

项目 1 接触网的基本知识

任务 1.1 电气化铁道的概念及组成元件

教学目标

- (1) 掌握电气化铁路的概念；
- (2) 掌握电气化铁路的组成“元件”及其作用；
- (3) 培养学生对电气化铁路专业知识的认知能力。

任务实例

如图 1.1.1 所示为电气化铁路电力机车运行图。



图 1.1.1

【任务分析】

从电气化铁路的出现入手，讲述电气化铁路在国际、国内的发展，最后讲述电气化铁路的“三大组成元件”及其作用。

【相关知识】

电气化铁路概述

采用电力牵引为主要牵引动力的铁路称为电气化铁路。1879年5月31日，在德国柏林举行的世界贸易博览会上，西门子（SIEMENS）和哈尔斯公司建造并展出了世界上第一条电气化铁路，这条铁路只有不足600米长，采用两轨道间设置第三轨的供电方式，电压为DC 100 V，牵引功率为3马力（1马力 \approx 735瓦特），时速只有4英里/时（1英里/时 \approx 1.6千米/时），牵引三节车厢，虽然其最多仅可以搭乘30名旅客，但它标志着电气化铁路的诞生。

我国铁路电气化事业起始于1956年。1958年开始动工，1961年8月宝成铁路宝鸡至凤州段电气化通车（见图1.1.2），1975年6月宝成铁路全线电气化通车，成为我国第一条电气化铁路，从此揭开了我国电气化铁路建设的序幕。



图 1.1.2

随着高新技术的发展，特别是计算机技术的应用，电力机车和牵引供电装置的工作性能不断提高。低能耗、高效率、高速度的电力牵引已成为世界各国铁路发展趋势，是铁路现代化的标志。如图 1.1.3 所示为 2002 年 11 月 27 日“中华之星”在秦沈客运专线综合试验中，成功创造了中国铁路的最高速度 321.5 km/h。日本、法国、德国等发达国家已将车速提高到 380 km/h，2007 年 4 月 3 日，法国高速电力机车在行驶试验中时速达到 574.8 km。法国准备建设全国高速铁路网，以增加铁路与公路、航空等交通工具的竞争，同时铁路也面临着其他交通工具的挑战。



图 1.1.3

根据规划，我国到 2020 年将建成四纵四横的高速客运专线网络和三个城际客运系统：环渤海地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区城际客运系统。

“四纵”指：

北京—上海客运专线（贯通京津至长江三角洲东部沿海经济发达地区）；

北京—武汉—广州—深圳客运专线（连接华北和华南地区）；

北京—沈阳—哈尔滨客运专线（连接东北和关内地区）；

上海—杭州—宁波—福州—深圳客运专线（连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区）。

“四横”指：

徐州—郑州—兰州客运专线（连接西北和华东地区）；

杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明客运专线（连接西南、华中和华东地区）；

青岛—石家庄—太原客运专线（连接华北和华东地区）；

南京—武汉—重庆—成都客运专线（连接西南和华东地区）。

2010年12月7日第七届世界高速铁路大会在北京举行，原铁道部发布中国高速铁路的营运里程已经达到7531 km，居世界第一。中国已成为世界上高速铁路系统技术最全、集成能力最强、营运里程最长、在建规模最大的国家。2010年12月3日，中国制造的“和谐号”CRH380高速动车组在京沪高铁枣庄至蚌埠段试验运行最高时速达486.1 km。

【任务实施】

电气化铁路是由电力机车和牵引供电装置组成的，而牵引供电装置一般分为牵引变电所和接触网两部分，所以人们又称电力机车、牵引变电所和接触网为电气化铁路的“三大元件”。

1. 电力机车

作用：将电能转变成机械能输出（见图1.3.4）。

受电弓的参数：压力 $68.6 \text{ N} \pm 9.8 \text{ N}$ ；最大工作范围 1250 mm；允许工作范围 950 mm（见

图1.3.5）。

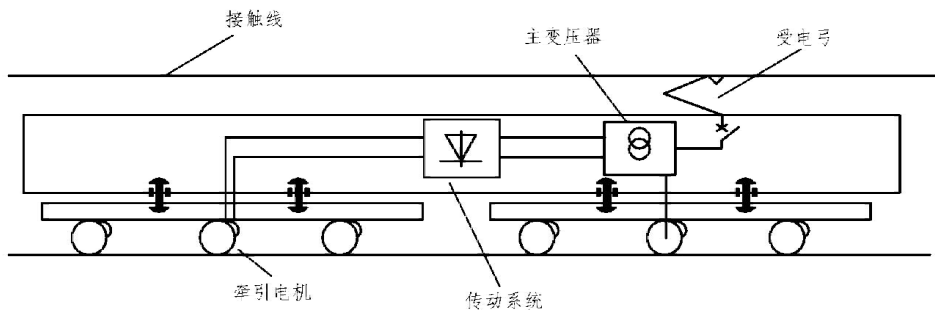


图 1.1.4



图 1.1.5

2. 牵引变电所

作用：将 220 V (或 110 kV) 的三 (或二) 相电能变成 27.5 kV 的单相工频交流电能输出。

我国目前的牵引变电所有三相牵引变电所、三相-二相牵引变电所及单相牵引变电所三种类型，如图 1.1.6 所示。



图 1.1.6

3. 接触网

作用：将额定电压 25 kV 的工频单相交流电安全、可靠、不间断地送给电力机车受电弓。

接触网就是沿铁轨上空架设的特殊形式的输电线路，如图 1.1.7 所示。



图 1.1.7

中国接触网采用 25 kV 工频单相交流电，牵引变电所牵引侧母线上的额定电压为 27.5 kV，接触网的额定电压为 25 kV，最高电压为 29 kV，在供电距离较长时，电能 在输电线路和接触网中产生电能损耗，使接触网末端电压降低。接触网末端电压不应 低于电力机车的最低工作电压（20 kV），系统在非正常运行情况（检修或事故）下， 机车受电弓上的电压不得低于 19 kV。

【课堂训练与测评】

(1) 何谓电气化铁路？

(2) 电气化铁路是由哪“三大元件”组成的？每个“元件”的作用是什么？

知识拓展

电气化铁路的发展，从国际到国内的相关知识，请同学们自己查阅有关资料，进行学习。