

铁路职工培训系列教材

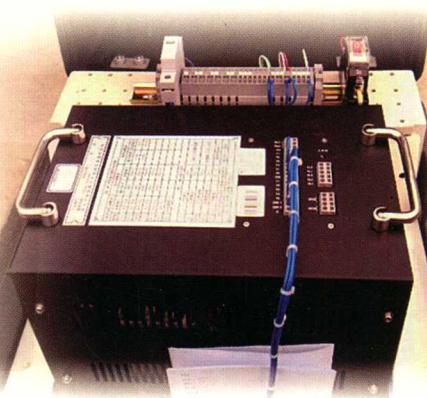
TIELU ZHIGONG PEIXUN XILIE JIAOCAI

不对称高压脉冲轨道电路 技术与应用

BUDUICHENG GAOYA MAICHONG

GUIDAO DIANLU JISHU YU YINGYONG

《不对称高压脉冲轨道电路技术与应用》编委会 编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路职工培训系列教材

不对称高压脉冲轨道电路技术与应用

《不对称高压脉冲轨道电路技术与应用》编委会 编

中国铁道出版社

2015年·北京

内 容 简 介

本书共分为七章,包括高压脉冲轨道电路结构、常用类型、主要器材及特性、调整与测试、集中监测、故障处理。

本书可作为信号工岗位专业培训教材,也可供相关从业人员自学参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

不对称高压脉冲轨道电路技术与应用/《不对称高压脉冲轨道电路技术与应用》编委会编. —北京:
中国铁道出版社,2015. 11
铁路职工培训系列教材
ISBN 978-7-113-20860-8

I. ①不… II. ①不… III. ①轨道电路—脉冲电路—
职工培训—教材 IV. ①U284. 23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 193736 号

铁路职工培训系列教材

书 名: 不对称高压脉冲轨道电路技术与应用
作 者:《不对称高压脉冲轨道电路技术与应用》编委会 编

责任编辑:李嘉懿 编辑部电话:(路)021-73147 电子信箱:dianwu@vip. sina. com
封面设计:崔丽芳
责任校对:王 杰
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2015年11月第1版 2015年11月第1次印刷

开 本:880 mm×1 230 mm 1/32 印张:3. 75 字数:78 千

书 号:ISBN 978-7-113-20860-8

定 价:20. 00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

编委会

主任：陆彦彬

副主任：王国安 任保国 马锡忠 宋文朝

柳明宇 李保成 杨泽举 石建伟

马长乐 陈文兴 潘伟 李何伟

主编：王国安 杨泽举

副主编：杨明卿 谢清援

编委：高阳 俞洪 崔小喜 夏小舫

程建 李玉梅 王旭峰 范国璐

沈懿 李亚军 梁少锋 宋明昕

陈爱国 魏恒 王晓君 王伟

孙昊 房世武 田蓓蕾

编写人：龚先堂 张以奎 王红梅 邵捷

张新建 聂勇 王新安 张永坤

审稿人：李玉梅 王民湘 李长岭 李涌霞

胡辉 王云龙 雷霄

前言

PREFACE

不对称高压脉冲轨道电路（本书简称“高压脉冲轨道电路”）技术是为解决轨面生锈和污物引起列车分路不良而研制的。20 世纪 80 年代初，我国开始研制高压脉冲轨道电路并于 1984 年通过了铁道部技术鉴定，命名为“不对称高压脉冲轨道电路”。20 世纪 90 年代，逐步应用于郑武、鹰厦、南昆等铁路线。由于在应用过程中出现一些问题（如可靠性低和故障率较高等）没能及时解决，于 20 世纪 90 年代末逐渐下道。后来，为更好解决列车分路不良问题，铁路技术人员针对以前使用中出现的問題又开展了深入研究，经过不懈努力，达到了可靠、稳定的安全要求。2008 年，铁道部运输局对改进后的电路进行了技术审查（运基信号〔2008〕406 号），同意推广使用。不对称高压脉冲轨道电路上道使用时间短，使用的器材和测试仪表与一般轨道电路比较有很大不同。

为了信号维修人员尽快掌握该类型轨道电路的原理，更好地检修信号设备，郑州电务段对西安思源科创轨道交通技术开发有限公司和固安信通铁路信号器材有限责任公司提供的资料进行了整理，并结合现场经验添加了部分内容，整理成册。本

书可作为信号工岗位专业培训教材，也可供相关从业人员自学参考使用。

本书由郑州铁路局教材编审委员会组织编写，郑州铁路局电务处对书稿进行了认真审查，郑州电务段技术业务骨干直接参与了编写工作。在编写审定过程中得到了设备生产厂家和设计单位的大力支持，在此一并表示感谢。

编 者

2015 年 8 月

目录

CONTENTS

第一章	高压脉冲轨道电路概述	1
第二章	高压脉冲轨道电路的结构和原理	4
第一节	高压脉冲轨道电路的结构及原理	4
第二节	高压脉冲轨道电路的主要技术参数	10
第三节	高压脉冲轨道电路的特点	12
第三章	高压脉冲轨道电路的常用类型	15
第一节	非电码化高压脉冲轨道电路	15
第二节	高压脉冲叠加电码化轨道电路	19
第四章	高压脉冲轨道电路的常用器材及其特性	25
第一节	发送部分常用器材及其特性	25
第二节	连接轨道常用器材及其特性	31
第三节	接收部分常用器材及其特性	37
第四节	国产移频电码化轨道电路常用器材及其特性 ...	43
第五节	ZPW-2000 电码化轨道电路常用器材及其特性	47

第五章 高压脉冲轨道电路的调整与测试 53

 第一节 高压脉冲轨道电路的调整 53

 第二节 高压脉冲轨道电路的测试 61

第六章 高压脉冲轨道电路的集中监测 64

第七章 高压脉冲轨道电路故障处理 69

附录 GMG-GX 型电子化不对称高压脉冲轨道电路
 系统简介 80

第一章 高压脉冲轨道电路概述

不对称高压脉冲轨道电路(简称高压脉冲轨道电路)是解决分路不良问题的优选电路,其原理就是把轨道电源电压变换成 300 V、400 V 或 500 V 的高压,再利用脉冲发生器产生头部和尾部不对称的脉冲信号,通过电缆变压器和钢轨引接线发送到轨面上。高压脉冲信号通过轨道,再经引接线、变压器电缆送回室内。该信号经过降压后译码,供轨道继电器励磁。当车辆轮对通过轨道传送时,高压脉冲冲击轮对与轨道间的轻微锈层或污物,使传回室内的信号大大减弱,甚至为零。室内轨道继电器因无脉冲信号而失磁落下,达到正确和及时反映车辆空闲或占用的目的。

一、高压脉冲轨道电路的应用场景

轨道电路以钢轨为导体,轨道空闲时轨道继电器励磁吸起。车辆占用轨道时,若车轮和钢轨表面导电良好,则车轮就会将两轨道短路,轨道继电器失磁落下,这称作分路良好。如果钢轨长期不过车而锈蚀严重,轨面将趋于绝缘状态,如图 1-1 所示,此时轨道电路是无法实现正常分路的。

若钢轨表面存在车辆漏撒的污染物、自然散落的粉尘等,车辆碾压后会引引起轨面发乌,如图 1-2 所示。某些区段过车次数较少(每周两三次),或雨停后数小时没有车辆通过会引起钢轨表面生锈,如图 1-3 所示。当车辆行走这些轨道区段上时,由于轮对和钢轨的接触面之间存在不易导电的



图 1-1 钢轨长期不过车而严重锈蚀

介质,影响轨道电路的分路。在这种情况下,采用高压脉冲轨道电路就能很容易解决钢轨表面因轻度污染、生锈带来的分路不良问题。它不但适用于站内,还适用于非自动闭塞接近区段。

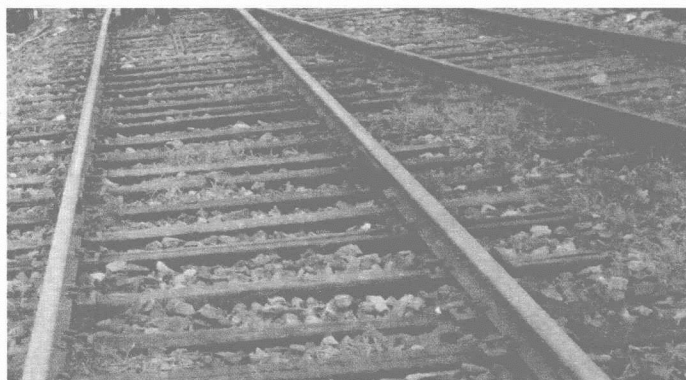


图 1-2 钢轨表面存在污染引起发乌



图 1-3 偶尔过车的钢轨轨面生锈

二、两类高压脉冲轨道电路的区别

国内高压脉冲轨道电路按生产厂家分为西安和固安两大类,两者的不同在于发码频率和使用的器材存在差异。发码频率:西安思源科创轨道交通技术开发有限公司设计的高压脉冲轨道电路的脉冲频率为 3 Hz ,而北京固安 GMG-GX 型高压脉冲轨道电路的脉冲频率为 3.3 Hz 和 3.9 Hz 两种。接收设备:西安的采用译码器和差动继电器,固安的采用衰耗盘、主备接收器。由于西安研制的高压脉冲轨道电路起步早,技术成熟,目前被广泛用于现场轨道电路分路不良的改造及大修站轨道电路的设备升级。北京固安 GMG-GX 型高压脉冲轨道电路也在积极推广应用。

第二章 高压脉冲轨道电路的结构和原理

一般情况下,为解决分路不良问题,在交流电力牵引区段、电码化车站的股道和道岔区段采用双扼流双轨条电码化高压脉冲轨道电路。在不通过牵引电流的轨道区段,采用无扼流双轨条高压脉冲轨道电路。本章重点叙述电气化区段非电码化高压脉冲轨道电路的构成和原理。

第一节 高压脉冲轨道电路的结构及原理

高压脉冲轨道电路主要由发送、轨道和接收三部分组成。位于室外,与轨道连接的发送部分是轨道的送电端,与轨道连接的接收部分是轨道的受电端。有些器材(发送器)可设置于室内、也可设置于室外:设于室内的称为集中式,设于室外的称为分散式。本节以分散式为例进行讲述。

一、高压脉冲轨道电路的结构

电气化非电码化一送一受分散式高压脉冲轨道电路的基本构成如图 2-1 所示。

1. 发送部分

发送部分即轨道的送电端,由高压脉冲发码变压器、高压脉冲发码盒、调整电阻、高压脉冲扼流变压器等构成。发送器材位于室外,变压器箱内部如图 2-2 所示。

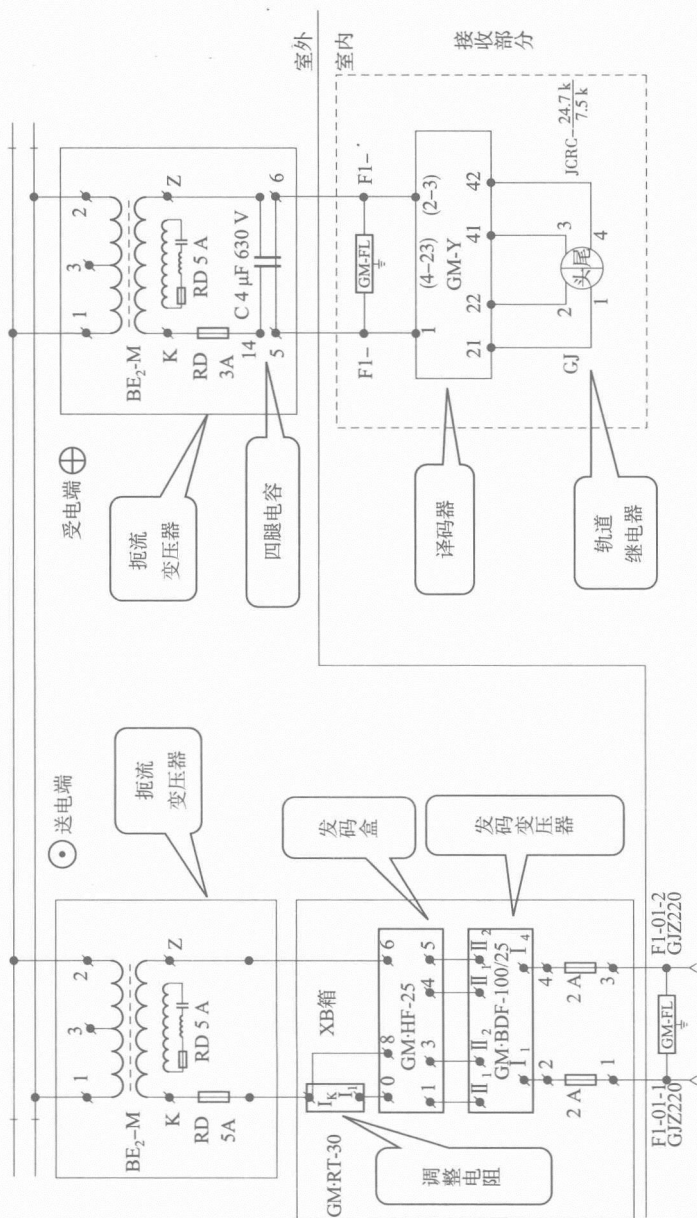


图 2-1 电气化区段一送一受分散式高压脉冲轨道电路原理图

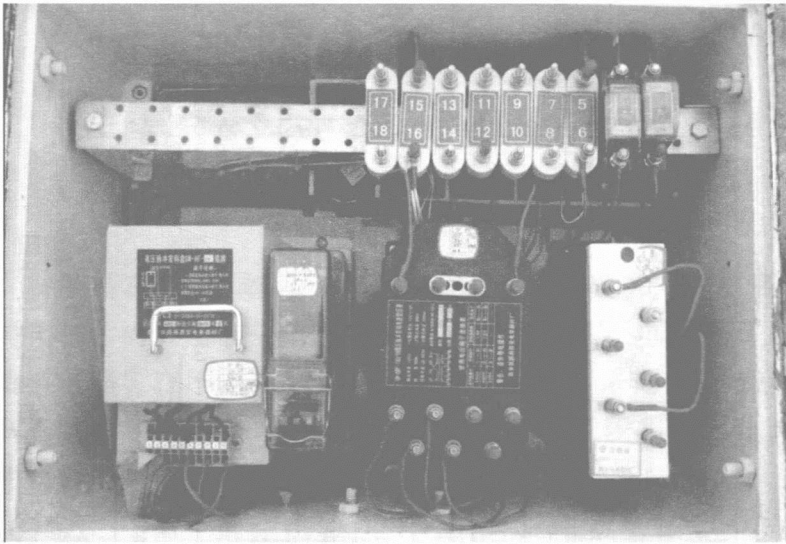


图 2-2 分散式送电端变压器箱内部

(1) 高压脉冲发码变压器采用 GM·BDF-100/25 型, 作用是为高压脉冲发码盒提供所需的电源。作用: 一是把轨道电源转变为高压脉冲发码电源, 二是把轨道电源转变为高压脉冲发码盒的工作电源。

发码电源有 3 挡, 最低 300 V, 最高 500 V, 每挡间隔 100 V, 可根据轨面的污染、生锈程度及轨道电路的长度选用。轨面污染、生锈程度较轻的, 选择 300 V 发码电源; 轨面生锈不太严重的, 选择 400 V 发码电源; 轨面生锈严重、偶尔有车列占用, 轨道电路最长的, 选择 500 V 发码电源; 介于三者之间的, 选用不同扼流变压器变比和电阻进行调整, 具体以 $0.15\ \Omega$ 标准分路线分路时, 接收电压低于分路残压为依据进行选用。

发码盒工作电源有 14 V 和 16 V 两挡, 一般选用 14 V 挡, 当

接收的轨道电源电压趋于下限(低于 200 V),测试发码盒工作电源低于 10%时,选用 16 V 挡。

(2)高压脉冲发码盒采用 GM·HF₁-25 型,作用是把发码电源转换为脉冲电源,产生头部和尾部不对称的高压脉冲,通过扼流变压器向轨道发送。

(3)调整电阻采用 GM·RT-30 型,在 5 Ω 与 30 Ω 之间分为多挡,作用是调整高压脉冲输出电压,以及轨道电路的送电端阻抗。

(4)高压脉冲扼流变压器采用 BE₂-M 型,作用:一是向钢轨传输高压脉冲信号;二是构通牵引电流;三是吸收不平衡电流。

2. 接收部分

接收部分由高压脉冲扼流变压器、四腿电容、译码器、轨道继电器等构成。位于室外的主要器材是高压脉冲扼流变压器,即轨道的受电端。

(1)高压脉冲扼流变压器采用 BE₂-M 型,作用:一是接收钢轨传输的高压脉冲信号;二是构通牵引电流;三是吸收不平衡电流。

(2)四腿电容采用 4 μ F/630 V 型,用在非电码化轨道电路的受电端,作用:一是通过电缆向译码器传输高压脉冲信号;二是吸收来自轨面的浪涌,改善接收峰值电压。

(3)译码器采用 GM-Y 型,作用是把室外送来的脉冲高压峰值变换成低压的正、负脉冲分别输出,供轨道二元差动继电器励磁。

(4)轨道继电器采用 JCRC 型二元差动双闭磁继电器,作用是得到译码器提供的头部和尾部脉冲电源后励磁,接点供后续电路使用。

(5)轨道复示继电器采用 JWXC-1700 安全型继电器,作用是

复示二元差动继电器,为联锁和其他电路提供多组可用的接点。

3. 防雷设置:在分线盘电缆处及送电端电源位置安装高压脉冲防雷单元 GM-FL,电源位置防雷需接地。前期的防雷设置在扼流变压器箱内。

二、高压脉冲轨道电路的原理

1. 高压脉冲

把普通的轨道电源转换成高压脉冲形式输出,每秒钟有 3 个脉冲间隔。每个高脉冲持续 $2\sim 3\text{ ms}$,称作波头;低脉冲持续 10 ms ,称作波尾,波头、波尾的幅值也相差悬殊,如轨面的脉冲幅值可达 100 V 以上,其波头幅值为 100 V ,波尾幅值为 25 V ,如图 2-3 所示。因此,称其为不对称高压脉冲。

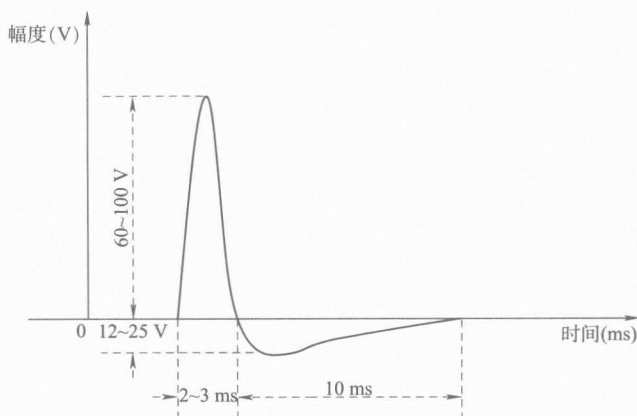


图 2-3 高压脉冲输入波形示意图

2. 脉冲传输

发码盒产生的高压脉冲经过发码部分的调整电阻、高压脉冲扼流变压器输出到轨道,经受电端的高压脉冲扼流变压器、电

缆传送到室内译码器。译码器通过变换把高压脉冲的正脉冲和负脉冲分别输出(见图 2-4),使用直流挡测试其有效值,正脉冲输出为波头电压,不低于 27 V,同时负脉冲输出为波尾电压不低于 19 V,二元差动继电器稳定工作。如果极性相反,二元差动继电器不励磁。

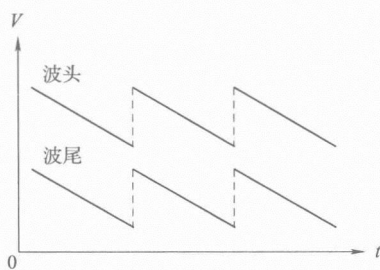


图 2-4 高压脉冲输出
波形示意图

3. 占用分路

一般情况下,轨面脉冲电压为 50 V 时,轨面击穿率为 40%;脉冲电压为 100 V 时,轨面击穿率为 80%。因此,车辆占用后,将两轨面短接,短接程度能使波头电压低于 13.5 V 或波尾电压低于 10 V 时,二元差动继电器就失磁落下,实现了车辆占用良好分路。

4. 断轨检查

当高压脉冲轨道电路的两轨条有一个断开时,高压脉冲将无法传递,译码后的波头电压将低于 13.5 V,波尾电压将低于 10 V,二元差动继电器失磁落下,实现了断轨检查。

5. 绝缘破损防护

与 25 Hz 相敏轨道电路、JZXC-480 轨道电路、移频轨道电路相邻时,均具有良好的防护性能;两个高压脉冲轨道电路相邻时,测试与调整绝缘节两端极性实现极性交叉,即使是绝缘单、双破损也不会使轨道继电器错误动作。

三、高压脉冲轨道电路的电路形式

高压脉冲轨道电路有电气化和非电气化、集中式和分散式、