

# 利用实验教学辅助装置的实验教学方法初探

张 彤 周卫红 高华国 苏佳琪\*

辽宁科技大学 鞍山 114051

**摘 要:** 结合钢筋配置检测的实验手段, 利用实验教学辅助装置与实际构件检测相结合的实验教学方法, 增强实验教学效果及质量, 提升学生钢筋配置检测技能和综合实践能力。

**关键词:** 实验教学辅助装置; 钢筋配置; 实验教学方法; 综合实践能力

钢筋配置检测是大多数普通高等学校土木工程专业本科生必修的综合实验项目之一, 实验对象是具有一定尺寸的钢筋混凝土梁, 改革前钢筋配置检测时是在看不见内部钢筋骨架情况下完成的, 比较适合已具备专业检测技能的人员。就实验教学而言, 是要注重培养学生的实际动手能力, 理论与实际结合, 综合运用所学知识解决问题的能力, 严谨的科学态度<sup>[1]</sup>。钢筋配置检测实验如能将教师讲解、学生学习及操作时即时可视化检测更适合学生学习与理解理论知识, 掌握实验的目的及其重要性。

实验教学改革中, 首先通过实验教学辅助装置进行可视化检测的教学, 学生反复操作练习掌握检测要领, 然后对实际构件进行检测, 最后绘制实际构件的钢筋配置图。利用实验教学辅助装置和实际构件相结合的方式增强了实验教学效果和实验教学质量, 提升了学生学习钢筋配置的检测技能和综合实践能力。

## 一、实验教学辅助装置

钢筋配置装置的实验教学意义和必要性暨实验教学改革的关键是设计制作实验辅助装置。

### 1. 钢筋配置检测的重要性

钢筋混凝土结构设计是普通高校土木专业本科生最重要的课程之一, 课程的重点内容是钢筋混凝土结构, 钢筋混凝土构件是主要受力构件, 构件的承载能力主要由截面尺寸、截面有效高度、混凝土和钢筋的强度以及配筋量控制。在截面尺寸、混凝土强度一定的情况下, 钢筋混凝土构件的承载能力由钢筋强度、截面有效高度以及配筋量控制。同时, 钢筋混凝土构件的耐久能力主要由混凝土质量和钢筋混凝土保护层厚度控制。在混凝土结构服役期间, 由于环境作用或灾害的影响, 钢筋还会出现锈蚀等性能退化现象, 不仅减

小钢筋的截面、降低钢筋力学, 同时降低了钢筋与混凝土的粘结性能, 削弱钢筋与混凝土共同工作的基础。另外, 钢筋配置检测在混凝土结构施工质量验收检测、对结构安全性和耐久性的评估、对旧有结构的评估、改造时对配筋量的检测、对楼板或墙体内部的电缆、水暖管道等分布及走向进行探测时是必不可少的检测项目。近年来工程中由于钢筋问题而引发的工程质量事故时有发生, 因此钢筋配置的检测对于避免发生工程事故具有重要意义。

为加深学生对混凝土与钢筋的协同工作原理的理解, 课程教学大纲设置了相关实验, 钢筋配置检测实验是其中之一。

### 2. 钢筋配置检测在工程中的应用

(1) 对混凝土结构中钢筋位置、钢筋分布及走向、保护层厚度、钢筋直径的探测;

(2) 对非铁磁性介质中的铁磁体及导体(如电线、管线)走向及分布进行探测;

### 3. 实验辅助装置

实验教学辅助装置的内部可自由布置钢筋如图 1、图 2 所示, 受力筋、架立筋、箍筋, 形成钢筋骨架, 钢筋骨架四周的壁板沿不同高度制作不同孔径以适合不同直径、间距、保护层厚度的钢筋检测, 其上部设计制作成可自由开启的盖板, 学生在做检测的同时也能看到所检测钢筋的钢筋数量和间距、混凝土保护层厚度、钢筋直径, 直观且准确, 提高实验的趣味性的同时也会激发学生的求知欲, 提高学生实操能力及实际构件质量检测能力。



图 1 实验教学辅助装置



图 2 实验教学辅助装置

## 二、实验教学方法的改进

首先利用实验教学辅助装置进行教学讲解，然后对实际构件进行钢筋配置检测，最后学生绘制实际构件的钢筋骨架图完成实验任务。

### 1. 结合实验教学辅助装置讲解钢筋配检测的关键操作要点

#### (1) 确定钢筋位置及钢筋走向

首先定位上层钢筋（或箍筋），然后在两条上层钢筋（或箍筋）中间选定扫描线测量来定位下层钢筋（或主筋）<sup>[2]</sup>，如图 3 所示。当设备的探头（图 3 中的黄色块）越过钢筋时，钢筋时蜂鸣器报警，提示已找到钢筋，此时反方向移动探头，找到当前距离值最小的位置，使当前值与保护层值一致，此时探头位置即为钢筋所在的准确位置，如图 4 所示。

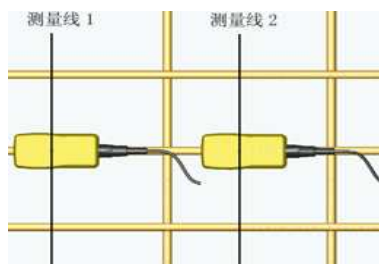


图 3 扫描线位置图

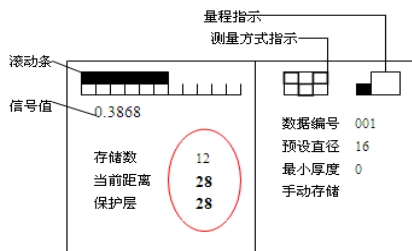


图 4 钢筋位置显示窗数据

#### (2) 确定混凝土保护层厚度

上述 1) 确定钢筋位置及钢筋走向，仪器屏幕显示锁定的保护层厚度值即为当前钢筋的混凝土保护层厚度<sup>[2]</sup>，如图 4 中红圈中的“保护层”数据所示。

#### (3) 测量钢筋直径

上述 1) 确定钢筋位置及钢筋走向，将探头放置在被测钢筋的正上方，并与被测钢筋平行；按下仪器的▲键，屏幕显示钢筋直径字样，约 2 秒钟后直径测量结果直接显示在屏幕上，如图 5 红圈所示。

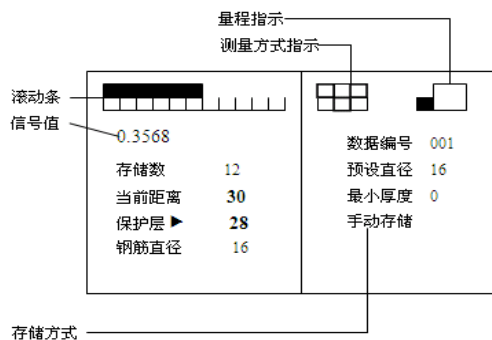


图 5 确定钢筋直径屏幕显示图

### 2. 学生操作

学生根据 3.1 中老师讲授的内容，在实验教学辅助装置上进行反复练习掌握检测要领，同时老师进行指导，待学生完全掌握了全部检测内容后，可对实验构件进行钢筋配置的检测。

### 3. 实验构件进行钢筋配置检测

实验构件尺寸为 1000mm\*100mm\*200mm 的钢筋混凝土梁，钢筋骨架由底部两根直径为 12 的二级钢筋为受力钢筋，上部两根直径为 8mm 一级钢筋为架立筋，直径 6mm 间距 100mm 的一级钢筋为箍筋构成。对实验构件进行等内容的检测，最后将检测的数据形成钢筋骨架图，如图 6 所示。

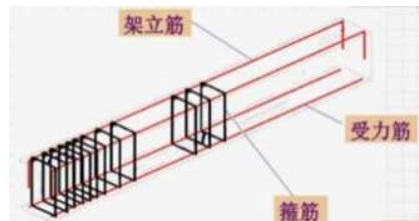


图 6 实际构件钢筋骨架示意图

学生经过 3.1 和 3.2 步骤，即已在实验教学辅助装置上进行了相应的测试，故实际构件检测时，学生虽然看不见实

际构件的内部钢筋分布,但对于钢筋位置、保护层厚度、钢筋直径等内容的检测已完全掌握,可轻松完成实验。

### 三、结束语

众多的教学改革文献 [3-5] 提到实验教学对加强学生印象并提高学生动手能力的重要意义,但是对于实验教学的结合具体专业的方法探讨较少。本文钢筋配置检测实验方法的改革,利用实验教学辅助装置可将原有固定直径钢筋的检测及钢筋检测不可见性,变为可以多种直径和保护层厚度的自由组合多种练习方式的检测方式,这种自由式的组合训练更适合当代大学生的特点,激发了学生对钢筋配置检测实验的兴趣,实验的同时使学生对实验项目的重要性有更深刻的领会与掌握,增强了实验教学效果,提升了教学质量。学生更多地获得形象的、直观的知识,培养学生设计能力同时还培养了学生的创造能力,达到了培养高素质人才的目的。

### 参考文献

- [1] 陶灵平,易佑民,李良波等.应用型高等学校实验教学方法的改革与探索[J]实验室研究与探索,2014.33(09):208-210,226
- [2] 张彤,闫明祥.土木工程试验与检测实验指导书[M]冶金工业出版社,2020.10:22-24
- [3] 刘军鹏.生理实验教学中影响学生创新能力的因素[J].甘肃科技,2015,31(04):80-81.
- [4] 马玉婷,马小军,燕振刚等.实验课堂混合式教学的设计与实践[J].甘肃科技,2020,36(12):69-73.
- [5] 李胜利.基于科研项目的本科生创新能力培养方法研究[J].甘肃科技,2018,34(19):56-57.

### 作者简介:

张彤,1968.06.04,女,辽宁鞍山人,土木工程专业,硕士。

项目来源:2023年辽宁科技大学实验教学改革项目  
SYJG202348