

08-475道岔捣固车起拨道系统

一，起道抄平系统概述

08-475捣固车的起道抄平系统实际上进行两个方向的的起道作业：一是横向以实现对轨道要求的超高，二是纵向以实现轨道线路纵向水平要求。

对于纵平和横平，二者用了不同的检测方法。

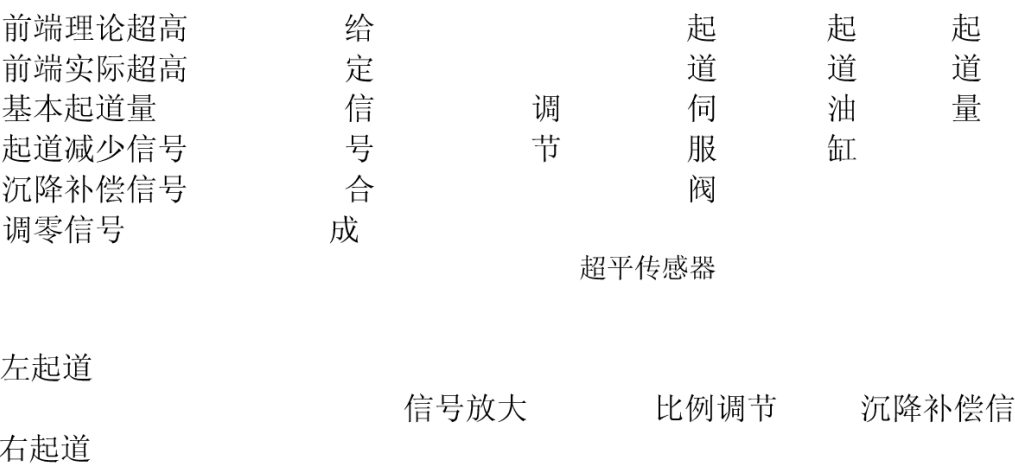
纵平的检测，在前张紧小车和测量小车上左右各有一探测杆，探测杆两端，两侧各有一根钢弦，拨道小车上探测杆的上端两侧各有一超平传感器，分别与对应侧的刚弦相连。两超平传感器将两条钢轨的纵平转换成电信号送入起道控制模拟电路中。

横平的检测，在R M和F的三各测量小车横向中央各装有一各电子摆，分别将所在电的轨道超高信号转换成电信号，其中M点，F点的超高电信号送入起道模拟控制板，而R点的超高信号不参与作业控制，仅用于对作业后轨道线路的超高检测，以供记录仪之用。

前端的理论超高与前摆测出的实际超高的差值和输入的基本起道量一起分别形成左右两侧前端起道量，该起道量以一定的比例送入道左右两侧起道模拟控制电路中，形成作业点起道信号。

超平传感器来的信号与理论的起道信号进行比较，其差值再加上辅助起道信号构成起道总信号，起道总信号经过放大后控制液压起道伺服系统去执行起道。

二 起道信号的组成



作业点实际超高
作业点理论超高
沉降补偿信号

超高差

三 各信号流及控制原理

(一) 前端模拟信号板 (EK-2397LV)

1 手动起道信号电路

手动给定的起道信号由112f1送出,经插件的20d端子输入,然后经电阻R72到电压跟随器IC9C。K28起滤波作用。IC9C的输出分两路:一路一路经端子20b送4u1-B供4g1显示,另一路送IC9D组成的反相器。IC9D的输出也分成两路:一路经22d送显示,另一路则送至IC9B构成的可调零的加法器与从ALC来的起道给定值相加。(在实际使用中,手动起道值输入和ALC只能选用其一)从IC9B输出信号经R70送入由IC9A形成的反相器,经IC9A反相后从端子22z送出完整的手动起道量给定信号。

2) ALC给定信号: 20d(手动起道给定112f1)输入为零,24d(计算机起道给定E31)送入的来自ALC信号为50mV/mm,而IC9B要求输出信号是50mV/mm,所以理论上要求IC9B的放大倍数为1,但实际上输入信号可能或多或少地存在偏差,所以加入P18用来调节放大倍数。从IC9B输出信号经R70送入由IC9A形成的反向器,经IC9A反相后从端子22z送出完整的计算机起道量给定信号。注意,此处所指的起道量是指对较低的一根的轨道的起道量,也是两条钢轨所共有的基本起道量。而对于高轨的起道量,还需加入超高差信号。

3 超高信号和前端起道信号的形成

a前电子摆信号从端子12b送入,经IC10D反相放大器将信号放大2倍,P26用来调节放大倍数,P21用于调节零点。IC10D-14脚输出分两路:一路从端子12z送显示;另一路经R32送入由IC5A组成的反相器的反相输入端。(前实际超高)

b前理论超高手动给定从14b端子输入经电阻R30到电压跟随器IC4D后,再经P7和R27送到IC5C的反相端。前理论超高计算机ALC给定(E25)从16z输入经P9和R28也送到IC5C的反相端。当从14b和16z送来的信号均为0时,通过调节电位器P8使IC5C输出为0。当ALC(E25)输入的前理论超高信号为0时,调节电位器P7使IC5C输出与前理论超高手动给定的输入数字一致。同理,当前理论超高手动给定为0时,调节电位器P9使IC5C输出与来自ALC的前理论超高数字一致。ALC的信号和手动输入

信号，二者只能取其一。即当使用其一时，另一信号必须为零。

IC5C的输出信号分为两路：一路直接送REL5-8脚，另一路经IC5D反相后送REL5-6脚，这两路信号幅值相等，极性相反，通过抄平基准选择开关25b21的操作来选择其中之一，实际上是控制RE5的得电和失电。从RE5-4脚送出的前理论超高经R33到IC5A-2脚，来自IC10D-14脚的前电子摆送来信号也送到此。IC5A将前端的实际超高与前理论超高相减，然后通过继电器RE5的得电和失电将其加入左（或右）起道量中。（超高差信号）

从22z端子输出的前基本起道信号同时送入32z和28b端子成为左右起道信号的一部分，其中一个信号与超高差信号相加成为该轨的前端起道信号，而另一信号则直接成为相应侧轨的前端起道信号。前端左轨起道信号从28z送出至左起道模拟控制板，右轨起道信号从30z送至右起道模拟控制板。

（二）沉降补偿及超高预置板

该板在超平系统中实现以下功能：

1. 将起道点的实际超高与理论超高进行比较，产生差信号用来驱动超平指示表以观察作业情况。操作人员根据指示表指示情况，使用辅助电位器进行相应的调节。

2. 将左右两侧的起道总信号相比较，其差值存入存储器，在起道时产生沉降补偿信号送到需要进行补偿的以侧。

沉降补偿电路

从10u2-16d来的左起道总信号，从18z端子经R53送入OP4B的反相端；从10u3-16d来的右起道总信号，从20d端子经R55送入到OP4B的同相端。左右起道信号均为负信号，OP4B-7脚输出左右起道总信号的差值：当左起道总信号量大于右起道总信号量时，OP4B-7脚输出正信号；当左起道总信号量小于右起道总信号量时，OP4B-7脚输出负信号。

当自动起道信号没有到来之前，Q45为高电平，此时RE3不动作，OP4B-7脚输出的信号差值经RE3的6-4常闭触点，R57对电容K18充电，将起道信号差值存贮于电容K18中。当自动起道信号到来时，Q45为低电平，RE3得电动作，此时若OP4B-7脚输出正信号（左超高），则存贮于K18中得正信号经RE3的4-8-9-13触点，R58送入OP4A电压跟随器（正信号），然后从20b端子输出加到沉降补偿调节电位器上，从沉降补偿调节电位器滑动头取出的补偿正信号从12b端子输入经OP6A-1脚输出（负信号）。该信号分为三路：一路经R75送到OP6C的同相端，OP6C-8脚输出负信号，

D9不导通，RE6不会动作，此时另一路经RE6的6-8常闭触点，16z端子进入起道平板，形成左沉降补偿信号，还有一路送入到RE6的9脚。如果OP4B输出负信号，则OP6C输出正信号，此时D9导通，RE6得电吸和，则补偿信号经RE6的9-13脚，16b端子送到右起道板，形成右沉降补偿信号。

超高指示电路

来自手动电位器输入的作业区超高信号（或ALC）与来自中摆的实际超高值相比较，其差值再加上沉降补偿信号，最后驱动超高显示表显示。

来自手动电位器的作业点理论超高，从28z端子输入，经可调零的反向放大器OP1A后，经R27，R28输入OP2C的反相端。来自ALC的作业点理论超高信号经6z端子输入，经P5，30也加到OP2C的反相端，此两路信号只取一路。OP2C输出的信号经R32后送入OP2D的反向端后经4z端子输出，再从6b经两路分别送入OP3C的同相端和OP3D的反相端。中摆来的作业点实际超高信号由22b端子输入，经可调零同相放大器OP4C（P7调零）后分为三路，一路经R39，OP3B的反相端后由8b端子输出，另一路由R39送入OP3B的反相端后经R45送到OP3C的反相端；还有一路经R40，OP3A的同相端经R46送入OP3DD的同相端。当26z为高电平时，RE2得电动作，实际超高信号（中摆）和理论超高信号（电位器或ALC）在OP3C中相比较，其差值经RE2得8-4脚进入OP6D的反相端，最后由8z输出驱动超高指示表；同样当26z接地时，RE2不动作，两路信号在OP3D中比较，其差值经RE2的6-4脚也由8d输出供显示。RE2高电平为左轨高，接地时为右轨高。

起道模拟控制电路板（EK-2041LV）

在起道模拟控制电路板中，有6路信号形成总起道信号，它们分别是：

沉降补偿信号

起道减少信号

前端起道信号

辅助起道信号

调零信号

超平传感器信号

这六路信号按照各自的要求经过放大，极性转换后输入公共总线上，进入IC5D反相端，形成总的起道量。

从IC5D-14脚出来的信号分为以下几路：

第一路直接由~16d输出，到沉降补偿板形成沉降补偿信号。

第二路经IC5C，MOS管后，驱动起道指示灯亮，当12b为低电平时，RE1动作，起道指示灯亮，反之，起道指示灯不亮。

第三路经R60后进入IC6B的反相端，然后从10b输出供显示用，由于ZD3和ZD4的存在，使得IC6B的输出被钳在-10.7到+10.7之间，使得显示表信号不会超过其最大值。

第四路被送到IC5B的反相端，与超平传感器的反馈电压进行比较，产生极限起道信号。

第五路经R40和RE2的触点来控制起道伺服阀。当自动起道信号没有到来时，RE2不动作，起道伺服阀中没电流，不会产生起道动作。当自动起道信号来时，RE2得电动作，起道信号经R40，R41后进入IC6A的反相端，再进入IC6C的反相端由22b输出，然后由20b输入到IC3B的反相端，经20z输出到液压伺服阀，伺服阀电流通，开始起道。



拨 道 系 统

四点法拨道的几何原理

四点法检测原理是以检测圆曲线的方法为基础，有4 个检测点，如图1 所示当 $A B C D$ 各点均在正确的圆曲线上时， $B C$ 两点的矢量距离值分别为，

$$H1=AC*CD/2R \quad (1)$$

$$H2=AB*BD/2R \quad (2)$$

由于方向偏差检测装置必须能在直线和不同线型的曲线上工作，因此线路方向偏差的检测必须与曲线半径无关能在各种线型上进行方向偏差，能在各种线型上进行方向偏差检测于是可以得出： $H1/H2=K$ (3)

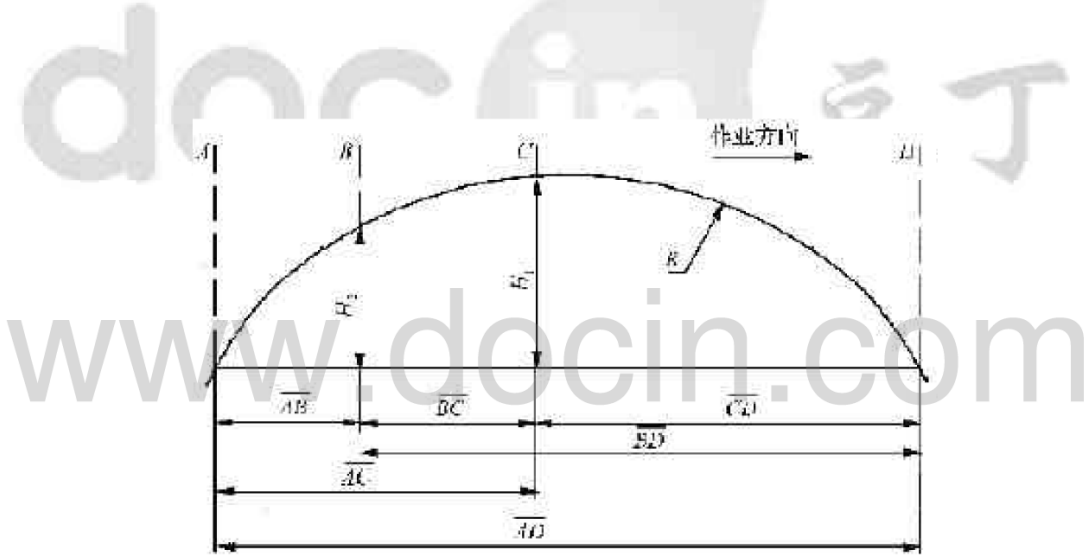


图1

对于08-475 道岔捣固车：

$$H1/H2=1.38 \quad (4)$$

如果线路有偏差而不满足上述比例关系时，拨道装置动作直到满足上述比例关系为止，四点法检测拨道系统是一个按已整正过的圆，曲线的 B 点矢量距离为设定信号， C 点矢量距离为反馈信号，组成的电液伺服控制系统控制

08-475型捣固车三点法检测拨道是模拟四点法检测拨道而成，其本质和08-32型捣固车三点法检测原理相同，见图4。从图4可以看出当 $ABCD$ 四点处在正确的圆曲线上时，拨道传感器测得的矢量距离另外由于矢量距离 $H1'$ 与 $H4$ 近似相等，所以只需设计一个运放电路将矢量距离值 $H2$ 和 $H3$ 抵消就可实现四点法模拟三点法检测原理。

$$H2/H3=BD/CD=1.48 \quad (5)$$

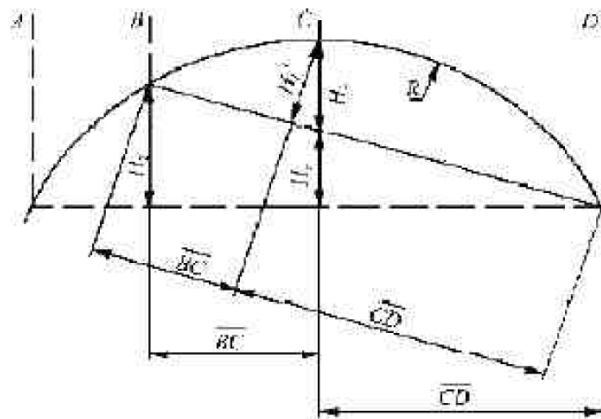


图2

08-475 道岔捣固车拨道系统中的拨道测量弦随动控制系统

所谓拨道测量弦随动，就是拨道测量弦的前端固定点 D 和后端固定点 A 根据工作中实际的需要可以移动（即 A 、 D 点固定在可动气缸座上），这种移动既可以通过手动控制即平行移动来实现，以确保整个拨道系统总的信号叠加值不变。也可以通过程控逻辑信号自动实现，即以拨道传感器的输出值和一固定信号值通过比较器进行比较后的信号输入程控系统程控系统，根据输入信号控制固定点 A 或点 D 的风控电磁阀得电，工作气缸移动带动固定点 A 或点 D 的底座移动。下面我们以前固点 A 在中央，前固定点 D 向点 A 向左或向右移动时，3路传感器的叠加值均为零

四点法时前固定点 D 的移动(以 D 点向前左移动

图3所示当前端随动传感器偏移值为 H_4 时拨道传感器偏移值为 H_1 测量传感器偏移值为 H_2 由于在圆曲线上时 拨道传感器与测量传感器的比值 $K=1.38$ 。且

$$H_1/H_2=AC/AB=(5.86+6.09)/5.85=2.04$$

$$\text{因此 } H_3=H_1-H_2'=2.04H_2-1.38H_2=0.66H_2$$

$$\text{又 } H_4/H_2=AD/AB=4.21$$

$$\text{所以 } H_4/H_3=4.21H_2/0.66H_2=K$$

于是只要设计一个放大倍数为 K 的运放电路将 H_4 与 H_3 信号值抵消就能保证在直线上时不管 D 点如何向左移动总能保证图3中3路传感器叠加值为零前固定点 D 向前右的移动的情况与前固定点 D 向前左的移动的情况一样只是方向相反即极性相反

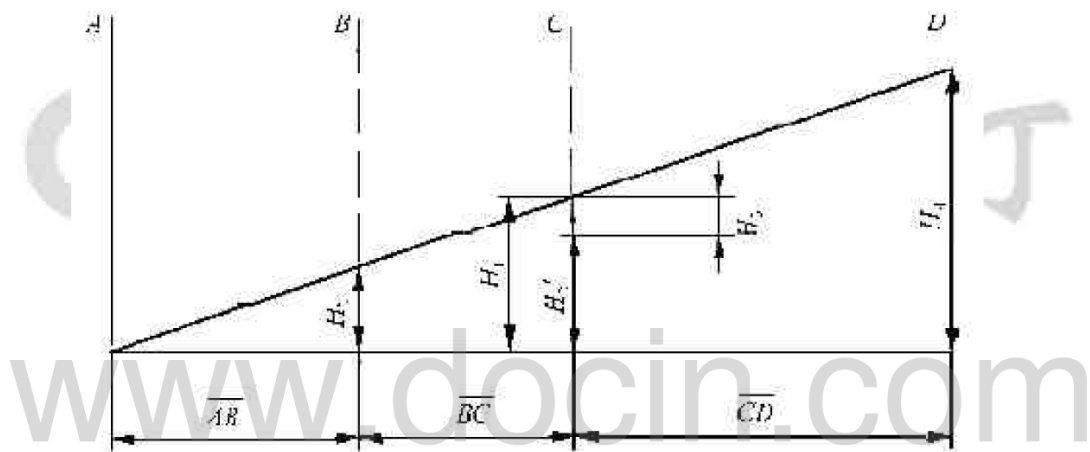


图3

三点法时前固定点 D 的移动(以 D 点向前左移动为例)

如图4所示在此种情况下仍采用四点法模拟三点法 当前端随动传感器偏移值为 H_4 时拨道传感器偏移值为 $H_1'+H_3'$ 测量传感器偏移值为 H_2 从式(5)可知在圆曲线上时 H_2/H_1' 的比值 $K=1.48$,于是只要设计一个放大倍数为 K_2 的运放电路将 H_4 与信号 H_3' 值抵消在直线上三点法时不管 D 点如何向左移动总能保证图6 中三路传感器叠加值为零

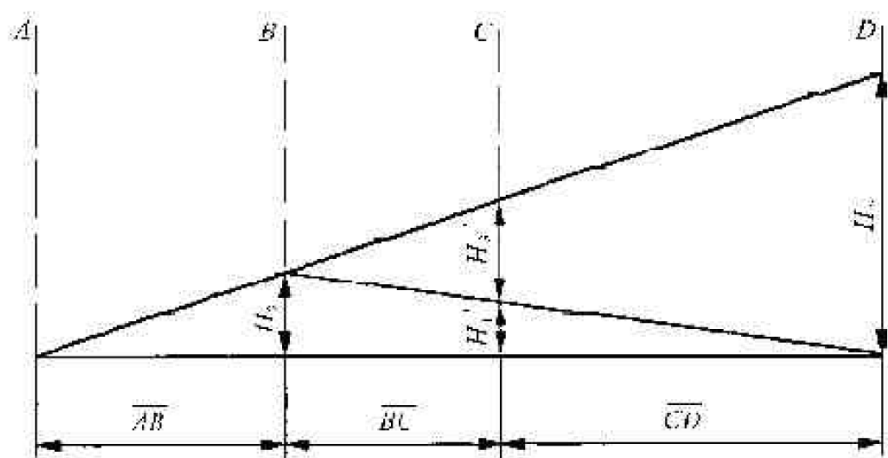


图4

根据几何关系可知

$$H_4/H_3' = K_2 = BD/CD = 3.09$$

四点法时后固定点A 的移动(以A 点向后左移动为例)

如图5 所示后随动传感器偏移值为H5时 拨道传感器偏移值为H1测量传感器偏移值为H3+H4在圆曲线上时由于拨道传感器与测量传感器的比值 $K=1.38$ 且

$$(H_3+H_4) / H_1 = BD/CD = 1.48$$

$$\text{因此 } H_4 = 1.48H_1 - H_3 = 0.48H_1$$

$$\text{又 } H_5/H_1 = AD/CD = 1.94$$

$$\text{所以 } H_5/H_4 = 1.94H_1/0.48H_1 = 4.04 = K_3$$

于是只要设计一个放大倍数为 K_3 的运放电路将 H_5 与 H_4 信号值抵消在直线上时不管A 点如何向左移动总能保证图5中3 路传感器叠加值为零后固定点A 向后右的移动的情况与后固定点A向前左的移动的情况一样只是方向相反即极性相反

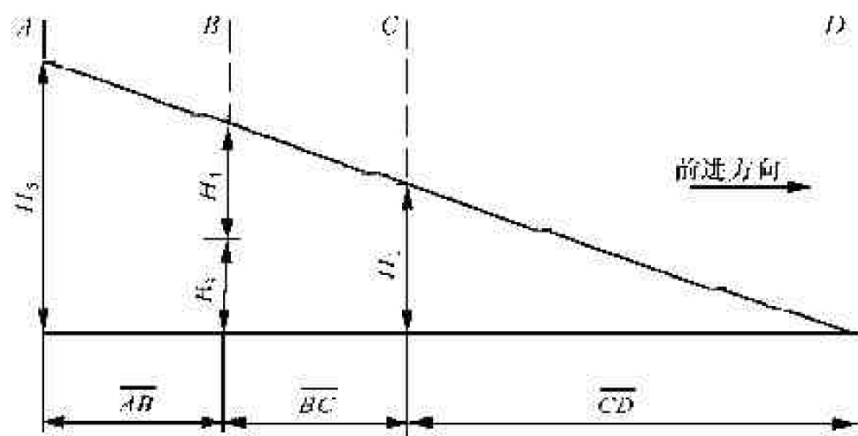


图5

三点法时后固定点A 的移动

在直线上进行后三点法时由于三点法转换开关从电路上将后随动传感器输出端切断因此后固定点A 不管往左还是往右移动此情况都和圆曲线上进行三点法时一样