

中国连云港站信号系统技术方案探讨

Discussion on the Technical Scheme of the Signal System of Lianyungang Station, China

宁咏梅

Yongmei Ning

中铁第五勘察设计院集团有限公司 中国·北京 102600

China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Beijing, 102600, China

摘要: 以中国连盐铁路连云港站为例, 对于需同时满足动车组和 LKJ 控车的普速列车运行的车站, 就其轨道电路码序设计、调度台调整、信号显示以及四线并行同频干扰处理方案等进行了研究和探讨, 并提出了相应的技术解决方案。

Abstract: Taking Lianyungang station of Lianyungang Yanzhou railway of China as an example, the design of track circuit code sequence, adjustment of dispatching console, signal display and four line parallel same frequency interference processing scheme are studied and discussed, and the corresponding technical solutions are put forward.

关键词: 调度台; 信号显示; 码序; 四线并行

Keywords: dispatch station; signal display; code sequence; four-wire parallel

DOI: 10.12346/etr.v3i8.4044

1 引言

中国新建连盐铁路位于长江以北、山东以南, 北起中国连云港市赣榆北站, 南接新长铁路盐城北站, 线路全长 234km, 设计速度 200km/h, 全线采用 CTCS—2 级列控系统。连盐铁路正线贯穿既有陇海线连云港站, 自车站东端进、西端出, 车站按高、普速合场建设。论文结合连云港站站型结构特点, 从车站轨道电路码序设计、行车调度台调整、进站信号机显示设计以及四线并行段同频干扰处理方案等方面提出优化解决技术方案^[1]。

2 轨道电路码序设计

连云港站设置有 14 个股道, 且 8 个接车口均能向站内 14 个股道接发列车, 即俗称的“路路通”。车站全站采用 ZPW—2000 系列机械绝缘移频轨道电路^[2], 结合四条正线载频布置情况, 本站跨线运行动车组及普速列车均存在上下行载频切换问题。

本站既要开行动车组也要开行 LKJ 控车的普速客货列

车, 结合动车组车载设备 ATP 和 LKJ 的控车处理逻辑: 一是站内不能设置转频码, 避免引发动车组紧急制动; 二是要满足 LKJ 控车的普速列车跨线运行, 需提请注意人工切换载频。为此, 连云港站车站码序设计有如下 3 种方案。

2.1 全站采用全进路发码 (方案一)

连云港站全站采用 ZPW—2000 移频轨道电路, 由车站列控中心进行电子编码^[3], 具备全进路发码条件, 将车站所有列车进路均按全进路发码进行设计, 即可保证各条列车进路均连续发有效码。但由于车站载频布置的特殊性, 若按此发码方式, 对于仅装备 LKJ 设备的普速列车在本站的运行存在较大的局限性。普速列车一旦跨线运行, 将涉及频繁的载频切换, 而为保证动车组顺畅运行, 车站并未设置转频码, 需要机车司机人工手动切换载频, 由于机车对切换载频的时间地点都有严格的要求, 操作较为困难。

2.2 仅正线采用全进路发码 (方案二)

为避免跨线运行列车频繁的上下行载频切换, 保证机车 LKJ 设备正常工作, 连云港站站内 ZPW—2000 移频轨道电路区段发码原则与车站电码化保持一致, 即仅正线直向接发

【作者简介】宁咏梅 (1981-), 女, 中国四川宜宾人, 本科, 高级工程师, 从事铁路信号设计研究。

车进路及到发线发正常有效码，其余侧向接发车进路咽喉区段均发检测码。

结合动车组车载有关要求，侧向接发车无码区范围不得超过1.5km，对于部分接发车长进路需保留正常有效码。保留正常有效码原则：接车进路，在最靠近股道侧的区段保留码序与股道一致；发车进路，在出站口靠近区间1LQ或3JG的站内区段保留有效码序，与区间1LQ或3JG码序一致。

该方案仅能保证车站正线全进路有码，对于车站侧向接车、发车进路均无连续码序，不利于动车组安全运行。

2.3 结合车站站型结构，保证以动车组运行为主的进路采用全进路发码（方案三）

考虑连盐铁路动车组下线运行至既有陇海铁路的作业较少，结合连云港站内轨道电路载频布置情况，为实现以动车组运行为主的进路连续发码，同时兼顾普速列车的运行，尽量减少LKJ控车的机车载频切换次数，按进路区分全进路发码，即连盐铁路下行线至1G、IIG、3G接发车进路、上行线至8~14G接发车进路及陇海铁路下行线至VIG、7G接发车进路、上行线至4G、VG接发车进路实施全进路发码；其他连盐铁路、陇海铁路上下行跨线运行的进路均仅保证到发线发正常有效码，侧向接发车进路咽喉区段发检测码。

通过对上述3个方案的分析，方案一对于装备LKJ设备的普速列车运行操作难度大，方案二不能有效发挥ZPW—2000移频轨道电路优势，均不是最优的发码方案。结合现场实际情况，方案三既能最大程度满足动车组的安全运行需求，又能保证普速列车运行的便捷操作，可实施性强，因此工程中最终按此方案实施。

3 调度台调整优化

调度指挥是每条铁路的“龙头”，特别是当涉及既有有线时，必须确保调度命令可以实时有效下达。连盐铁路在中国上海路局客专调度中心新设了一个行车调度台，即中国连云港站由上海路局普速调度中心陇海台管辖。

如图1所示，连盐铁路与陇海铁路在在线路上形成了“十”字交叉，对于此类多条线路相交的情况，动车组经过多个调度台时，每个调度台都要对应设置TSRS，需要配置多个TSRS，它们之间需按照临近调度台下达、取消临时限速的原则进行协调处理，方案比较复杂。为了提高调度台管辖效率、简化临时限速方案，需对既有行车调度区域进行调整优化。经过研究，将自连云港站（含）以东既有陇海铁路车站均纳入连盐调度台管辖，对于动车组临时限速命令均由同一个调度台下来，操作简单，有利于运输调度指挥。

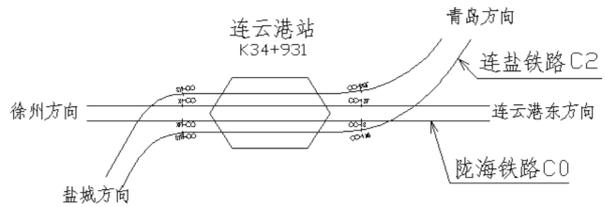


图1 连盐铁路引入连云港站线路示意图

4 进站信号显示

该站为连盐铁路（C2）与陇海铁路（C0）交汇点，车站站场共用，全站信号机按常态点灯设计，相应的信号显示既要满足连盐铁路动车组运行，也要满足陇海铁路普速客货列车运行。TG/01—2014《铁路技术管理规程》中适用于200km/h及以上铁路的高速部分与适用于200km/h以下铁路的普速部分对于车站进站信号机黄闪黄点灯原则要求不同。

①《铁路技术管理规程》（高速部分）第469条：列车经18号及以上道岔侧向位置进入站内准备停车，且进路允许速度不低于80km/h，进站信号机点黄闪黄灯，发UUS码。

②《铁路技术管理规程》（普速部分）第415条：列车经18号及以上道岔侧向位置，进入站内越过次一架已经开放的信号机且该信号机防护的进路经道岔直向或18号及以上道岔侧向位置，进站信号机点黄闪黄灯，发UUS码。

因此针对此类车站，高、普速线路进站口的进站信号机黄闪黄点灯条件应区别对待，可以最大程度发挥18号及以上大号码道岔的作用，提高运输效率。即当办理经18号及以上道岔侧向位置的接车进路时，中国徐州方向X、XF进站信号机和连云港东方面S、SF进站信号机黄闪黄点灯条件需检查次一架信号机开放情况以及其防护进路须经道岔直向或18号及以上道岔侧向位置，而中国青岛方向XG、XGF进站信号机和盐城方向SY、SYF进站信号机只要是进路允许速度不低于80km/h即可点黄闪黄灯。

5 四线并行同频干扰处理

连盐铁路自连云港站东端引入，有约5km的线路与既有陇海铁路形成四线并行，线间距小于等于6.5m。ZPW—2000轨道电路四线并行段同频干扰问题一直以来都是铁路工程建设中重点关注的问题，同向线路轨道电路若使用相同（基准）载频，会导致轨道电路和机车无法正确识别本区段信号和干扰信号，形成事故隐患，有时甚至会造成本区段信号升级显示的现象。为了解决同频干扰的问题，在工程设计中，可采用以下方案。

5.1 合理缩短轨道区段长度（方案一）

按照 ZPW—2000 轨道电路技术要求，合理考虑区段分割点的位置和区段长度，使相邻线路的同频干扰值降低到可控的安全范围内，保证本区段信号不受干扰，确保行车安全。但随着轨道区段增多，工程建设投资及运营维护成本随之会增加。

5.2 从载频布置上避免同频干扰（方案二）

要解决邻线同频干扰问题，可以在工程开展施工图设计时统筹考虑，从载频布置上避免同频干扰的问题，即相邻的线路分别采用上下行载频，互不干扰。由于连盐铁路下行引入连云港站上行咽喉，其正线与既有陇海线上下行线为逆向相邻，4 条正线的载频布置自上而下可以设置为上行—下行—上行—下行。这样的载频布置虽然可能使车站内的载频看起来不够规整，有普速机车运行时还需考虑转频时机，但是采用该方案不仅可以有效避免邻线同频干扰，而且轨道区段的长度可按正常设计划分，不会增加工程建设投资，亦不会增加后期运营维护工作。

上述两个方案均可解决邻线同频干扰的问题，在多线合场的常规车站内，多采用方案一；对于新建线路正线与既有铁路正线逆向相邻的情况，采用方案二更合理。因此，在工程设计中应结合工程实际情况，合理选择方案。

6 结语

对于类似中国连云港站这种既要满足动车组开行，又要满足 LKJ 控车的普速客货列车运行的车站，其信号系统设计方案是工程的重点、难点。为了更好地保证动车组及普速列车的顺畅运行，避免在开通运营后出现影响铁路安全运营的相关问题，可在工程建设前期，充分考虑动车组车载设备 ATP 和 LKJ 的控车处理逻辑，同时结合现场实际情况提出最为合理可行的技术解决方案。

参考文献

- [1] TB10007—2017 铁路信号设计规范[S].
- [2] TB10621—2014 高速铁路设计规范[S].
- [3] TB/T3439—2016 列控中心技术条件[S].

（上接第 128 页）

设备齿轮效率参数。

3.2 UGNX 技术发展优势

随着中国机械设备的生产行业不断进步和成长，UGS 系统相继推出了 UG 最新系统生产技术和操作版本 NX4，其在知识工程领域的创新就是改进了随 NX3 面世的 NX Design Logic，包括提供一个预装的共用工程功能库。利用 Design Logic，工程师可以把产品知识嵌入设计里，在整个设计过程中都可以使用，从而改善创新，提高生产力。除了设计方面的知识，还可以用新的“制造向导编制器”来捕捉制造工艺方面的知识。该方法允许公司简化制造工艺，确保工艺能够被重复使用，而这为我们即将开展的课题——基于 KBE 和 UG 的船用柴油机关键零件智能化数控编程系统研究奠定了成熟的技术基础^[3]。

4 结语

由此可见，由于现代化机械工程在运转过程中，属于一门涉及机械方案设计、设备制造、原材料加工、电子工程、光学工程、计算机系统、激光技术以及现代化信息管理等相关工程，由此可见，现代机械工程的知识工程技术不仅是高精尖技术，同样成为现代化具有显著复杂性和多元化的科学技术，为中国机械生产和制造提供了更高水平的技术支持。

参考文献

- [1] 潘兴勤.探索数控系统与现代机械工程技术之间存在的关系[J].市场调查信息(综合版),2019(5):217.
- [2] 蔡瑶琦,陈雷,陈振.面向知识工程的飞机装配故障管理平台设计与实现[J].航空制造技术,2020,63(4):96-100.
- [3] 李飞宇,教传艳.我国现代机械电子工程技术相关研究[J].湖北农机化,2019,229(16):49.