

建筑工程施工专业校本教材

砖瓦工钢筋工测量工 技能操作手册

保定市满城区职业技术教育中心

主 编：郭 晔

副主编：王亚南 刘颖新

编 委：刘新生 张 飞 田 宇 王则凯

王翠英 郑 旺

前 言

随着职业教育改革的深化，我校迫切需要一本与其相适应的实训教材，以使培养的学生能更好的适应社会及经济发展的需要。

职业教育是国民教育体系和人力资源开发的重要组成部分，是广大青年打开通往成功大门的重要途径，肩负着培养多样化人才、传承技术技能、促进就业创业的重要职责，必须高度重视、加快发展，要努力培养数以亿计的高素质劳动者和技术技能人才。

职业技能训练课是有目的的按建筑施工专业工种部颁布的技术标准，对学生进行操作技能训练的一门课程，因此它的针对性和实用性强。通过学习和训练，要使学生具有良好的职业道德，基本达到一个工种的中级工水平。

这门课程是在职业技术教育发展实践中逐步产生的，就已经积累的实践经验来看，对这门课程的教学有如下四个基本要求：

第一，具备“双师型”教师，并按照教学大纲进行职业知识、技能和道德的传授与训练。

第二，有专用的场地、设备、手工工具和材料。

第三，要按照实训课的教学规律和按“项目法”、“任务驱动法”进行教学。

第四，重视职业道德训练，要把职业道德训练和技能训练结合起来。

本课程的设置不是孤立的，是建筑施工专业工种知识技能框架的一部分，它与建筑制图与识图、建筑材料、建筑构造、建筑施工技术等课程都有密切的联系。但是，本门课程的教学有它固有的客观规律，以及与其它课程不同的特点，因此在教学时要注意如下教学方法：

1. 有目的的训练

操作前必须了解操作目的、程序、规范要求，了解材料的性质、用量，掌握工具的正确使用方法。

2. 必须严格训练

严格按规范、程序进行安全操作，要通过一定的劳动量和反复训练，才能形成技能。

3. 采用有效的教学方法

采用“项目法”、“任务驱动法”进行教学，提高学生的学习兴趣。

本手册根据课程“操作型”的特点，将几个项目综合为一个模块，项目多以图片说明，图文并茂。

本手册包括三个模块：砖瓦工实训、钢筋工实训和测量工实训。其中，砖瓦工实训包括常用的砌筑工具识别、直墙组砌形式及操作、砖柱组砌及操作、“L”型转角组砌及操作、“T”字型交接组砌及操作、“十”字交接组砌及操作、附墙砖柱组砌及操作、墙体质量检测；钢筋工实训包括常用钢筋与工具的识别、钢筋绑扎；测量工实训包括水准测量原理、水准测量的仪器与工具、水准仪的使用。为配合教师对教学内容进行测评，所有模块都配有实训任务练习题，供教师上课选用。

由于编者水平有限，不妥之处敬请广大读者提出宝贵意见。

目 录

模块一 砖瓦工实训	1
项目一 常用的砌筑工具识别.....	1
1. 砌筑常用工具及作用.....	1
2. 抹灰常用工具.....	2
项目二 直墙组砌形式及操作.....	5
1. 组砌要求.....	5
2. 组砌形式.....	5
项目三 砖柱组砌及操作.....	7
1. 组砌要求.....	7
2. 组砌形式.....	7
项目四 “L”型转角组砌及操作.....	8
1. 一顺一丁砌法.....	8
2. 梅花丁砌法.....	8
3. 三顺一丁砌法.....	9
项目五 “T”字型交接组砌及操作.....	10
1. 一砖墙与一砖墙“T”字型交接.....	10
2. 一砖墙与一砖半墙“T”字型交接.....	10
项目六 “十”字交接组砌及操作.....	11
1. 一砖墙与一砖墙“十”字型交接.....	11
2. 一砖半墙与一砖半墙“十”字型交接.....	11
项目七 附墙砖柱组砌及操作.....	12
1. 一顺一丁砌法.....	12
2. 梅花丁砌法.....	13
项目八 墙体质量检测.....	14
1. 砖砌体质量要求.....	14

2. 砖砌体的尺寸和位置的允许偏差.....	14
3. 清水墙质量检测方法.....	14
砖瓦工实训任务	18
1. 砖瓦工实训任务一.....	18
2. 砖瓦工实训任务二.....	19
3. 砖瓦工实训任务三.....	20
4. 砖瓦工实训任务四.....	21
模块二 钢筋工实训	22
项目一 常用钢筋与工具的识别	22
1. 钢筋的分类.....	22
2. 钢筋的规格.....	22
3. 手工工具.....	22
项目二 钢筋绑扎	24
1. 钢筋绑扎方法.....	24
2. 一面顺扣绑扎法的操作步骤.....	25
3. 钢筋绑扎用铅丝.....	25
4. 钢筋绑扎考核标准.....	26
钢筋工实训任务	27
1. 钢筋工实训任务一.....	27
2. 钢筋工实训任务二.....	30
3. 钢筋工实训任务三.....	31
4. 钢筋工实训任务四.....	32
5. 钢筋工实训任务五.....	33
6. 钢筋工实训任务六.....	34
7. 钢筋工实训任务七.....	35

模块三 测量工实训	36
项目一 水准测量原理.....	36
1. 水准测量原理.....	36
2. 高差法.....	36
3. 仪高法.....	37
项目二 水准测量的仪器与工具.....	38
1. 水准仪的构造.....	38
2. 水准尺和尺垫.....	41
项目三 水准仪的使用.....	44
1. 水准仪的基本操作程序.....	44
2. 一个测站的基本操作程序.....	45
测量工实训任务	47
1. 测量工实训任务一.....	47
2. 测量工实训任务二.....	48
3. 测量工实训任务三.....	49

模块一 砖瓦工实训

项目一 常用的砌筑工具识别

1. 砌筑常用工具及作用

1.1 大铲：铲灰、铺灰与刮灰用，有桃形、三角形、方形三种。如图 1—1—1 所示。



(a) 桃形大铲



(b) 三角形大铲

图 1—1—1 大铲

1.2 瓦刀：可铺灰、打砖、打灰和发碇用。如图 1—1—2 所示。



图 1—1—2 瓦刀



图 1—1—3 刨锃

1.3 刨锃：可打砖，也可当小锤用。如图 1—1—3 所示。

1.4 靠尺和线锤：也称托线板。用于检查墙面垂直度和与塞尺配合检查墙面平整度。

1.5 楔形塞尺：与靠尺配合使用检测墙体的表面平整度。如图 1—1—4 所示。



图 1—1—4 楔形塞尺

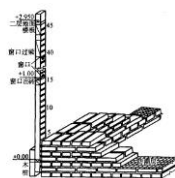


图 1—1—5 皮数杆

1.6 皮数杆：是控制砌体竖向施工的标志，目的是保证砌体的皮数、灰缝厚度一致。如图 1—1—5 所示。

1.7 百格网：是检验每块砖砌体的砂浆饱满情况的工具。如图 1—1—6 所示。



图 1—1—6 百格网



图 1—1—7 砖夹子

1.8 砖夹子：用于砖或小砌块的搬运和堆放。如图 1—1—7 所示。

1.9 橡皮锤：铺设块材时用于拍平、压实。

2.0 其它常用砌筑工具：小白线、墨斗。

2. 抹灰常用工具

2.1 铁抹子：用于抹底子灰或水刷石、水磨石面层。如图 1—1—8 所示。



图 1—1—8 铁抹子



图 1—1—9 压子

2.2 钢皮抹子：外形与铁抹子相同，但比较薄，弹性较大。用于抹水泥砂浆面层，地面压光等。

2.3 压子：用于压光水泥砂浆面层以及纸筋灰罩面等。如图 1—1—9 所示。

2.4 铁皮：用弹性较好的钢皮制成。用于小面积或铁抹子伸不进去的地方的抹灰或修理。

2.5 塑料抹子：用聚乙烯硬质塑料制成，用于压光纸筋灰面层。如图 1—1—10 所示。



图 1—1—10 塑料抹子



图 1—1—11 木抹子

2.6 木抹子：也称木蟹，用于砂浆的搓平压实。如图 1—1—11 所示。

2.7 阴角抹子：也称阴角抽角器，用于阴角压实，分尖角及小圆角两种。如图 1—1—12 所示。



图 1—1—12 阴角抹子



图 1—1—13 阳角抹子

2.8 圆阴角抹子，也称明沟铁板，用于水池阴角及明沟压实。

2.9 塑料阴角抹子：用于纸筋灰等罩面层的阴角压光。

2.10 阳角抹子：也称阳角抽角器，用于压光阳角，做护角线时常用它，分尖角与小圆角两种。如图 1—1—13 所示。

2.11 圆阳角抹子：用于楼梯踏步防滑条的捋光压实。

2.12 托灰板：用于抹灰时托砂浆。如图 1—1—14 所示。

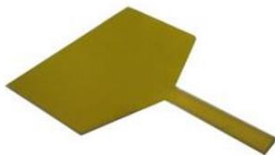


图 1—1—14 托灰板

2.13 八字靠尺：也称引条，一般作为做棱角的依据，其长度按需要截取。

2.14 钢筋卡子：用于卡紧八字靠尺。常用 $\Phi 8$ 钢筋做成，尺寸视需要而定，要求有一定的弹性。

2.15 软刮尺：用于抹灰层的找平。

2.16 方尺：也称兜尺，用于测量阴阳角方正。

2.17 铝合金水平尺：用于找平及测垂直。如图 1—1—15 所示。



图 1—1—15 铝合金水平尺



图 1—1—16 工程质量检测尺

2.18 工程质量检测尺：用于检查墙面垂直度平整度。如图 1—1—16 所示。

2.19 量尺：用于丈量尺寸。有木折尺、钢卷尺、盒尺等。

2.20 摊灰尺：用于控制灰缝及摊铺砂浆。如图 1—1—17 所示。

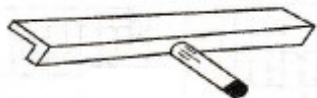


图 1—1—17 摊灰尺

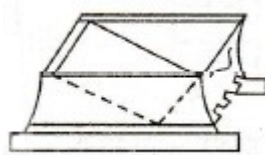


图 1—1—18 铺灰器

2.21 铺灰器：铺灰浆用。如图 1—1—18 所示。

2.22 溜子：又称灰匙、勾缝刀，用于清水墙勾缝。如图 1—1—19 所示。

2.23 筛子：用于筛分砂子。

2.24 灰桶：用于短距离运输砂浆和临时存储砂浆。如图 1—1—20 所示。



图 1—1—19 溜子



图 1—1—20 灰桶

2.25 其它常用抹灰工具：铁锹（又称铁锨，分平头和尖头两种）、灰镐、灰耙。

项目二 直墙组砌形式及操作

1. 组砌要求

上下错缝，内外搭接，以保证砌体的整体性。组砌要有规律，少砍砖，以提高砌筑效率，节约材料。

2. 组砌形式

2.1 一顺一丁砌法

一皮砖全为顺砖与一皮砖全为丁砖相互间隔砌成，上、下皮间砖的竖缝相互错开 $1/4$ 砖长。一般首皮砖为丁砖。适合于砌筑一砖和一砖以上的墙厚。如图 1—2—1 所示。

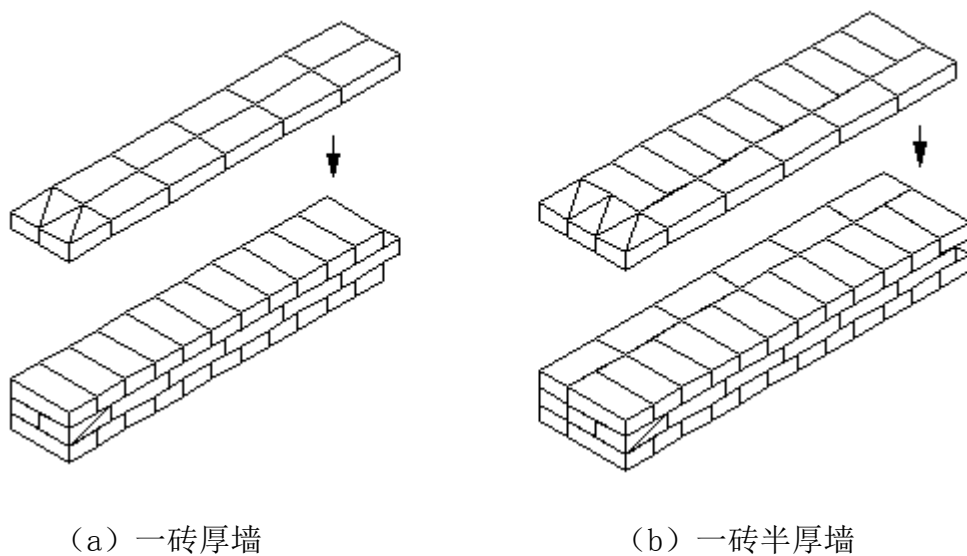


图 1—2—1 一顺一丁砌法

2.2 梅花丁砌法

每皮中丁砖与顺砖相隔，上皮丁砖坐于下皮顺砖中间，上、下皮砖的竖缝相互错开 $1/4$ 砖长。宜用于砌筑清水墙和砖的规格不一致时的砌筑，适合于砌筑一砖厚墙体。如图 1—2—2 所示。

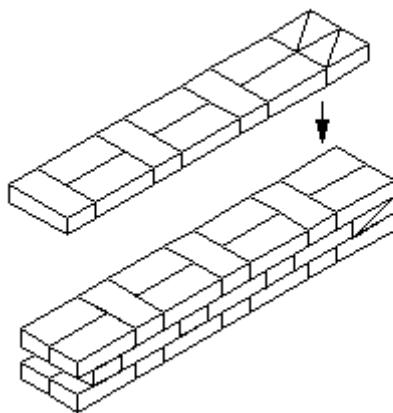


图 1—2—2 梅花丁砌法

2.3 三顺一丁砌法

由三皮顺砖和一皮丁砖间隔砌成,上、下皮顺砖与丁砖间的竖缝错开 $1/4$ 砖长,上、下皮顺砖间的竖缝错开 $1/2$ 砖长。适合于砌筑一砖和一砖以上的墙厚。如图 1—2—3 所示。

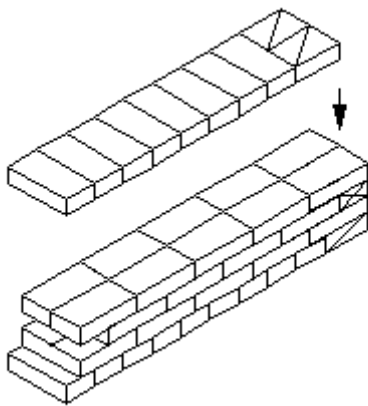


图 1—2—3 三顺一丁砌法

项目三 砖柱组砌及操作

1. 组砌要求

柱面上下皮砖的竖缝至少错开 $1/4$ 砖长，柱心无通缝，少打砖并尽量利用 $1/4$ 砖。砌筑中不得采用只砌四周后填心的包心式砌法。

2. 组砌形式

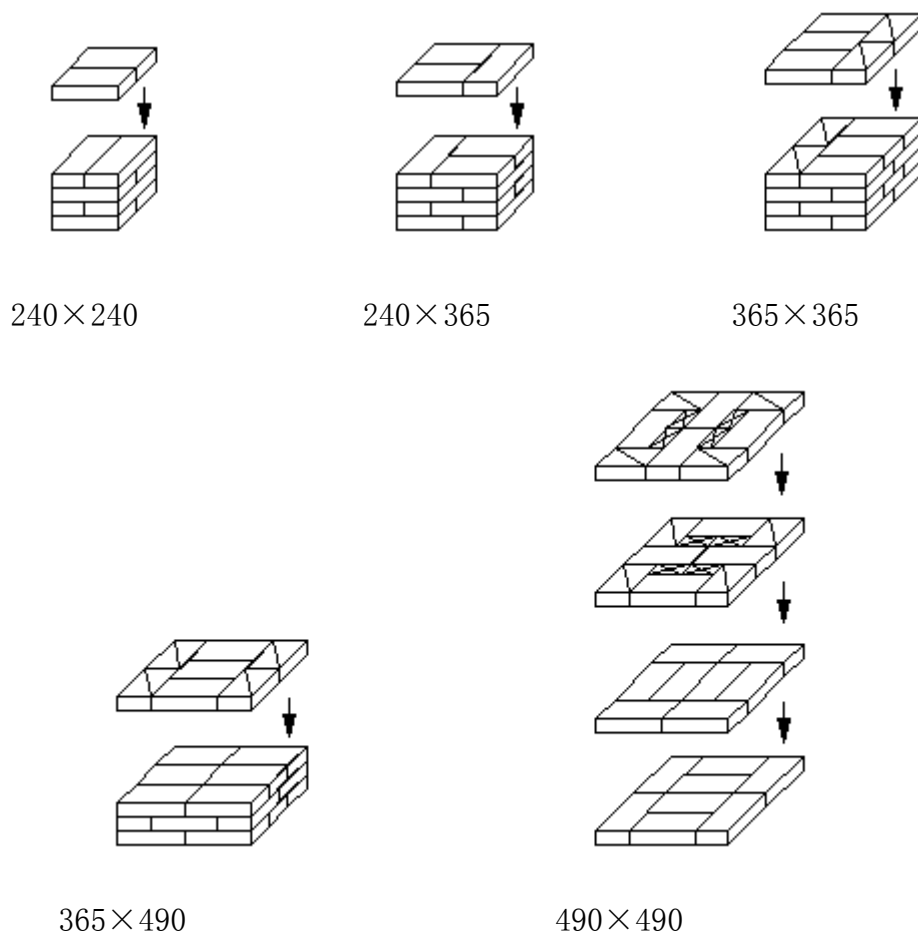
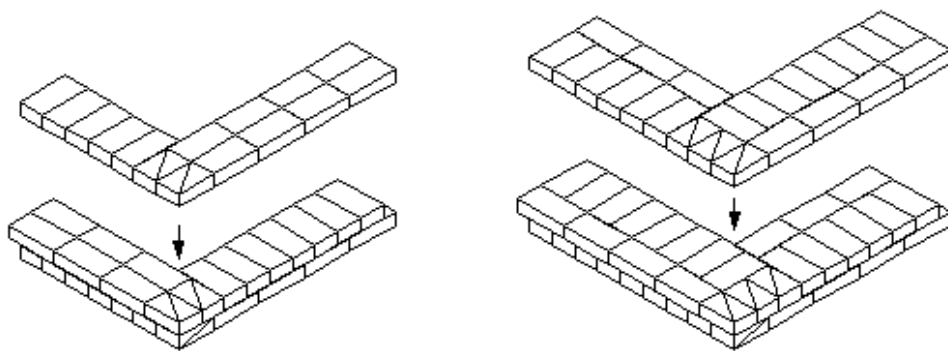


图 1—3—1 砖柱组砌

项目四 “L”型转角组砌及操作

1. 一顺一丁砌法



(a) 一砖厚

(b) 一砖半厚

图 1—4—1 一顺一丁砌法

2. 梅花丁砌法

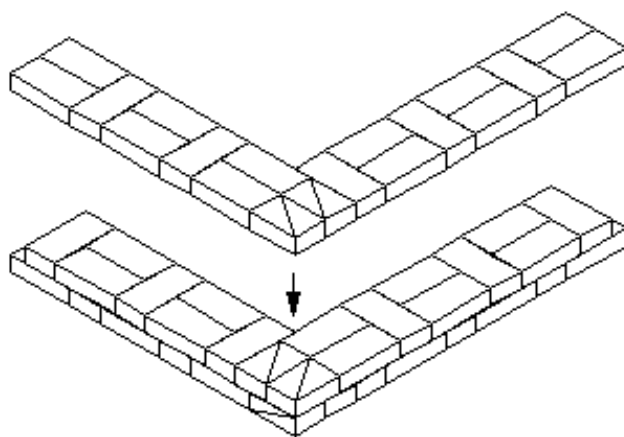


图 1—4—2 梅花丁砌法

3. 三顺一丁砌法

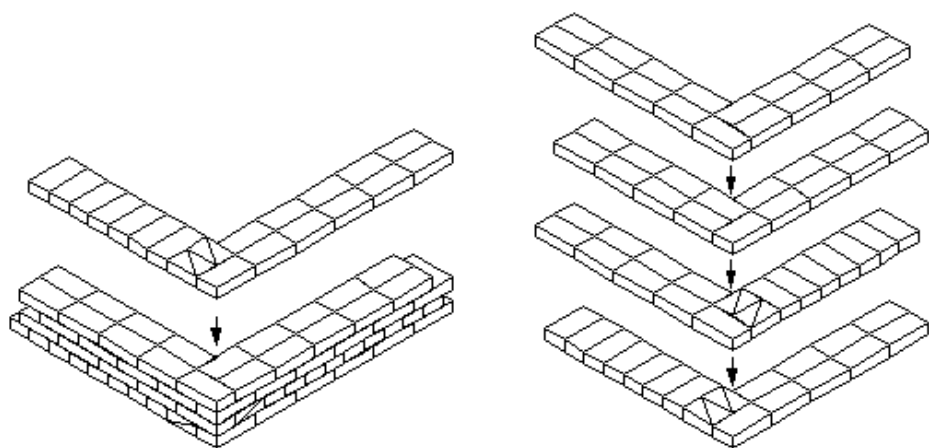
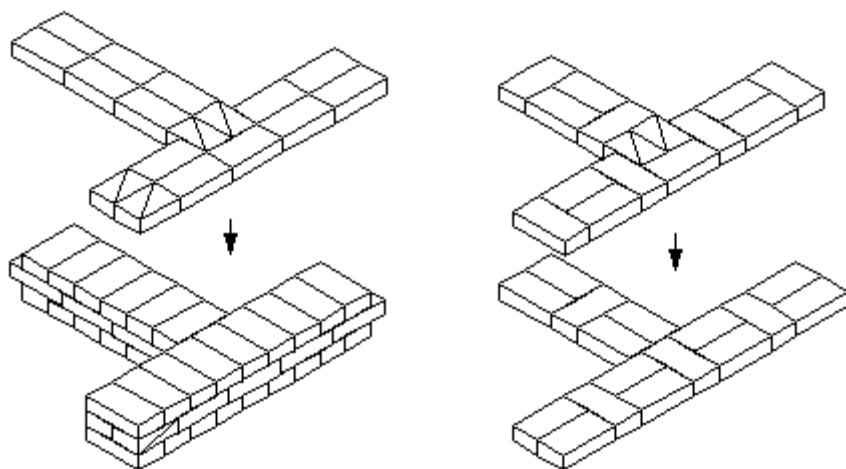


图 1—4—3 三顺一丁砌法

项目五 “T” 字型交接组砌及操作

1. 一砖墙与一砖墙 “T” 字型交接



(a) 一顺一丁砌法

(b) 梅花丁砌法

图 1—5—1 一砖厚墙与一砖厚墙 “T” 字型交接

2. 一砖墙与一砖半墙 “T” 字型交接

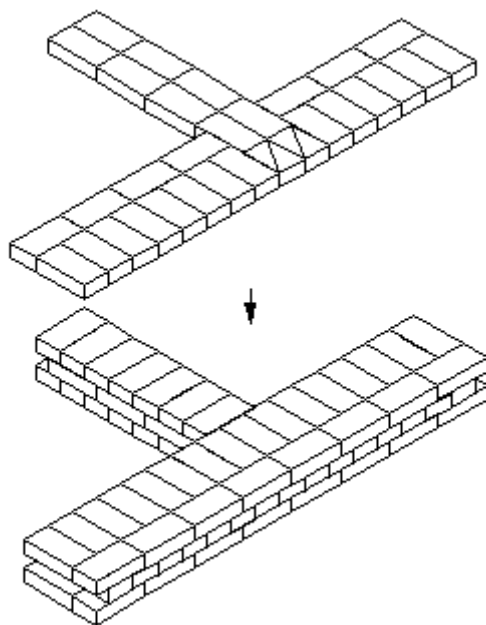
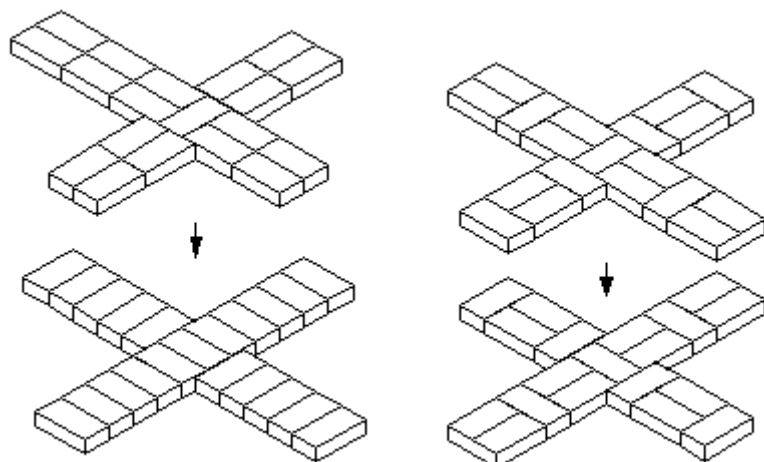


图 1—5—2 一砖厚墙与一砖半厚墙 “T” 字型交接

项目六 “十”字交接组砌及操作

1. 一砖墙与一砖墙“十”字型交接



(a) 一顺一丁砌法

(b) 梅花丁砌法

图 1—6—1 一砖墙与一砖墙“十”字型交接

2. 一砖半墙与一砖半墙“十”字型交接

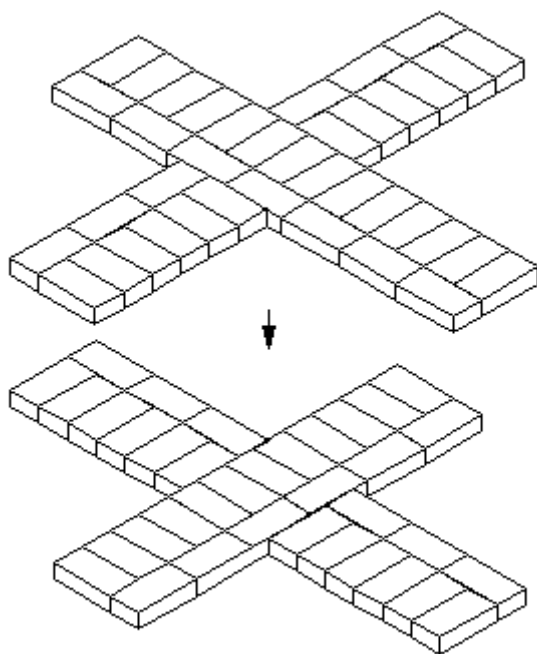
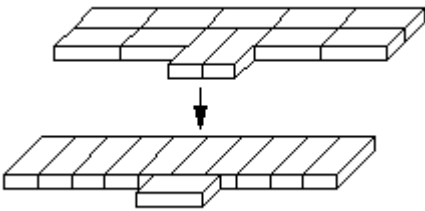


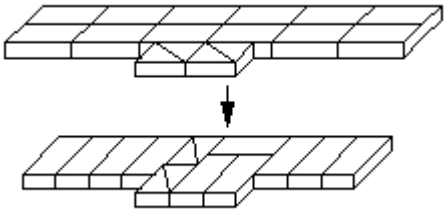
图 1—6—2 一砖半墙与一砖半墙“十”字型交接

项目七 附墙砖柱组砌及操作

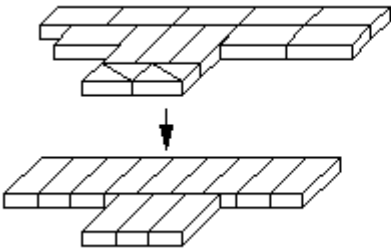
1. 一顺一丁砌法



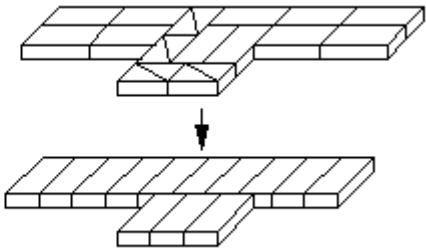
(a) 一砖墙附 120×240 砖柱



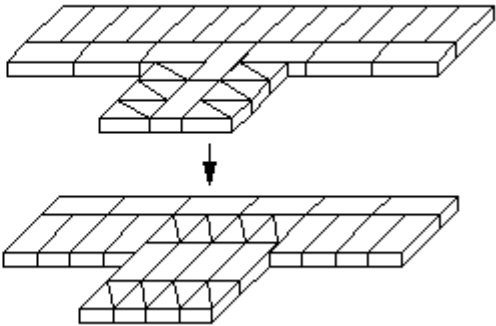
(b) 一砖墙附 120×365 砖柱



(c) 一砖墙附 240×365 砖柱



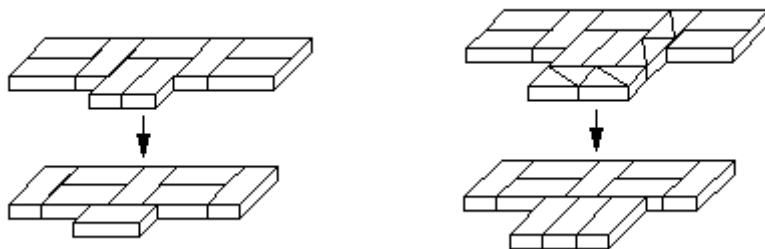
(d) 一砖半墙附 240×365 砖柱



(e) 一砖半墙附 365×490 砖柱

图 1—7—1 一顺一丁砌法

2. 梅花丁砌法



(a) 一砖墙附 120×240 砖柱

(b) 一砖墙附 240×365 砖柱

图 1—7—2 梅花丁砌法

项目八 墙体质量检测

1. 砖砌体质量要求

横平竖直，砂浆饱满，上下错缝，内外搭接。

2. 砖砌体的尺寸和位置的允许偏差

表 1—8—1 砖砌体的尺寸和位置的允许偏差

项次	项目		允许偏差/mm			检验方法	
			基础	墙	柱		
1	轴线位移		10	10	10	用经纬仪复查或检查施工测量记录	
2	基础顶面和楼面标高		±15	±15	±15	用水平仪复查或检查施工测量记录	
3	墙面垂直度	每层		—	5	5	用 2m 托线板检查
		全高	≤10m	—	10	10	
			>10m	—	20	20	
4	表面平整度	清水墙、柱		—	5	5	用 2m 直尺和楔形塞尺检查
		混水墙、柱		—	8	8	
5	水平灰缝平直度	清水墙		—	7	—	拉 10m 线和尺检查
		混水墙		—	10	—	
6	水平灰缝厚度（10 皮砖累计）		—	±10	—	与皮数杆比较，用尺检查	
7	清水墙游丁走缝		—	20	—	吊线和尺检查，以每层第一皮砖为准	
8	外墙上下窗口偏移		—	20	—	用经纬仪和吊线检查以底层窗口为准	
9	门窗洞口宽度（后塞口）		—	±5	—	用尺检查	

3. 清水墙质量检测方法

3.1 墙体垂直度检测

将线锤挂在靠尺顶端的开缝处，靠尺窄面靠墙，当线锤停止自由摆动时，若线锤的小线与板中的竖直墨线重合，说明墙面垂直，否则墙面不垂直。用

盒尺量测线锤的小线与板中的竖直墨线间的最大偏差值。结果不大于 5mm 即为合格。如图 1—8—1 所示。

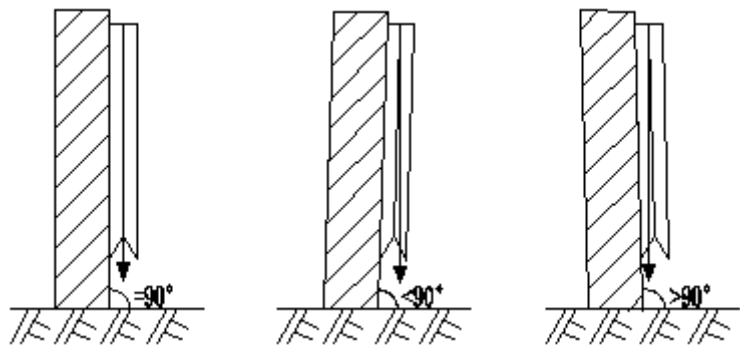


图 1—8—1 墙体垂直度检测

3.2 墙体表面平整度检测

检查墙面的平整时，将靠尺窄面靠墙，燕尾朝下，若靠尺窄面与墙面接触严密，则说明墙面平整，否则墙面不平整。将楔形塞尺插入靠尺与墙面间的缝隙处，读出楔形塞尺上的数值。靠尺在墙面上呈 90° 角交叉量测两次，取两次数值的最大值。结果不大于 5mm 即为合格。如图 1—8—2 所示。

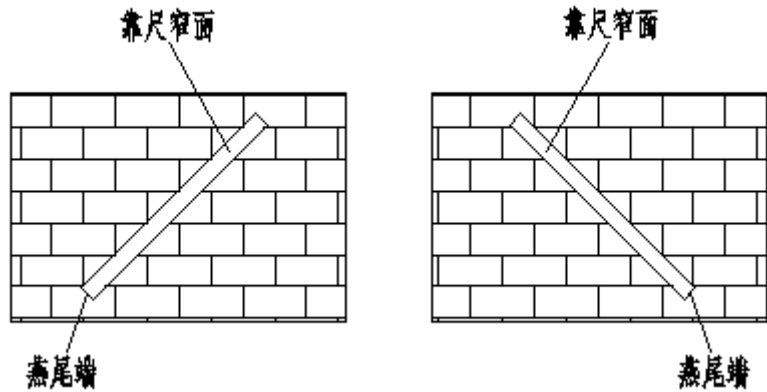


图 1—8—2 墙面平整度检测

3.3 墙体水平灰缝厚度检测

用盒尺量取十皮砖和十个灰缝的厚度，从基础大放脚以上第二皮砖的下沿开始量取，计算出平均一个灰缝的厚度，结果在 8—12mm 之间即为合格。水平灰缝厚度按下式计算：

$$a = \frac{A - 530}{10}$$

式中 a ——平均一个灰缝的厚度，mm；

A ——十皮砖和十个灰缝的累计厚度，mm。

3.4 墙体水平灰缝平直度检测

在水平灰缝上沿拉 10m 通长小白线，用盒尺量测小白线与灰缝上沿的最大偏差值，结果不大于 7mm 即为合格。如图 1—8—3 所示。

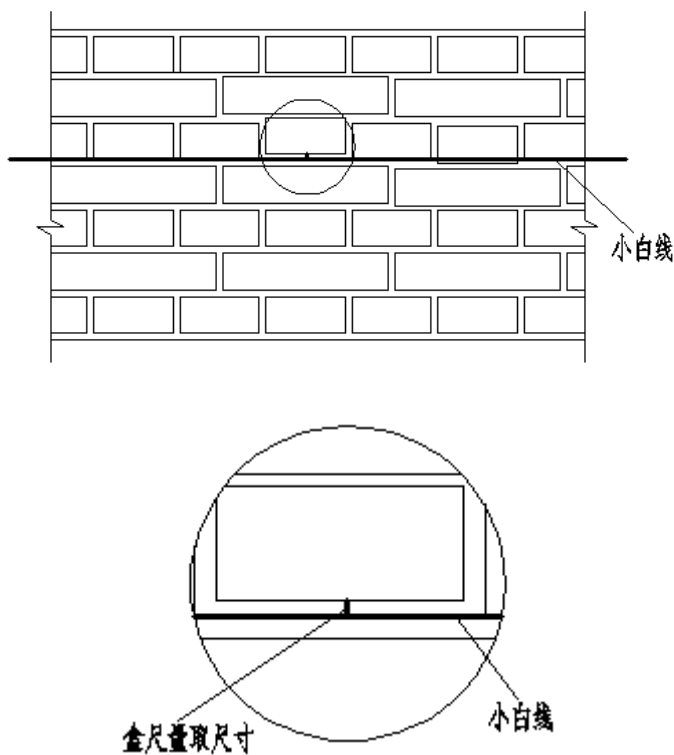


图 1—8—3 墙体水平灰缝平直度检测

3.5 墙体游丁走缝检测

将线锤挂在靠尺顶端的开缝处，靠尺宽面贴墙，边缘与竖直灰缝的边缘贴近，保持线锤与靠尺中线重合，用盒尺量取竖直灰缝边缘与靠尺边缘的最大偏差值。结果不大于 20mm 即为合格。如图 1—8—4 所示。

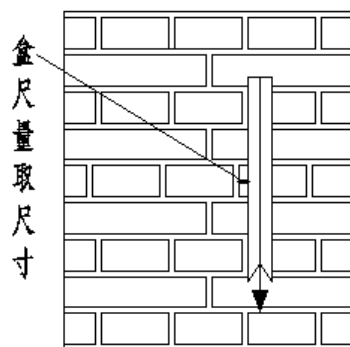
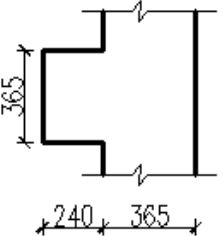


图 1—8—4 墙体游丁走缝检测

砖瓦工实训任务

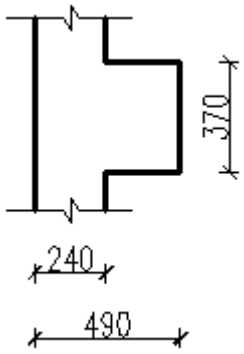
1. 砖瓦工实训任务一

请在 15 分钟内利用所给工具和材料完成下表指定项目的测试。

序号	测试内容	测试结果	分值	实得分
1	按顺序指出所给工具的名称及用途		25	
2	指出墙体所含砌筑形式的名称		20	
3	检测墙体的垂直度		20	
4	检测墙体的平整度		20	
5	量测墙体的水平灰缝厚度		20	
6	摆砌4皮砖高图示附墙砖柱（墙的组砌形式为一顺一丁） 		30	
7	综合评价		15	
合计			150	

2. 砖瓦工实训任务二

请在 20 分钟内利用所给工具完成下表指定项目的测试。

序号	测试内容	测试结果	分值	实得分
1	按顺序写出所列工具的名称及用途		25	
2	指出墙体内所含砌筑形式的名称		20	
3	量测墙体的水平灰缝厚度		20	
4	检测墙体的平整度		20	
5	检测墙体的垂直度		20	
6	由教师指定完成下列工作之一（4 皮砖高）： （1）摆砌 $365\text{mm} \times 490\text{mm}$ 的砖柱； （2）按一顺一丁的组砌形式摆砌一砖厚砖墙“T”形接头 （3）摆砌图示附墙砖柱 		30	
7	综合评价		15	
合计			150	

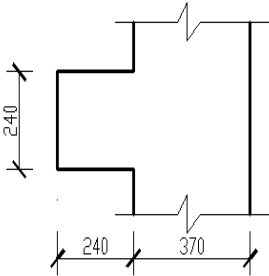
3. 砖瓦工实训任务三

请在 15 分钟内利用所给工具完成下表指定项目的测试。

序号	测试内容	测试结果	分值	实得分
1	按顺序写出所列工具的名称及用途		25	
2	指出墙体内所含砌筑形式的名称		20	
3	量测墙体的水平灰缝厚度		20	
4	检测墙体的平整度		20	
5	检测墙体的垂直度		20	
6	由教师指定完成下列工作之一（4 皮砖高）： （1）按梅花丁的形式组砌一砖厚砖墙“T”形接头； （2）摆砌 365mm×490mm 的砖柱； （3）按一顺一丁的形式组砌一砖半厚砖墙“L”形转角。		30	
7	综合评价		15	
合计			150	

4. 砖瓦工实训任务四

请在 20 分钟内利用所给工具完成下表指定项目的测试。

序号	测试内容	测试结果	分值	实得分
1	按顺序写出所列工具的名称及用途		25	
2	指出墙体内所含砌筑形式的名称		20	
3	量测墙体的水平灰缝厚度		20	
4	检测墙体的平整度		20	
5	检测墙体的垂直度		20	
6	由教师指定完成下列工作之一（4 皮砖高）： （1）按一顺一丁的形式摆砌一砖半厚砖墙“L”型转角； （2）按梅花丁的形式摆砌一砖厚砖墙丁字交接处； （3）摆砌图示附墙砖柱 		30	
7	综合评价		15	
合计			150	

模块二 钢筋工实训

项目一 常用钢筋与工具的识别

1. 钢筋的分类

钢筋按化学成分可分为碳素钢钢筋和普通低合金钢钢筋；

按外形可分为光圆钢筋、带肋钢筋（螺纹钢、人字形钢筋和月牙形钢筋）、钢丝（低碳钢丝和碳素钢丝）、钢绞线；

按力学性能可分为Ⅰ级钢筋（235/370级）、Ⅱ级钢筋（335/510级）、Ⅲ级钢筋（370/570）、Ⅳ级钢筋（540/835）四个等级。

按钢筋在构件中的作用可分为受拉钢筋、弯起钢筋、受压钢筋、构造钢筋。

2. 钢筋的规格

光圆钢筋有直径为6、6.5、7、8、9、10、12、14、18、20、22、25、28、32、36、40mm等多种。直径6.5—12mm的钢筋，大多数卷成盘条；直径12—40mm的一般是6—12米长的直条。

带肋钢筋有直径为8、10、12、14、16、18、20、22、25、28、32、36、40、50mm等多种（月牙形钢筋没有50mm品种）。

3. 手工工具

3.1 钢筋剪

钢筋剪又称断线钳，用来切断直径10mm以下钢筋。

3.2 手锤

手锤用来手工调直钢筋。

3.3 钢筋扳手

钢筋扳手有横口和顺口两种，一般与卡盘配合使用，将钢筋弯曲成各种角度。横口扳手用来在绑扎钢筋时，调整钢筋的形状或位置。

3.4 手摇扳

手摇扳是弯曲钢筋的主要工具，一般用来弯曲直径 12mm 以下的钢筋。

3.5 铅丝钩

铅丝钩是绑扎钢筋的主要工具，一般用光面圆钢筋制成。铅丝钩的弯钩与手柄成 90° 角，这样在绑扎时操作比较省力。为了使铅丝钩在绑扎时旋转方便和不磨手，可在铅丝钩手柄上加套管；如果利用铅丝钩弯曲直径小于 6mm 的钢筋，可在铅丝钩的柄部末端制作小扳口。



项目二 钢筋绑扎

1. 钢筋绑扎方法

钢筋绑扎是指用铅丝将钢筋搭接处固定。常用的绑扎方法有：一面顺扣绑扎法、十字花扣绑扎法、兜扣绑扎法、反十字花扣绑扎法、缠扣绑扎法、兜扣加缠绑扎法和套扣绑扎法。

一面顺扣绑扎法操作简单、方便、绑扎效率高、通用性强，适用于钢筋网、架各个部位的绑扎。如图 2—2—1 所示。

兜扣、十字花扣绑扎法适用于平板钢筋网和箍筋的绑扎。如图 2—2—2、图 2—2—3 所示。

反十字花扣、兜扣加缠绑扎法适用于梁骨架的箍筋和主筋的绑扎。如图 2—2—4、图 2—2—5 所示。

套扣绑扎法适用于梁的架力筋和箍筋绑扎。如图 2—2—6 所示。

缠扣绑扎法适用于墙钢筋网和柱箍。一般绑扎墙钢筋网每隔 1m 左右加一个缠扣。如图 2—2—7 所示。

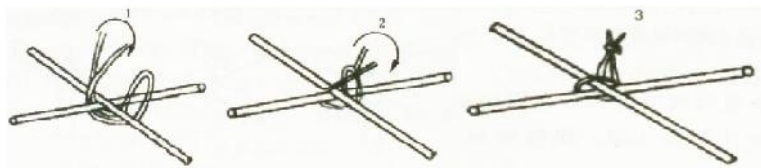


图 2—2—1 一面顺扣绑扎法



图 2—2—2 兜扣



图 2—2—3 十字花扣

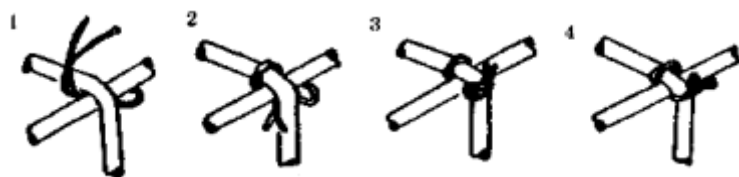


图 2—2—4 反十字花扣

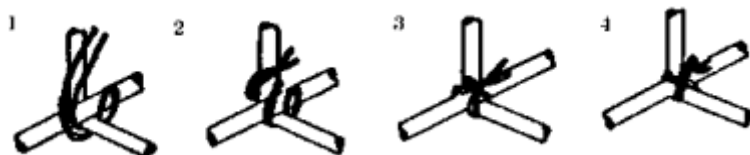


图 2—2—5 兜扣加缠



图 2—2—6 套扣

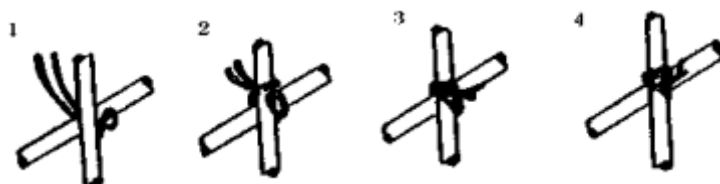


图 2—2—7 缠扣

2. 一面顺扣绑扎法的操作步骤

将绑扎铅丝在中间折成 180° 弯，并将铅丝整齐，使每根铅丝在操作时很容易抽出。绑扎时，拿在左手的铅丝靠近绑扎点的底部，右手拿绑扎钩，食指压在钩前部，用钩尖钩着铅丝底扣住，并紧靠铅丝开口端，绕铅丝拧转两圈半。绑扎时铅丝扣伸出钢筋底部要短，并用钩尖将铅丝扣紧，这样可使铅丝扎得紧，而且绑扎速度也快。

3. 钢筋绑扎用铅丝

钢筋绑扎用铅丝，主要使用 20—22 号镀锌铅丝或绑扎钢筋专用的火烧

丝。绑扎楼板钢筋网片一般用单根铅丝；绑扎梁、柱钢筋骨架用双根铅丝。绑扎用铅丝长度，一般以用绑扎钩拧 2—3 圈后，铅丝出头长度留 20mm 左右为合适。

4. 钢筋绑扎考核标准

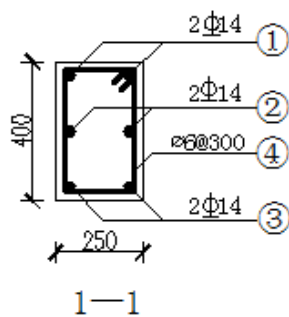
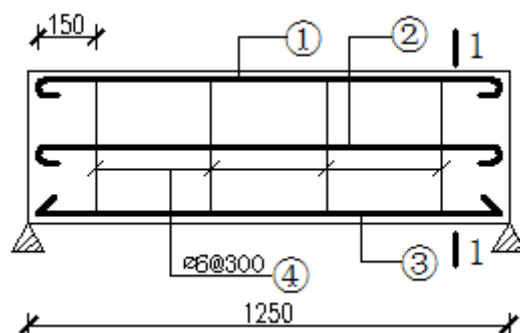
- (1) 钢筋绑扎牢固，缺扣、松扣的数量不超过应绑扣数的 20%。
- (2) 钢筋绑扎方法正确。
- (3) 主筋的锚固长度符合设计要求。
- (4) 主筋的搭接长度符合设计要求，不小于规定值的 95%。
- (5) 主筋的搭接位置符合设计要求。
- (6) 箍筋的数量和间距符合设计要求，最大允许偏差在 $\pm 20\text{mm}$ 内。
- (7) 骨架的宽度、高度允许偏差在 $\pm 5\text{mm}$ 内。
- (8) 主筋间距允许偏差在 $\pm 10\text{mm}$ 内。
- (9) 主筋保护层允许偏差在 $\pm 5\text{mm}$ 内。
- (10) 弯钩朝向正确。

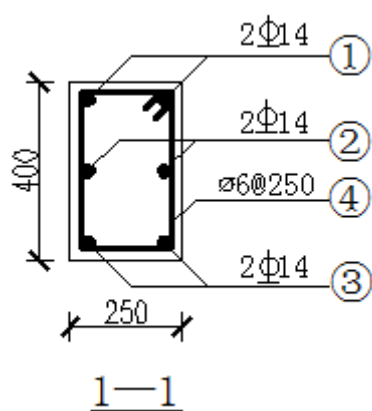
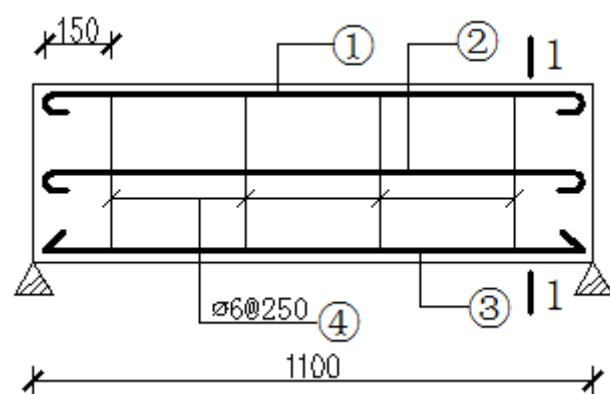
钢筋工实训任务

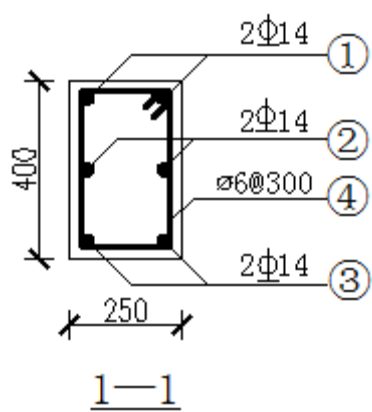
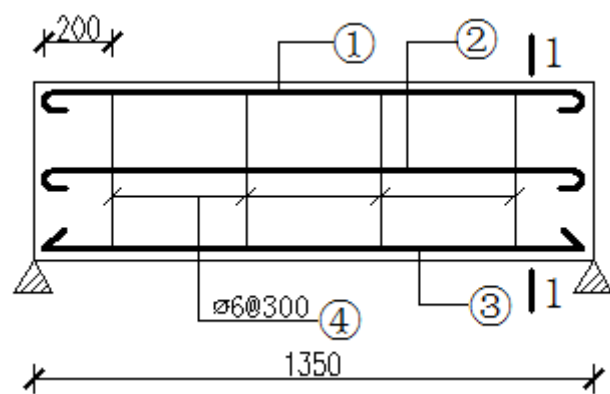
1. 钢筋工实训任务一

请在 15 分钟内计算附图中指定钢筋的下料长度，并利用所给工具和材料完成图示构件的绑扎。

序号	测试内容	分值	实得分
1	列式计算①号钢筋的下料长度	10	
2	工具使用及绑扎方法	20	
3	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	15
		②号钢筋	15
		③号钢筋	15
4	箍筋绑扎	间距	15
		开口方向	15
5	操作规程、合理性	15	
6	钢筋骨架质量	20	
7	综合评价	10	
合计		150	



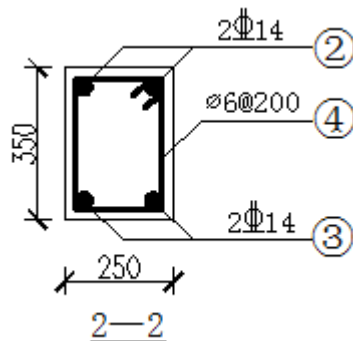
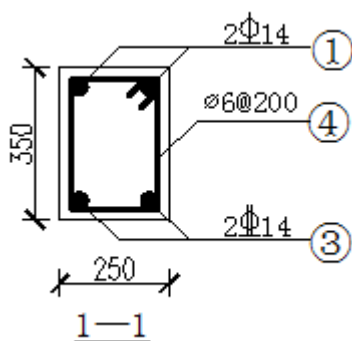
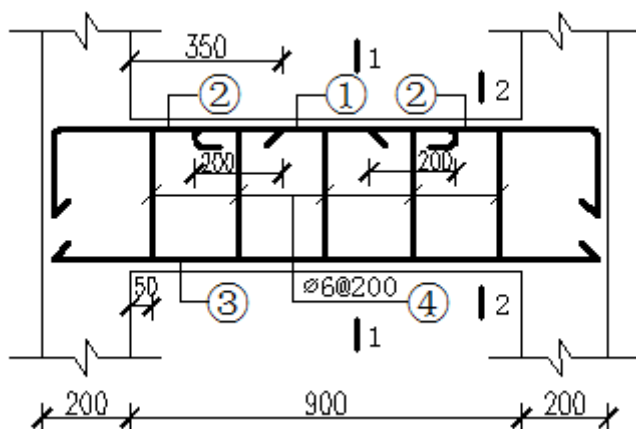




2. 钢筋工实训任务二

请在 15 分钟内利用所给工具完成图示梁钢筋的绑扎。

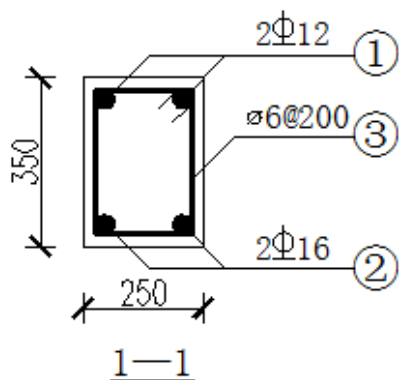
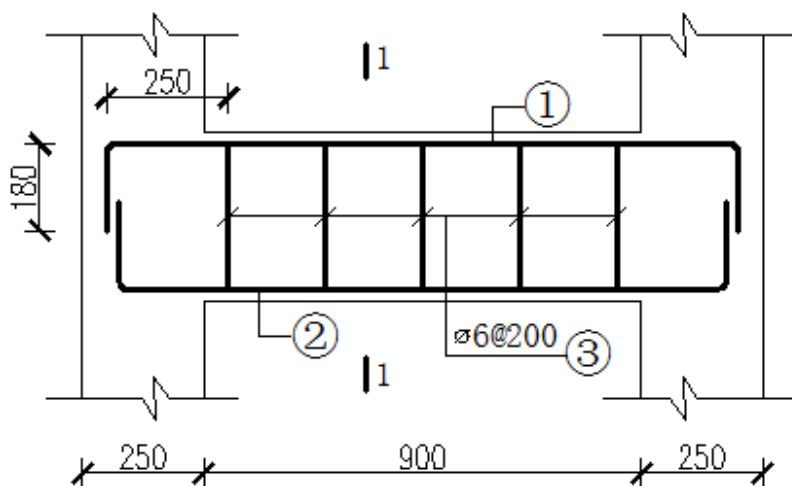
序号	测试内容	分值	实得分
1	工具使用及绑扎方法	15	
2	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	15
		②号钢筋	15
		③号钢筋	15
		搭接长度	10
3	箍筋绑扎	位置	10
		间距	15
		开口方向	15
4	操作规程与合理性	15	
5	钢筋骨架质量	15	
6	综合评价	10	
合计		150	



3. 钢筋工实训任务三

请在 15 分钟内利用所给工具完成图示梁钢筋的绑扎。

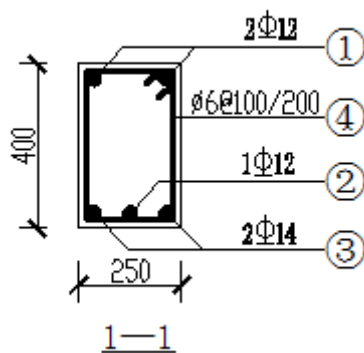
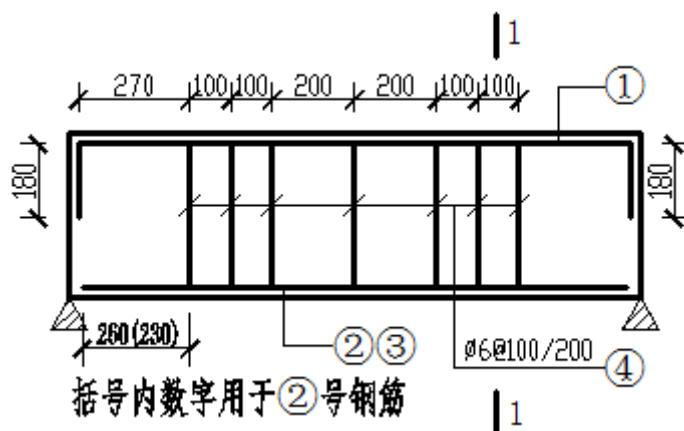
序号	测试内容	分值	实得分
1	列式计算①号钢筋的下料长度	10	
2	工具使用及绑扎方法	20	
3	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	15
		②号钢筋	15
4	箍筋绑扎	位置	10
		间距	20
		开口方向	15
5	操作规程与合理性	20	
6	钢筋骨架质量	15	
7	综合评价	10	
合计		150	



4. 钢筋工实训任务四

请在 15 分钟内利用所给工具完成图示梁钢筋的绑扎。

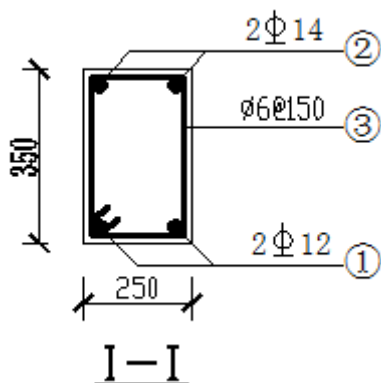
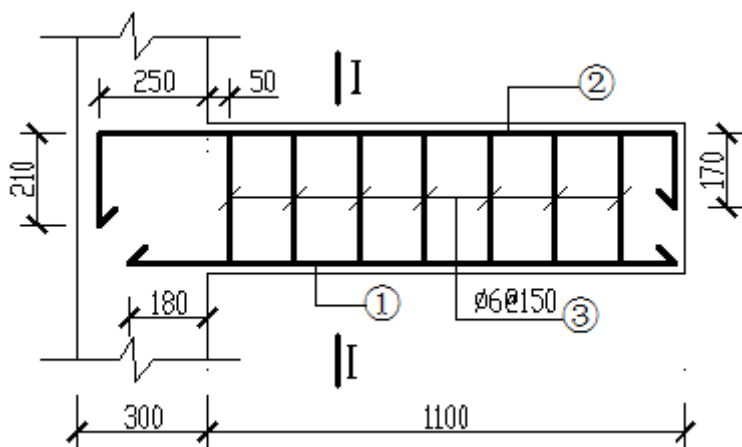
序号	测试内容		分值	实得分
1	工具使用及绑扎方法		15	
2	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	15	
		②号钢筋	15	
		③号钢筋	15	
3	箍筋绑扎	位置	10	
		间距	20	
		开口方向	20	
4	操作规程与合理性		15	
5	钢筋骨架质量		15	
6	综合评价		10	
合计			150	



5. 钢筋工实训任务五

请在 15 分钟内利用所给工具完成图示梁钢筋的绑扎。

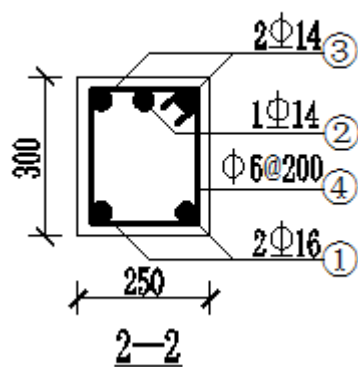
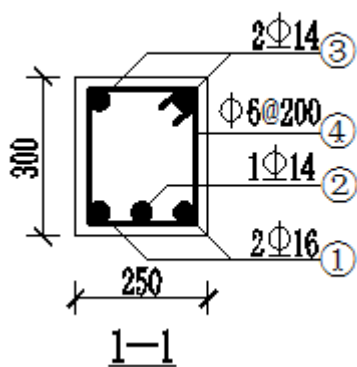
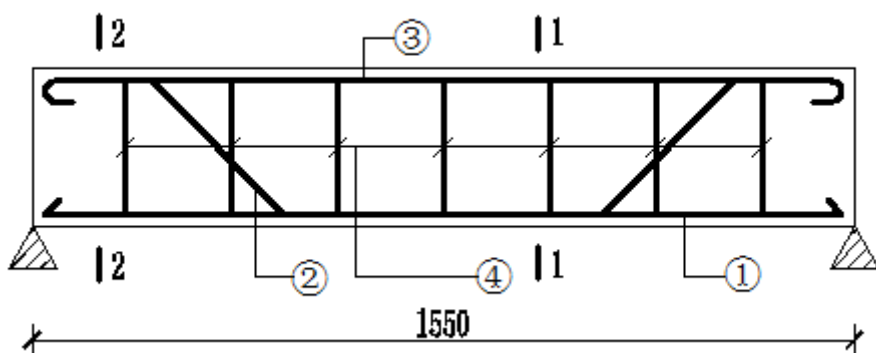
序号	测试内容		分值	实得分
1	工具使用及绑扎方法		15	
2	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	20	
		②号钢筋	20	
3	箍筋绑扎	位置	20	
		间距	15	
		开口方向	20	
4	操作规程与合理性		15	
5	钢筋骨架质量		15	
6	综合评价		10	
合计			150	



6. 钢筋工实训任务六

请在 15 分钟内利用所给工具完成图示梁钢筋的绑扎。

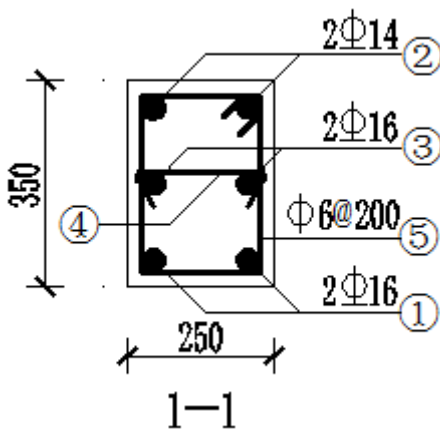
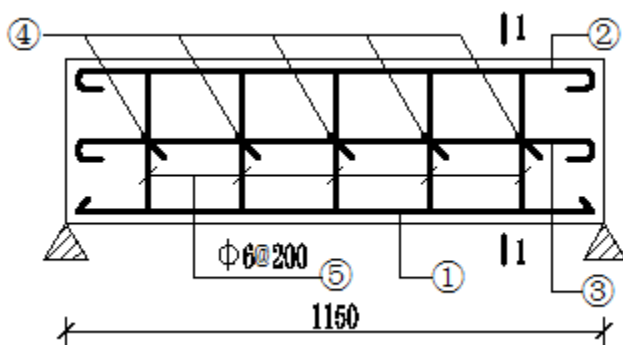
序号	测试内容		分值	实得分
1	工具使用及绑扎方法		15	
2	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	15	
		②号钢筋	15	
		③号钢筋	15	
3	箍筋绑扎	位置	10	
		间距	20	
		开口方向	20	
4	操作规程与合理性		15	
5	钢筋骨架质量		15	
6	综合评价		10	
合计			150	



7. 钢筋工实训任务七

请在 15 分钟内利用所给工具完成图示梁钢筋的绑扎。

序号	测试内容		分值	实得分
1	工具使用及绑扎方法		15	
2	纵向钢筋绑扎	①号钢筋	15	
		②号钢筋	15	
		③号钢筋	15	
3	箍筋绑扎	位置	10	
		间距	15	
		开口方向	15	
4	加强筋绑扎	④号钢筋	10	
5	操作规程与合理性		15	
6	钢筋骨架质量		15	
7	综合评价		10	
合计			150	



模块三 测量工实训

项目一 水准测量原理

1. 水准测量原理

水准测量是利用一条水平视线，并借助水准尺，来测定地面两点间的高差，这样就可由已知点的高程推算出未知点的高程。如图 3—1—1 所示。测定待测点高程的方法有高差法和仪高法两种。

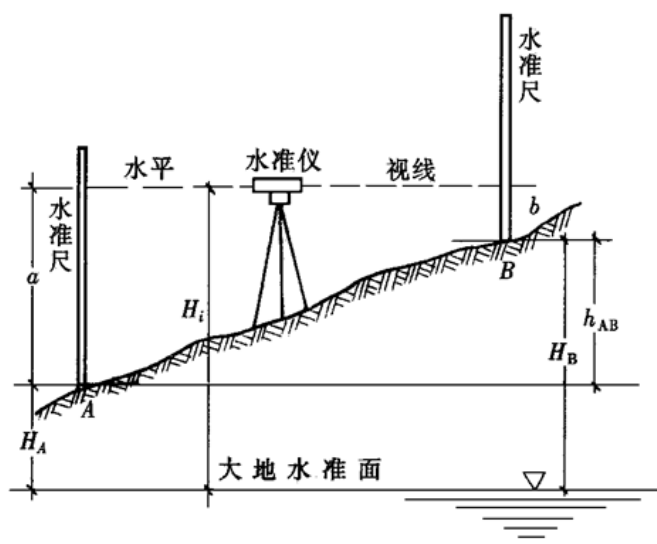


图 3—1—1 水准测量原理

2. 高差法

如图 3—1—1 所示，若已知 A 点的高程，欲测定 B 点的高程。在 A、B 两点上竖立两根尺子，并在 A、B 两点之间安置一架可以得到水平视线的仪器。假设水准仪的水平视线在尺子上的位置读数分别为 A 尺（后视）读数为 a ，B 尺（前视）读数为 b ，则 A、B 两点之间的高程差 h_{AB} 为：

$$h_{AB} = a - b \quad (3-1-1)$$

B 点的高程 H_B 为

$$H_B = H_A + h_{AB} = H_A + (a - b) \quad (3-1-2)$$

3. 仪高法

由式 3—1—2 可得

$$H_B = (H_A + a) - b \quad (3-1-3)$$

如图 3—1—2 所示，即

$$H_B = H_i - b \quad (3-1-4)$$

上式中 H_i 是仪器水平视线的高程，称为仪器高程或视线高程。仪高法是计算一次视线高程，就可以测算出几个前视点的高程。即放置一次仪器，可以测出数个前视点的高程。

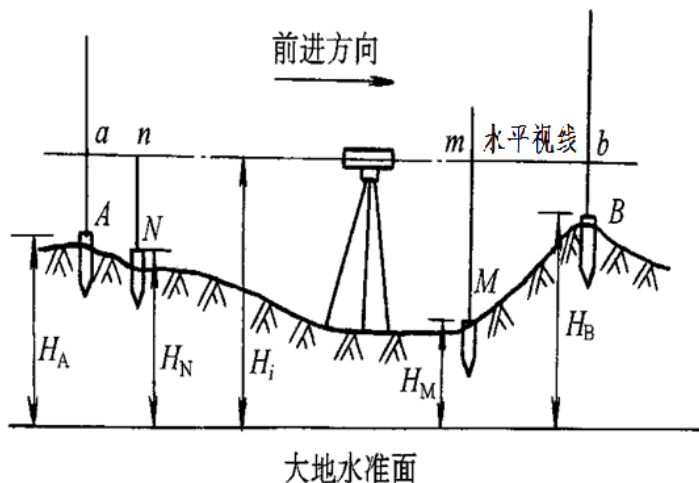


图 3—1—2 仪高法

综上所述，高差法和仪高法都是利用水准仪提供的水平视线测定地面点的高程。必须注意前视与后视的概念一定要清楚，不能误解为往前看或往后看所得的水准尺读数。

项目二 水准测量的仪器与工具

1. 水准仪的构造

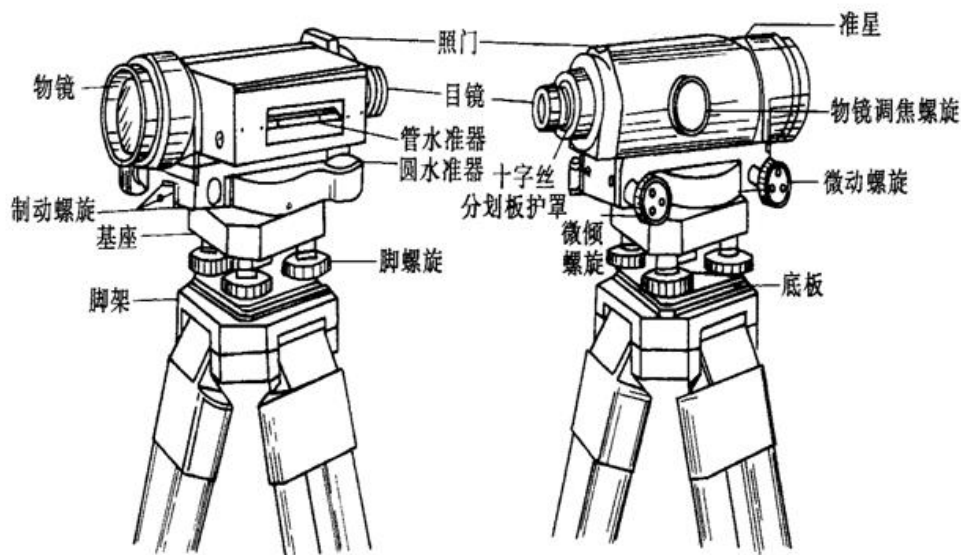


图 3—2—1 DS₃ 型微倾式水准仪及其构造

1.1 望远镜

DS₃ 型水准仪望远镜主要由物镜、目镜、对光透镜和十字丝分划板所组成。物镜和目镜多采用复合透镜组，十字丝分划板上刻有两条互相垂直的长线，竖直的一条称为竖丝，横的一条称为中丝，是为了瞄准目标和读取读数用的。在中丝的上下还对称地刻有两条与中丝平行的短横线，是用来测定距离的，称为视距丝。十字丝分划板是由平板玻璃圆片制成的，平板玻璃片装在分划板座上，分划板座固定在望远镜筒上。如图 3—2—2 所示。

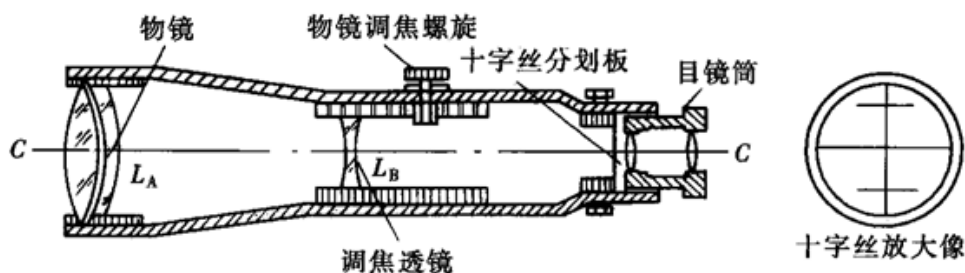


图 3—2—2 望远镜构造

十字丝交点与物镜光心的连线，称为视准轴或视线。水准测量是在视准轴水平时，用十字丝的中丝截取水准尺上的读数。

对光凹透镜可使不同距离的目标均能成像在十字丝平面上。再通过目镜，便可看清同时放大的十字丝和目标影像。从望远镜内所看到的目标影像的视角与肉眼直接观察该目标的视角之比，称为望远镜的放大率。DS₃级水准仪望远镜的放大率一般为 28 倍。如图 3—2—3 所示。

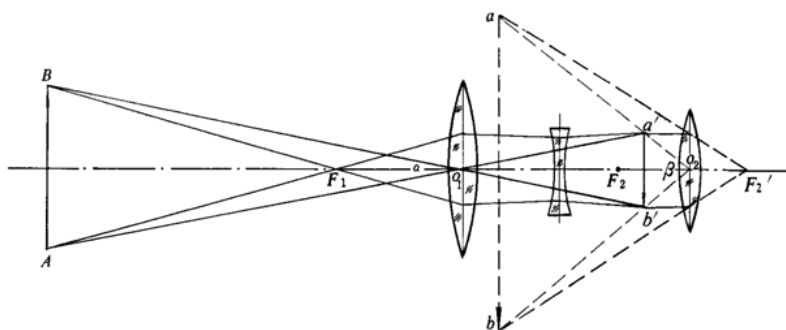


图 3—2—3 望远镜成像原理

1.2 水准器

水准器是用来指示视准轴是否水平或仪器竖轴是否竖直的装置，有管水准器和圆水准器两种。管水准器用来指示视准轴是否水平；圆水准器用来指示竖轴是否竖直。

(1) 圆水准器

圆水准器顶面的内壁是球面，顶部中央刻画有一红色小圆圈，圆圈的中心为水准器的零点。圆水准器的零点与球心的连线，称为圆水准器轴。当圆水准器气泡居中时，该轴线处于竖直位置。当气泡不居中时，气泡中心偏移零点 2mm，轴线所倾斜的角值，称为圆水准器的分划值，由于它的精度较低，故只用于仪器的概略整平。如图 3—2—4 所示。

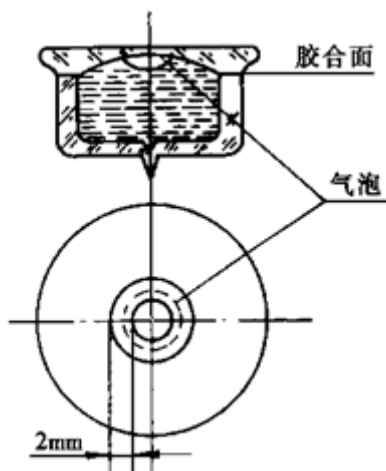


图 3—2—4 圆水准器

(2) 管水准器

又称水准管，是一纵向内壁磨成圆弧形的玻璃管，管内装酒精和乙醚的混合液，加热管端融封冷却后，液体内留有一个气泡。由于气泡比液体轻，故气泡恒处于管内最高位置。如图 3—2—5 所示。

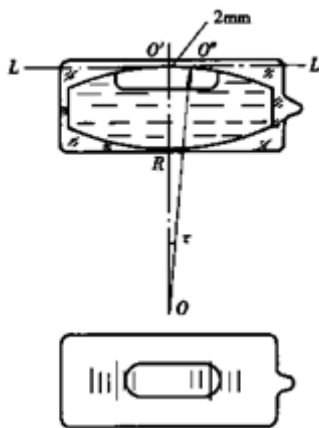


图 3—2—5 管水准器

水准管上一般刻有间隔为 2mm 的分划线，分划线的中点，称为水准管零点。通过零点作水准管圆弧的切线，称为水准管轴。当水准管的气泡中点与水准管零点重合时，称为气泡居中；这时水准管轴处于水平位置。水准管

圆弧 2mm 所对的圆心角称为水准管分划值。如图 3—2—6 所示。安装在 DS₃ 型水准仪上的水准管，其分划值不大于 20" / 2mm。

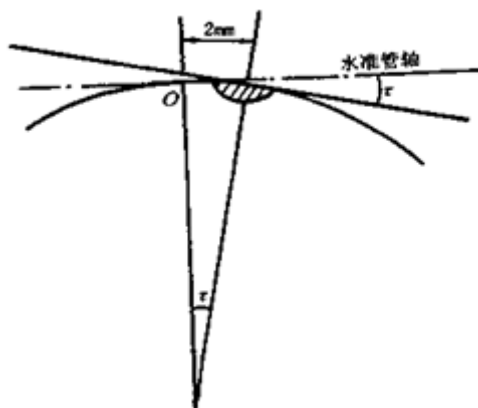


图 3—2—6 水准管分划

微倾式水准仪在水准管的上方安装一组符合棱镜，通过符合棱镜的反射作用，使气泡两端的像反映在望远镜旁的符合气泡观察窗中。若气泡两端的半像吻合时，就表示气泡居中。若气泡的半像错开，则表示气泡不居中，这时，应转动微倾螺旋，使气泡的半像吻合。如图 3—2—7 所示。

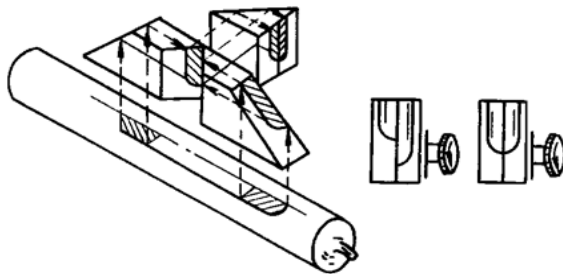


图 3—2—7 符合水准器

(3) 基座

基座主要由轴座、脚螺旋、底板和三角压板构成。

2. 水准尺和尺垫

2.1 水准尺

水准尺是水准测量时使用的标尺。其质量好坏直接影响水准测量的精度。因此，水准尺需用不易变形且干燥的优质木材制成；要求尺长稳定，分划准确。常用的水准尺有塔尺和双面尺两种。

塔尺多用于等外水准测量，其长度有 2m 和 5m 两种，用两节或三节套接在一起。尺的底部为零点，尺上黑白格相间，每格宽度为 1cm，有的为 0.5cm，每一米和分米处均有注记。如图 3—2—8 (a) 所示。

双面水准尺多用于三、四等水准测量。其长度有 2m 和 3m 两种，且两根尺为一对。尺的两面均有刻划，一面为红白相间，称为红面尺；另一面为黑白相间，称为黑面尺（也称主尺），两面的刻划均为 1cm，并在分米处注字。两根尺的黑面均由零开始；而红面，一根尺由 4.687m 开始至 6.687m 或 7.687m，另一根由 4.787m 开始至 6.787m 或 7.787m。如图 3—2—8 (b) 所示。

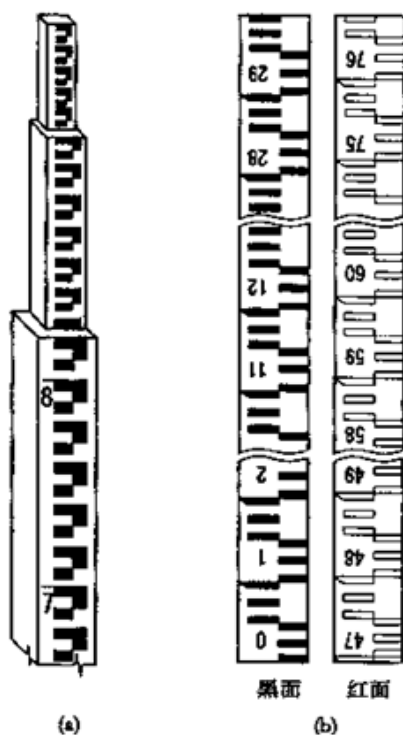


图 3—2—8 水准尺

2.2 尺垫

尺垫是在转点处放置水准尺用的，它用生铁铸成，一般为三角形，中央有一突起的半球体，下方有三个支脚。用时将支脚牢固地插入土中，以防下沉，上方突起的半球形顶点作为竖立水准尺和标志转点之用。如图 3—2—9 所示。



图 3—2—9 尺垫

项目三 水准仪的使用

1. 水准仪的基本操作程序

水准仪的基本操作步骤包括安置仪器、粗略整平、瞄准水准尺、精平和读数。

1.1 安置水准仪

打开三脚架并使高度适中，目估使架头大致水平，检查脚架腿是否安置稳固，脚架伸缩螺旋是否拧紧，然后打开仪器箱取出水准仪，置于三脚架头上，用连接螺旋将仪器牢固的安置在三脚架头上。

1.2 粗略整平

粗平是借助圆水准器的气泡居中，使仪器竖轴大致铅垂，从而视准轴粗略水平。在整平的过程中，气泡的移动方向与左手大拇指运动的方向一致。如图 3—3—1 所示。

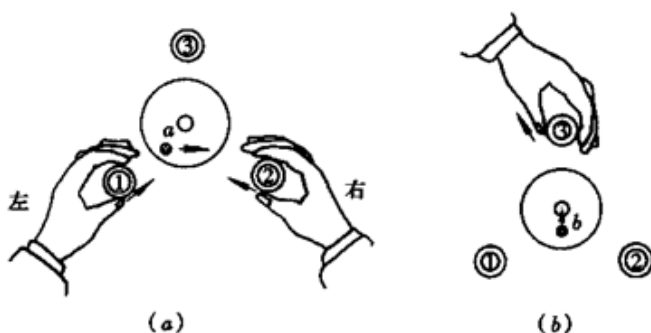


图 3—3—1 粗略整平过程

1.3 瞄准水准尺

首先进行目镜对光，即把望远镜对着明亮的背景，转动目镜对光螺旋，使十字丝清晰。再松开水平制动螺旋，转动望远镜，用望远镜筒上的照门和准星瞄准水准尺，拧紧水平制动螺旋。然后从望远镜中观察，转动物镜对光螺旋进行对光，使目标清晰，再转动水平微动螺旋，使竖丝对准水准尺。

当眼睛在目镜端上下微微移动时，若发现十字丝与目标影像有相对运动，这种现象称为视差。产生视差的原因是目标成像的平面和十字丝平面不重合。

由于视差的存在会影响到读数的正确性，必须加以消除。消除的方法是重新仔细地进行物镜对光，直到眼睛上下移动，读数不变为止。此时，从目镜端看到的十字丝与目标的像都十分清晰。如图 3—3—2 所示。

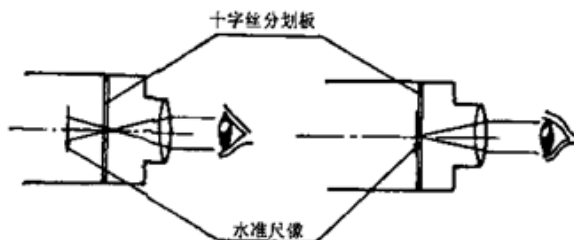


图 3—3—2 视差现象

1.4 精平与读数

眼睛通过位于目镜左方的符合气泡观察窗看水准管气泡，右手转动微倾螺旋，使气泡两端的像吻合，即表示水准仪的视准轴已精确水平。这时，即可在尺上读数。现在的水准仪多采用倒像望远镜，因此读数时应从小往大读，即从上往下读。先估读毫米数，然后报出全部读数。

精平和读数虽是两项不同的操作步骤，但在水准测量的实施过程中，却把两项操作视为一个整体，即精平后再读数，读数后还要检查管水准气泡是否符合。只有这样，才能取得准确的读数。如图 3—3—3 所示。

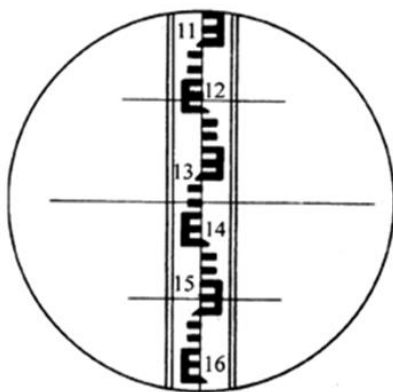


图 3—3—3 视窗中水准尺读数

2. 一个测站的基本操作程序

(1) 在两点之间，离后视点与前视点大致等距离处的中间部位安置水

准仪，进行粗平。

(2) 照准后视已知水准点上的水准尺，精确整平，按横丝读出后视读数。

(3) 松开水平制动螺旋，照准前视待定点上的水准尺，再次精确整平，按横丝读出前视读数。

(4) 按公式计算高差或视线高程，推算待定点的高程，即完成施测。

测量工实训任务

1. 测量工实训任务一

请在 15 分钟内利用所给水准仪及水准尺测出指定两点之间的高差。

序号	测试内容		测试结果	分值	实得分
1	仪器架设			10	
2	水准仪粗平			20	
3	水准仪精平			30	
4	水准仪读数	后视 读数		25	
		前视 读数		25	
5	计算两点高差			15	
6	仪器装箱、收脚架			15	
7	综合评价			10	
合计				150	

2. 测量工实训任务二

请在 15 分钟内利用所给水准仪、水准尺及给定的后视读数测出指定两点之间的高差和前视视距。

序号	测试内容		测试结果		分值	实得分
1	仪器架设				20	
2	水准仪粗平				25	
3	水准仪精平				25	
4	水准仪读数	后视读数	1.400m		—	
		前视读数	下丝		30	
			中丝			
			上丝			
5	计算两点高差				15	
6	计算前视视距				15	
7	仪器装箱、收脚架				10	
8	综合评价				10	
合计					150	

3. 测量工实训任务三

请在 15 分钟内利用所给水准仪、水准尺测出指定两点之间的高差和前视视距。

序号	测试内容		测试结果		分值	实得分
1	仪器架设				15	
2	水准仪粗平				25	
3	水准仪精平				20	
4	水准仪 读数	后视 读数			10	
		前视 读数	下 丝		30	
			中 丝			
			上 丝			
5	计算两点高差				15	
6	计算前视视距				15	
7	仪器装箱、收脚架				10	
8	综合评价				10	
合计					150	