



# 目 录

本册前言	1
第一章 力学概要	5
§ 1—1 本章小引	5
§ 1—2 从科学思维中的“理想化”谈起	6
1. 什么叫“理想化”? (P 6); 2. 质点(P 7); 3. 物质的三态(P 8);	
4. 刚体(P 8); 5. 弹性体(P 9)。	
§ 1—3 质点的位置、速度和加速度	11
1. 参照体(P 11); 2. 质点的空间位置(P 12); 3. 质点的速度(P 16);	
4. 质点的加速度(P 17)。	
§ 1—4 刚体绕定轴的转动 角速度和角加速度	21
1. 刚体绕定轴的转动(P 21); 2. 角速度和角加速度(P 22);	
3. 线量和角量之间的关系(P 22); 角速度矢量(P 24)。	
§ 1—5 质量和力	27
1. 质量(P 28); 2. 力(P 29)。	
§ 1—6 牛顿力学三定律	31
1. 第一定律(惯性定律)(P 32); 2. 第二定律(P 33);	
3. 第三定律(反作用定律)(P 35); 4. 关于牛顿定律的几点说明(P 37);	
5. 动量和冲量(P 40)。	
§ 1—7 功和能	43
1. 力对质点做的功(P 43); 2. 质点的动能(P 47);	
3. 能量概念简述(P 50); 4. 质点在重力场中的位能(P 52);	
5. 弹簧的弹性位能(P 54); 6. 弹簧振子的总机械能(P 56)。	
§ 1—8 力矩和角动量	59
1. 力矩和它所做的功(P 59); 2. 刚体的动能和转动惯量(P 60);	
3. 刚体的定轴转动方程(P 63); 4. 力矩和角动量的矢量形式(P 64)。	
第二章 物质的弹性	69
§ 2—1 连续体	69
1. 连续体的概念(P 69); 2. 连续介质的分类(P 71)。	
§ 2—2 直杆的单向拉伸	73
1. 实验概况(P 73); 2. 拉伸胁强(P 74); 3. 拉伸胁变(P 77);	
4. 胡克定律和杨氏模量(P 78); 5. 胁强—胁变曲线(P 79)。	
§ 2—3 泊松比	82
§ 2—4 切变模量	84
§ 2—5 体变模量	88

§ 2—6 拉伸系数	89
第三章 数学场论概要	94
§ 3—1 本章小引	94
§ 3—2 标量和矢量	95
1. 两种最常见的物理量(P 95); 2. 矢量的加法、倍数和减法(P 96);	
3. 矢量和坐标(P 98); 4. 二矢量的标积(P 100);	
5. 二矢量的矢积(P 101)。	
§ 3—3 什么是数学场?	102
1. 物理场和数学场(P 102); 2. 标量场(P 104); 3. 矢量场(P 106);	
4. 张量场(P 110); 5. 数学场的定义域和边值条件(P 115);	
6. 本节小结(P 118)。	
§ 3—4 数学场的空间导数场	121
1. 空间导数的初步概念(P 121); 2. 劈形算符(P 124);	
3. 标量场的梯度(P 125); 4. 矢量场的散度(P 128);	
5. 矢量场的旋度(P 130); 6. 几个要用到的公式(P 133);	
7. 本节小结(P 136)。	
§ 3—5 矢量场的标位和矢位	138
1. 矢量场的分类(P 138); 2. 空间域的连通性(P 140);	
3. 标位和矢位(P 141); 4. 所谓规范不变性(P 144);	
5. 波动方程(P 147); 6. 本节小结(P 148)。	
§ 3—6 数学场的积分学大意*	149
1. 体积分(P 150); 2. 面积分(P 152); 3. 线积分(P 154);	
4. 几条常用的定理(P 156); 5. 本节小结(P 159)。	
第四章 弹性介质中的胁强和胁变	161
§ 4—1 再谈谈连续介质和质点	161
§ 4—2 胁强分析	163
1. 体力和面力(P 164); 2. 复习胁强的概念(P 165);	
3. 胁强分量(P 168)。	
§ 4—3 胁变分析	172
1. 初步概念(P 172); 2. 弹性介质中各体积元的变动(P 173);	
3. 线胁变和体胁变(P 174); 4. 切胁变(P 176);	
5. 位移矢量场的旋度(P 178); 6. 关于科希方程组的相容性(P 181)。	
§ 4—4 胁强和胁变的关系——胡克定律	183
1. 作为实验规律和胡克定律(P 183); 2. 广义胡克定律(P 185);	
3. 各向同性介质中的情况(P 187)。	

# 地震勘探原理

## 第三册 (地震波动力学概要)

### 本册前言

本册介绍地震波的动力学。所谓地震波的动力学特点，是区别于它的运动学特点来说的。在波的运动学中，我们研究的是它的传播规律，例如它的反射、透射、传播速度、旅行时间等等，而在波的动力学中则主要从能量的角度来研究它的特征，例如它的能量密度（即强度）、振幅、频率波形、反射系数等等。

在一般情况下，可以把岩层看成弹性体，把地震波看成岩层中的弹性波。要弄清弹性波的问题，事实上要涉及弹性力学的相当大的部分，而且要用到相当多的数学物理方法。在最近几年的教学中，由于毕业实习的需要，物探专业的毕业班总多少会碰到一些地震波动力学的问题，从而我们也程度不同地向全体或部分学生介绍过这方面的知识，但一般说来得到的效果并不很好。其原因不止一个。由于“四人帮”在文化教育界和在个社会上的猖狂活动，人们一听到“理论”二字常常马上想起“脱离实际”的帽子，教的不敢教，学的不敢学，这应该说是最重要的原因。另外，我们自己也受到当时那种恶劣风气的压迫和影响，过于强调“用多少就学多少”，从而在内容安排上比较紊乱，不能真正反映出解决问题的思维方法，这恐怕也是一个原因（其实还是上述那个原因）。

英明领袖华主席继承毛主席的遗志，一举粉碎了罪恶昭彰的“四人帮”，我们国家的科学技术现代化有了可能性和现实性。也正是存这样的大好形势下，我们才做了编写这样一本小

书的尝试。

本书主要从“普及”着眼，是一本略示门径、提供线索的书，绝没有什么“独得之秘”，更不是范围广大、结构宏伟的专门著作。考虑到广大地震勘探工作者的目前情况，我们在头三章中安排了一些预备性的内容，概略地介绍了古典力学、物质弹性和做专场论方面最必需的知识。我们认为，写上这些内容，在目前还是必要的。因为，由于以往教学工作中存在的问题，也由于别的一些原因，不少技术工作者过去学过这些东西，但现在早已忘记了；至于最近几年培养出来的人员，有的根本就没有学过。这样的同志在开始接触地震波的功力学问题时，可能会觉得不知从何下手。当然，如果自己去看书、去学习，肯定也不是学不会，但是可能遇到较多的困难而事倍功半。其实有些所谓的困难也不过是“纸老虎”，一捅就破的，我们在这几章中就是帮着大家把它们捅了几下。

从第四章开始，分析了弹性介质中的膨胀和形变，建立了波动方程，简单介绍了波动方程的求解，讨论了弹性波功力学的一些基本问题。我们愿意指出，这些内容都是很初步、很浅近的，但是要真正掌握它们也还是需要适当的准备。也许可以说，我们在本书第一册和第二册中关于波动和波动的那些论述，以及在本册头三章中介绍的那些材料，就是这种最起码的必要基础吧！因此我们建议，在阅读本书正题的过程中，随时翻阅和温习上面那些东西。

在编写这本小书时，我们从一开始就没打算追求专业化的严密形式和系统化的全面内容。前面讲了，我们的目的是为初学者“说法”，书的内容毫无“独得之秘”。但是，话又绕回来了，我们却也不说自己写的书就没有“独到之处”。我们有相当长期的教学经验（和教训）。初学者在哪些地方感到困难，对什么问题容易误解，我们心中是比较有数的。因此，在涉及

某些物理概念的地方，我们力图分析得详细一些、透彻一些、好懂一些，力图使读者“心服口服”，而不是“似懂非懂”。在分析这种问题时，我们宁愿说得更多些，让内行人嫌我们啰嗦，而不肯说得少些，让初学者自己去暗中摸索。如果读者从来没有或很少接触过这方面的向题，而读了这本书竟得有些收获，有些体会，对向题有了个初步的印象，我们就深感欣慰，认为写这本书没有白费劲了。

地震勘探工作，本来应该多从动力学方面进行探索，以期多发展些新的方法。但过去在这方面做的工作似乎偏少。从前的地震教学中也有一些这方面的内容，但往往停留在一般化的理论上，形同弹性力学“搬搬”，和实际问题对不上号儿。后来，来了个“磁带化”，接着又来了个“数字化”，发展得实在很快，人们的注意力大多集中到那些方面去了，也就不怎么有人提起动力学来了。只有到了最近几年，开始出现了物理地震学、亮真技术、波动方程偏移等等的新事物，咱们才想起还有这么一个方向。到了这时，讲地震波动力学乃至一般的波动理论（其实都是十九世纪已经成熟的经典理论），才终于不致完全“无的放矢”了。注意到这种情况，我们在本书的最后一两章中也介绍了一些地震波动力学的应用。关于这些向题，我们自己就是初学者，所知有限，东鳞西爪，甚至很可能有理解错误的地方。那也不怕，相仪读者们和专家们一定不吝赐教，会给我们指出来，我们在此预敬谢忱！

总而言之，本书讲到的一切向题都只不过是“概要”，是供初学者阅读用的。正因如此，我们试着采用了“谈话式的文件”（conversational style），甚至有时开几句玩笑，我们很不赞成那种正襟危坐、板着面孔“讲课”的笔调。我们认为，要认真地提倡自学的风气，就必须有适于自学的读物，这种书应该有启发性，真正做到深入浅出，绝不能让人家“望而生畏”。

很遗憾，过去出版的著作书籍似乎多半在这方面下的功夫很不够。写这样的书必须设身处地，多动脑筋，不见得比写一本大下头的专著更省力气；我们不揣固陋，尝试着在这方面做了一点努力。假若将来客观上有了条件，而我们主观上也有了那种能力和胆量，竟胆再写一本更加详尽的书来就教于读者的话，我们也还是准备坚持这种“不嫌辞费”的办法，不知读者意下如何？

编者谨识

1977年8月于东营

# 第一章

## 力学概要

### § 1-1 本章小引

地震波动力学主要是利用弹性力学的方法来研究地震波的特性。弹性力学是力学中的一个分支，从而在讨论问题时，不可避免地要应用到一般力学中的基本原理。本章的目的就是要简单地温习一下这些原理。我们相仗大多数读者是学过一点力学的，这里提供的材料只是一种复习的性质，从而绝不企图进行稍微全面的介绍。但是，学习科学，不可能是一次完成的。所谓“温故而知新”，或者也可以说是一种经验之谈。我们希望，即使是学过力学的同志，读了这一章也还会得到一些新的收获。

力学是研究机械运动的科学。所谓机械运动，是指物体的空间位置随时间而变化的过程，或物体的一部分相对于其他部分未动的空间位置随时间而变化的过程。机械运动是物质运动形态中的一种，而且是最简单、最基本的一种。在日常生活和科技工作中，我们无时无刻不碰到这种运动；把它们的规律提高到理性认识的水平并加以系统化，就构成力学中的一些基本原理。

在日常生活中，以及在大多数的工程技术问题中，我们处理的都是一些由许多个原子构成的物体；哪怕是一颗很小的砂粒，也还包含着多少亿个原子。这样的物体叫做宏观物体；相反地，大小可以和原子相比或比原子更小的物体叫做微观物体<sup>①</sup>。另外也要提到，我们通常遇到的宏观物体，是以不太快的速度运动的，就是说，它们的速度比真空中的光速（ $c = 2.998 \times 10^8$  米/秒）小许多倍。反映这种宏观物体的低速运动规律的科学，

就叫做古典力学。换句话说，宏观物体的低速运动，这就是古典力学的“用武之地”，就是它的适用范围；出了这个范围，古典力学就不能足够确切地反映现实情况，从而也就不再完全适用了<sup>①</sup>。

本章介绍的，就是古典力学中的一些要点。

### §1-2 从科学思维中的“理想化”谈起

1. 什么叫“理想化”？ 伟大领袖毛主席教导我们：“科学研究区分，就是根据研究对象所具有的特殊矛盾性。”<sup>②</sup>毛主席又说：“研究任何过程，如果是存在着两个以上矛盾的复杂过程的话，就要用全力找出它的主要矛盾。捉住了这个主要矛盾，一切问题就迎刃而解了。”<sup>③</sup>一切从事科学技术工作的人们，都经常地在自觉不自觉地应用着这种方法。既来，任何一个研究对象，任何一个物体，都具有各式各样的（实际上是“不可穷尽的”）一些性质，例如体积、重量、硬度、温度、颜色、电阻率等等，等等。在这些许多的性质中，按照问题或目的之不同，有时这种性质占主要地位，有时那种性质占主要地位，总是不能来个“平均主义”，把它们同等看待的。例如

① 宏观和微观是有严格的物理定义的，而且，从哲学角度来看，正确地区分宏观和微观也是很重要的。有的人不求甚解，望文生义，把这些词儿拿来乱用。那种反科学的作法很容易造成混乱，对普及辩证唯物主义相当不利。因此我们在此指出，呼吁大家予以注意。

② 古典力学的适用范围比这里讲的还要稍广一些，但是我们不讨论那些细节。

③ 《毛泽东选集》 袖珍合订本，第284页。

④ 《毛泽东选集》 袖珍合订本，第297页。

我使用这支粉笔，首先要看它是什么颜色，其次考虑它是不是软硬适度，大概谁也不会想到它的电阻率是大是小；就是说，适应着我们的目的（拿它写字，而不是当电阻之件用），我们没有必要考虑这支粉笔的电阻率（以及另外许多性质）；如果我以为它根本就无所谓电阻率，那也不会影响我使用它。当然，事实上任何东西都是有电阻率的，“没有电阻率的物体”是不存在的，但是这并不妨碍我们忽略某些物体的电阻率。这种突出主要矛盾而暂时忽略次要矛盾的思维方法，在科学文献中有时叫做理想化（idealization）。这种方法就其实质来说是符合辩证法的；不经过歪曲或绝对化，是贴不上“唯心主义”（idealism）的标签的。物理学中的许多概念，例如“无重量的杆”、“完全光滑的平面”、“不可伸缩的完全柔软的线”等等，都应该按照这种意义去理解。事实上，一切科学概念（乃至任何概念）的创立，都离不开这种思维方法。明白了这一点，咱们才能正确理解下面要谈到的以及将来可能谈到的一切科学概念和科学规律。

在这样的基础上，我们来介绍力学中常常谈到的几种运动物体。

2 质点 当一个物体的形状和体积在所讨论的问题中都不起显著的作用，从而可以认为那物体极小极小时，那物体就叫做质点。一个物件能不能被看成质点，全由所讨论的是什么问题来决定。例如，当讨论地球的绕日运动（公转）时，由于地球的直径比从地球到太阳的距离小得多，我们在一定的近似程度上就可以用一个点来代表它，就是说可以把地球看成质点。当讨论宇宙的发展时，甚至可以把银河系和别的星系都看成质点。相反地，当研究地球的自转时，你就不能说地球是一个点，因为一个点是谈不到绕着自己的“轴”转动的。同理，对于我们地球人来说，地球也不能看成质点。原子是很小的，但

是如果你要谈到瓦子的结构，要研究它的各个组成部分，那瓦子也当然不能被看成质点。

我们指出，质点是力学中的概念，也不同于几何学中的点；因为我们虽然忽略了它的形状和体积，却不能忽略它的另一种物理性质；那性质叫做惯性。我们很快就要讲到。

从力学的角度来看，一个“大”物体可以设想为由许多小部分组成；当那些小部分的运动完全相同（物体平动）时，我们可以适当选择其中一个小部分来代表那整个的物体，并想象物体的“质量”全都集中在那一小部分上；在这种意义上，那物体的运动可以用一个质点的运动来代表；那样想象的质点叫做物体的质心。

3 物质的三态 通常的物件可以有三种状态，叫做气态、液态、固态。这一点是人人都知道的，但是仔细讨论起来却也问题颇多，我们一概从略。气体没有固定的体积，也没有固定的形状；你把它装进任意形状、任意大小的瓶子里，它就占满那瓶子，而不会只躲在某个角落里。液体通常有接近固定的体积，但是没有固定的形状。当说所谓的固定体积也是有条件的，这只是说液体的体积不像气体的那样容易变化罢了。固体的形状和体积都比较稳固，或者说，从力学的角度来看，只有受到“外力”时才会变化。

气体和液体合称流体。

4. 刚体 固体受到外力就会变形（形状、体积发生变化）。就是最硬的金刚石，也可以琢磨成各种形状的物品；但是，在许多问题中，物体的变形也可能没有多大重要性，从而可以忽略。例如，在机口的正常运转中，如果不研究各个机件的磨损和振动，就可以认为那些齿轮、连杆等是不变形的，事实上，由于在各时刻所受的力可能不同，转动中的齿轮可能随时都在改变形状，但是这种变化通常不大，在许多情况下可

以不必考虑。

变形可以忽略的物体叫做刚体。还是那句话，尽管客观世界中并不存在完全不变形的所谓“绝对刚体”，刚体这一概念却是必要而有用的。不用说，一个特定的物体是否可以看成刚体，也由所研究的问题来决定。

5. 弹性体 在许多问题中，连物体的变形也是不能忽略的。例如，忽略了弹簧的变形，那物体就不成其为弹簧了。至于液体或气体，当然一般更不能看成刚体了。

你拉一根弹簧，它就会伸长，它的各匝之间的距离就会增大；相反的，当你压它时，它就会缩短，它的各匝之间的距离就会减小。你轻轻地把手松开，它就轻轻地回复到原来的长度。这种现象带有相当的普遍性。当物体受到外力作用时，它的内 $P$ 各 $P$ 分之间就发生相对的位移，从而物体的形状或(和)大小就会改变，这时我们就说物体在外力作用下发生了或得到了形变。其实，我们以后就会讲到，外力的作用引起了物体各 $P$ 分之间的内力，而形变的发生主要是以内力为依据的，外力只是一种条件而已。人们发现，许多物体都有回复原状的趋势。当外力减小时，物体发生较小的形变；外力行止作用后，物体会在内力的作用下恢复原来的形状和尺寸，其形变会随之而消失；这样的性质就叫做物体的弹性，随着外力的消失而消失的那种形变就叫做弹性形变。

也有相反的情况：物体在外力作用下发生形变，而外力行止作用后形变却并不消失，物体的形状、大小并不还原。这样的性质叫做物体的塑性，相应的形变叫做塑性形变。

事实上，所有的物体却同时具有<sup>有</sup>弹性和塑性，只是在适当的条件下其中一种性质可以占很大的优势，而另一种性质则表现得很不显著；这时，我们就可以暂时忽略很次要的那种性质而认为物体“只具有”特别显著的那种性质。这样，经过理想化

我们就得到完全弹性体或完全塑性体的概念。例如，你用不太大的力压一丁钢锭，它就发生很小的形变；你将外力取消，它就在很好的近似程度上恢复原状。这样，当外力不太大时，钢锭就可以看成完全弹性体。当然，任何科学概念都有它的适用范围，不能把它绝对化。如果你把钢锭送进冷轧机中，就可以把它轧成各种形状的钢材，这时，由于外力很大，远超过了钢锭的“弹性限度”，从而钢锭的塑性转化成了两种矛盾性质中的主要方面。同样的道理，当外力较大时，软泥、油灰、面团之类的物体都可以看成完全塑性体。

实践证明，一个物体在确定的外力作用下是主要表现弹性还是主要表现塑性，一般取决于三个条件：(i) 物体本身的性质（它的成分、晶体结构、加工和处理的情况等）；(ii) 外力的特点（大小、方向、作用时间、变化频率等）；(iii) 物体所处的环境（温度、压强等）。一般说来，当作用力足够小而作用时间也足够短时，许多种固体可以看成（完全）弹性体。至于流体，则只在某些方面表现一定的弹性。

在地震勘探工作中，在离震源很近的地方（破裂地带和塑性地带），外炸造成的形变很大，从而岩层是不能看成弹性体的。在离震源较远的地方，岩石受的力很小，受力时间也相当短，从而那里的岩层一般可以看成弹性体。但是，也应该知道，有些地层的弹性很差，例如干沙、沙土之类；把这样的地层当作弹性体来处理，有可能导致理论和实测之间的较大分歧。

考虑到弹性体对我们的问题的重要性，我们将用第二章的全篇幅来对它进行一些定量的描述，而且在以下各章也要随时讨论它。

### 思考题

1. 自己多举些质点、刚体、弹性体和塑性体的例子，并说明那些例子所要求的条件。

2. 一个乒乓球在什么时候可以看成质点、刚体、弹性体或塑性体？
3. 塑料制品有没有弹性？
4. 钢锭很硬，橡皮很软。人们常之以为橡皮有“弹性”而钢锭则没有。他们所说的“弹性”是指的什么性质？和我们所说的弹性是否相同？
5. 人们订立规章制度，要求它有一定的灵活性；从物理学的观点来看这种灵活性能不能叫做“弹性”？为什么？

### §. 1-3 质点的位置、速度和加速度

本节简单介绍怎样描述一个质点的机械运动。质点是力学中最简单的和最基本的运动客体。但是，一个质点的运动也还是可以相当复杂的；它可以沿着很复杂的路线运动，它的速度也可以按照很复杂的规律变化。力学中研究这种问题的部分叫做质点运动学，我们这里不多讨论了，只介绍描述质点运动的几个基本物理量和有关的基本概念。

1. 参照体 火车上的乘客觉得车中小桌上的茶杯是静止不动的，而地面上的人却发现那茶杯是随着火车急速运动的。相反地，车上的人看到窗外的树木、电线杆等，都迅速地向后“闪”过去，而地上的人则看到那些东西都静止不动。他们两位意见不同，是因为他们所取的“立脚点”不同。这个例子表明，在讨论某物体（例如茶杯）的运动之前，必须先选定一个标准物体作为它的“立脚点”，你先认定那个物体是不动的，其他物体的运动情况全都相对于那个标准物体来判断，来描述。没有这样一个标准，物体运动的描述就可乱了套。这样你先选定的标准物体可以只有一个，也可以是彼此没有相对运动的好几个。这样的物体就叫做参照体。参照体选得不同，描述

同一物体的运动时会得到不同的结论。这一事实叫做机械运动的相对性<sup>①</sup>。

随着所研究的问题的不同，参照体的选法也可以不同。在前面举的例子中，车上的人选了火车作参照体，他所谈论的是茶杯相对于火车的运动情况；地上的人选了地面作为参照体，谈论的是茶杯相对于地面的运动情况。茶杯相对于火车是静止的，而相对于地面则是运动的。这样，两个观察者就可以互相了解了。讨论物体的机械运动时总要涉及参照体，这虽然显得有些啰嗦，但是不这样就一定会造成许多纠缠和误解。

2. 质点的空间位置 参照体选定以后，才谈得到确定质点的空间位置问题。要确定质点的位置，可以有几种不同的做事方法。例如，我们可以在所选的参照体上画一个适当的坐标系，并用质点的坐标来确定它的位置。这就叫做确定位置的坐标法。

如果所研究的质点是沿着一条已知的直线运动的，我们就可以取那条直线（或和它平行的任一直线）作为X轴。于是，质点在任一时刻的位置，就由它在该时刻的X坐标来确定，如图1-1所示。

---

<sup>①</sup> 有些人不敢提这个名词，生怕违反了哲学上“运动是绝对的”这一基本原则，结果与本书啰哩啰嗦，说不清楚。其实这里说的“相对性”和哲学上的“相对”、“绝对”并不是一个意思，而是同时也肯定了“静止”的相对性；而且机械运动也只是各种物质运动形态的一种，而不是物质运动的全了。这怎么能戴上“唯心主义”的帽子？

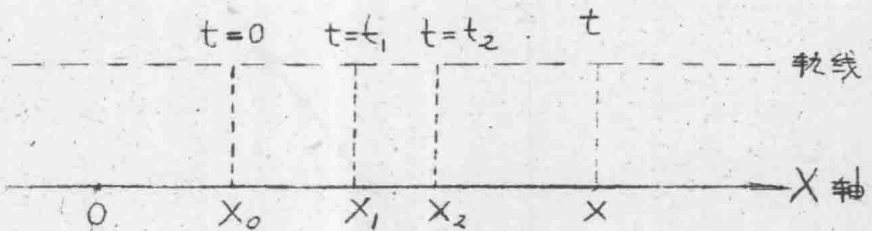


图 1-1 质点的  $x$  坐标

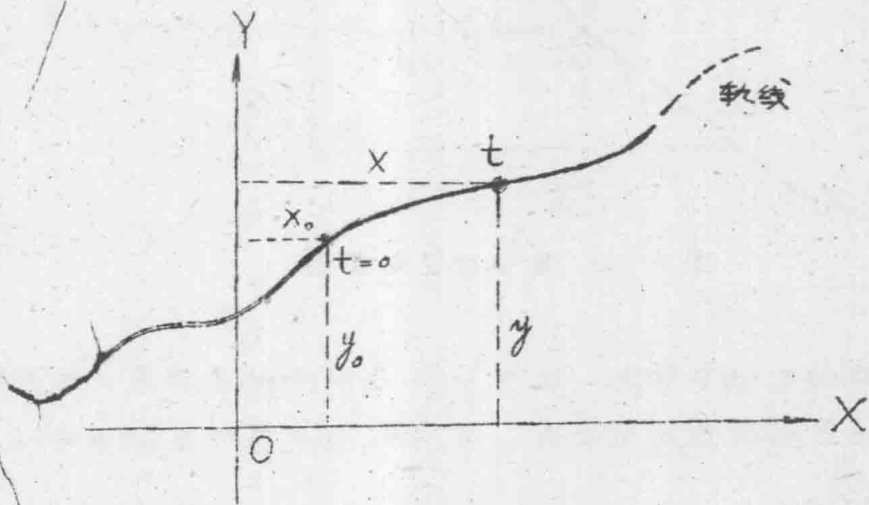


图 1-2 质点的平面坐标

如果质点是在一个已知平面上运动的，我们就可以取那个平面（或平行于它的任一其他平面）作为  $XY$  坐标平面。于是质点在任何时刻的位置，就由它在该时刻的  $x$  坐标和  $y$  坐标来确定，如图 1-2 所示。

一般情况，质点是在三维空间中运动的，它的轨线并不限制在某一平面之内。这样，就需要用三个坐标来确定一个质点的位置。我们可以设想在所选的参照体上画三条互相垂直的直线，作为  $X$  轴、 $Y$  轴和  $Z$  轴。于是，质点在任何时刻的位置，就由它在该时刻的三个空间坐标来确定，如图 1-3 所示。

以上讲的只是直角坐标系。除了这种坐标系以外，还存在着

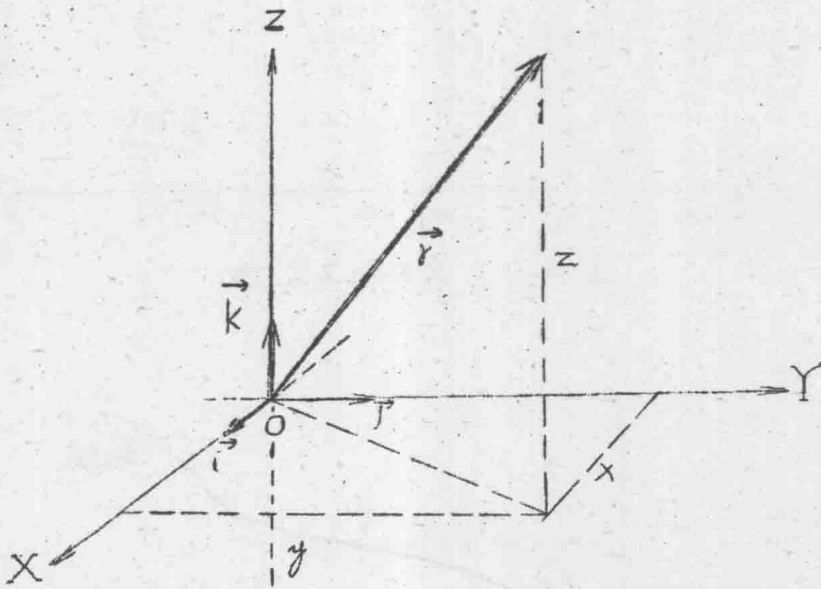


图 1-3 质点的空间坐标

各种不同的目的和情况，还可以有各种别的坐标系。就是说，用坐标法来确定质点的位置，也还是可以有許多讲头的（坐标变换法）。

联系到质点位置的确定，还需要简单谈之时间的确定。为了确定时间，首先任意选一个计时起点（例如仪仗开动的那一瞬息），叫做第 0 秒，即  $t=0$ 。从此以后，一秒一秒地（或一毫秒一毫秒地，或一微秒一微秒地）数下去，就得到时间变量  $t$  的一系列值。每一个  $t$  值代表一个时刻，即时间轴上的一个点；两个时刻确定一段时问（又叫时段）。例如，地震记录曲线上的任意一点都对应于一个时刻，而曲线上一段则对应于一段时问。

按照数学上的概念，我们说质点的坐标是时间变量  $t$  的函数，写成：

$$\left. \begin{aligned} x &= x(t), \\ y &= y(t), \\ z &= z(t). \end{aligned} \right\} \quad (1-3-1)$$