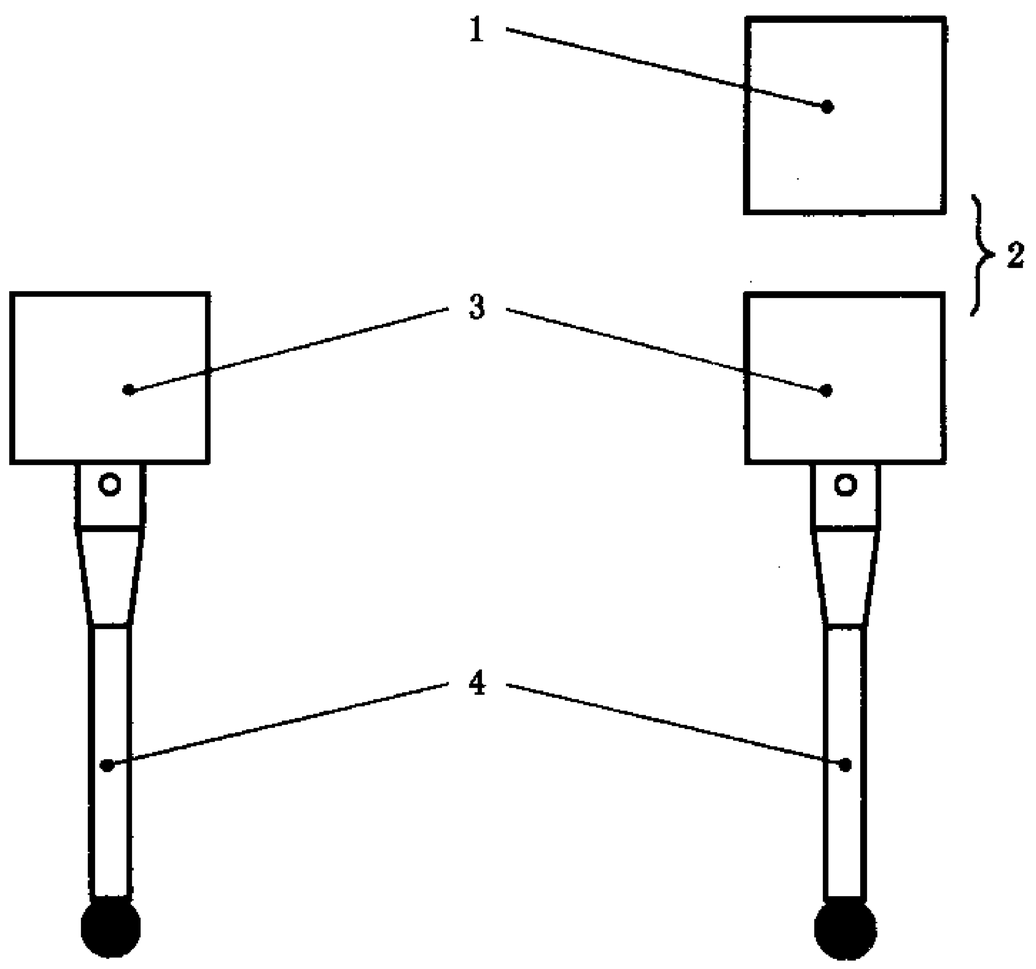
在机器坐标系统(2.5)内,相对于已建立的基准,探针针头(4.2)中心的坐标。

注:可由经标定的首个探针(4.1)的中心建立基准。



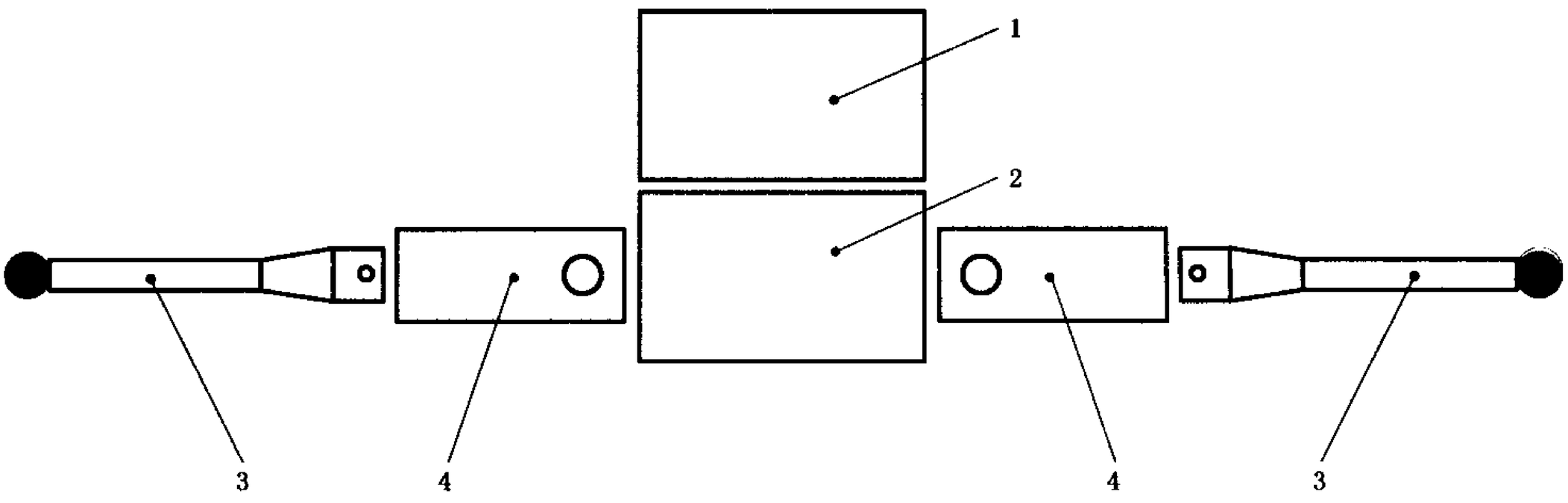
1—探测轴；2—测头交换系统；3—测头；4—探针；5—探针加长杆

图 5　带多探针和多测头系统(两测头和两单探针)的探测系统



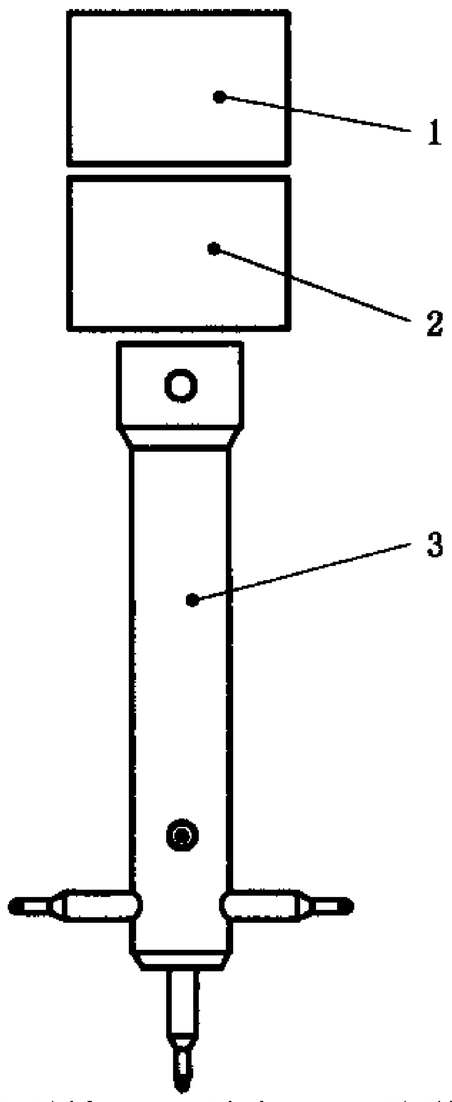
1—探测轴；2—测头交换系统；3—测头；4—探针

图 6　带多探针、多测头和测头交换系统(两测头、两单探针和测头交换系统)的探测系统



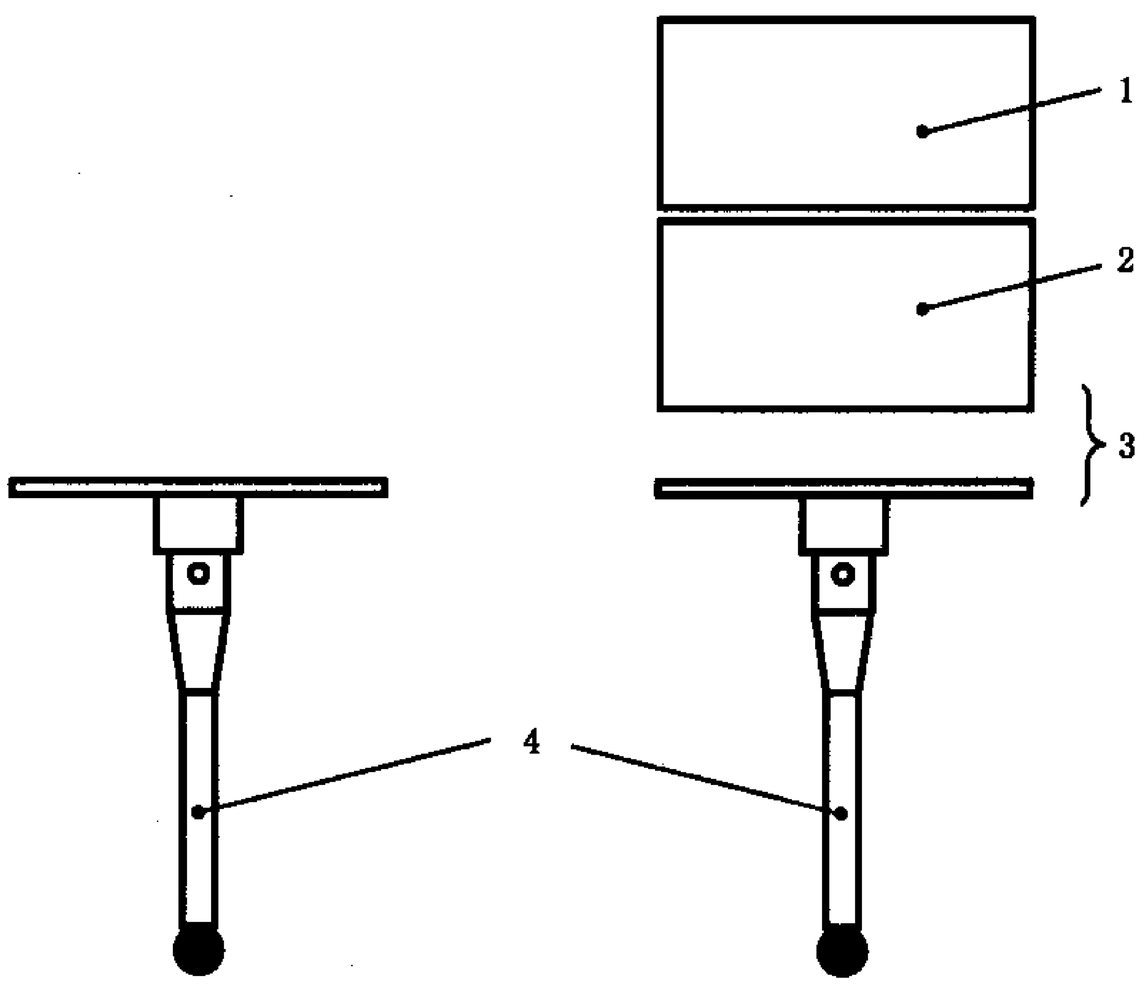
1—探测轴；2—测头；3—探针；4—探针加长杆

图 7　带多探针(两单探针)的探测系统



1—探测轴；2—测头；3—星形探针

图 8　带多探针(一个星形探针)的探测系统



1—探测轴；2—测头；3—探针交换系统；4—探针

图 9　带多探针(两单探针和一探针交换系统)的探测系统

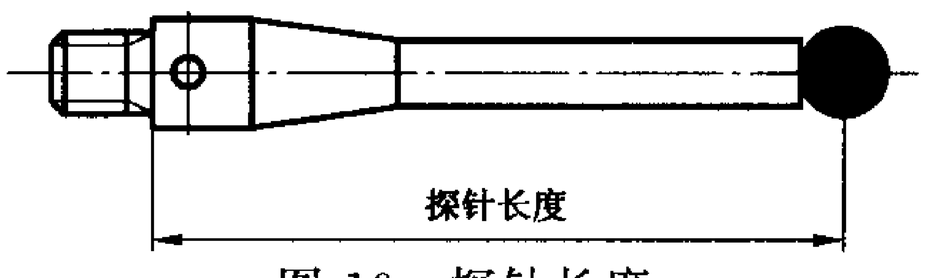


图 10　探针长度

5　转台的术语

5.1　转台　rotary table

工件相对坐标测量机(2.1)的线性运动轴线作旋转的工件装卡装置。

注：转台可以是分度式的或无限调位式的。

5.2　转台设置　rotary table setup

制造商为找正(用机械方式或软件方式)转台(5.1)的轴线与坐标测量机(2.1)的线性运动轴系而规定的操作程序。

6 坐标测量机操作的术语

6.1 离散点探测速度 discrete-point probing speed

离散点探测(2.8)时探测系统(2.6)相对工件运动速度的大小。

6.2 扫描速度 scanning speed

扫描(2.9)时探测系统(2.6)相对工件运动的速度。

6.3 返回距离 back off distance

从新的程序点(2.10)到中间点(2.11)的距离,该中间点为紧接从前一个程序点所确定的探针针头(4.2)的返回运动点。

7 扫描探测的术语

7.1 修正扫描点 corrected scan point

扫描(2.9)探测得到的修正测量点(2.13)。

7.2 目标扫描线 target scan line

沿目标接触点(2.14)展伸的线。

7.3 修正扫描线 corrected scan line

由扫描(2.9)探测得到的修正测量点(2.13)描述的线。

7.4 目标扫描平面 target scan plane

目标接触点(2.14)所处的平面。

7.5 预定路径扫描 pre-defined path scanning

在两规定的端点之间由目标扫描线(7.2)控制探测系统(2.6)运动的一种扫描(2.9)方式。

注:端点可以是目标接触点(2.14),也可以是修正测量点(2.13)。

7.6 非预定路径扫描 not pre-defined path scanning

在两规定的端点之间由探测系统本身信号的反馈控制探测系统(2.6)运动的一种扫描(2.9)方式。

7.7 扫描顺序 scan sequence

由一个中间点扫描到另一个中间点的运动组成坐标测量机(2.1)的一套连接的自动操纵的动作。

7.8 (坐标测量机的)高点密度 high point density(of a CMM)

每两个连接扫描点之间的距离小于或等于 0.1 mm 的修正扫描点(7.1)的分布。

7.9 (坐标测量机的)低点密度 low point density(of a CMM)

每两个连接扫描点之间的距离大于或等于 1 mm 的修正扫描点(7.1)的分布。

8 人造标准器的术语

8.1 实物标准器 material standard

复现一要素可溯源的尺寸量值的实物量具。

8.2 尺寸实物标准器 material standard of size

复现尺寸要素的实物标准器(8.1)。

8.3 标准球 reference sphere

置于坐标测量机(2.1)的测量空间区(2.3)内,用作探测系统标定(3.7)的球形尺寸实物标准器(8.2)。

8.4 检测球 test sphere

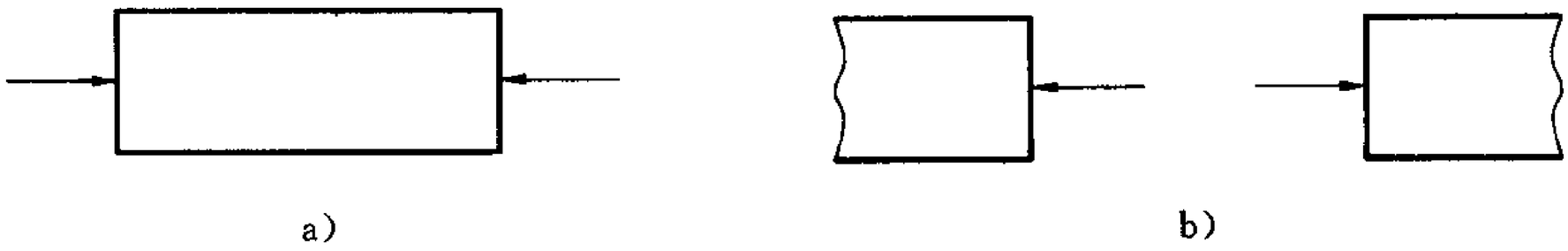
用作验收检测(2.17)和复检检测(2.18)的球形尺寸实物标准器(8.2)。

9 坐标测量机误差或示值误差的术语

9.1 坐标测量机尺寸测量的示值误差(E) error of indication of a CMM for size measurement

用坐标测量机(2.1)从相反两方向接近探测点,测定尺寸实物标准器(8.2)的两标称平行平面间的法向(与一个面正交的)两相对点距离的示值误差。

注:对实物标准的测量是通过两相对表面上(与一个面正交的)两相对点进行。当从相反两方向接近该两点时,见图11a)和b)。



a) b)

图 11 测量方向

9.2 坐标测量机尺寸测量的最大允许示值误差 (MPE_E) maximum permissible error of indication of a CMM for size measurement

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的坐标测量机尺寸测量的示值误差 E(9.1)的极限值。

注

1 坐标测量机尺寸测量的最大允许示值误差(MPE_E)以下列三个表达式的任一式表示:

a) $MPE_E=\pm(A+L/K)$和 $MPE_E=\pm B$ 的较小值(见图 12)

b) $MPE_E=\pm(A+L/K)$(见图 13)

c) $MPE_E=\pm B$(见图 14)

式中:A——正常数,μm,由坐标测量机制造商提供;

K——无量纲常数,由坐标测量机制造商提供;

L——被测长度,mm;

B——最大允许误差 MPE_E,μm;由坐标测量机制造商提供。

2 上列表达式适用于将尺寸实物标准器(8.2)放在坐标测量机测量空间(2.3)的任何位置和方向的测量。

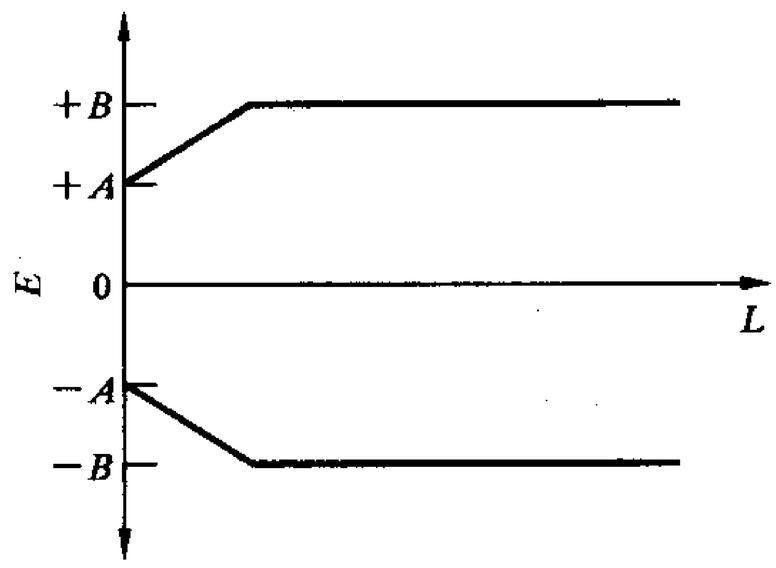


图 12 坐标测量机尺寸测量的最大允许示值误差 MPE_E〔见 9.2,注 1,a)〕

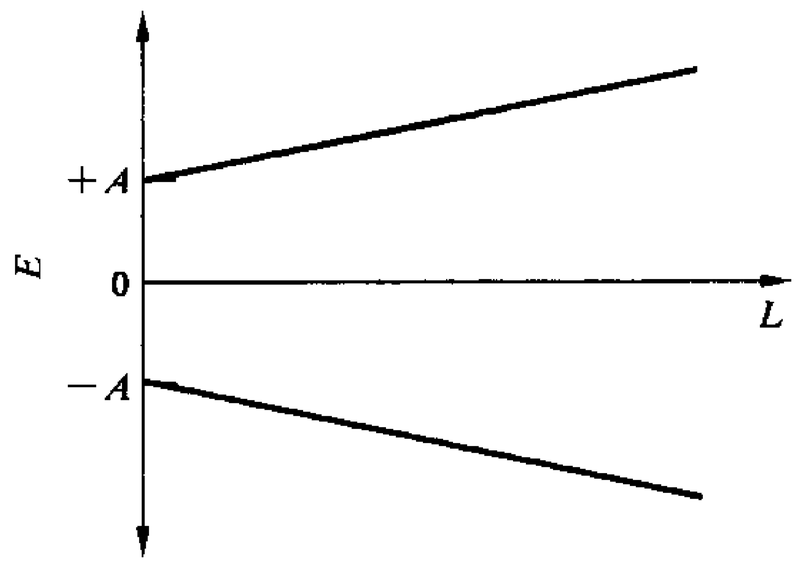


图 13 坐标测量机尺寸测量的最大允许示值误差 MPE_E〔见 9.2,注 1,b)〕

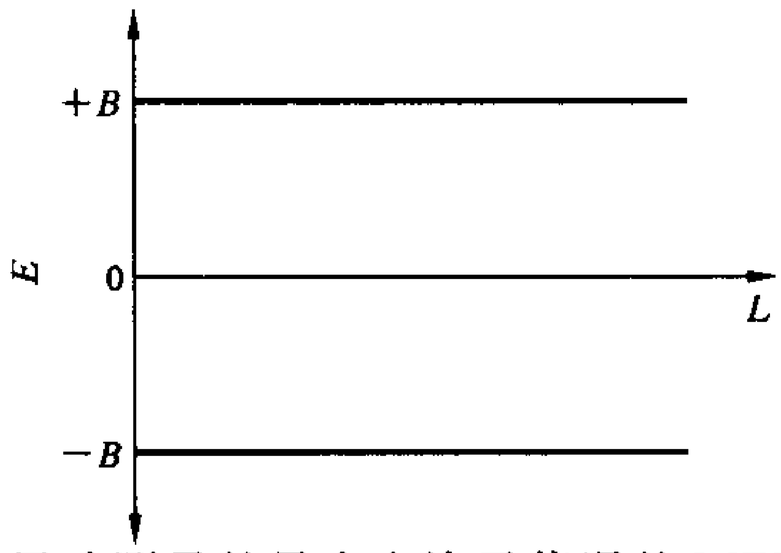
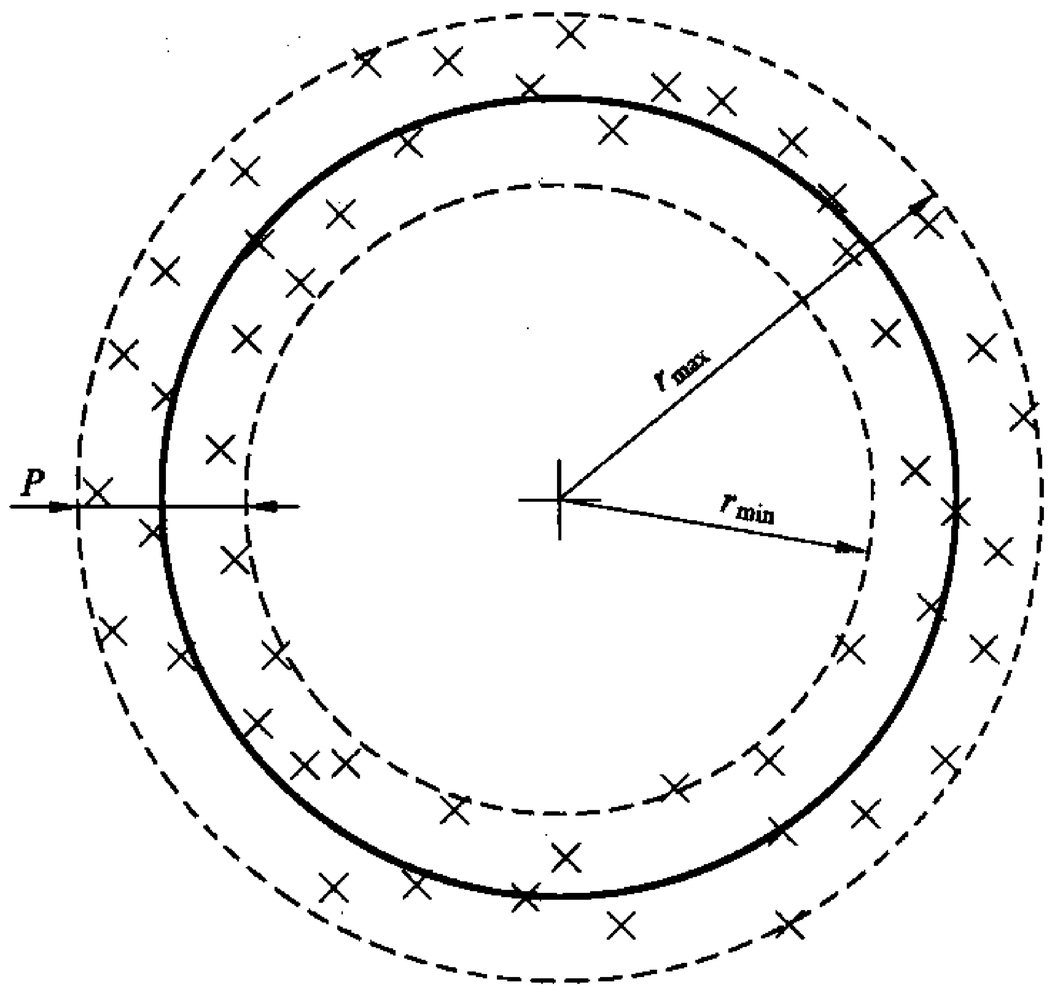


图 14　坐标测量机尺寸测量的最大允许示值误差 MPE_E〔见 9.2,注 1,c)〕

9.3　探测误差(P)　probing error

用坐标测量机测定球形尺寸实物标准器(8.2)的半径范围(2.21)。在检测球(8.4)上用单个探针(4.1)以离散点探测(2.8)方式进行测量。见图 15。

注：P 是一个正值。



注：$P \leqslant MPE_P$

图 15　探测误差 P

9.4　最大允许探测误差(MPE_P)　maximum permissible probing error

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的探测误差 P(9.3)的极限值，见图 15。

注

1　坐标测量机的最大允许探测误差 MPE_P 表达为：

$$MPE_P = A$$

式中：A 是正常数，μm。

2　MPE_P 值适用于球形尺寸实物标准器(8.2)在坐标测量机测量空间(2.3)内的任一位置和任一探测方向。

9.5　径向四轴误差(FR)　radial four-axis error

用转台(5.1)的轴线作为第四轴的坐标测量机在工件坐标系统(2.4)内测得的检测球(8.4)中心位置的示值误差的径向范围。

9.6　切向四轴误差(FT)　tangential four-axis error

用转台(5.1)的轴线作为第四轴的坐标测量机在工件坐标系统(2.4)内测得的检测球(8.4)中心位置的示值误差的切向范围。

9.7　轴向四轴误差(FA)　axial four-axis error

用转台(5.1)的轴线作为第四轴的坐标测量机在工件坐标系统(2.4)内测得的检测球(8.4)中心位置的示值误差的轴向范围。

9.8　最大允许径向四轴误差(MPE_{FR})　maximum permissible radial four-axis error

由转台(5.1)的轴线作为第四轴的坐标测量机的规范、规程等所允许的径向四轴误差 FR(9.5)的极限值。

9.9 最大允许切向四轴误差(MPE_{FT}) maximum permissible tangential four-axis error

由转台(5.1)的轴线作为第四轴的坐标测量机的规范、规程等所允许的切向四轴误差 FT(9.6)的极限值。

9.10 最大允许轴向四轴误差(MPE_{FA}) maximum permissible axial four-axis error

由转台(5.1)的轴线作为第四轴的坐标测量机的规范、规程等所允许的轴向四轴误差 FA(9.7)的极限值。

9.11 扫描探测误差(T_{ij}) scanning probing error

用坐标测量机(2.1)测定检测球(8.4)的半径变化范围(2.21)。在检测球(8.4)上用单个探针(4.1)以扫描(2.9)方式进行测量。

注：根据高点密度(7.8)或低点密度(7.9)及预定路径扫描(7.5)或非预定路径扫描(7.6)的不同组合，可有以下四种扫描探测误差：

点密度	预定路径 (j=P)	非预定路径 (j=N)
高(i=H)	THP	THN
低(i=L)	TLP	TLN

9.12 最大允许扫描探测误差(MPE_{Tij}) maximum permissible scanning probing error

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的扫描探测误差 T_{ij}(9.11)的极限值。

注

1 MPE_{Tij}值是一个正常数，适用于检测球(8.4)处于坐标测量机测量空间区(2.3)内任何位置和任意探测方向。

2 对四种组合的每一种，可规定 MPE_{Tij}的不同值。

9.13 扫描检测时间(τ_{ij}) time for scanning test

由扫描探测误差 T_{ij}(9.11)规定的程序，从扫描顺序(7.7)第 1 步开始到扫描顺序结束所经过的时间。

9.14 最大允许扫描检测时间($MPT_{\tau ij}$) maximum permissible time for scanning test

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的扫描检测时间 τ_{ij}(9.13)的极限值。

9.15 固定多探针探测系统形状误差(MF) fixed multiple-stylus probing system form error

在坐标测量机(2.1)上用固定多探针(3.8)以离散点探测(2.8)方式在检测球(8.4)上进行测量，用最小二乘法近似处理各点，测得的球形尺寸实物标准器(8.2)半径变化的范围(2.21)。

9.16 固定多探针探测系统尺寸误差(MS) fixed multiple-stylus probing system size error

在坐标测量机(2.1)上用固定多探针(3.8)以离散点探测(2.8)方式在检测球(8.4)上进行测量，用最小二乘法近似处理各点，测定球形尺寸实物标准器(8.2)直径的示值误差。

9.17 固定多探针探测系统位置误差(ML) fixed multiple-stylus probing system location error

在坐标测量机(2.1)上用固定多探针(3.8)以离散点探测(2.8)方式在检测球(8.4)上进行测量，用最小二乘法近似处理各点，测定的球形尺寸实物标准器(8.2)中心坐标变化的范围(2.21)。

9.18 最大允许固定多探针探测系统形状误差(MPE_{MF}) maximum permissible fixed multiple-stylus probing system form error

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的固定多探针探测系统形状误差 MF(9.15)的极限值。

注：MPE_{MF}可由探针长度(4.5)和探针系统(4.4)规定。

9.19 最大允许固定多探针探测系统尺寸误差(MPE_{MS}) maximum permissible fixed multiple-stylus probing system size error

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的固定多探针探测系统尺寸误差 MS(9.16)的极限值。

注：MPE_{MS}可由探针长度(4.5)和探针系统(4.4)规定。

9.20 **最大允许固定多探针探测系统位置误差**(MPE_{ML}) **maximum permissible fixed multiple-stylus probing system location error**

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的固定多探针探测系统位置误差 ML(9.17)的极限值。

注：MPE_{ML}可由探针长度(4.5)和探针系统(4.4)规定。

9.21 **万向探测系统形状误差**(AF) **articulated probing system form error**

在坐标测量机(2.1)上用万向探测系统(3.6)以离散点探测(2.8)方式在检测球(8.4)上进行测量，用最小二乘法近似处理各点，测定的球形尺寸实物标准器(8.2)半径变化的范围(2.21)。

9.22 **万向探测系统尺寸误差**(AS) **articulated probing system size error**

在坐标测量机(2.1)上用万向探测系统(3.6)以离散点探测(2.8)方式在检测球(8.4)上进行测量，用最小二乘法近似处理各点，测定的球形尺寸实物标准器(8.2)直径变化的范围(2.21)。

9.23 **万向探测系统位置误差**(AL) **articulated probing system locayion error**

在坐标测量机(2.1)上用万向探测系统(3.6)以离散点探测(2.8)方式在检测球(8.4)上进行测量，用最小二乘法近似处理各点，测定的球形尺寸实物标准器(8.2)中心坐标变化的范围(2.21)。

9.24 **最大允许万向探测系统形状误差**(MPE_{AF}) **maximum permissible articulated probing system form error**

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的万向探测系统形状误差 AF(9.21)的极限值。

注：MPE_{AF}可由测头加长杆和探针系统(4.4)规定。

9.25 **最大允许万向探测系统尺寸误差**(MPE_{AS}) **maximum permissible articulated probing system size error**

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的万向探测系统尺寸误差 AS(9.22)的极限值。

注：MPE_{AS}可由测头加长杆和探针系统(4.4)规定。

9.26 **最大允许万向探测系统位置误差**(MPE_{AL}) **maximum permissible articulated probing system location error**

由坐标测量机(2.1)的规范、规程等所允许的万向探测系统位置误差 AL(9.23)的极限值。

注：MPE_{AL}可由测头加长杆和探针系统(4.4)规定。

10 要素的术语

10.1 **高斯辅助要素** **Gaussian associated feature**；**最小二乘辅助要素** **least-squares associated feature**

残差平方和为最小的辅助要素。

11 软件的术语

11.1 **要素参数化** **parametrization of a feature**

表示要素代数变量的选择。

注

1 参数化随要素的类型而定。

2 对任何特定类型的要素，参数的选择都不是唯一的。例如一条三维直线，或一个圆柱或圆锥轴线可由轴线上一个点及轴线的方向余弦来确定，也可由轴线上两个点来确定。

3 对任何特定类型的要素，参数的选择随要素的特征而定，例如按照圆锥是大圆锥角还是小圆锥角来选。

11.2 **标准数据集** **reference data set**

为高斯辅助要素(10.1)的检验软件而制成的一组数据。

11.3 **标准参数值** **reference parameter values**

由用作比较参考的检测样件而制成的一种特定标准数据集(11.2)的标准参数化(11.4)的参数

数据。

11.4 **标准参数化 reference parametrization**

检测样件所用的要素参数化(11.1)。

注：标准参数化的参数也许是位置(mm)，方向(方向余弦，无量纲)，尺寸(mm)及角度(弧度)的度量。

11.5 **标准残差 reference residual**

与标准数据集(11.2)关联的残差(11.7)。

11.6 **标准软件 reference software**

用来计算数据集高斯辅助要素(10.1)的标准参数值(11.3)和标准残差(11.5)的软件。

11.7 **残差 residual**

从辅助要素到数据集中一个点的最小垂直距离。

注：对某些辅助要素(如圆柱)，残差有代数符号(即正或负)，它取决于相应数据点位于辅助要素的哪一侧。对其他的辅助要素(一条三维的线)，残差则无符号。

11.8 **转换规则 conversion rule**

把检测参数化(11.11)的参数数值转化为标准参数化(11.4)的参数数值的规则。

注：该规则可由软件来实现。

11.9 **转换检测参数值 converted test parameter values**

对检测参数值(11.10)应用转换规则而得到的参数数值。

注：如果检测软件使用标准参数化(11.4)，此时检测参数值(11.10)完全等于转换的检测参数值，因此无需转换。

11.10 **检测参数值 test parameter values**

由检测软件计算的检测参数化(11.11)的参数数值。

11.11 **检测参数化 test parametrization**

检测软件所用的要素参数化(11.1)。

11.12 **检测残差 test residual**

由检测软件计算的残差(11.7)。

11.13 **数据集的范围 extent of a data set**

由点取样的辅助要素区域(间)。

注：范围可描述如下：

a) 两维或三维直线的范围是该直线的一段。

b) 平面的范围是该平面所含的一矩形区域。

c) 两维或三维圆的范围是该圆的一段圆弧。

d) 球的范围是用角度参数(θ,φ)间隔而限定的该球的一部分，而球是用球坐标(ρ,θ,φ)表示的，原点是球心。

e) 圆柱的范围是用角度和长度参数(θ,z)间隔而限定的该圆柱的一部分，而圆柱是用柱坐标(r,θ,z)表示的，z轴是圆柱的轴线。

f) 圆锥的范围是用角度和长度参数(θ,z)间隔而限定的该圆锥(不含顶尖)的一部分，而圆锥是用柱坐标(r,θ,z)表示的，z轴是圆锥的轴线。

g) 圆环的范围是用角度(θ,φ)间隔而限定的该圆环的一部分，θ是柱坐标(r,θ,z)的角度参数，z轴是圆环的轴线。

11.14 **标准付 reference pair**

(检测的)标准数据集(11.2)和相应的标准参数值(11.3)。

附 录 A
（提示的附录）
各类坐标测量机的描述

A1 固定工作台悬臂式坐标测量机

A1.1 这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A1.2 第一和第二部分的总成相对第三部分作水平运动。

A1.3 第三部分以悬臂状被支撑在一端，并相对机座作水平运动，机座承载工件。见图 A1。

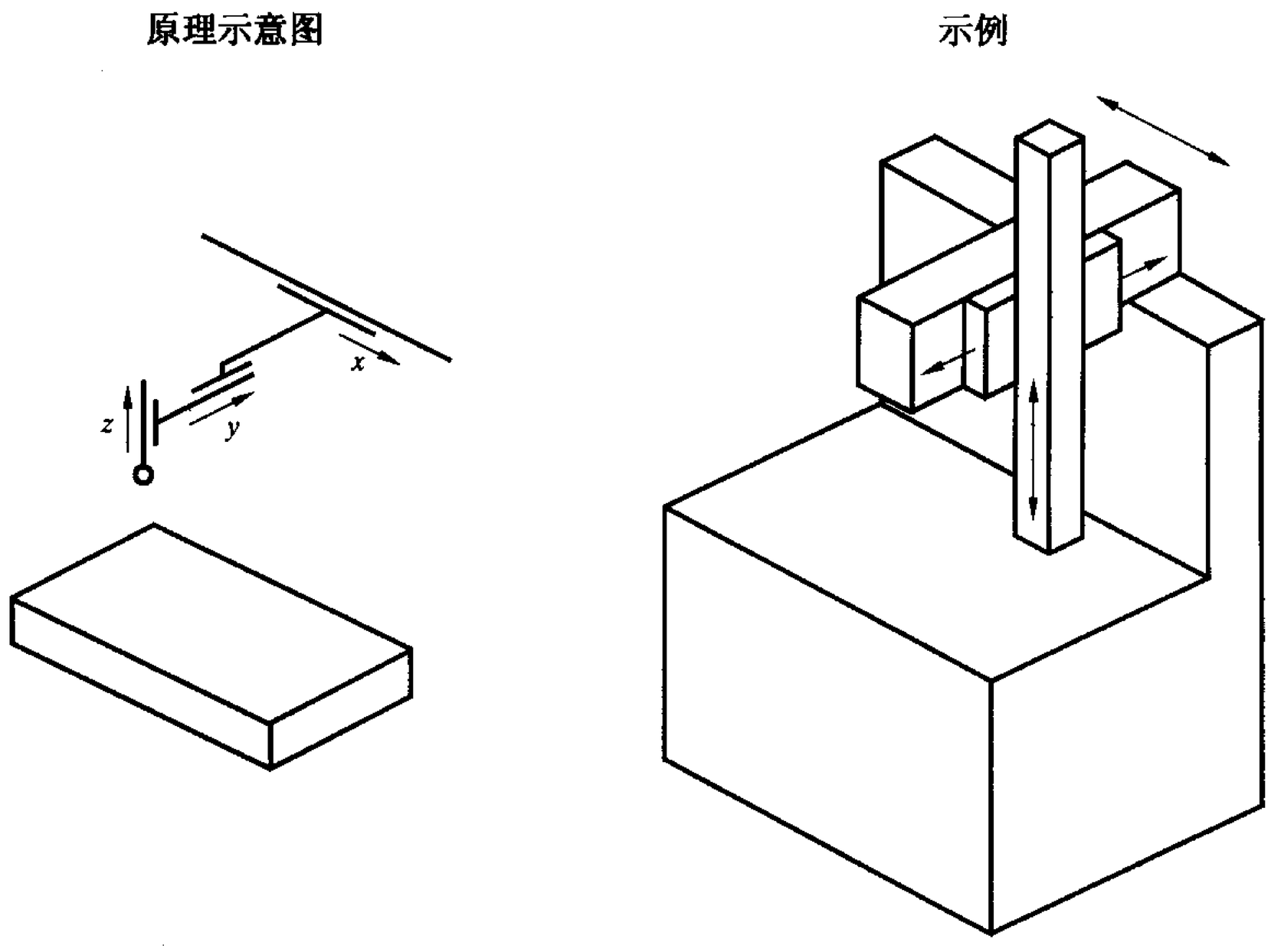


图 A1 固定工作台悬臂式坐标测量机

A2 移动桥式坐标测量机

A2.1 这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A2.2 第一和第二部分的总成相对第三部分作水平运动。

A2.3 第三部分被架在机座的对应两侧的支柱支承上，并相对机座作水平运动，机座承载工件。见图 A2。

原理示意图　　示例

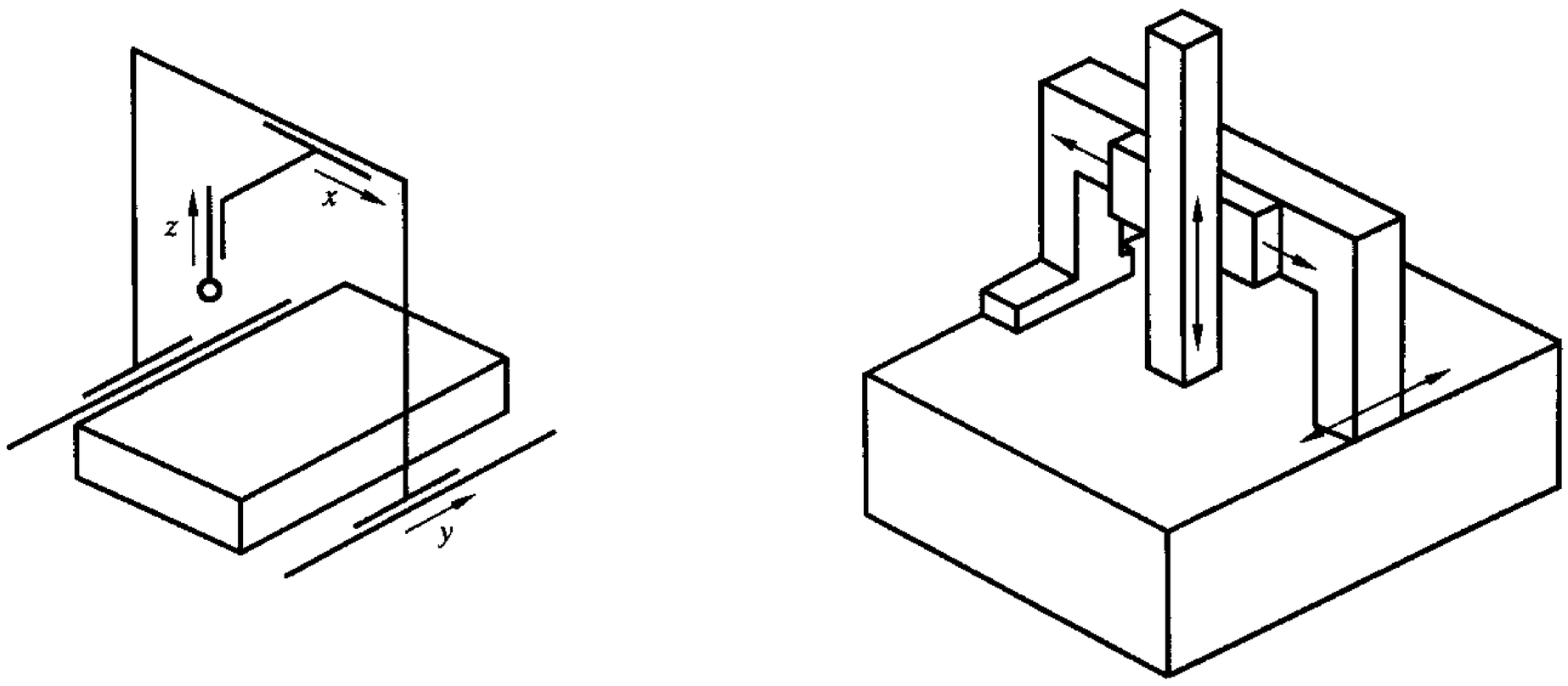


图 A2　移动桥式坐标测量机

A3　龙门式坐标测量机

A3.1　这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A3.2　第一和第二部分的总成相对第三部分作水平运动。

A3.3　第三部分在机座两侧的导轨上作水平运动，机座承载工件。见图 A3。

原理示意图　　示例

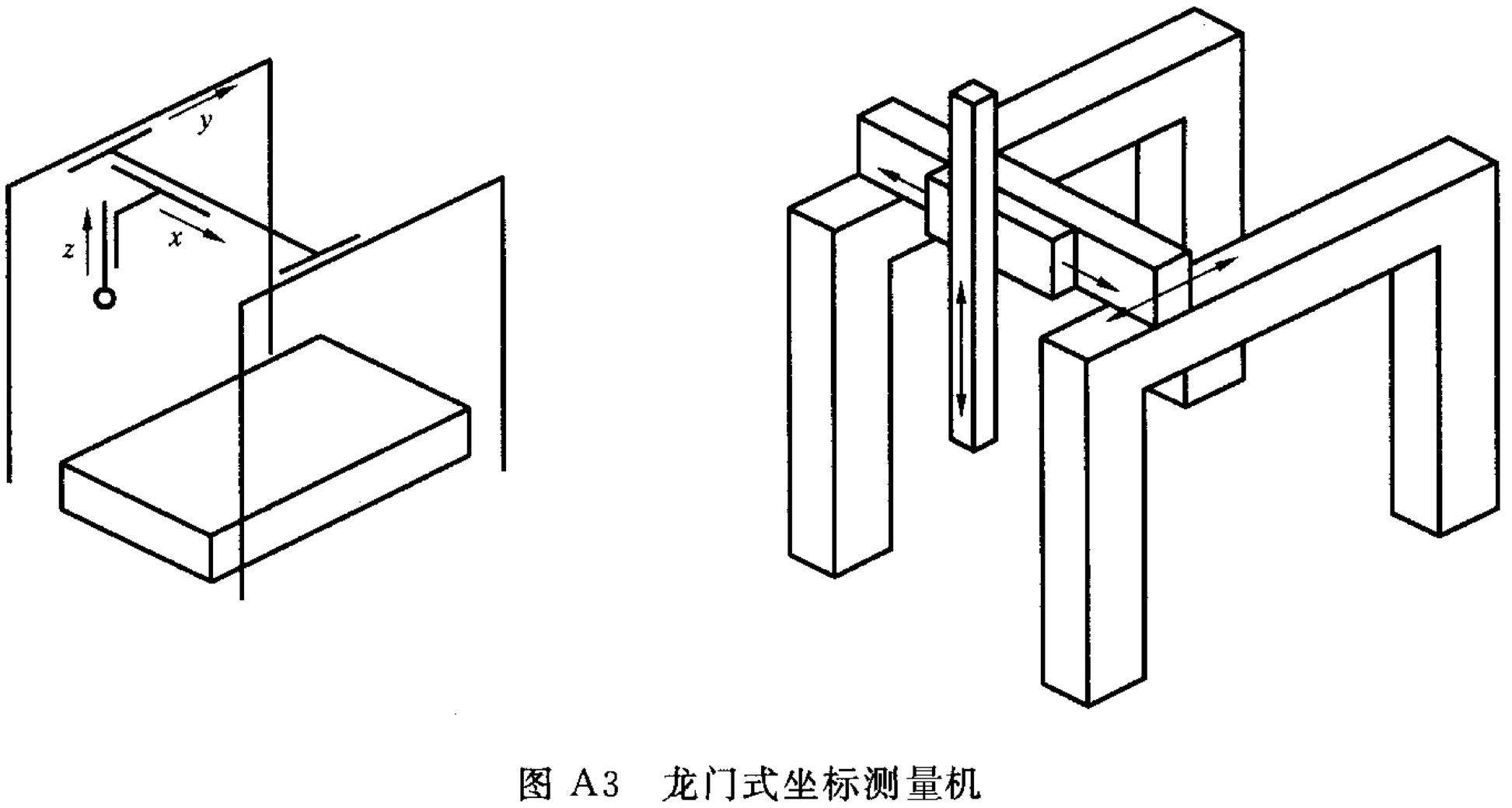


图 A3　龙门式坐标测量机

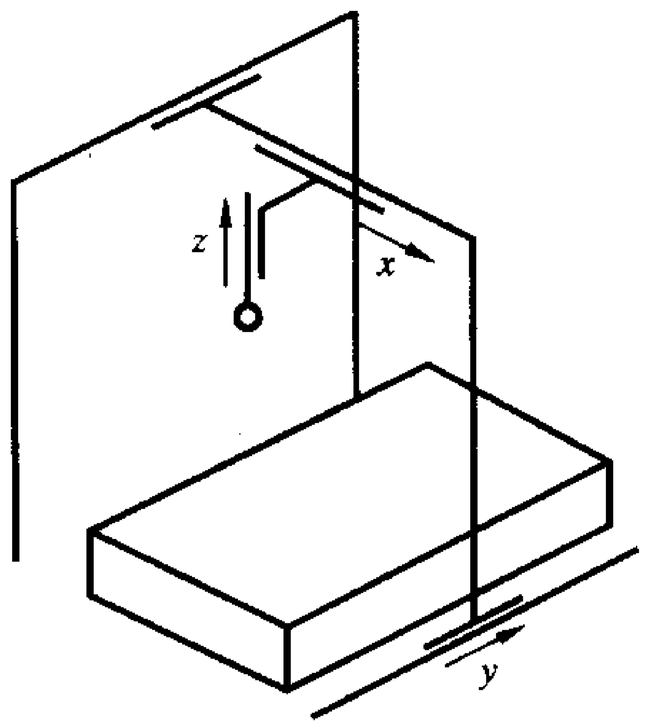
A4　L 型桥式坐标测量机

A4.1　这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A4.2　第一和第二部分的总成相对第三部分作水平运动。

A4.3　第三部分在机座平面或低于平面上的一条导轨和在机座上另一条导轨的两条导轨上作水平运动，机座承载工件。见图 A4。

原理示意图



示例

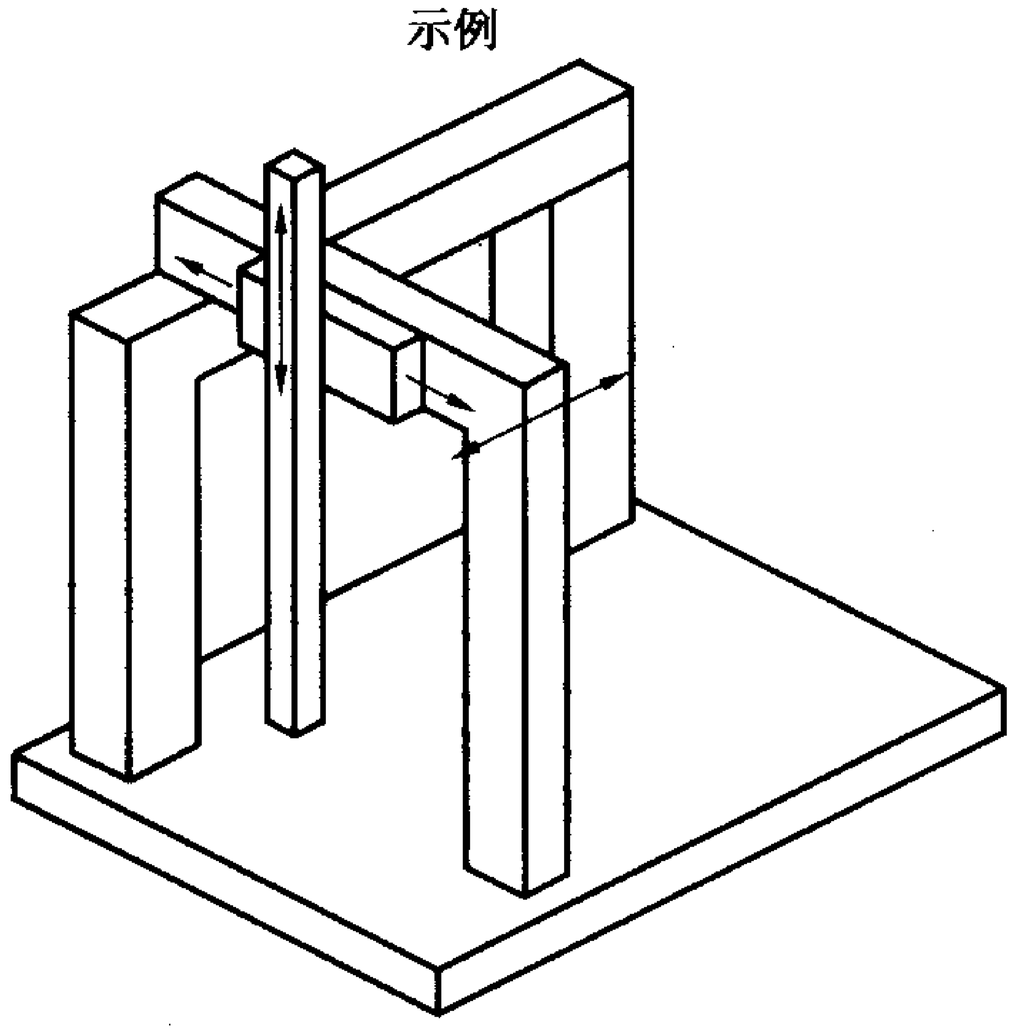


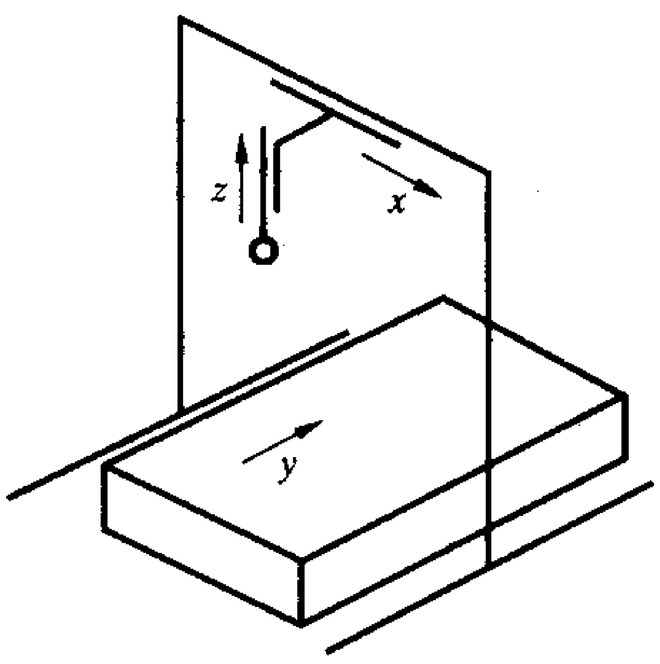
图 A4　L 型桥式坐标测量机

A5　固定桥式坐标测量机

A5.1　这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A5.2　第一和第二部分的总成沿着牢固装在机座两侧的桥架上端作水平运动，在第三部分上安装工作。见图 A5。

原理示意图



示例

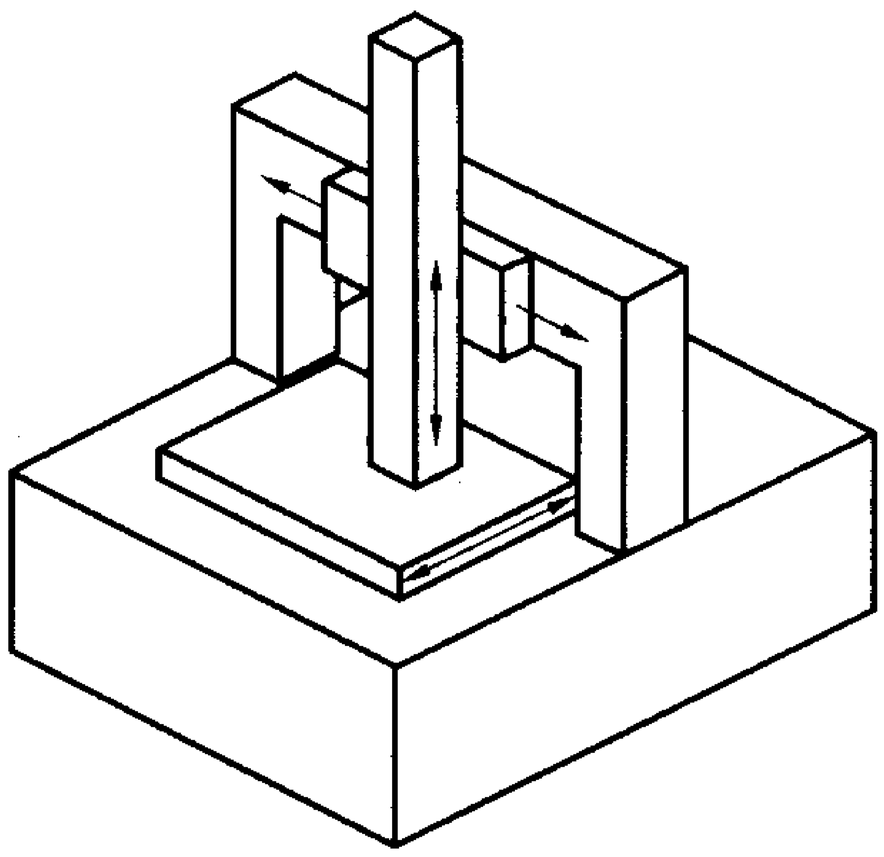


图 A5　固定桥式坐标测量机

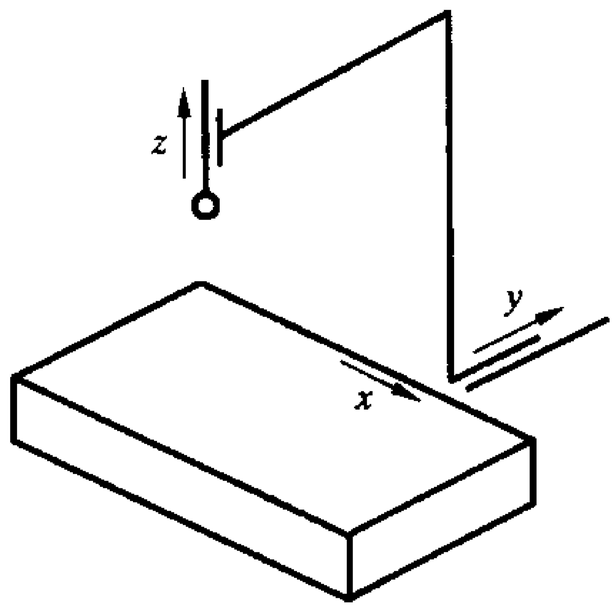
A6　移动工作台悬臂式坐标测量机

A6.1　这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A6.2　第二部分以悬臂状被支承在一端，并相对机座作水平运动。

A6.3　第三部分相对机座作水平运动并在其上安装工件。见图 A6。

原理示意图



示例

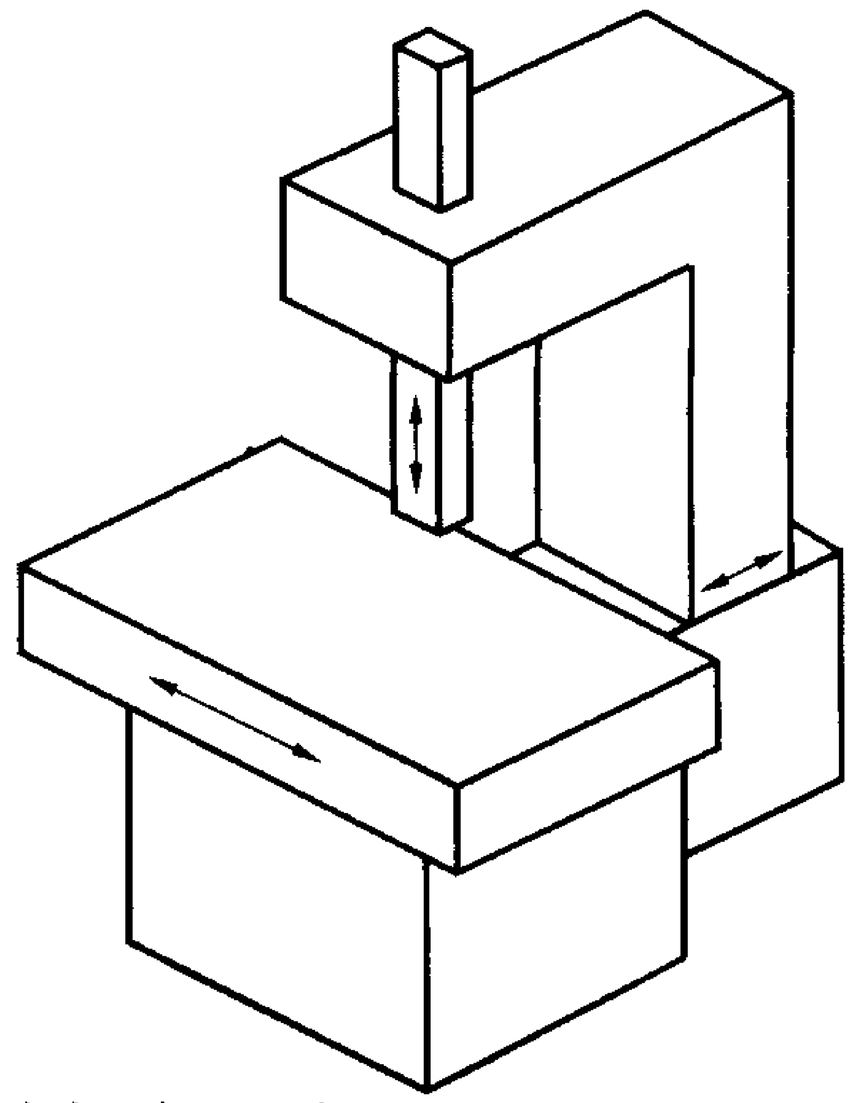


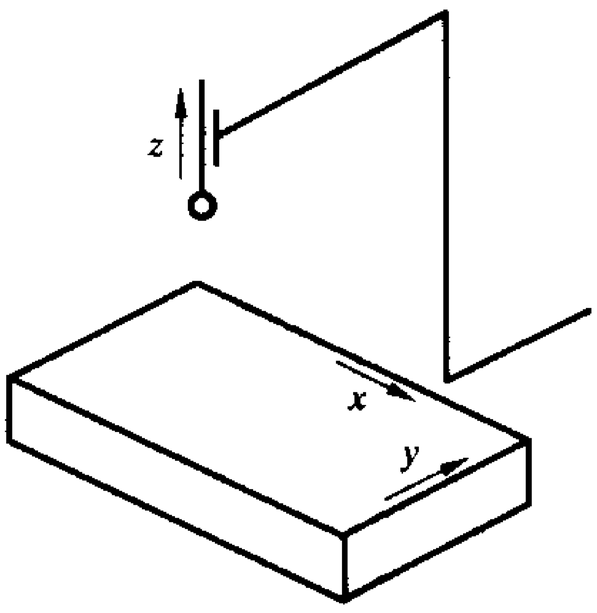
图 A6　移动工作台悬臂式坐标测量机

A7　柱式坐标测量机

A7.1　这类坐标测量机有两个可移动组成部分，装有探测系统的第一部分装相对机座作垂直运动。

A7.2　第二部分装在机座上并相对其沿水平方向运动，在该部分上安装工件。见图 A7。

原理示意图



示例

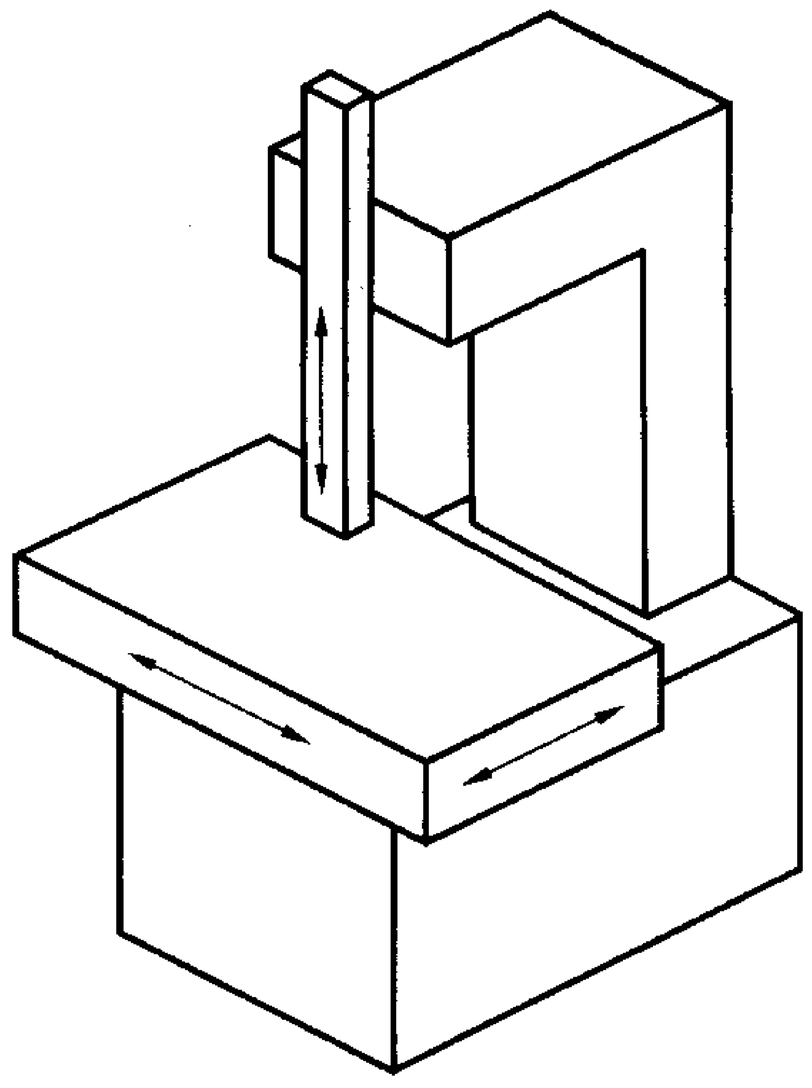


图 A7　柱式坐标测量机

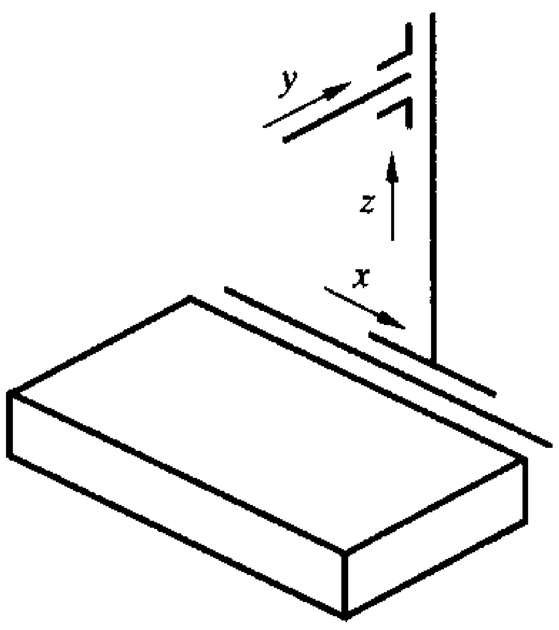
A8　水平悬臂移动式坐标测量机

A8.1　这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分装在第二部分上并相对其作水平运动。

A8.2　第一和第二部分的总成相对第三部分作垂直运动。

A8.3　第三部分相对机座作水平运动，并在其上安装工件。见图 A8。

原理示意图



示例

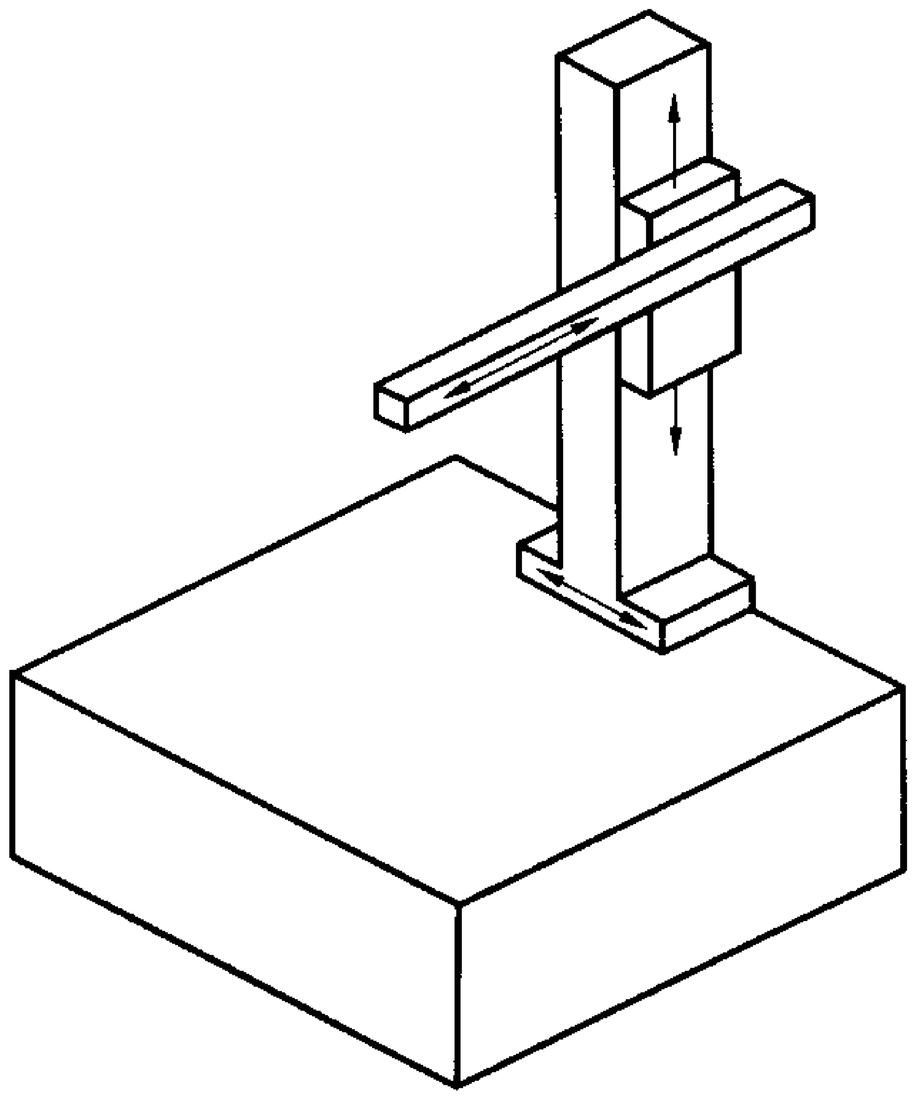


图 A8　水平悬臂移动式坐标测量机

A9　固定工作台水平悬臂坐标测量机

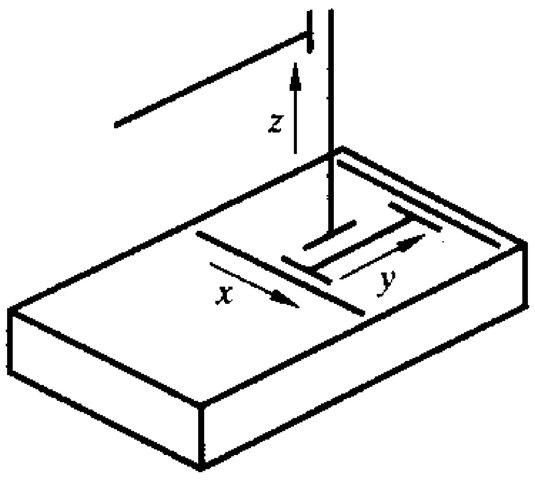
A9.1　这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分在水平方向以悬臂状被支承在一端，并相对第二部分作垂直运动。

A9.2　第二部分相对第三部分作水平运动。

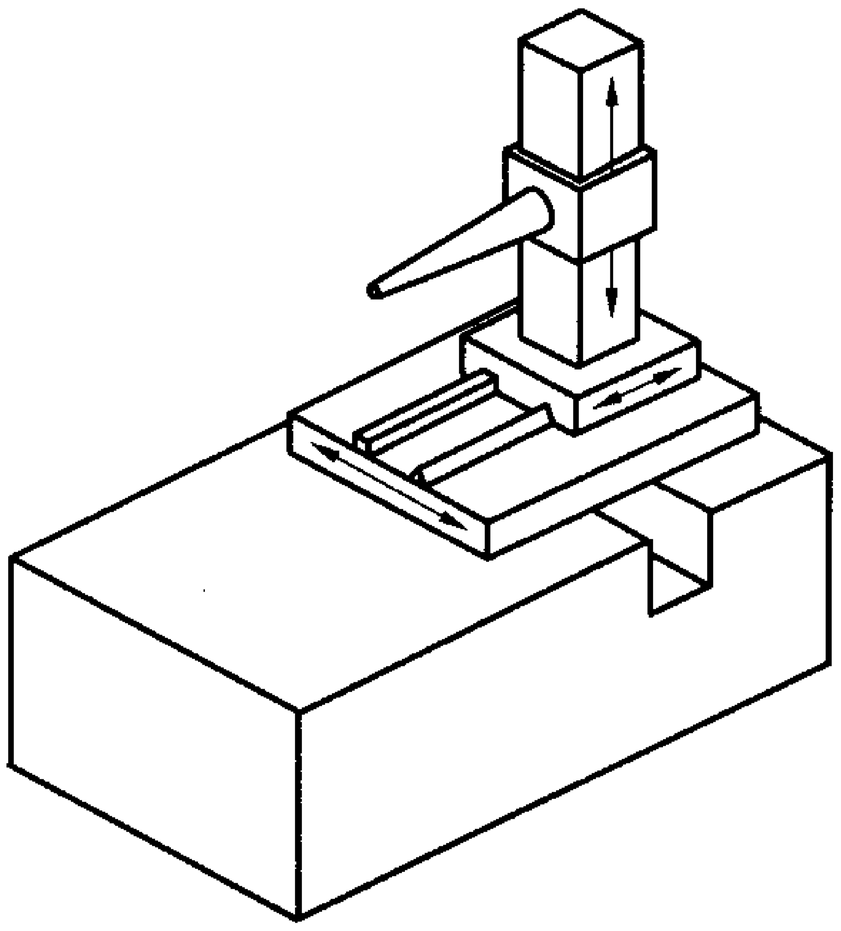
A9.3　第三部分相对机座作水平运动，并在其上安装工件。见图 A9 a)。

A9.4　一种补充的测量机结构是在机座上轴线为垂直的转台，工件装在转台上。本图为转台与测量机如何成为一体的图例。它表明所有其他的坐标测量机也都能装备转台。见图 A9 b)。

原理示意图



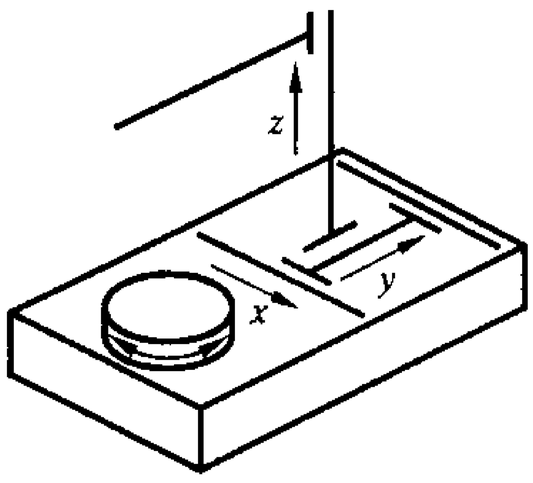
示例



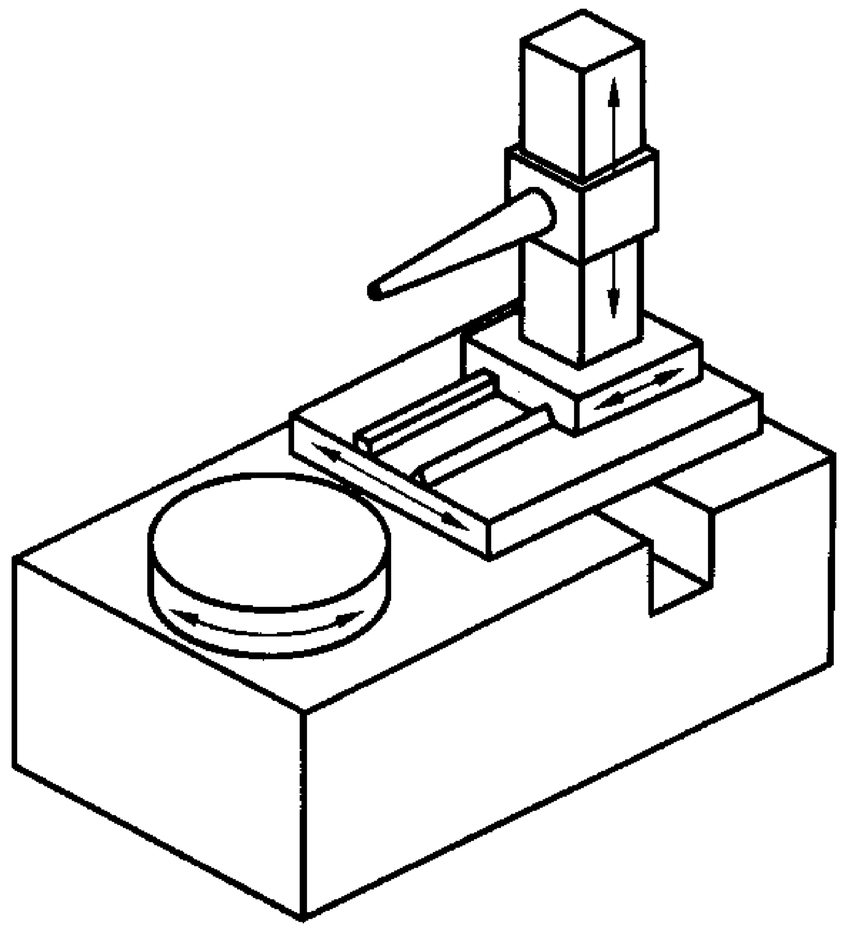
a)

图 A9　固定工作台水平悬臂坐标测量机

原理示意图



示例



b)

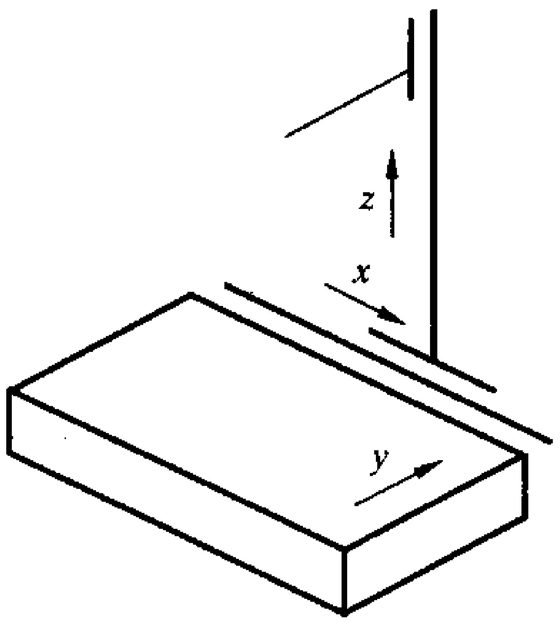
图 A9(完)

A10 移动工作台水平悬臂坐标测量机

A10.1 这类坐标测量机有沿着相互正交的导轨而运动的三个组成部分，装有探测系统的第一部分在水平方向以悬臂状被支承在一端，第一部分装在第二部分上并相对其作垂直运动。

A10.2 第一、第二部分的总成和第三部分相对机座作水平运动，工件装在第三部分上。见图 A10。

原理示意图



示例

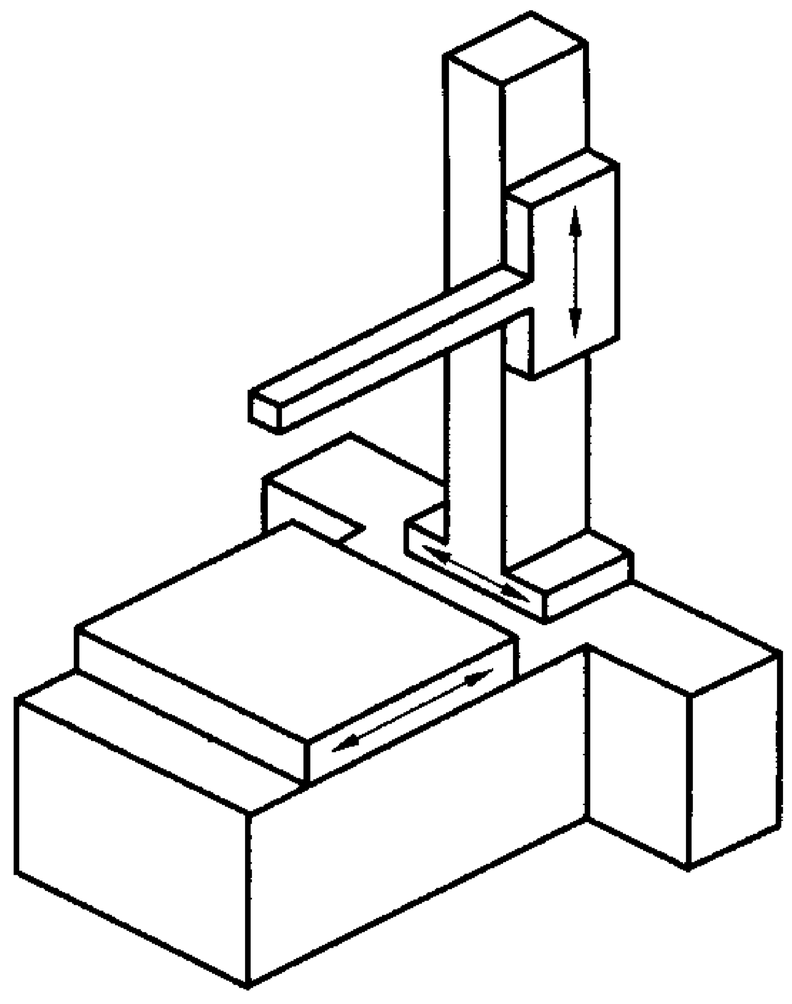


图 A10 移动工作台水平悬臂坐标测量机

中 文 索 引

（按汉语拼音排序）

B

标准球 …… 8.3
标准参数组 …… 11.2
标准参数值 …… 11.3
标准参数化 …… 11.4
标准残差 …… 11.5
标准软件 …… 11.6
标准副 …… 11.14

C

测量空间区 …… 2.3
程序点 …… 2.10
测头 …… 3.1
尺寸实物标准器 …… 8.2
残差 …… 11.7

D

多测头系统 …… 3.5
多探针 …… 3.8
低点密度 …… 7.9

F

复检检测 …… 2.18
范围 …… 2.21
非接触式探测系统 …… 3.3
返回距离 …… 6.3
非预定路径扫描 …… 7.6

G

工件坐标系统 …… 2.4
高斯径向距离 …… 2.20
光学探测系统 …… 3.4
高点密度 …… 7.8
固定多探针探测系统形状误差 …… 9.15
固定多探针探测系统尺寸误差 …… 9.16
固定多探针探测系统位置误差 …… 9.17
高斯辅助要素 …… 10.1

J

机器坐标系统 …… 2.5
接触式探测系统 …… 3.2
检测球 …… 8.4
径向四轴误差 …… 9.5
检测参数值 …… 11.10
检测参数化 …… 11.11
检测残差 …… 11.12

L

离散点探测 …… 2.8
离散点探测速度 …… 6.1

M

目标接触点 …… 2.14
目标扫描线 …… 7.2
目标扫描平面 …… 7.4

Q

切向四轴误差 …… 9.6

S

扫描 …… 2.9
实际接触点 …… 2.15
扫描速度 …… 6.2
扫描顺序 …… 7.7
实物标准器 …… 8.1
扫描探测误差 …… 9.11
扫描检测时间 …… 9.13
数值组的范围 …… 11.13

T

探测系统 …… 2.6
探测 …… 2.7
探测轴 …… 2.23
探测系统的标定 …… 3.7
探针 …… 4.1
探针针头 …… 4.2

探针系统部件…… 4.3
探针系统…… 4.4
探针长度…… 4.5
探针针尖偏移…… 4.6
探测误差…… 9.3

W

万向探测系统…… 3.6
万向探测系统形状误差 …… 9.21
万向探测系统尺寸误差 …… 9.22
万向探测系统位置误差 …… 9.23

X

修正测量点 …… 2.13
修正扫描点…… 7.1
修正扫描线…… 7.3

Y

验收检测 …… 2.17
预定路径扫描…… 7.5
要素参数化 …… 11.1

Z

坐标测量机…… 2.1
坐标测量…… 2.2
中间点 …… 2.11
指示测量点 …… 2.12
针头修正矢量 …… 2.16
中间检查 …… 2.19
滞后 …… 2.22
转台…… 5.1
转台设置…… 5.2
坐标测量机尺寸测量的示值误差…… 9.1
坐标测量机尺寸测量的最大允许示值误差 ……
…… 9.2
最大允许探测误差…… 9.4
轴向四轴误差…… 9.7
最大允许径向四轴误差…… 9.8
最大允许切向四轴误差…… 9.9
最大允许轴向四轴误差 …… 9.10
最大允许扫描探测误差 …… 9.12
最大允许扫描检测时间 …… 9.14
最大允许固定多探针探测系统形状误差 … 9.18
最大允许固定多探针探测系统尺寸误差 … 9.19
最大允许固定多探针探测系统位置误差 … 9.20
最大允许万向探测系统形状误差 …… 9.24
最大允许万向探测系统尺寸误差 …… 9.25
最大允许万向探测系统位置误差 …… 9.26
转换规则 …… 11.8
转换检测参数值 …… 11.9

英 文 索 引

A

acceptance test (of a CMM) …… 2.17
actual contact point …… 2.15
articulated probing system form error …… 9.21
articulated probing system size error …… 9.22
articulated probing system location error …… 9.23
articulating probing system …… 3.6
axial four-axis error …… 9.7

B

back off distance …… 6.3

C

contacting probing system …… 3.2
conversion rule …… 11.8
converted test parameter values …… 11.9
coordinate measurement …… 2.2
coordinate measuring machine(CMM) …… 2.1
corrected measured point …… 2.13
corrected scan line …… 7.3
corrected scan point …… 7.1

D

discrete-point probing …… 2.8
discrete-point probing speed …… 6.1

E

error of indication of a CMM for size measurement …… 9.1
extent (of a data set) …… 11.13

F

fixed multiple-stylus probing system form error …… 9.15
fixed multiple-stylus probing system location error …… 9.17
fixed multiple-stylus probing system size error …… 9.16

G

Gaussian associated feature …… 10.1
Gaussian radial distance …… 2.20

H

high point density (of a CMM) ····· 7.8
hysteresis ····· 2.22

I

indicated measured point ····· 2.12
interim check (of a CMM) ····· 2.19
intermediate point ····· 2.11

L

least-squares associated feature ····· 10.1
low point density (of a CMM) ····· 7.9

M

machine coordinate system ····· 2.5
material standard ····· 8.1
material standard of size ····· 8.2
maximum permissible articulated probing system form error ····· 9.24
maximum permissible articulated probing system location error ····· 9.26
maximum permissible articulated probing system size error ····· 9.25
maximum permissible axial four axis error ····· 9.10
maximum permissible error of indication of a CMM for size measurement ····· 9.2
maximum permissible fixed multiple-stylus probing system form error ····· 9.18
maximum permissible fixed multiple-stylus probing system location error ····· 9.20
maximum permissible fixed multiple-stylus probing system size error ····· 9.19
maximum permissible probing error ····· 9.4
maximum permissible radial four axis error ····· 9.8
maximum permissible scanning probing error ····· 9.12
maximum permissible tangential four axis error ····· 9.9
maximum permissible time for scanning test ····· 9.14
measuring volume ····· 2.3
multi-point system ····· 3.5
multiple styli ····· 3.8
multiple stylus ····· 3.8

N

non-contacting probing system ····· 3.3
not pre-defined path scanning ····· 7.6

O

optical probing system ····· 3.4

P

parametrization of a feature ····· 11.1
pro-defined path scanning ····· 7.5
probe ····· 3.1
probing (to probe) ····· 2.7
probing error ····· 9.3
probing system ····· 2.6
probing system qualification ····· 3.7
program point ····· 2.10

R

radial four-axis error ····· 9.5
ram ····· 2.23
range ····· 2.21
reference data set ····· 11.2
reference pair ····· 11.14
reference parameter values ····· 11.3
reference parametrization ····· 11.4
reference residual ····· 11.5
reference software ····· 11.6
reference sphere ····· 8.3
residual ····· 11.7
reverification test (of a CMM) ····· 2.18
rotary table ····· 5.1
rotary table setup ····· 5.2

S

scan sequence ····· 7.7
scanning ····· 2.9
scanning probing error ····· 9.11
scanning speed ····· 6.2
stylus ····· 4.1
stylus length ····· 4.5
stylus system ····· 4.4
stylus system components ····· 4.3
stylus tip ····· 4.2
stylus tip offset ····· 4.6

T

tangential four-axis error ····· 9.6
target contact point ····· 2.14
target scan line ····· 7.2

target scan plane 7.4
test parameter values 11.10
test parametrization 11.11
test residual 11.12
test sphere 8.4
time for scanning test 9.13
tip correction vector 2.16

W

workpiece coordinate system 2.4