

数 学 实 习

赵 崇 林 译 編

吉 林 师 范 大 学

1959.5 長 春

数学實習目录

第一篇 地形測量工作

第一章 緒論.....(1)

- § 1. 測量学及其价值.....(1)
- § 2. 数学教学中的地形測量工作的意义.....(2)
- § 3. 平面圖和慣用符号.....(5)
- § 4. 比例尺.....(8)
- § 5. 在土地上的定向.....(12)

第二章 在地面上定綫

和丈綫利用測量長度所完成的作業.....(16)

- § 6. 在地面上定直綫.....(16)
- § 7. 在地面上綫段長的丈量.....(24)
- § 8. 利用定綫和丈綫所完成的工作.....(29)

第三章 直角仪及其使用法(38)

- § 9. 直角仪的構造.....(38)
- § 10. 使用直角仪的基本工作方法.....(43)
- § 11. 利用直角仪所解决的一些問題.....(44)
- § 12. 用直角仪測繪平面圖.....(50)

第四章 使用罗盤仪和罗盤的角度測量(56)

- § 13. 土地上直綫的定向.....(56)
- § 14. 測定方位向用的仪器.....(58)
- § 15. 利用罗盤和罗盤仪測定方位角.....(62)
- § 16. 按二方向綫的方位角确定他們之間夾角的值.....(64)
- § 17. 使用罗盤或罗盤仪測繪平面圖.....(65)

- § 18. 根据用罗盤仪和罗盤測量所得到的数据繪制平面圖···(72)

第五章 利用等高仪和經緯仪的角度測量·····(79)

- § 19. 其它角度測量仪器·····(79)
§ 20. 經緯仪·····(84)
§ 21. 利用等高仪, 測角器和經緯仪的地形平面圖測量·····(87)
§ 22. 按着角度測量的資料編繪平面圖·····(93)

第六章 面积計算、平面圖的复制和面积分割····· (106)

- § 23. 面积計算····· (106)
§ 24. 利用透明方格紙来計算面积····· (108)
§ 25. 按頂点坐标来計算面积····· (111)
§ 26. 利用求积仪測定面积····· (111)
§ 27. 平面圖的复制····· (119)
§ 28. 分割面积····· (120)

第七章 平板仪測 ····· (124)

- § 29. 平板仪及其使用法····· (124)
§ 30. 平板仪測繪的方法····· (126)
§ 31. 交会法的种类, 波欽諾問題····· (130)

第八章 草測····· (130)

- § 32. 路綫草測和閉封輪廓綫草測····· (136)

第九章 地物高的測定····· (139)

- § 33. 利用固定的仰角測定高····· (139)
§ 34. 根据相似理論測定高····· (140)
§ 35. 利用測角器測定高····· (143)

第十章 水准測量····· (148)

- § 36. 水准測量的种类····· (148)

- § 37. 利用标尺和水准器
或水平器进行水准测量的最簡方法..... (149)
- § 38. 水准仪的类型 , 自制水准仪..... (152)
- § 39. 水准测量的进行..... (155)
- § 40. 用等高綫描繪平面圖, 根据等高綫測定高程..... (158)
- § 41. 中学里的水准测量工作..... (165)

第十一章 目測距离..... (166)

- § 42. 利用測距仪測定距离的原則..... (166)
- § 43. 測定距离的最簡單方法..... (168)
- § 44. 用眼睛直接測定距离..... (173)

第十二章 中学数学教学中地形測量作業的运用..... (176)

- § 45. 中学里的工作形式及其組織..... (176)
- § 46. 在中学里在測量工具方面的設備..... (179)

第一篇 地形測量工作

第一章 緒 論

§ 1. 測量學及其價值

在中学里的数学和地理教学中所采用的地形測量工作是运用一些所謂測量學和地形學知識的初步。

土地分割方法是太古时代由于人类的实际需要而产生的。总之，远在紀元前埃及人就已经知道最簡單的測量方法。在划分尼罗河沿岸地帶为若干地区以及由于尼罗河的氾濫而必需进行修正地区的界限时就利用这种方法。

进一步做为了一門科学的測量學是与数学科学和物理科学的發展平行地發展起来的。

現在，測量學的任务是研究地球表面一些个别部分間的空間关系，为了确定这些部分形狀与大小，以及为了确定整个地球的形狀大小。为了完成这些任务就在地球表面上进行測量直線長，角和各別点的高差。把由于測量所得数字材料进行数学加工。已加工的測量學的測量在大多数情况下是在紙上繪制地球表面的一部分圖形的基础。

詳細研究地球表面的几何关系和繪制地形圖和平面圖而在地上用各种不同形式进行測量的那一部分的測量學叫做地形學。《地形學》原是希腊文，它譯成中文是《地形的描繪》（ $\tau\ \pi\omicron\varsigma$ ——地形， $\gamma\rho\alpha\varphi\omega$ ——描繪）。

研究整个地球大小和形狀那一部分的測量學叫做高等測量學。《几

何学》这一詞表示出几何学和测量学之間在它們發展初期在历史上的联系，几何学的希腊文是《土地丈量》（γη——土地，μετρεω——丈量）。所以测量学有时叫做实际的几何学和土地丈量学。

在地球的內部进行测量学的丈量与測量并借助这个进行查探与开采时便分出科学的一特殊分支，它名之为矿坑测量学（德語 *Mark*——界限，*scheidan*——識別）。

测量学对于国民經济和技术的发展來說有着巨大意义。我們目觀的庄丽的社会主义建設在确定的地区上展开时，并在这个地区上配置起建設的对象，首先是与进行测量工作相联系着的。河流設計圖，飞机場的建設，新工厂建筑的場所設計圖，铁路和公路的路綫設計圖，开拓未开垦的土地和休耕土地的設計圖，設筑新城市的设计圖，矿山的开采和許多其它工作不知道这个地区的地表面的范围和性質，想做出一个設計圖是不可能的。为此必須预先进行相应的測量工作。

§ 2. 数学教学中的地形測量工作的意义

几何学的起源与初期的發展是与土地测量的应用相联系着的。所以从綜合技术教育观点来看具有独特方式与教法的土地測量工作的运用在中学的几何与三角的教学中有着重大的意义，土地測量帮助更深刻地理解几何概念，在理論的和抽象的叙述章节中，即使是应用直观教具較鮮明的章节中，測量学都提供出簡單的、極有兴趣的和恰当的工作形式，在这个过程中使許多几何与三角的概念更加具体和鮮明。共产主义教育要求理論与实际的統一，数字的起源与现实世界数量和空間关系的反映相联系着的，在进一步的发展中就离开具体的实际情形并独立地研究数学的抽象概念，然后将所获得的结果重新应用于现实世界的現象和生产过程上。在数学教学中理論与实际的联系的配置發生一定的困难，因为不

是每一个新的数学原理都能从现实世界关系中得出，又是学生易于理解的，并且不是每一个新的数学理论的结果都能直接应用于解决其他科学和技术领域中的实际问题，并没有补充说明是学生所能理解的问题。所以教师选择具体的教学应用时应当细心地和慎重地从事，不要在技术的细节中埋没教学的实质和不叫学生在这上耗费大量时间。从这个观点出发土地测量工作给出几何学和三角学的最简单的和自然的应用。它们是学生根据学习教科书中的图形、笔记上的图形和黑板上的图形所得到的抽象空间与现实空间的桥梁。所以在教学法文献中过去和现在都广泛地建议在力行几何与三角教学时运用土地测量。遗憾的是到最近以前这些工作还没有列入数学教学大纲里边，只是在说明书中做了些建议，所以在教学的实践中才迟缓地采用这些作业。现在逐渐地把它们输入教学大纲之中了，并分给专门的时间来进行这项工作。

在教学大纲中分出特别的时间来进行教学实践中的测量作业，但没有完全解决这个材料与几何和三角课程的有机联系问题。容易看出学生所进行的独立的田野作业成为与几何和三角很少联系的偶然事件和实例。所以这个联系必须系统地进行，而不是口在秋季和春季短时间进行一些工作。

几何和三角教科书最近修订时这种联系应当得到反映。这种联系的教学法还缺乏研究，在这里教师有着发挥创造性工作的巨大园地。

我们引用一些例子。在初中几何课的第一个单元中学生学习直线。这时教师自然地企图使学生理解两点决定一直线。但是养成用直尺在黑板上或在笔记本中机械地引直线以后，学生却常常很少注意到直线这一基本性质。如果教师从两个不同方面用尺的同一个边引过二点的两条直线来检查尺的这个边时，理解将会更略微深刻一点。但是如果教师这时不放弃在土地上的作业时，在学生面前提出如何在地面上确定一条直线的

問題就会更好些。这时学生就会知道地面上的直綫常常不划出綫，而用一些隔离开的点標記出，在这些点上按上目标——标桿，并且为了定出直綫有兩個点就足够啦。从而就發生一个問題，如何找出在已定出的直綫上的輔助点，这些点是在用两个点所表示的綫段外的，以及如何找出兩条直綫的交点，而这两条直綫分別是用两个点所表示的。学生大体上學習了角的概念，其中也包括直角，这时是利用三角板做出直角。由于利用三角板学生就获得了画垂綫的方法。很显明，这时告訴学生在地面上如何标志出已知直綫的垂綫是有益处的。这时学生也學習了量角器以及利用它測量角的方法。但是常常这些測量只限于測量圖形上的角，并没有提到如何測量空間里二直綫間的角。这时叫学生制做一个手持測角仪（見圖86）。并教給他們如何利用它測定空間里兩個方向綫間的角是有益处的。如果引入視角的概念，从几何的应用的观点来看是非常有益的。这个工作就促进了更巩固地掌握角的概念，同时也減輕了今后对測角工具的理解上的困难。

应当指出在初中二年級里所进行的簡單工作中，如果不按角度測量时在必要的情况下可以用画圖的方法做出角的量。有时可以按角的原型剪下的紙型来做。但是如何用画圖的方法做出角的量呢？这个角是学生从自己的桌子那里看黑板的角。为了进行这项工作，預备一个水平地放置着的木板，在这木板上放一張白紙，在这張紙上选取角的頂点并釘上一个大头釘就行了。然后再把直尺靠紧大头釘放直，尺的一边照准黑板的左边并用鉛笔画出角的一系边，其次再照准黑板的右边画出角的第二条边。这个角就是用画圖的方法做出的。这种方法在以后帮助更好地理解草測的思想、用圖解法求不能达到的距离和高的問題以及利用平板仪測繪平面圖。學習平面几何时要特別注意利用圓規和直尺解一些作圖題。为了几何的实际应用。利用一些根据測量得到的已知数用圖解法去

求未知量的作圖題是有益处的。這項工作扩展了学生对圖解法意义的理解。

將面积分割成若干份（符合于所規定的条件）的問題同样能够提供出一些用圖解法来解答的習題。

有一些作圖題可以直接在地面上完成。例如，只利用定綫和丈綫的方法就可以做出等于已知角的角，可以做出 90° 角， 60° 角和 30° 角，可以平分一个角，甚至三等分一个角以及解答一些其它問題。

在初中三年級里学生學習了座标系。按着測量所得到的已知数計算出的頂点座标繪制土地平面圖的一些練習可以作为按已知座标作出点的普通練習的补充練習。这个工作提供出这样一个可能性，就是講到如何解决作出土地平面圖問題。同时所进行的工作表明，不知道專門公式，如果多边形的頂点坐标已确定，那末根据圖形可以計算出这个多边形的面积。

所引用例子指出，如果应用問題不与科学原理的掌握相脫离，同时显示出数学科学在解决实际問題中的能力并更加巩固基本的数学概念和在实际应用上的規律与方法时，就可以广泛地应用土地測量材料。

§ 3. 平面圖和慣用符号

在本課中我們只研究一些地形測量中的基本問題，我們不研究大地測量問題。同时也研究大范围的地形測量問題只研究小範圍內的地形測量問題，我們的繪圖也只是平面圖，即不考慮地球曲率的地形圖。我們来研究一下在什么样的情况下可以忽略地球的曲率。

一个地区的范围不太大时可以忽略地球的曲率。在此种情况下用水平投影方法把这个地区縮小在紙上的映象叫做这个地区的平面圖。平面圖的特点是在平面圖的各个部分的比例尺都是不变的。

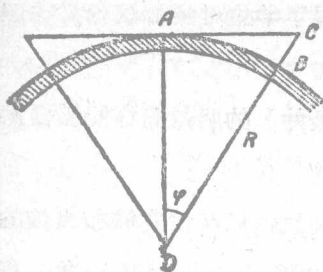


圖 1

当構成平面圖时忽略了地球的曲率所犯的錯誤可以不算錯誤。假定弧 AB (圖 1) 代表球形的地球表面截面的一部分。如果用切綫的綫段 AC 代替弧 AB 的長时,我們允許的錯誤等于 $AC - AB$ 的差:

$$\widehat{AB} = R\varphi; AC = Rt g\varphi.$$

如果把 $t g\varphi$ 按級数展开只取兩項,則得:

$$t g\varphi \approx \varphi + \frac{1}{3}\varphi^3.$$

所以

$$AC - \widehat{AB} \approx \frac{R}{3}\varphi^3,$$

如果用 $\frac{\widehat{AB}}{R}$ 代替 φ 时,便得:

$$AC - \widehat{AB} \approx \frac{\widehat{AB}^3}{3R^2}.$$

如果要求在平面圖上誤差不得超过0.1毫米时,比例尺为1:1000时在土地上相当于0.1公尺公=0.0001里,于是可以用上面的公式計算出的長:

$$\widehat{AB} \approx \sqrt[3]{3 \times 0.0001 R^2} \approx 23 \text{ (公里)}.$$

因此,在地面上測量直綫時長不能超过20公里,在这种情形下的工作可以忽略地球的曲率。

比例尺改变时,这个長度也將随之改变。例如比例尺为1:2500,在平面圖上的長度0.1毫相当于土地上0.25公尺=0.00025公里。那末

$$\widehat{AB} \approx \sqrt[3]{3 \times 0.00025 R^2} \approx 67 \text{ (公里)}.$$

在地形圖和平面圖上用慣用符号来表示景物,慣用符号常常分为兩类:比例符号与非比例符号。

用符号布滿全部被占用的面积,例如,耕地或沼澤(圖2),这种

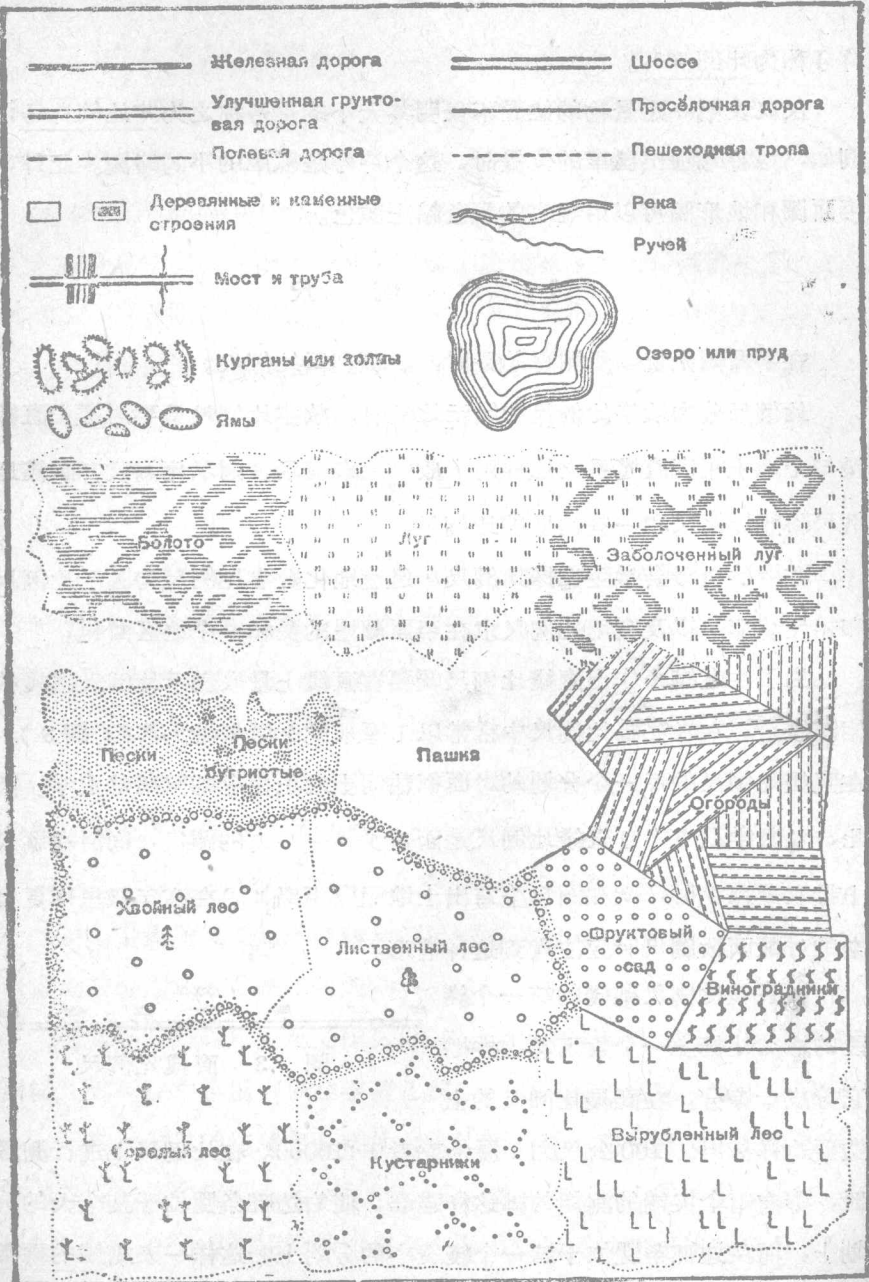


圖 2 慣用符号

符号称为比例符号。

仅仅表明一定景物的位置不表明其大小的符号称之为非比例符号；例如，用符号画出風車的位置时，这个符号是風車的小的略圖。此外，平面圖和地形圖可以用規定的顏色繪上顏色。

§ 4. 比 例 尺

在平面圖上量取所測得的長时，必須利用比例尺。

比例尺分为数字比例尺和圖示比例尺。数字比例尺是平面圖上直綫長与土地上相应直綫長之比并用分数 $\frac{1}{n}$ 来表示。圖示比例尺有直綫比例尺斜綫比例尺和一些輔助的比例尺。

在中学里教会学生選擇比例尺，迅速地化数字比例尺为圖示比例尺和相反情形，以及利用比例尺求在平面圖上的長和一个地区面积。

为了在直綫上作出直綫比例尺就要在直綫上量取表示比例尺基綫的相等綫段。在米突制比例尺中常常以1厘米或2厘米做为基綫(圖3)。在直綫比例尺的每一个分划的对面都註明土地上相应的距离的数字。因此，从数学观点来看直綫比例尺是函数 $y = \frac{1}{n}x$ 的圖尺，同时在圖尺上量取距离 y 时，就在圖尺上写出土地相应距离 x 。在高年級里作更复杂的对数函数圖尺时应注意到这种情形。

在直綫比例尺基綫的第一个綫段的終点处标上一个数碼零，并把它分成十等分。在直綫比例尺的上

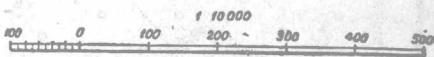


圖 3 直綫比例尺

边要这样标出：100公尺为1厘米或者1:10000。在比例尺上进行測量时，帶有兩個尖端的測規的脚这样瞄准，使右边那条腿位于某个大的分划上，而左边那条腿位于第一个綫段小的分划上。这样一来測規的兩条腿落到两个不同的点上，并不会破坏在紙上比例尺的零点。

使中学生学会化米突制数字比例尺为直綫比例尺以及相反情形，根据毫米是方便的。例如，数字比例尺 $1:10000$ 表示平面圖上的 1 mm 相当于土地 10000 mm 即 10 m 或者 1 cm 相当于 100 m 。直綫比例尺 5 m 为 1 cm 相当于 500 mm 为 1 mm 和 $1:500$ 一样。

測量真实長度的誤差和在平面圖上所量取的最大距离取决于比例尺的选择，以及画已知地区平面圖的那張紙的大小。 0.1 mm 当做利用带有两个尖端的圓規在紙上讀出距离的極限，因为在眼睛所允許的能力下在一刹那時間內明視距离約为 250 mm 分不清更小的距离。事实上， $250\text{ arc}1' = 250 \times 0.00029 \approx 0.07 (\text{mm}) = 0.1 (\text{mm})$ 。

所以选择比例尺时，例如平面圖的比例尺，如果測量距离从 0.1 m 开始时， 0.1 m 的距离在平面圖上应取为 0.1 mm ，即比例尺选为： 1 m 为 1 mm ， 10 m 为 1 cm ，或 $1:1000$ 。

就所指出的在紙上讀出距离的精度極限來說，甚至进行十分精确的工作时，某些次要距离可以步測甚至于目測来确定。事实上，例如，在比例尺很大的情况下， $1:10000$ 即 100 m 为 1 cm ，比例尺的極限精度 0.1 mm 相当于地面上 1 m 。所以是凡小于 1 m 的距离只能近似地記入。

初中学生所能使用的直綫比例尺的極限精度为 1 mm ，因为 1 mm 直接用綫分为 10 等分是不可能的。

通常利用斜綫比例尺的作圖得到 0.1 mm 的圖示比例尺的極限精度，斜綫比例尺在中学里可以在學習几何中的相似三角形那一章以后引进。

斜綫比例尺的作圖象直綫比例尺作圖一样，在一直綫上截取若干条等長綫段。这个綫段是比例尺的基綫（圖 4）。取 1 厘米或 2 厘为比例尺的基綫。在所截取綫段的所有点上引出垂綫，并在兩端垂綫上截取 10 个任意長的相等綫段，它們大于比例尺基綫十分之二。并通过兩端垂綫

上的各个分点引10条平行线。将比例尺左边的基线分为10等分，并将下边基线左边第一个分点与上边基线左边的端点连成直线，然后顺次通过其他分点引平行于这条已做出的斜线的平行线。在用这种方法所做出的比例尺下面各个基线端点的旁边写出相当于地面上距离数。在中学生用的分度器下面刻有一厘米基线的斜线比例尺。

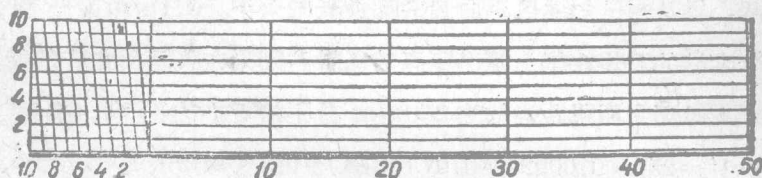


圖 4 斜线比例尺

用下面的方法来使用斜线比例尺。假定利用中学分度器上持有的1:1000的斜线比例尺，需要表示34.7m。将圆规右腿放在表示30m的分划上，左腿放在表示4m左边基线的分划上，然后逐渐地张开圆规，将圆规的腿沿相应的直线（右腿沿垂线，左腿沿斜线）向上移动到第七条平行线为止。这时圆规两个腿的距离等于比例尺为1:1000的34.7m。根据平面图测量线段长时可用类似方法进行。

根据步子长的测量作出步子的比例尺。假设100m等于140步，顶好作出50m为1cm即1:5000的比例尺。

1步相当于地面上 $\frac{100}{140}m$; 100步相当于地面上 $\frac{10000}{140}m$ 或者平面图上 $\frac{10000}{140 \times 50}cm$:

$$\frac{10000}{140 \times 50} = \frac{10}{7} \approx 1.4cm.$$

如果以1.4cm做为基线长，就得到步子的比例尺，这个比例尺相当于50m为1cm(1:5000)。利用这种比例尺就可以将用步测所得的距离

置在平面圖上。如果在用這種方法所做成的比例尺下面画出普通的來突制比例尺（在這種情況下是 $1:5000$ ）時，那末利用它就可求出平面圖上距離的厘米數。同樣可以作出齒輪迴轉的輔助比例尺，馬的進行比例尺（按一定的步法——步行或小跑）或者是時間比例尺。

中學生在初中一年級的地理課中就遇到了直線比例尺。在算術課中引入比的概念之後就應該學會迅速地 and 正確的由直線比例尺變為數字比例和相反的变化，以及選擇作出幾何圖形的和技術上的設計圖的比例尺和一块地區圖的比例尺。在這種情況下比例尺的極限精度不能超過 $1m$ ，並且應當培養學生按着這種精確度在平面圖上測量距離與截取距離的責任感。

在高年級里引入斜線比例尺時必須說明在地面上的測量和繪制平面圖具有更大的精確度。在中學生用的分度器上所刻的斜線比例尺通常是 $10m$ 為 $1cm$ 或 $1:1000$ 的。利用這種大比例尺時，在平面圖上能夠看出距離到 $0.1m$ 。一個房屋的尺寸為 $9m \times 10m$ ，在平面圖上用矩形 $9mm \times 10mm$ 來表示出。

在生產部門里由於使用平面圖的目的不同而採取不同的比例尺。例如，個別建築物的平面圖通常是按 $1:100$ 或 $1:200$ 的比例尺做成的，為繪制街道和馬路的平面圖時是按 $1:500$ 的比例尺進行城市測量，普通的城市平面圖是按 $1:500$ 和 $1:10000$ 的比例尺繪制的。

地形圖是按比例尺，內容、用途、領土疆界和其它特征來分類的。按比例尺可分為：1) 大比例尺地形圖—— $1:200,000$ 和更大的，2) 中比例尺地圖——由 $1:300,000$ 到 $1:1,000,000$ ，3) 小比例尺地形圖——比 $1:1000000$ 更小的。

按地形圖的內容可分為普通地理圖和專門地圖。普通地理圖又分為比例尺 $1:1000000$ 和更大的比例尺的地形測量圖和比 $1:1000000$ 更小的

比例尺的概略的普通地理圖。自然地理地圖（一般自然地理地圖、地質地圖、土壤地圖、地貌地圖、植物地圖、動物地理地圖、地球物理地圖、水文地圖、大氣現象地圖）、社會經濟地圖（普通社會經濟地圖、經濟地圖、政治行政地圖、歷史地圖、居民地圖）和技術地圖（工程地圖、土地整理地圖、海洋地圖、軍事地圖和飛行地圖）都屬於專門地圖之內。

按地形圖的用途可分為手冊形的地圖、教學用的地圖、軍事地圖、飛行地圖、海洋地圖等等。

按着領土疆界來分，地圖可分為世界地圖、半球地圖、大陸地圖、海洋地圖、個別國家地圖和一個國家的一部分地圖。

§ 5. 在土地上的定向

土地上已知點的子午綫方向是該點基本方向。根據恆星達到中天時刻來確定這個方向，在正午的時刻根據太陽來確定這個方向，根據羅盤和地面目標來確定這個方向。在中學里使學生不按所講的，而按着親身的觀測來認識天穹一晝夜的運動和所觀測的天穹中的一點始終不動是非常重要的。可以利用長40—50厘米小短杆作為簡單設備來進行這項工作，每個學生用釘子或螺絲釘把小棍固定桌子或木頭上並指向確定的星。每經過10—15分走近這個杆跟前一次時，學生看出這個星是較正確的比以前位置高些或低些。如果利用普通的照象機就可以得到天空某一領域內的星的運行。

為了進行這項工作在晴朗的滿天星斗的晚間把照象機安置在三腳架上，對着所選定天空那一部分，並把鏡頭打開3—4小時。在象片上得到許多同心弧，在每小時內的測量相當於 15° 的弧。利用圓規和直尺求出這些弧的中心，可以證明出實際上這些弧是有同一中心。北極星距北

極的距離的度數約為 ($57'$)。所以在不要求特別精確的工作時常常利用北極星測定已知位置的子午綫。可以用下面的方法進行這個工作。在地面的一點上（需要過此點引已知位置的子午綫）固定一個高2—2.5米的木樁，在木樁的上面釘上長約一米的橫板條。板條頭上掛一個帶重錘的綫。這條綫作為鉛垂綫。沿着用羅盤得到的子午綫方向后退米3—2米，由鉛垂綫向南在子午綫的東邊和西邊固定兩個木竿，高比身長略高些，在它們在頂上綑緊一條水平綫。在這條綫上按上一個可流動的帶重垂的鉛垂綫。然後站在這個第二個綫的後面，用一個眼睛通過兩條鉛垂綫觀測北極星。如果北極星沒落在兩條鉛垂綫的平面上時，移動可流動的鉛垂綫，使北極星在兩條鉛垂綫的平面上。最後所測定的兩條鉛垂綫給出這個地方的子午綫平面。按這兩條鉛垂綫的方向在地上釘進去的木樁便給出地面上的子午綫。

當北極星位於中天時，得到更精確的結果。沒有天文曆的改正數時。當北極星與大熊星座中最邊緣的一顆星在同一垂直面上時，再來測定。

按着太陽以垂直豎立的木竿或金屬織針的影子來測定子午綫或日中綫，以影子最短的時刻來定出子午綫。實際上這樣來測定：繞木竿或織針的底面一個或某些個圓周并在同一圓周上影子端點標記出切點。將所標記出的點間的弧二等分。弧的中間與圓心所連結起的直綫就是中日綫的方向。另外方法是按着表在真午時刻觀測影子的方向。在此種情況下要按天文曆專門的表來確定每天的真午的時間。

按着羅盤針黑端比所有方法更迅速地定出北——南方向。但要注意到羅盤給出磁子午綫方向。磁子午綫與地面上同一點的真子午綫是不一致的，一點的磁子午綫與真子午綫所構成的角叫做磁針偏角。因為磁子午綫指向磁極的方向，地面上不同的點有不同的偏角。同一點的偏角也在