

中级钢筋工

实训项目教学标准

本《实训项目教学标准》以《中华人民共和国劳动法》、《中华人民共和国标准化法》为依据，严格按照《钢筋工国家职业技能标准》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对培训初级、中级、高级钢筋工从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

职业技能等级：中级钢筋工

国家中级钢筋工是指持有国家职业资格证书中级（四级）的钢筋工。主要要求从业人员掌握钢筋的基本知识和技能，能够正确识读建筑结构图基本信息提出钢筋料单，正确使用仪器设备进行钢筋下料并制作安装成型为图纸所呈现的构配件等工作，掌握钢筋施工的安全要求和质量要求。

一、培训目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持立德树人，围绕促进就业创业、服务企业行业、服务经济高质量发展，培养面向建筑行业一线就业，适应建筑施工岗位群（如砌筑工、钢筋工、模板工等）工作，具备爱国爱党、爱岗敬业、专注严谨、精益求精、劳动光荣的工匠精神；具备安全责任意识；具备与日常生活和职业相关的法律知识素养；具备团队合作、识读各类建筑施工图纸、各种钢筋施工的安全操作规程要求的能力，达到钢筋工中级职业技能等级的技能人才。

二、实训项目设置

中级钢筋工实训项目的设置如下表:

表 1: 中级钢筋工实训项目的设置表

序号	实训项目名称	工作内容
1	项目一: 钢筋工程施工的基本技术知识	1. 框架结构各构件的结构识图; 2. 框架结构各构件的钢筋工程量计算; 3. 框架结构各构件的钢筋料单的提出。
2	项目二: 钢筋施工的安全及质量要求	1. 钢筋施工中的安全注意事项; 2. 钢筋施工中的安全技术; 3. 钢筋施工中的质量管理方法; 4. 《验收规范》中关于钢筋的质量规定。
3	项目三: 框架梁钢筋骨架制作	1. 框架梁钢筋下料训练; 2. 框架梁钢筋加工制作训练; 3. 框架梁钢筋安装矫正拆除训练; 4. 框架梁钢筋的质量控制要领训练。
4	项目四: 现浇板钢筋骨架制作	1. 现浇板钢筋下料训练; 2. 现浇板钢筋加工制作训练; 3. 现浇板钢筋安装矫正拆除训练; 4. 现浇板钢筋的质量控制要领训练。
5	项目五: 框架柱钢筋骨架制作	1. 框架柱钢筋下料训练; 2. 框架柱钢筋加工制作训练; 3. 框架柱钢筋安装矫正拆除训练; 4. 框架柱钢筋的质量控制要领训练。

三、基本要求

1. 职业道德基本知识, 钢筋工职业道德;
2. 防火防爆基本知识;
3. 钢筋加工中出现火灾对灭火器使用基本知识;
4. 具有钢筋工艺知识, 建筑施工图识图、常用各种钢筋设备工具使安全用、常用材料知识、安全和环保保护知识、相关法律法规及其他相关知识的体系或教材;
5. 具有相应等级成果的鉴定设备和工具。
6. 具有相应等级钢筋工鉴定的设施、环境和师资和人员。

项目一：钢筋工程施工的基本技术知识

一、项目简介

钢筋的基本要领涵盖了多个方面，包括施工准备、钢筋工艺、质量控制等，钢筋基本要领是完成钢筋项目的基本技术和基本能力，本项目主要学习钢筋识图、构件钢筋基本构造、钢筋翻样与计算等内容，学会钢筋的基本技能，才能够完成框架梁板柱等内容的钢筋制作安装。

二、教学目标

1. 掌握框架结构各构件的结构识图。
2. 掌握框架结构各构件的钢筋工程量计算。
3. 掌握框架结构各构件的钢筋料单的提出。

三、教学内容及要求

（一）前期准备

准备适合实训的建筑结构图纸、图集规范（22G101）、计量规则。

（二）钢筋工程的施工知识

1. 材料知识

（1）钢筋的分类，结构用的普通钢筋可分为热轧和冷加工两类。（如冷轧带肋和冷轧扭钢筋等）热轧钢筋的强度为 300 级、335 级、400 级和 500 级四个等级。按外形也可分为光圆和带肋两种钢筋。

（2）钢筋的性能

力学性能：常用拉伸试验来测定其屈服点和抗拉强度，亦称钢筋的延性。

冷弯性能：这是钢筋的塑性指标，他代表着可加工性能。

焊接性能：是指钢筋的可焊性，也可称适应性，可视作获得好的焊接质量的难易度。

锚固性能：是指四个粘结锚固作用。如：胶结力、摩擦力、咬合力和机械锚固力。

（3）钢筋的进场检验

检验批：每批应由同一牌号、炉罐号和同规格的重量不大于 60 吨的赶紧组成。

外观质量：主要指钢筋表面不得有裂纹结疤和折叠；表面凸块不应超过横肋高度；其他缺陷也不得大于允许偏差范围。

力学性能试验：应从每批赶紧中任选两根，每根取两个试件，分别进行拉伸和冷弯试验。

2. 钢筋的保管

进场钢筋必须按批分类堆放，要有产品标志和产品标识，要有进场检验记录。

露天堆放应选择地势高，基土平坦坚实，排水畅通及有利于施工的场所。堆放时要加垫木，离地不宜少于 200mm。长期不使用的宜堆放在仓库或料棚内。

堆放地点应严防酸、盐、油类物质和有害气体的侵蚀。

已加工后的钢筋成品、半成品均应分类堆放，严防错用。

钢筋加工场所应有完善的各项管理制度。

3. 钢筋的配料和代换

（1）钢筋配料是根据设计图中构件配筋图，先绘出各种形状和规格的单根钢筋简图并加以编号，然后分别计算钢筋下料长度和根数，填写配料单，经审查无误后，方可以对此钢筋进行下料加工，所以一个正确的配料单不仅是钢筋加

工、成型准确的保证，同时在钢筋安装中不会出现钢筋端部伸不到位，锚固长度不够等问题，从而保证钢筋工程的质量。因此对钢筋配料工作必须认真审查，严格把关。

(2) 下料长度的三个公式

直筋下料长度=构件长度减去保护层厚度加上弯钩增加长度

弯筋下料长度=直段长度加上斜段长度减去弯曲调整值加上弯钩增加长度

箍筋下料长度=箍筋周长加上箍筋调整值

(3) 钢筋弯曲调整值：它是指钢筋弯曲后其外包尺寸的增加值，也称伸长值，同钢筋的弯曲角度大小有关。当弯曲角为 30 度时，调整值为 0.35d；45 度时为 0.5d；60 度时为 0.85d；90 度时为 2.0d；135 度时为 2.5d。

(4) 弯钩增加长度：它是指有弯钩时所需要增加的钢筋下料长度，长采用检验数据。如 180 度半圆弯钩的增加长度按 6.25d 计算，90 度直弯按 3.5d 计算等，也可查表计算。由于受弯钩形式、弯心半径、直径粗细、机具和人员操作因素等影响。在实际配料时均可作适当的调整。

(5) 箍筋调整值：这是为了施工和计算方便，把箍筋开口处二个弯钩和四个弯折点统一考虑。以一个增长值计算。箍筋周长的度量方法有量外包尺寸和量内包尺寸两种。因后者以扣除保护层计算较方便。箍筋的调整值同直径有关，当采用量内包尺寸计算时，钢筋直径用 4-5mm 时，调整值为 80mm；直径为 6mm 时为 100mm；直径为 8mm 时为 120mm；直径在 10-12mm 时为 150-170mm。在抗震设防地区，箍筋弯钩的平直长度还要加长 10d。

(6) 斜长计算：弯起钢筋的斜长同弯起角度大小有关，当弯起角为 30 度时，起斜长可按 $2h_0$ 计算；45 度时可按 $1.41h_0$ 计算；60 度时可按 $1.15h_0$ 计算。 h_0 是指弯起高度。

4. 钢筋的代换

代换原则，当构件受强度控制时，可采用等强的原则进行代换。当构件按最小配筋时，可采用等面积的原则进行代换。当构件受裂缝宽度或挠度控制时，代换后还应进行裂缝宽度或挠度的验算

5. 钢筋的锚固和连接

(1) 钢筋的锚固长度

受拉钢筋的锚固长度同混凝土的强度等级和钢筋的级别有关，锚固长度应符合设计和规范的要求。

当采用 HRB335 级和 HRB400 级的大直径钢筋时 (d 大于等于 25mm)，其锚固长度应乘 1.1 系数；当采用环氧树脂涂层时，钢筋的锚固长度应乘 1.25 系数；当钢筋在施工中易受扰动时，（如滑模）其锚固长度应乘 1.10 系数。

采用机械锚固时，其锚固形式和构造要求应符合设计要求。

受压钢筋的锚固长度，一般可取受拉筋锚固长度的 0.7 倍。

(2) 钢筋的连接

连接方式：有绑扎、焊接和机械连接三种。

连接原则：一是接头宜设在受力较小处；二是同一根钢筋不宜有多个接头，三是同一构件中的钢筋接头应错开布置。

实训项目二：钢筋工的安全及质量要求

一、项目简介

钢筋工的安全及质量要求对于确保建筑工程的质量和施工人员的安全至关重要。参加培训的人员应掌握建筑工程施工的安全管理的基本知识和相关的安全技术要求，掌握钢筋工程施工中的涉及到的高处作业、脚手架的搭设、吊装作业、冬雨季施工作业等安全技术要求。

参加培训的人员应掌握钢筋工程的质量要求，熟悉钢筋工程施工质量验收规范，掌握钢筋工程施工质量控制要点。

二、教学目标

1. 掌握施工现场的安全规章制度、安全操作规程以及相关的法律法规。

2. 掌握钢筋工的个人安全防护意识，确保在施工现场正确穿戴安全帽、安全带、防护服等个人防护用品。

3. 掌握正确使用安全梯、安全网等安全设施，以及在紧急情况下进行自我保护。

4. 掌握钢筋工如何正确操作和维护施工机械设备，确保其安全运行。

5. 掌握机械设备的日常检查和故障排查能力，及时发现并处理潜在的安全隐患。

6. 掌握钢筋工程的质量标准和验收规范。

三、教学内容及要求（另附教学图纸）

（一）安全要求

环境检查：在操作之前必须检查操作环境是否符合安全

要求，道路是否畅通，机具是否完好牢固，安全设施和防护用品是否齐全，经检查符合要求后才可施工。

一般规定

1. 作业前必须检查机械设备、作业环境、照明设施等，并试运行符合安全要求。作业人员必须经安全培训考试合格，上岗作业。

2. 操作人员必须熟悉钢筋机械的构造性能和用途。并应按照清洁、调整、紧固、防腐、润滑的要求，维修保养机械。

3. 机械运行中停电时，应立即切断电源。收工时应按顺序停机，拉闸，销好闸箱门，清理作业场所。电路故障必须由专业电工排除，严禁非电工接、拆、修电气设备。

4. 操作人员作业时必须扎紧袖口，理好衣角，扣好衣扣，严禁戴手套。女工应戴工作帽，将发挽入帽内不得外露。

5. 机械明齿轮、皮带轮等高速运转部分，必须安装防护罩或防护板。

6. 电动机械的电闸箱必须按规定安装漏电保护器，并应灵敏有效。

7. 作完毕后，应用工具将铁屑、钢筋头清除，严禁用手擦抹或嘴吹。切好的钢材、半成品必须按规格码放整齐。

8. 冬季施工：

应在上班操作前清除掉在机械、脚手板和作业区内的积雪、冰雪，严禁起吊同其它材料冻结在一起的砌体和构件。

9. 气候检查：

大风、大雨、冰冻等异常气候之后，应检查砌体是否有垂直度的变化，是否产生了裂缝，是否有不均匀下沉等现象。

10. 个人防护：

所有从事钢筋工程作业的人员都应配备合适的个人防护装备，如安全帽、防护眼镜、防护口罩、防护服等。

11. 操作培训：

所有参与钢筋工程作业的人员都应经过专业培训，并具备相关技能和知识。培训内容包括工作场所安全意识、操作技巧、事故应急处置等内容。

12. 设备检查：

在使用施工机械设备前，必须进行全面的检查和试运行，确保设备的正常运行和安全性能。

13. 合理安排作业：

需要合理安排作业时间，避免在恶劣的天气条件下进行作业，如大风、暴雨等。在这种条件下，作业人员的安全和身体健康容易受到威胁。

14. 质量要求

钢筋应有出厂合格证，钢筋品种强度等级及规格应符合设计要求。

钢筋进场应按要求进行取样试验，并出具试验报告，合格后方可使用。

综上所述，钢筋工的安全及质量要求涵盖了多个方面，需要施工人员严格遵守相关规定和操作要求，以确保施工质量和施工安全。

项目三：框架梁钢筋

一、项目简介

框架梁是以钢筋混凝土材料形成的建筑物，是框架结构构件承上启下的构件，现代常与混凝土结构配合修建住宅、校舍、办公等高层建筑。本项目主要学习框架梁的钢筋及质量和安全要求。

二、教学目标

1. 掌握框架梁的钢筋配料单、下料、制作、安装的方法。
2. 掌握框架梁机械正确使用方法。
3. 掌握框架梁正确的绑扎方法。

三、教学内容及要求（另附教学图纸）

（一）框架梁钢筋绑扎

施工工艺流程：穿主次梁钢筋→放主次梁箍筋→画出箍筋间距尺寸→穿主次梁上层架主筋→按箍筋间距尺寸绑扎，先穿主次梁的下部纵向受力钢筋及弯起钢筋，将箍筋按计算出的数量套入纵向钢筋，穿次梁的下部纵向受力钢筋及弯起钢筋，并套好箍筋。

画出箍筋间距尺寸，穿主次梁上层架立筋，并隔一定距离将架立筋与箍筋绑扎牢固，调整箍筋间距，使之符合设计要求，然后绑扎。

框架梁上部纵向钢筋应贯穿中间节点，梁下部纵向钢筋深入节点，锚固长度及伸过中心线的长度应符合设计要求及施工规范。

箍筋在叠合出的弯钩，在梁中应交错绑扎箍筋，箍筋弯钩为 135° ，平直部分长度 $35d$ 。梁端第一个箍筋设置在距

离柱节点边缘 50mm 处，梁端与柱交接处箍筋应加密，其间距与加密区长度应符合设计要求。

钢筋接头宜采用焊接接头或机械接头，同一受力截面内，受拉区接头的受力钢筋截面面积占总面积的比率不应大于 25%。

在主次梁绑扎完后，在受力钢筋下应垫块，保证保护层的厚度，间距 1200，双侧均应加设，受力钢筋为双排时，可用短钢筋垫在两层之间，排距应符合设计要求。

检查转角处、主次梁交接处、柱子接头处、箍筋加密区是否符合设计要求及施工规范，各项预埋件安装情况，检查合格后方可进行下道工序施工。

（二）安全检查

在操作之前必须检查操作环境是否符合安全要求，道路是否畅通，机具是否完好牢固，安全设施和防护用品是否齐全，经检查符合要求后方可施工。

项目四：框架板钢筋

一、项目简介

框架板是以钢筋混凝土材料形成的建筑物，是我国框架结构构件，现代常与混凝土结构配合修建住宅、校舍、办公等高层建筑。本项目主要学习框架板的钢筋及质量和安全要求。

二、教学目标

1. 掌握框架板的钢筋配料单、下料、制作、安装的方法。
2. 掌握框架板机械正确使用方法。
3. 掌握框架板正确的绑扎方法。

三、教学内容及要求（另附教学图纸）

施工工艺流程：模板上划出位置线→绑扎板下受力筋→绑扎负弯矩筋→加设垫块→绑扎板上受力筋，清理模板上面的杂物，用粉笔在模板上画好受力筋位置线，并划出分部筋间距线。

按画好的间距，先摆好受力主筋后，放分布筋、各项预埋件、线管、预留等及时配合安装。绑扎板筋时一般采用八字扣，如板为双层钢筋，两层筋之间必须加钢筋马凳，以确保上部钢筋位置准确。负弯矩钢筋绑扎，每个相交点都必须绑扎，而且要保证钢筋受力保护层厚度，绑完以后严禁上人及在负弯矩筋上行走。在钢筋下面垫设垫块，间距 1500mm，呈梅花形绑扎，垫块厚度同钢筋受力保护层。

项目五：框架柱钢筋

一、项目简介

框架柱是以钢筋混凝土材料形成的建筑物，是框架结构受力构件，现代常与混凝土结构配合修建住宅、校舍、办公等高层建筑。本项目主要学习框架板的钢筋及质量和安全要求。

二、教学目标

1. 掌握框架柱的钢筋配料单、下料、制作、安装的方法。
2. 掌握框架柱机械正确使用方法。
3. 掌握框架柱正确的绑扎方法。

三、教学内容及要求（另附教学图纸）

框架结构柱钢筋绑扎，柱子钢筋绑扎施工工艺流程：套柱箍筋→搭接绑扎竖立受力筋→画箍筋间距线→绑扎箍筋。

套柱箍筋：按图纸设计要求的箍筋间距，计算出每根柱箍筋的数量，先将箍筋套在下层伸出的搭接筋上，然后立柱子钢筋，在搭接长度内绑扎扣不少于3个，绑扣要向柱中心。

竖向受力筋：按图纸会审要求柱子采用电渣压力焊，树立柱子筋，同一界面内，接头钢筋占总面积受拉区不得超过25%。收压区不得超过50%。

画箍筋间距线：在立好的柱子竖向钢筋上，按图纸设计要求划出箍筋间距线。

柱子箍筋绑扎：按已画好的箍筋位置线，将已套好的箍筋往上移动，由上往下绑扎，并采用缠提绑扎。

箍筋与主筋要垂直，箍筋转角处于主筋交点均要绑扎，主筋与箍筋相交处均要绑扎。

柱子上下两端箍筋按图纸设计要求加密，数量及间距应符合设计要求。

柱筋保护层厚度应符合施工规范要求，主筋外皮为25mm，垫块应绑在柱竖筋外皮，间距1000mm，呈梅花形绑扎。