

电气工程师养成记

——家庭电气线路系统的设计与优化

上海市南洋模范中学 王文琛

一、概述

本节课是必修二第三单元《系统及其设计》中的第三节《系统的优化和设计》的一节课。本节课将系统的优化与设计融入到室内住宅电气线路系统的实际情境中，通过课程的前期学习和案例的实践操作，旨在培养学生系统思维、创新意识、团队合作和沟通能力，强调实践和应用能力，以及责任意识和服务精神。学生将通过回顾作业、分享家中电气线路系统设计表、比较优化可能、了解系统优化概念、合并线路优化、绘制布局图等环节，全面体验系统设计的各个环节，深入理解系统设计的复杂性和重要性，同时培养解决问题的能力和服务社会的责任意识。

在本案例中，学生不仅仅掌握了电气线路系统设计的相关知识和技能，更重要的是提升了综合优化的能力和安全设计的责任意识，为其未来的学习和社会生活奠定了坚实的基础。

二、案例德育目标

1. 通过学习电气线路系统优化设计，学生能感知电气技术的重要性，理解其在提高家庭生活质量和安全性方面的作用，培养学生技术意识。
2. 理解电气系统的多样性和复杂性，以及系统优化设计的方法和过程。在设计中需考虑技术可行性、经济成本、技术安全性等因素，进行合理的权衡和选择，培养学生工程思维。
3. 运用手工和设计软件绘制电气系统的线路图和布局图，并有效地使用图样进行技术交流和表达，培养学生图样表达能力。

三、案例设计及实践

教学片段一

(一) 情景再现

场景：教室内，教师和学生围坐在一起，桌子上摆放着家庭电气线路系统设计表和配电箱示意图。

教师活动：

教师站在教室前方，手持某位同学的家庭电气线路系统设计表。

教师：同学们，大家好！在上次的作业中，我们要回顾一下某位同学的室内住宅电气线路系统设计。请看这份设计表，这位同学设计了13路电气线路系统，但是他家是一室一厅一厨一卫的小户型。我们来看一下这个设计，是否存在优化的空间？

学生活动：

学生们拿出自己的家庭电气线路系统设计表，开始仔细观察线路路数、用电器同时工作负载电流、线路最大载流量等关键信息。

学生A：（观察设计表）哇，这位同学的家电使用量好大啊，竟然有13路电路！

学生B：是的，但是看起来有些浪费了，我们来比较一下。

教师活动：

教师引导学生们思考如何对电气线路系统进行优化，并提出一个问题驱动的实际案例。

教师：现在，让我们以常用室内住宅配电箱规格PZ30-12为例，对这位同学的电气线路系统进行分析。你们觉得这个设计中，是否存在优化的空间？如果有，你们会怎么优化呢？

学生活动：

学生们开始比较设计表中的线路数量和配电箱的规格,探讨是否存在优化的可能性,并思考如何优化。

学生 C: 我们看一下这个设计表,线路的总载流量没有超过配电箱的规格,但是线路数量太多了,有没有可能合并一些线路呢?

学生 D: 对啊,比如客厅的大功率回路和插座回路,能不能合并成一路呢?

教师活动:

教师介绍了优化的概念,解释了系统优化的本质和方法,引导学生理解何为优化,并提出关键词。

教师: 非常好的思路! 优化的本质就是在一定的约束条件下,通过改变变量,实现系统目标函数的最大化或最小化。现在,我们来看一下表一中的设计表格,大家可以注意一下关键词: 约束条件、优化目标、优化方法以及目标值的最值。

(二) 设计意图

1. 回顾和比较设计方案

通过回顾同学的设计方案,引发学生对电气线路系统设计的思考,比较线路数量与实际需求的匹配情况,激发他们对优化的需求意识。

2. 问题驱动的实际案例

以常用室内住宅配电箱规格为例,提出具体问题,引导学生思考如何优化电气线路系统设计,从而将抽象的概念与实际情境相结合。

3. 引导理解优化的概念

通过教师介绍优化的本质和方法,引导学生理解何为优化,以及在设计过程中如何根据约束条件和优化目标进行调整。

4. 培养实践能力和问题解决能力

通过学生们观察、比较、思考和讨论的活动,培养其实践能力和解决问题的能力,使其不仅掌握技术知识,更能应用知识解决实际问题。

5. 强调实践能力和德育目标

通过分析某家庭住宅电气线路系统，培养学生的实践能力和问题解决能力。同时强调了对技术伦理和责任意识的培养，使学生在解决问题的同时关注资源整合和环保意识。

教学片段二

(一) 情景再现

教师活动：

(教师站在讲台前，手持某同学家中电气线路系统的方案设计表)

教师：同学们，现在让我们来看一下某位同学的家庭电气线路系统设计表。请大家关注一下这些标红的数据，比较一下线路最大载流量与各用电器同时工作总电流之间的差值。同学们，你们觉得这个差值有何特点呢？（等待学生回答）

学生：这些差值好像有些很大，有些线路的最大载流量远远大于用电器同时工作总电流。

教师：没错，正是这个特点。这些大的差值意味着什么呢？

(学生思考片刻)

学生：可能意味着这些线路存在一些冗余，用电器工作总电流并没有充分利用线路的最大载流量，导致线路数量偏多，成本偏高。

教师：非常好的分析。那么，我们接下来应该怎么做呢？（等待学生回答）

学生活动：

学生们尝试回答教师提出的问题，分析线路设计中存在的问题。

学生们根据教师的引导，将自己的电气线路系统方案设计表拿出来，查找线路最大载流量与用电器工作总电流差值较大的几条回路。

学生们开始思考如何进行线路的优化，尝试提出可行的方案。

(二) 设计意图

通过本教学片段, 学生们通过分析电气线路系统方案设计表, 计算优化效果, 获得了最优解, 并对优化方案进行了总结和小结, 巩固了所学知识。通过讨论, 他们培养了多方面考量与系统思考的能力, 并意识到在设计中需要兼顾经济性、安全性和可持续发展。

教学片段三

(一) 情景再现

教师活动:

(教师站在讲台前, 屏幕上显示某同学家庭室内布局三维图)

教师: (指着屏幕上的图) 好了, 同学们, 现在我们来看一下某位同学的家庭室内布局图。这里有客厅、卧室、卫生间以及厨房等各个房间的布局。现在我们要思考的是, 如何进行电气线路的布线设计呢?

(学生们专注地观察屏幕上的布局图)

教师: 请你们思考一下, 在这个房屋布局中, 你们会如何设计电气线路的布线方案? (等待学生回答)

学生活动:

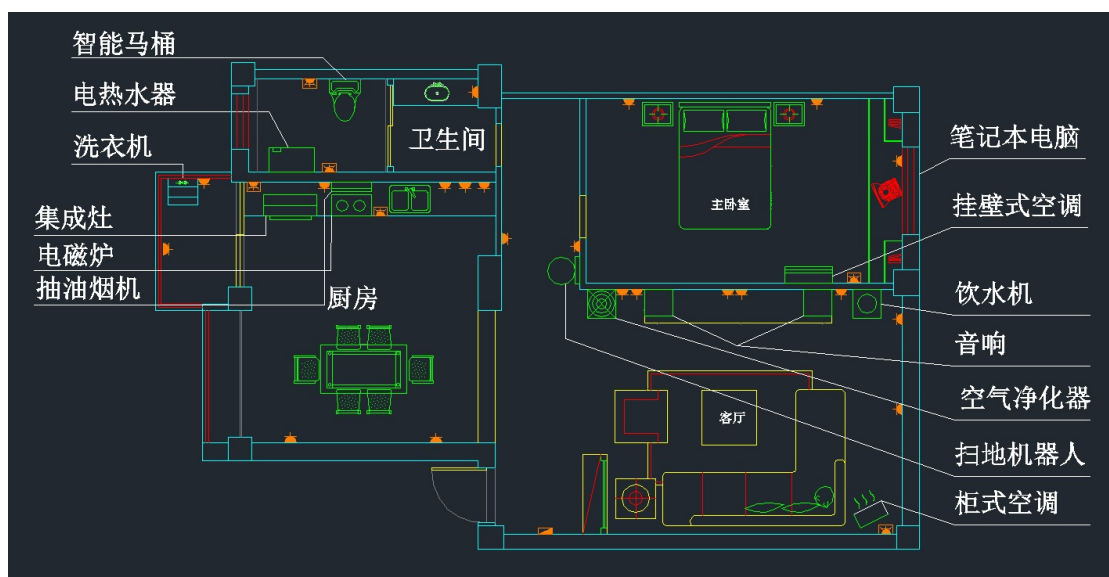
学生们观察某同学家庭室内布局三维图, 思考如何进行布线方案设计。

学生们根据表格中的内容, 开始绘制各个房间的用电器布局图, 考虑电器的数量、位置和用电需求。

在绘制布局图的过程中, 学生们分工合作, 每个小组负责绘制一个房间的电气线路布局图, 共同讨论并确定最佳方案。

学生们根据《SGBZ-0631 开关、插座安装施工工艺标准》的相关要求, 灵活运用标准规定, 确定各种插座的安装高度, 并将其绘制在布局图上。

学生们在讨论中积极提出问题, 参与到教师的提问中, 思考并回答与插座安装相关的问题。



图二 室内住宅各子系统回路插座布局图

(二) 设计意图

学生们在观察某同学家庭室内布局三维图的基础上,通过绘制布局图的实践操作,体现了实践应用与创新、系统思考与多方面考量、实际操作与团队合作的能力。同时,学生们根据标准要求确定插座的安装高度,培养了他们的创新意识和实践应用能力。通过教师的提问和学生的回答,巩固了他们对于插座安装的理解和应用。

四、案例分析及反思

(一) 课程亮点

1. 实践应用与创新

本案例通过实际案例分析和项目设计,将系统优化与电气线路设计融入实际情境中,培养学生的实践能力和解决问题的创新意识。学生不仅学会了理论知识,还能够应用到实际问题中去解决,提高了工作效率和准确性。

2. 系统思考与多方面考量

学生在优化电气线路系统的过程中,不仅考虑了电路设计的多个因素,如最大载流量、总电流等,还综合考虑了环境因素和用户安全,体现了系统思考问题 and 多方面考量的能力。

3. 安全意识与社会责任感

学生通过考虑潮湿环境、可能触电风险等安全隐患，体现了安全意识和社会责任感。他们明白在电气线路设计中，保障用户的生命安全是首要任务，体现了为人民群众的安全服务的责任感。

4. 团队合作与实际操作

学生可能在小组中合作，共同设计电气线路系统，进行实际操作。这培养了学生的团队合作和实际操作能力，使他们在合作中共同找到最佳解决方案。

（二）达成案例德育目标

通过本案例，学生们不仅仅掌握了电气线路系统设计的相关知识和技能，更重要的是提升了综合优化的能力和安全设计的责任意识，为其未来的学习和社会生活奠定了坚实的基础。他们通过分析案例、设计优化方案，培养了实践能力、创新意识、系统思考能力、团队合作精神和社会责任感。

（三）不足与改进

1. 更多的案例引入

可以增加更多不同类型的案例，涵盖更广泛的领域，让学生在实践中接触更多的问题，提升解决问题的能力。

2. 实践环节的加强

可以增加更多实践操作的环节，不仅是绘制线路图，让学生有更多的机会动手实践，加深对知识的理解和掌握。

3. 评估方式的多样化

在评估学生的学习效果时，可以采用更多多样化的方式，如项目评估、小组讨论等，促进学生全面发展。