

基于物理核心素养导向的课堂教学设计

—— 以“电能的输送”教学为例

钟 勇

(绍兴市高级中学 浙江 绍兴 312000)

(收稿日期:2018-08-15)

摘 要:为适应新课改要求,试图探索出一种新的教学模式,从学情视角出发,基于物理核心素养导向,以“电能的输送”教学设计为例,通过理论探究和实验探究引导学生积极主动得出远距离输电线路的结构模型,培养学生发现问题、探究问题、解决问题的能力,阐述了在物理教学中如何培养和有效提升学生的物理核心素养.

关键词:新课改 学情视角 教学设计 远距离输电 物理核心素养

1 学习目标

“电能的输送”一节的学习目标如表 1 所示.

表 1 “电能的输送”学习目标

素养类别	知识属性	学习目标
物理观念	概念	(1) 知道“便于远距离输送”是电能的优点之一,知道输电的过程
	规律	(2) 知道电能输送过程中有功率损失和电压损失,理解降低这两种损失的途径
	概念	(3) 了解电网供电的优点和意义
科学思维	方法	(1) 会求解输电导线上的功率损失等问题
	方法	(2) 理解远距离输电采用高压输电的原因,认识高压输电的局限性
科学探究	经历	(1) 利用多媒体课件、视频与课堂演示实验、学生分组实验相结合,探究物理规律
	经历	(2) 知道输电过程的几个环节,会设计电能输送的示意图,根据示意图能进行简单的计算
科学态度与责任	态度	(1) 培养学生遇到问题要认真、全面分析的科学态度
	态度	(2) 通过对实际生活中的电能输送问题分析讨论,激发学生探索物理规律的热情
	态度	(3) 介绍我国远距离输电概况,激发学生投身祖国建设的热情

2 教材分析

本节教材要求学生运用所学过的电磁学方面的知识解决一个实际问题——电能的输送.通过本节学习,要注意培养和提高学生运用物理知识分析、解决实际问题的能力.教材写得比较详细、通俗,可让学生课前自学课本,然后提出一些问题引导学生思考、讨论.但课本中没有出现远距离输电的设计思路,只是灌输式地介绍了减小电能输送过程中应该注意的问题,所以学生不能自觉地去设计电路,不利于学生思维能力的提高和物理核心素养的培养.本

节课教学过程可以按照创设情境—猜想—实验的顺序进行知识建构,重点是让学生自主设计出远距离输电的示意图,并真正搞清远距离输电的原理.因此,教师在教材提供的实验基础上补充、完善和改进实验装置,提升实验效果,引导学生通过理论探究和实验探究,逐步培养和提升学生的物理核心素养:物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任.

3 教学思路

教学思路如图 1 所示.

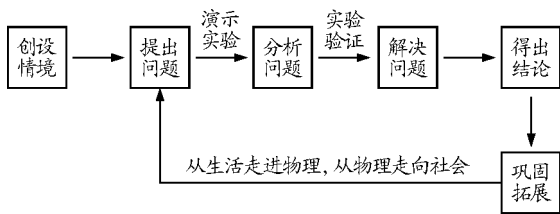


图 1 教学思路

4 教学过程

任务 1:知道“便于远距离输送”是电能的优点之一. 知道输电的过程.

情景 1:请学生欣赏一组发电站的图片和观看一段有关“西电东输”的新闻视频后思考下列问题.

问题 1:发电站一般建在哪些地方?

问题 2:哪些地方最需要用电?

问题 3:如何输送电能?

教学建议:

(1) 请学生欣赏一组发电站的图片后, 教师通过积极引导, 尽量让学生自己思考得出发电站的一般选址, 教师不要替代学生回答问题.

(2) 在播放新闻视频前, 教师要积极引导, 使学生充分体会到“便于远距离输送”是电能的优点之一, 鼓励学生学以致用, 多关注生产和生活实际. 旨在渗透“从生活走进物理, 从物理走向社会”的新课程理念.

(3) 通过观看新闻视频让学生对输电的过程有一个大致的了解, 为远距离高压输电的教学做好铺垫.

任务 2:知道电能输送过程中有功率损失和电压损失, 理解降低这两种损失的途径.

情景 2:用两个相同的小灯泡(6 V, 0.5 A)接在同一交流电源上, 一个小灯泡用导线与电源相连, 另一个小灯泡接两根 100 m 的长导线与电源相连, 请学生上来检查实验器材和电路连接, 并打开电源开关, 其他学生仔细观察思考.

问题 4:两个相同的小灯泡接在同一交流电源上为什么亮度不同?

问题 5:导线的电阻真的是零吗?

问题 6:远距离输电时, 输电线上的电阻能忽略吗?

教学建议:请 1~2 位学生上来检查图 2 的实验器材和电路连接, 让学生体验到实验的真实性, 激发学生继续探究的欲望. 通过创设真实的实验情境, 让学生形成导线有电阻的认知冲突, 不仅培养学生自

主发现问题的能力, 而且让学生深切地体会到远距离输电时, 输电线上的电阻不能忽略的事实.

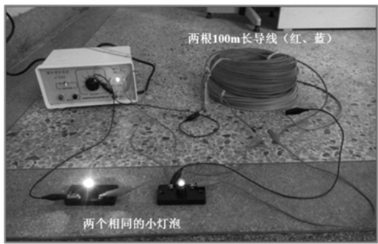


图 2 小灯泡亮度对比实验

情景 3:用 6 V 交流电源(学生电源)作为电厂, 用两根电阻丝来代替长导线, 把小灯泡(6 V, 0.5 A)作为用户来模拟输电过程, 探究怎样才能更加合理地输送电能. 请学生们根据实验提供的器材连接电路, 完成远距离输电. 同时, 请学生观察并思考实验中可能出现的各种现象的原因. 待部分学生连接出正确的电路(图 3)后, 提出下列问题.

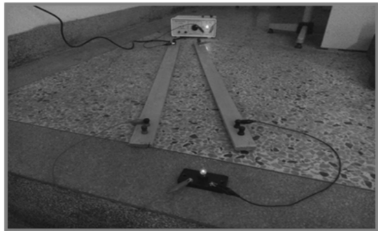


图 3 远距离输电模拟实验

问题 7:你能根据图 3 画出一个等效电路图吗?

问题 8:如何计算输电线上的功率损失和电压损失?

问题 9:如何减少输电线上的功率损失和电压损失?

教学建议:

(1) 做模拟远距离输电实验时, 条件好的学校最好能让学生做分组实验. 尽管有情景 2 演示实验作为铺垫, 但学生在实际连接电路时仍有可能出现两种情况:

1) 灯泡和电源通过电阻丝连接(大部分正确连接);

2) 灯泡和电源通过导线直接连接(小部分学生连接).

若两种情况同时出现, 教师可以引导学生通过对比发现: 第 2 种连接灯泡较亮, 第 1 种连接灯泡较暗. 即近处的灯泡较亮, 远处的灯泡较暗. 经过一起探讨后, 学生会基本认同, 远距离输电应该如图 3 所示的连接, 接着可以让学生独立思考、亲自动手按图

3画一个等效电路图(图4),并请1~2两位学生进行板演,其他学生纸上画等效电路图,旨在培养学生的动手能力和建模能力.

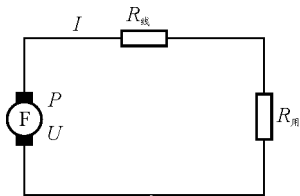


图4 等效电路图

(2)通过引导,学生自己回忆:功率损失 $P_{损}=I^2R_{线}$ 和电压损失 $\Delta U=IR_{线}$,再和学生一起进行理论探究,使学生明白减少输电线上的功率损失和电压损失一般有两条途径:

- 1)减小输电线上的电流 I ;
- 2)减小输电线的电阻 $R_{线}$.

并对损失原因作适当分析.旨在让学生形成正确物理观念的同时,培养和提高学生的科学思维能力.

任务3:理解远距离输电采用高压输电的原因,认识高压输电的局限性.

情景4:展示选修3-2《教师用书》P94~95的3个案例体验,让学生谈做题体会或感受.

案例体验1:把功率为200 kW的电能输送到40 km以外的地方,输电线上的总电阻为0.1 Ω ,用200 V的电压输电,损失的功率占总功率的百分之几?

案例体验2:把功率为200 kW的电能用铝线输送到40 km以外的地方,用200 V的电压输电,要使功率损耗降为输电功率的25%,导线的横截面积需提高为0.1 Ω 时的几倍?

案例体验3:把功率为200 kW的电能输送到40 km以外的地方,输电线上的总电阻为0.1 Ω ,用2 kV的电压输电,损失的功率占总功率的百分之几?

问题10:减少输电线上的功率损失和电压损失有几条途径?

问题11:结合已做过的3个预习题,简单谈一下,哪条途径对减少输电线上的功率损失和电压损失更为有效?(说明理由或原理)

教学建议:

(1)《教师用书》中的3个案例体验题,在上新课的前一天,以预习题的形式印发给每位学生,让学生提前预习新课内容,完成好预习题作业.同时告知学生,上新课时会让大家谈做题体会或感受,旨在让学生引起足够的重视,尽可能在课前做好充分的准备.

(2)学生通过课前自学以及对3个案例体验题的分析和运算,能很自然地得出减小输电电流对减小输电线上的损耗更为有效,以及怎样才能减小输电电流的方法.旨在让学生进一步形成正确的物理观念,培养和提高学生的科学思维能力和科学探究能力,从而有效提升学生的物理核心素养.

(3)通过再次让学生回忆减少输电线上功率损失和电压损失的两条途径,并要求学生结合3个预习题,谈一下哪条途径对减少输电线上的功率损失和电压损失更为有效.旨在培养学生学以致用的意识和理论联系实际的能力,同时为下一步实验验证做好充分的准备.

情景5:在原先提供的实验器材的基础上,教师再给每组学生提供一对变压器(匝数比3:110),让学生分组做远距离高压输电模拟实验.教师巡视指导,对又快又好的实验小组,让他们派代表到上面来展示实验成果,如图5所示,让学生体验和分享成功的喜悦.

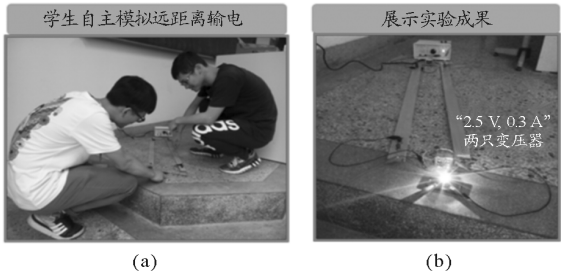


图5 派学生代表展示实验成果

问题12:如何获得较高的输电电压?

问题13:输送到用户处时,如何使用电器正常工作?

问题14:输电电压是不是越高越好?

问题15:能根据提供的实验器材,设计远距离高压输电的实验来证明你的猜想吗?

教学建议:

(1)设置问题12和13的目的是让学生回忆和复习有关变压器的知识,为学生自主设计远距离高压输电实验做好理论准备.

(2)设置问题14的目的是让学生知道电压过高的弊端和局限性,同时让学生了解我国超高压输电的研究成果.旨在让学生了解一些科普知识的同时,让学生知道在高压输电方面还有很多未知领域可以去探究,从而唤醒学生的好奇心,培养学生的科学态度与责任.

(3) 图 5(b) 实验与图 3 实验相比,小灯泡明显变亮,说明通过高压输电后,输电线上损耗的功率大大减少,与前面理论探究的结论一致,实验效果非常明显.通过引导学生做远距离高压输电分组实验,旨在锻炼和培养学生的动手能力、实验探究能力、合作与交流的能力,从而有效提升学生的物理核心素养.

(4) 该实验所用的变压器升压后副线圈两端电压较高,教师在让学生做分组实验前务必要强调好用电安全和正确操作,并做好全程安全监控工作,防止意外事情的发生.

任务 4:知道输电过程的几个环节,会设计电能输送的示意图.

情景 6:投影图 5(b) 所示的远距离高压输电模拟实验图片,让学生思考实际输电有哪几个基本环节?并设计电能输送的示意图.

- 问题 16:**交流高压输电有哪几个基本环节?
问题 17:根据图 5(b),画一个电能输送的示意图.
问题 18:该示意图中存在哪些物理量之间的关系?
教学建议:

(1) 引导学生根据图 5 远距离高压输电模拟实验,说出交流高压输电的 5 个基本环节(发电站、升压变压器、高压输电线、降压变压器、用电单位),尽量让学生自己观察思考得出结论,教师不要替代学生回答问题.

(2) 引导学生说出高压输电的 5 个基本环节后,结合图 5(b),让学生独立画出电能输送的示意图(图 6).请 1~2 两位学生进行板演,其他学生纸上画,旨在培养学生的建模能力和动手能力.

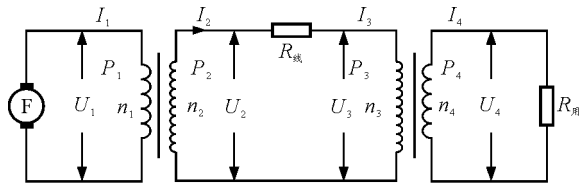


图 6 远距离输电示意图

(3) 学生设计出正确的示意图后,教师通过积极引导,和学生一起分析讨论,得出 3 个重要关系:功率关系、电压关系、电流关系.旨在培养和提升学生的科学思维、科学探究、合作与交流的能力.

任务 5:根据示意图能进行简单的计算,会求解输电导线上的功率损失等问题.

情景 7:投影练习题
练习题:一小型发电站通过升压、降压变压器把

电能输送给用户.已知发电机的输出功率是 500 kW,端电压为 500 V,升压变压器原、副线圈的匝数比为 1:5,两变压器间输电线的总电阻为 1.5 Ω ,降压变压器的输出电压为 220 V,不计变压器的损耗.求:

- (1) 升压变压器的副线圈两端的电压;
- (2) 输电导线上的功率损失;
- (3) 降压变压器原、副线圈的匝数比;
- (4) 用户得到的功率.

教学建议:引导学生仔细审题、画示意图(或草图)、总结解题规范的重要性,旨在培养学生分析问题、解决问题的能力及良好的解题习惯.

5 设计点评

本教学设计能从学生的实际出发,以学情视角进行设计,教师通过引导,让学生积极主动地进行理论探究和实验探究,培养学生发现问题、探究问题、解决问题的能力.该教学设计凸显了学生的主体地位,开拓学生的思维,锻炼学生的动手能力,增强学生合作与交流的能力,让学生主动参与其中而不是被动地接受教师的结论,从而达到培养和发展学生物理核心素养的目的.同时,该教学设计教学方法多样,情境与问题的设计符合学习目标,知识的展开也能较好地符合学生思维的发展规律,教学建议具有较强的针对性和指导性.这样的教学设计达到了预期效果,不仅能充分体现新课改理念和符合学生物理核心素养培养的要求,而且具有很强的操作性和实效性.

改进之处:

(1) 远距离高压输电分组实验,尽管实验效果十分明显,但因本实验升压变压器输出端电压较高,存在一定的安全隐患,最好选择实验效果明显、安全隐患小一些的实验器材进行替代.

(2) 可以为学生设计和提供一份优质的学案,供学生课前预习和课堂上使用,使课堂效率变得更加高效.

参考文献

- 1 浙江省基础教育课程改革专业委员会.浙江省普通高中学科指导意见.杭州:浙江教育出版社,2014.55
- 2 课程教材研究所物理课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书 物理选修 3-2 教师用书.北京:人民教育出版社,2012.93~97
- 3 陈敏.“电能的输送”教学设计.物理通报,2013(10):62~65,68