

DX3 型道口信号设备

秦荣英 编

中 国 铁 道 出 版 社

1994年·北京

波动范围较大，在 170~253V 的范围内变化时，其输出电压稳定在 $220V \pm 4\%$ 的范围内，使 DX3 型道口信号设备扩大了适用范围（指电源条件不好的地区也能使用）；根据需要还研制了新型的直流整流电源，代替原有的 ZG 型整流器，保证了系统的电源质量；

7. 为使设备能可靠工作，并有“故障-安全”的保证，需实现列车到达道口、出清道口的准确检知，在道口的到达复原检查中采用两点检查方式；

8. 在双线区段使用的 DX2 型道口信号，当反方向行车时不能报警。而 DX3 型道口信号使单、双、多线的道口信号电路基本实现了统一方式，便于设计部门和运用部门的选用。

DX3 型道口信号电路自 1989 年在现场试点开通三年多来，现场反映良好，并已于 1991 年 11 月末通过了由铁道部科技司、电务局、建设司、工务局、运输局、安监司等六单位共同组织的鉴定。在鉴定意见中提到：“该制式适用于电气化牵引区段、非电气化牵引区段、单线、双线、多线及自动闭塞和非自动闭塞区段，是一种适用范围广、功能较全、布置灵活并能自成体系的新型通用的道口信号”；“自 1989 年 10 月公布实施《铁路区间道口信号设备技术条件》国家标准 GB10494-89 以来，它是目前符合道口国标的唯一制式，是今后新建、改造道口信号设备的可用制式”。

鉴于 DX3 型道口信号已经开始在我国各铁路线上推广应用，为使广大铁路信号专业人员能了解并熟悉该电路和设备，以及便于掌握该电路的设计、施工和维修，特编写此书。由于我们的水平有限，有误之处敬请读者予以指正。

本书请中国铁路通信信号总公司研究设计院俞涵昇高级工程师和罗松工程师审阅。

(京) 新登字 063 号

内 容 简 介

DX3 型道口信号适用于单线、双线、多线电气化及非电气化牵引的自动闭塞或非自动闭塞区段。当自动闭塞区段有续行列车接近道口时,设备有追踪表示并报警。DX3 型道口信号是今后新建、改造道口信号设备的可用制式。

本书系统地介绍了 DX3 型道口信号设备的特点、设备构成、专用器材、电路原理、工程设计及维修与检测。

本书的读者对象为相关专业的工程技术人员、维修人员及院校师生。

DX3 型道口信号设备

秦荣英 编

*

中国铁道出版社出版、发行

(北京市东单三条 14 号)

责任编辑 魏京燕 封面设计 赵敬宇

各地新华书店经售

北京燕山联营印刷厂印

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 5.75 字数: 112 千
1994 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 1—5000 册

ISBN 7-113-01744-4/TP·177 定价: 5.80 元

前 言

自国家标准 GB10493-89《铁路站内道口信号设备技术条件》(以下简称“站内道口国标”)及 GB10494-89《铁路区间道口信号设备技术条件》(以下简称“区间道口国标”)于 1989 年 10 月同时发布、实施以来,对何谓“铁路道口”、“区间道口”、“邻近车站的区间道口”及“站内咽喉区道口”等术语都作出了明确的规定和要求;而且十分明确地规定了“道口信号设备是在铁路道口处设置的一种安全防护设施”;并指出了它们分别是“研究和设计站内道口信号及邻近车站的区间道口信号由站内通知部分的技术准则”及“研究和设计区间道口信号设备的技术准则”。因此对于研究和设计新的道口信号设备就有了新的目标和方向。

由于过去的道口信号电路和器材存在着各种缺陷和问题,例如:

区间道口国标中 4.3.1 条规定了“电路设计必须保证任何方向列车接近道口时,能向道口看守员或道路方向报警”,而过去的一些道口信号电路却不能满足此要求;4.3.2 条规定了“控制条件必须满足故障-安全的原则”,而过去的有关道口信号电路则不能实现真正的“故障-安全”的要求,在故障时会出现晚报警、漏报警及提前解除报警等危险后果,这是作为“安全防护设施”的设备所不应该产生的。

因此,必须研制出分别符合两个道口国标的全新制式的道口信号电路。

“DX3 型道口信号电路”就是在此前提下研制而成的。按照国标的要求,它是适用于区间道口的新的防护电路系统和

设备。特别是电路需满足列车自任何方向接近道口时也能正常报警的功能，这时电路系统必须依靠增设“反向”接近通知点采集信息来满足此要求。由于增设的“反向”接近通知点在故障时会导致不安全因素，为了保证系统设备在故障时能倒向安全侧，还需要依靠系统内另设电路单元来完成，即用增设的时间继电器和相应的电路来监督“反向”接近通知点设备的好坏，并保证“故障-安全”的实施。DX3型道口信号设备与DX2型道口信号设备相比较有如下改进：

1. 采用了新研制的安全型大缓放时间继电器，其型号分别为JPXC₁-H270和JPXC₂-H270两种类型，其缓放时间分别为180s和300s两种，采用何种规格的继电器可根据现场实际需要的缓放时间，由设计者或使用部门自行选择不同型号的时间继电器；

2. 采用了交流点灯电路，为与交流点灯电路相配套，采用了新型的DK·S₁型闪光器，因其采用了交流晶闸管（可控硅），利用其“过零”特性保证了晶闸管的可靠关断，使闪光器能稳定工作；而且还采用了JZXC-0.14/0.14型闪光灯丝继电器，它能在闪光条件下稳定工作，用以监督道口信号机出现的故障，并实现灯丝断丝报警；

3. 采用了新研制的DK·P₁型道口控制盘，此盘改变了传统的道口控制盘的方式，将其做成与道口信号现场设备象形的表示方式，并在盘上增设道口信号机的模拟复示器，使其成为室外道口信号机的模拟表示形式，用以代替原有的单个圆形的红色和白色表示灯，改进后的新盘便于道口看守员对道口的监督和更方便了操作；

4. 逻辑控制电路符合故障-安全的要求；

5. 其他设备如音响器、控制器等均作了适当的改进；

6. 采用了新研制的道口稳压电源，其输入电源电压允许

第五章 设备的维修及检测	126
第一节 道口控制器的维修	126
第二节 专用测试仪表	127
附录一 名称符号对照表	134
附录二 铁路区间道口信号设备技术条件	135
附录三 附图 (通用图)	142
附图 3-1 双线区段道口自动通知及道口自动信号设备布置示意图	142
附图 3-2 双线区段道口控制盘盘面布置图Ⅳ型 (自动通知及自动信号设备用)	143
附图 3-3 双线自动闭塞区段上行线信号控制电路图	144
附图 3-4 双线自动闭塞区段道口控制盘电路图 (自动通知及自动信号设备用)	146
附图 3-5 双线区段道口信号点灯电路图 (自动通知及自动信号设备用)	148
附图 3-6 道口信号主组合配线图 (DZ)	150
附图 3-7 道口信号副组合一配线图 (DF₁) (非自动闭塞区段用)	154
附图 3-8 道口信号副组合二配线图 (DF₂) (自动闭塞区段用)	158
附图 3-9 道口控制盘内部配线图	162
附图 3-10 组合架设备布置示意图	164
附图 3-11 室外设备箱内配线图	165
附图 3-12 闭路式道口控制器电原理图	167
附图 3-13 开路式道口控制器电原理图	168
附图 3-14 道口音响器 DK·Y₄ 型电原理图	169
附图 3-15 道口闪光器 DK·S₁ 型电原理图	171

附图 3-16	道口交流稳压电源 DK·YC 型	
	电原理图	172
附图 3-17	道口直流稳压电源 DK·YZ 型	
	电原理图	173

第一章 概 述

由于铁路道口上存在着两种不同的运输形式和两种截然不同的运输管理方式，其间缺乏统一的指挥系统和设施，因此客观上存在着潜在的、必然的矛盾。随着我国交通运输事业的不断发展，铁路与公路的交通日益繁忙，铁路行车速度和密度的不断提高，公路车辆的急速增多，若不采取一定的防护措施，当两者的运量增加到一定的程度时，必然导致矛盾激化，出现各种问题和事故冲突，铁路与公路相交道口的安全问题，就是矛盾的焦点，而且问题日趋严重。

历年来，铁路道口事故连续不断，国家财产和人民的生命安全受到严重威胁，影响了社会的正常秩序，已形成了突出的社会问题，受到社会各部门的重视。同时，它也是铁路增加运能、实现安全正点运输的一大障碍。因此，改善铁路道口安全状况的任务十分紧迫。

为改善铁路道口的安全状况，必须对平交道口进行综合治理，采取的措施有：

- (一) 加强道口的管理；
- (二) 制定法规，加强宣传教育；
- (三) 减少道口数量，改建立交桥；
- (四) 加强技术改造；
- (五) 加强道口安全的科学研究。

诚然，解决此矛盾的根本办法应是取消铁路（平交）道口，使其改造成为立体交叉，这是一劳永逸的、彻底的解决措施。但是按照国家计委和国家建委（81）建发字 532 号文，

关于颁发《铁路、公路、城市道路设置立体交叉的暂行规定》的通知中提到：“鉴于当前国民经济处在调整时期，修建立体交叉工程花钱较多，因此凡能缓建的要尽量缓建，必须修建的一定要根据财力、物力的可能纳入计划，逐步修建”。而在《铁路、公路、城市道路设置立体交叉的暂行规定》中，关于“修建标准”作了明确规定，特别是第3、4两条的规定，“新建、改建铁路与规划公路、道路交叉；新建、改建公路、道路与规划铁路交叉，原则上不设置立体交叉”；“……工程特别困难或一方投资不落实，以及可缓期投资，而将来施工技术不过多增加困难者，均可暂缓设置立体交叉”等条文，明确了我国交通部门在这方面的建设方针和具体政策。

另外，在世界各国的铁路与公路及其他道路交叉处，即使在发达国家，如德国、美国、日本等国也不可能全部取消平交道口，所以我国的平交道口将在一个较长时期内继续大量存在。铁道部有关部门已采取了一系列措施，要求对既有道口除将部分无人看守道口改为有人看守、拆除部分过密或非法道口外，在有人看守道口，还要求加强道口的技术改造，增设道口信号设备进行安全防护。为此铁道部在“八五”期间的电务技术装备政策中也做出了“应积极发展道口信号，根据道口等级标准装备与其相适应的道口信号设备”的对策。同时又以铁工务函〔1992〕371号文要求：“完善道口设施，认真做好维修工作，所有有人看守道口都要争取在两、三年内配齐报警装置，自动信号和电话……”。因此改善铁路道口的安全状况，装设必要的信号防护设备，是保障铁路行车安全、提高运输效率、实现交通运输的安全、正点、畅通目标的必要手段。所以道口信号的发展势在必行。研制各种适用的铁路道口信号制式，适应铁路道口对其的要求，这已是刻不容缓的任务。

第一节 区间道口信号设备的现状

我国铁路道口不仅数量相当多，而且密度也很大。现有铁路产权道口两万余处，非铁路产权道口有近万处，而且在不少繁忙的铁路干线上，甚至 300~400m 就有一处道口。然而据统计资料表明，在相当大量的铁路道口上，至今都还没有装设合适、安全、可靠的防护信号设备。因此，建设和安装完善的道口信号设备，保证铁路运输的畅通，是十分必要和艰巨的任务。历年来，我国在投资和技术、人力等条件允许的情况下，曾对各类道口（包括铁路道口和其他厂矿专用线道口）分别作了必要的防护。例如根据交通流量以及道口的重要性（诸如地理位置、有否易爆、易爆品等），将其分为不同的等级，铁道部专业设计院线路所和铁道部通号公司研究设计院受铁道部委托一起编制了“铁路与道路平交道口等级划分”标准（暂行规定），将道口划分为四等，根据各等级的要求，制定了“铁路与公路平交道口防护设备暂行规定”。

依照上述两项的规定，可将铁路道口按下述方式分类。

一、按有无看守人员分

按道口上有无看守人员的不同，可分为无人看守道口和有人看守道口两大类，下面分别介绍该两类道口防护设备的现状。

1. 无人看守道口上设置的防护设备

在无人看守道口上，一般只有铁路道口标志、停车（止步）让行标志和火车司机鸣笛标志等，以其对公路方向进行报警防护，而且规定铁路机车司机见火车司机鸣笛标志时必须鸣笛，以此通告公路及其他道路方面的车辆和行人，注意火车从而保证交通安全和铁路道口的畅通。在一些无人看守

的道口上,过去虽曾设过道口自动信号设备(即DX1型道口信号),铁道部于1978年12月对该型道口自动信号也进行了鉴定,并于20世纪70年代末期到80年代初在济南局和哈尔滨局进行了扩大试点,但经过现场十余年的实际应用,发现该类设备的系统电路尚不能适合我国的国情。由国内外道口信号设备的运用经验可知,在我国的铁路道口上,尤其在无人看守道口上,一旦出现交通事故或设备故障,都可能因此引起更大的交通阻塞或事故。因此,无人看守道口如果不采用“测速定时报警及带集中监示”的道口安全防护设备,则不能达到防护道口的目的。但是若安装带集中监示功能的道口信号时,会存在着一个“集中”到哪里,由谁来负责“监示”,以及处理存在问题的地点和责任问题,这对车务、工务、电务等几个有关部门来说,都是一个新问题,要铁路道口有关各方都能承认和接受这个新的事实,还需要在设备和管理制度上继续努力,取得成效后才能推广使用。对此铁道部有关领导及各铁路局的有关负责人,对此已经取得了共识,有了不成文的规定,即在没有适用于无人看守道口的较为完善的实用的防护信号设备时,无人看守道口暂不设置自动信号设备。

通号公司研究设计院开展的由铁道部科技司于1991年下达的“道口安全研究”项目,其中有一项即为研制“适用于无人看守道口的测速定时报警并带集中监示的道口防护设备”,该项目现已开展工作,无人看守道口将能实现自动防护,这对占道口总数85%左右的无人看守道口的防护,无疑是十分必须的。同时对全面改善铁路运输的安全状况也是十分有益的。

2. 有人看守道口上设置的防护设备

除有由工务或车务部门负责,在道口上配置看守员和当

列车接近时，用电话（属通信设备）通知道口看守员，以及设置带有标志的栏杆外（即道口栏木），一般按道口“等级”的不同，装有繁简不同的各种道口防护信号设备，它包括视觉信号和听觉信号。视觉信号有最简单的手信号、司机鸣笛标、道口标志和道口自动信号；听觉信号有口笛、号角、响墩和道口自动通知信号（包括室内、外音响器）。这几类设备分别在我国各铁路道口上都有所设置。

虽然它们在铁路运输的畅通和铁路道口的安全生产方面都起着应有的积极的作用，但并非装设了各种防护信号设备就算解决了道口的安全防护问题。从历年来的铁路行车事故中，发现其中铁路道口的事故占有相当大的比重，我国每百处道口事故率比发达国家高得多，例如从1971年起到1984年间，事故件数每年以10%的速度递增，由1971年时的道口事故件数为709件，发展到1984年的2693件，因此铁路道口成了我国铁路运输安全的一大隐患，并已成为突出的社会问题（不再是铁路一家的内部矛盾了）。而与此相反，道口防护设备的装备率在我国却处于国际上相关设备中相当低的水平。追究其原因，不外乎下述两个：一则是经济问题，由于我国经济条件的限制和其他各种历史的原因，使铁路、公路交叉时不可能都修建立交，只能允许大量的平交道口继续存在，这在前面已经提到；二则是在大量的平交道口上虽然装设了一些防护信号设备，但由于它们中有不少属“土法上马”，即一些不符合铁路信号“故障-安全”原则要求的设备，此类设备增加后，由于条件所限，在电务定员和维修费用不能相应增加的前提下，而且因这些设备不是安全设备，使得电务部门难于接管该类设备。同时由电务部门自己装备的各种信号防护设备的道口，它在技术上仍不能完全保证道口的安全生产。所以在考虑到铁路的列车速度、密度和公路的车

辆辆次达到一定限度及以上者，或者道口的瞭望条件不良等因素时，应该改为立交的一定要及时改造，暂时无条件或无需立交的应装设各类安全、可靠的防护信号设备，以提高铁路道口的安全性和装备率。

二、按防护设备的类型不同分

按区间道口国标的规定，区间道口信号设备类型分为“道口自动通知”、“道口自动信号”、“道口自动通知及道口自动信号”、“道口自动通知及道口自动信号与自动栏木”等四大类。

三、按采集接近报警信息的方式分

按采集列车接近报警信息的方式不同，可分为连续式采集和点式采集两大类。

四、按系统采用的传输通道分

按系统采用的传输通道的不同，可分为有线传输和无线传输两大类。

五、按逻辑控制部件控制方式分

按逻辑控制部件的方式不同，又可分为继电控制方式或微机控制方式等几类。

六、按报警时机确定方式分

根据报警时机确定的方式不同，可分为定点报警和定时报警两大类。

综观历年来我国各铁路道口上设置的各类道口防护系统和设备可知，在过去 50 年代时，由原苏联援建的项目中就有

道口自动信号设备，曾在北京几处道口分别安装了原苏式的自动信号及自动栏木等设备。由于各种客观原因，有几处道口信号设备已经随着城市交通的重新规划或因原有设备的年久失修，致使无法继续使用而被拆掉以外，现在我国采用的主要有以下几种设备：

1. 自动闭塞区段的一般道口，大多采用既有的轨道电路作为连续采集信息定点报警的方式，依靠有线传输的通道传递定点采集到的信息，经过继电逻辑控制的方式构成道口自动通知设备，它是依靠列车接近与否的信息来动作道口自动通知设备，发出列车的接近报警信号以通知道口房看守员防护道口。这些设备功能简单，虽双线区段没有反方向通知的功能，但因为它不需要单独为道口花费投资，只需在自动闭塞区段进行设计时稍加些结合电路，即能达到报警的目的，加上以前也未明确双线道口信号必须具有实行反向报警的功能，所以此类设备使用非常广泛。但随着 1985 年铁道部 (85) 铁电务字 930 号文的要求及现场在实际运行中的需要，许多道口正在逐步改造成由点式采集信息方式构成的系统报警设备。

2. 非自动闭塞区段，为取得列车接近和出清道口信息的目的，专门设置了几段连续式轨道电路，以定点采集信息，采用电缆作为传递信息的通道，由继电逻辑控制电路控制报警的方式，构成道口自动通知或自动信号设备，例如现场仍采用的 DXF 型阀式轨道电路，其系统框图见图 1-1。

其优点是系统构成时，设备简单，容易施工，不需要把电缆敷设到远端，因此可以大大减少投资。但是它却不能使用于电化区段；而且它也不能与其它轨道电路迭加，所以只有在未装设其它轨道电路的道口上才能使用，故其局限性很大。另外，当设备故障（指轨道电路绝缘破损）时，不能实

现“故障-安全”，所以今后它不可能大量推广应用。

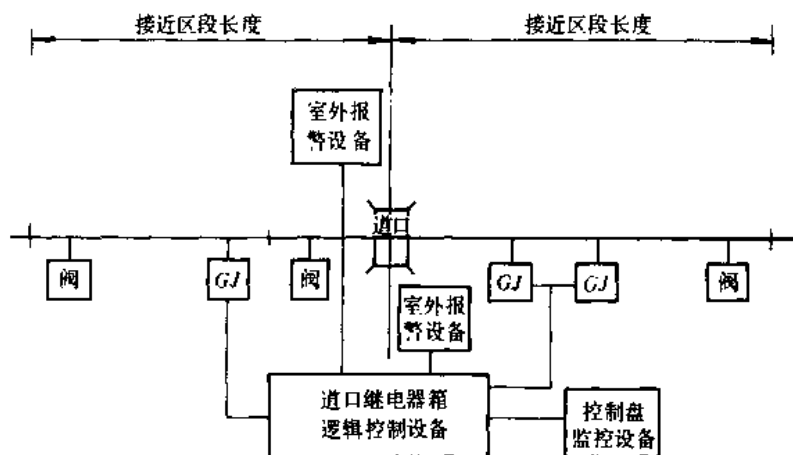


图 1-1 DXF 型系统框图

3. DXT 型太阳能供电道口，DXT 型系统框图见图 1-2。

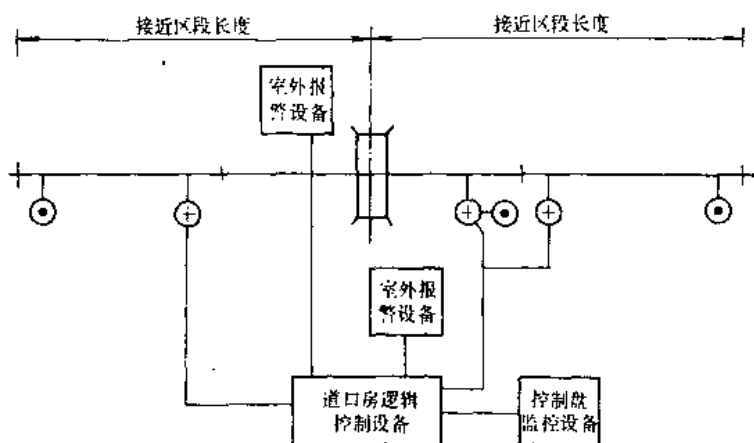


图 1-2 DXT 型系统框图

它是为无电源或无可靠交流电源地区的道口研制的道口信号系统。由于该系统内采集信息的方式是依靠直流连续式

轨道电路，因此其用电量就明显的比脉冲式轨道电路要高得多，而且作为系统供电电源的硅太阳电池和蓄电池等在我国现阶段成本较高，随之系统的造价也较高，所以过去只是在现场搞了一个试点道口，因此这种制式现在并未能得到推广使用。

以上三类都是依靠连续式采集信息，采用继电逻辑控制方式，除 DXF 型外，其余均采用有线传输构成的定点报警的道口信号设备，这些占道口信号设备装备率的 80% 左右。

4. 采用点式采集信息的 DX 型道口信号设备，70 年代末至 80 年代初，我国引进消化了日本国铁使用的道口信号设备，它是以点式的无绝缘短轨道电路（又名道口控制器）作为列车检查部件采集列车信息，也是采用继电逻辑控制方式和依靠有线传输构成的定点报警道口信号系统。我国有关部门在此基础上研制了“DX1 型道口信号设备”，随着当时为了改善铁路道口的安全，铁道部决定将 DX1 型道口信号设备在现场推广运用，在现场的实际使用中不断发现它存在的一些问题，因此在以后一段时间内，有关部门对此设备进行了修改，修改后的 DX1 型设备改称为“DX2 型道口信号设备”，它从 1983 年起在现场推广使用至今。

双线区段的 DX2 型系统框图见图 1-3。

前述四类设备尽管在采集列车接近道口与否的信息上手段各不相同，但它们均能构成各种不同类型的道口信号设备，以实现对接口安全的防护。在 70 年代以前，现场的道口防护信号设备以“道口自动通知”设备居多，至 80 年代以后，“道口自动信号（无人看守道口处使用）”、“道口自动通知及道口自动信号”、“道口自动通知及道口自动信号、自动栏木”等几类设备都有采用，特别是采用 DX2 型道口信号设备的道口数量逐年增加。