

铁路信号基础实验讲义

西南交通大学
2024 年 4 月

实验1 继电器特性实验

一、实验目的

- 1、了解继电器的结构及命名方式
- 2、掌握继电器的工作原理
- 3、掌握测量继电器的基本工作参数

二、实验仪器

(请填写)

三、实验原理

- 1、安全型继电器的型号表示法

(请填写)

- 2、安全型继电器的工作原理

(请填写)

- 3、无极继电器、偏极继电器、有极继电器

(请填写)

- 4、偏极缓放继电器

实验室有 JPXC-H270 型号的偏极继电器，实验将使用该继电器进行。

- (1) JPXC-H270 偏极缓放继电器电气特性及时间特性如表 1 所示。

表 1 电气特性及时间特性表

继电器型号	线圈电阻 (+20° C) Q	工作值不大于 V	释放值不小于 V	缓放时间 S
JPXC1-H270	135 (1±10%)×2	7	2.1	180±9
JPXC2-H270	135 (1±10%)×2	7	2.1	30±1.5

- (2) 继电器外接电路图及引脚如图 1 所示：

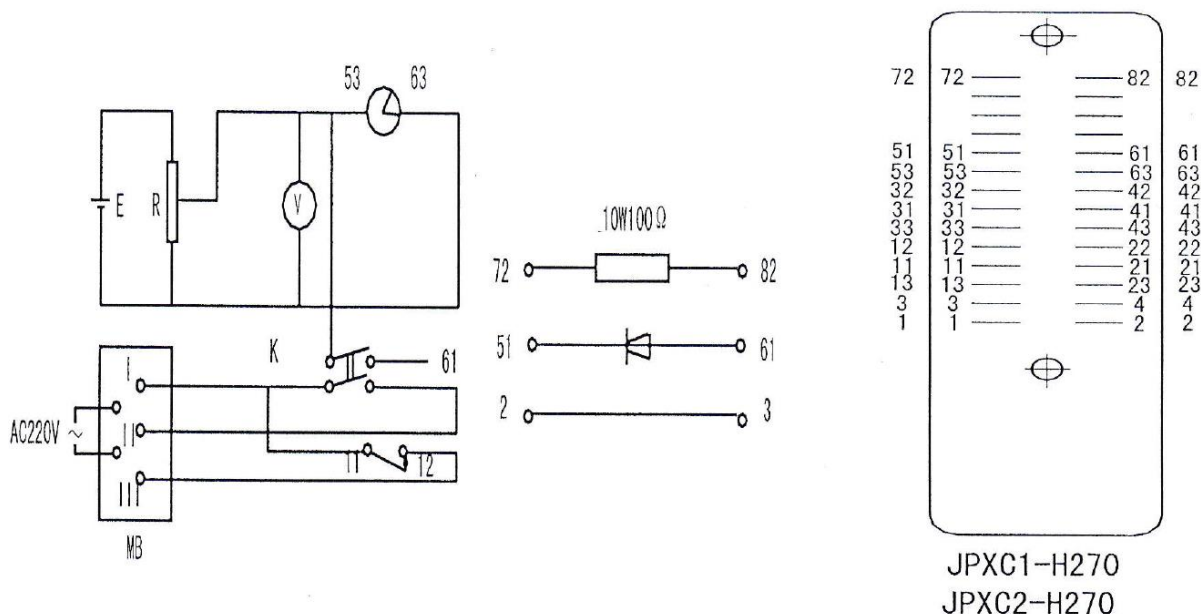


图 1 继电器外接电路及引脚图

(3) 时间特性

闭合开关 K, 向继电器提供 24V 电压。然后断开开关 K, 至动接点断开的时间为缓放时间。

继电器在非正常状态下断电时, 由于电路中的电容不能正常放电, 如果继电器在断电前处于吸起状态, 包括处于缓放期的吸起状态, 恢复供电后, 即使不给 61 端子加+24V 高电平, 继电器仍会吸起, 然后执行缓放。

四、实验内容

1、请分析 JWXC-1700、JPXC-1000、JYXC-660、JZXC-480、JSBXC-850 各自的含义。

(请填写)

2、对无极继电器的线圈分别通以 1 正 4 负的电流和 1 负 4 正的电流, 有什么现象发生, 为什么? 无极继电器的吸起值和落下值各为多少? 它们与标称值的误差是多少?

(实验 3 次)

(请填写)

3、对偏极继电器的线圈分别通以 1 正 4 负的电流和 1 负 4 正的电流, 有什么现象发生, 为什么? 偏极继电器的吸起值和落下值各为多少? 它们与标称值的误差是多少?

(实验 3 次)

(请填写)

4、对有极继电器的线圈通以 3 正 4 负的电流 (落下状态), 有什么现象发生? 继电器动作后还是要继续升高电压至 24V, 然后逐渐减小至 0, 接着断电。对已经吸起的继电器断电, 有什么现象发生? 然后对有极继电器的线圈通以 1 负 2 正的电流 (吸起状态), 有什么现象发生? 继电器动作后还是要继续升高电压至 24V, 然后逐渐减小至 0, 接着断电。上述过程的原因是什么? 有极继电器的转极值为多少? 它与标称值的误差是多少? (实验 3 次)

(请填写)

5、缓放继电器的缓放时间测量值是多少? 它与标称值的误差是多少? (测量 3 次)

(请填写)

实验2 继电电路连接实验

一、实验目的

- 1、掌握几种基本继电器电路的连接方式及特性
- 2、根据实验要求自己连接简单继电电路
- 3、能够读懂并分析复杂的继电电路

二、实验仪器

(请填写)

三、实验原理

- 1、串联电路 (请填写)

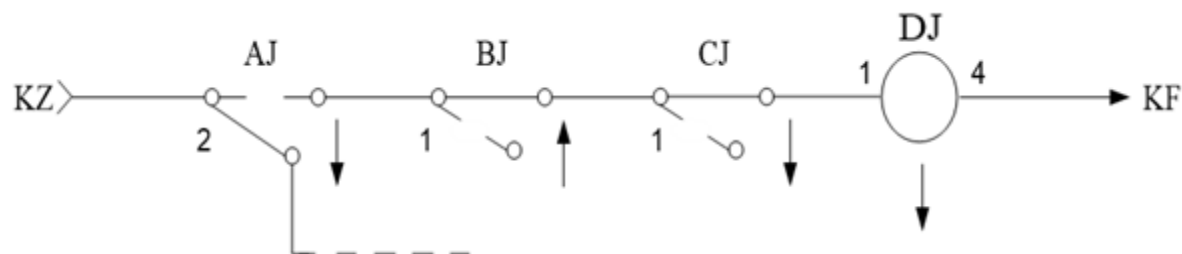


图 2 串联电路

- 2、并联电路 (请填写)

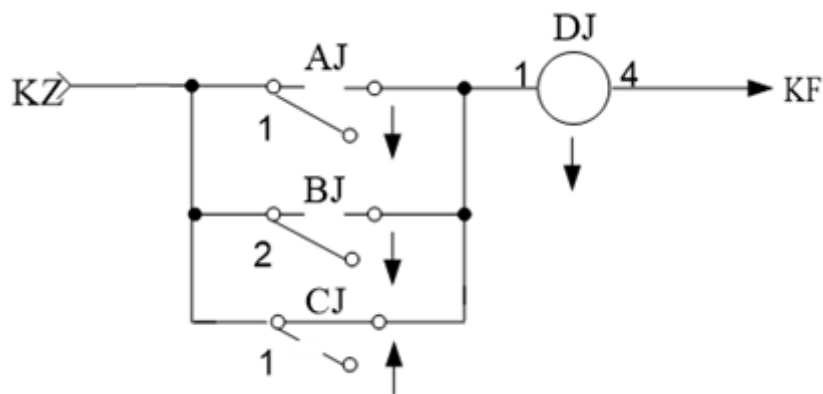


图 3 并联电路

- 3、串并联电路 (请填写)

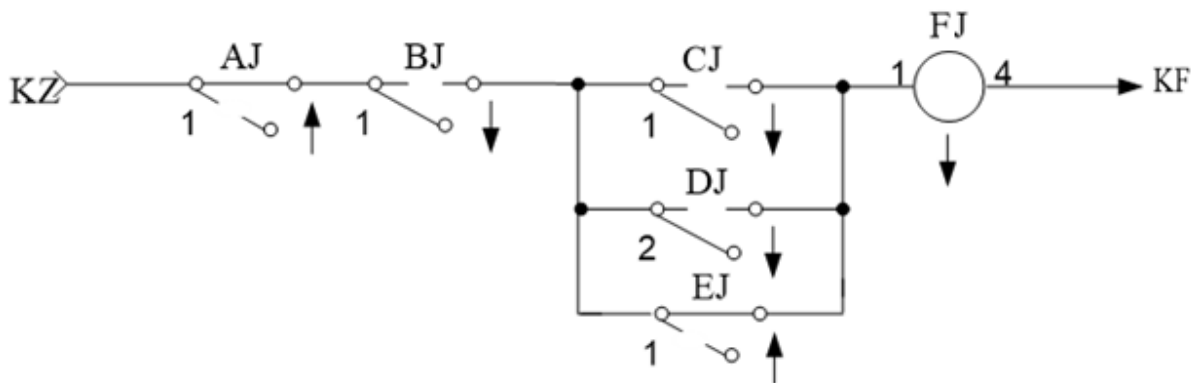


图 4 串并联电路

4、自闭电路（请填写）

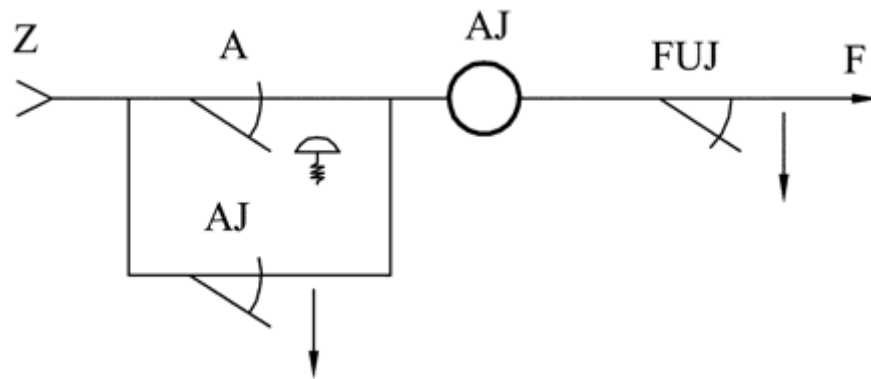


图 5 自闭电路

四、实验内容

1、连接串联电路、并联电路、串并联电路，在下方面画出实验中的**实际连接电路图**，并验证其特性。

（请填写）

2、连接自闭电路，在下方面画出实验中的**实际连接电路图**，并验证其特性。

（请填写）

实验3 继电电路设计实验

一、实验目的

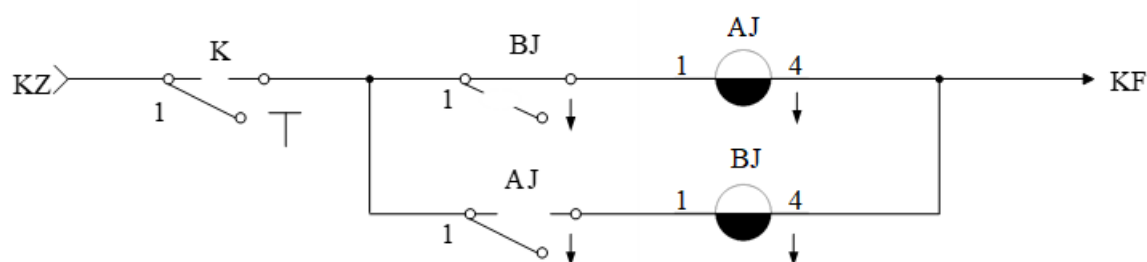
- 1、根据实验要求自己设计继电电路
- 2、能够设计并分析复杂的继电电路

二、实验仪器

(请填写)

三、实验内容

- 1、偶脉动电路设计 (请填写)，在下方面出实验中的实际连接电路图。



- 2、继电电路设计 (请填写)，在下方面出实验中的实际连接电路图。

请设计能实现如下逻辑功能的继电电路。并根据所设计的继电电路进行连接。
(要求所用继电器的接点较少，画出符合铁路信号标准的继电电路，并记录继电器的所有的逻辑动作)

$$E = A(B + D) + CD$$

四、实验报告及问题

- 1、继电电路的分析方法有哪些？这些方法具体是如何操作的，以偶脉动电路为例说明。(请填写)

实验4 转辙机拆装实验

一、实验目的

- 1、了解 ZD6 型电动转辙机的结构及各部分的功能
- 2、掌握电动转辙机的工作原理及拆装过程

二、实验仪器

(请填写)

三、实验原理

- 1、ZD6 型电动转辙机结构
(请填写)

四、实验内容

- 1、拆装 ZD6 电动转辙机, 描述拆装过程及心得体会。
(请填写)
- 2、查询资料, 根据 ZD6 电动转辙机的整体动作过程中主轴转角写出转换锁闭装置的动作和自动开闭器的动作。(请填写)

表 2 ZD6 型电动转辙机动作过程

道岔状态	主轴转角 (度)	手摇圈数	转换锁闭装置动作	自动开闭器动作
定位锁闭	0	0		
解锁	7.5	0.85		
	10.2	1.2		
解锁	19	2.2		
	26.5	3		
解锁	28.7	3.3		
	32.9	3.7		
转换	306.1	34.9		
反位锁闭	335.6	36.4		
	339	38.6		

- 3、ZD6 型电动转辙机如何传动? 如何对道岔起到转换、锁闭作用?
(请填写)
- 4、自动开闭器的接点如何进行编号? 如何动作?
(请填写)

实验 5 四线制 ZD6 转辙机控制电路制图实验

一、实验目的

- 1、了解铁路信号工程制图的基本方法
- 2、掌握 CAD 制图软件的简单用法
- 3、了解四线制 ZD6 转辙机控制电路的原理

二、实验仪器

(请填写)

三、实验原理

- 1、四线制 ZD6 转辙机控制电路结构

见附图 (请填写)

- 2、铁路信号工程制图 CAD 图库

(请填写)

四、实验内容

- 1、绘制四线制 ZD6 转辙机控制电路要用到哪些铁路信号基本图元，请把它们绘制出来。

(请填写)

- 2、1DQJ 和 2DQJ 在控制电路中有何作用？

(请填写)

- 3、这个图纸中的转辙机部分是不便于绘制的，你用了什么办法将其快速准确绘制，如果以后还要绘制这个转辙机你怎么快速绘制。

(请填写)

绘制的图纸请用 A3 打印

实验 6 信号机点灯电路制图实验

一、实验目的

- 1、了解铁路信号工程制图的基本方法
- 2、掌握 CAD 制图软件的简单用法
- 3、了解信号机点灯电路的原理

二、实验仪器

(请填写)

三、实验原理

- 1、进站信号机点灯电路

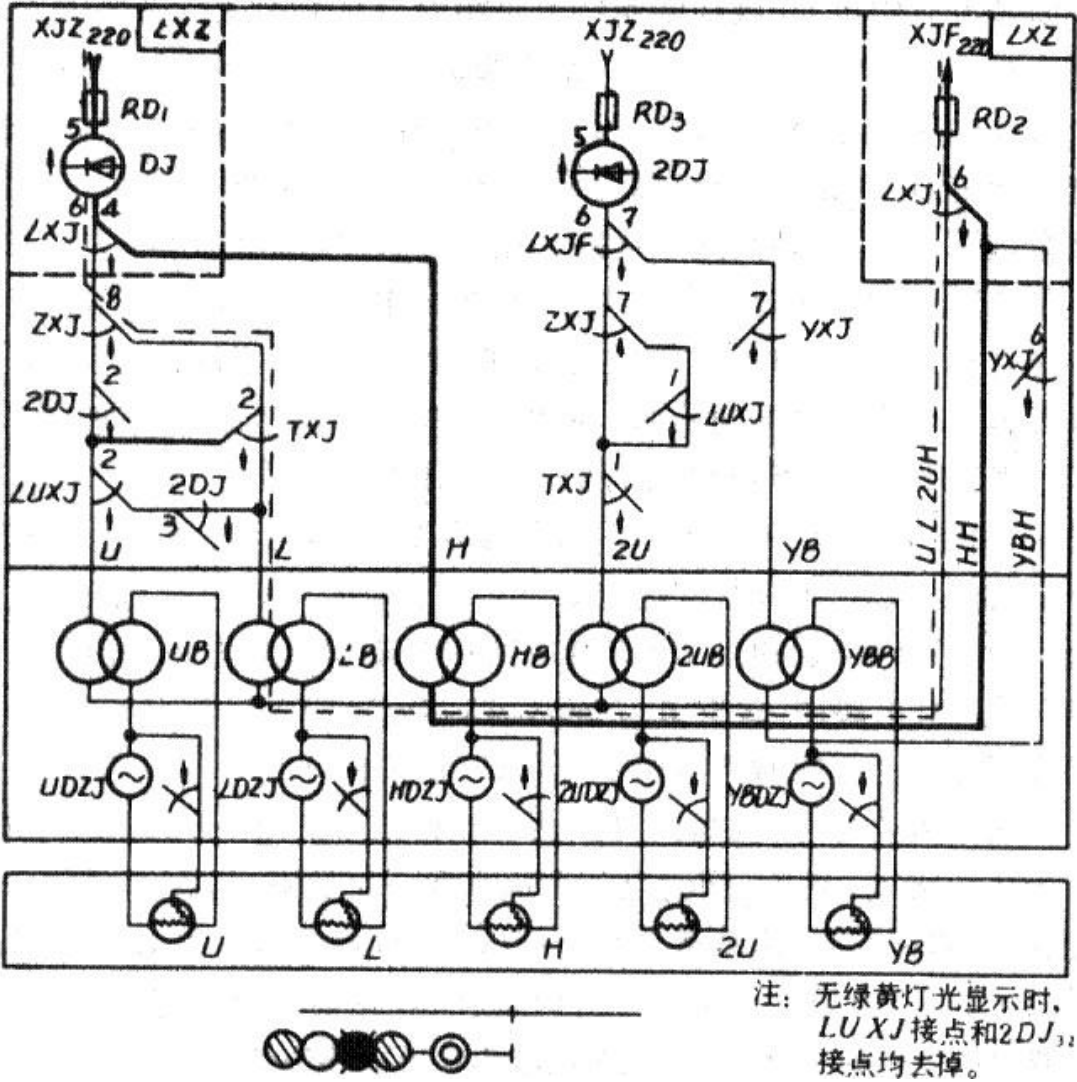


图 8 进站信号机点灯电路图

(请填写)

2、出站信号机、调车信号机点灯电路

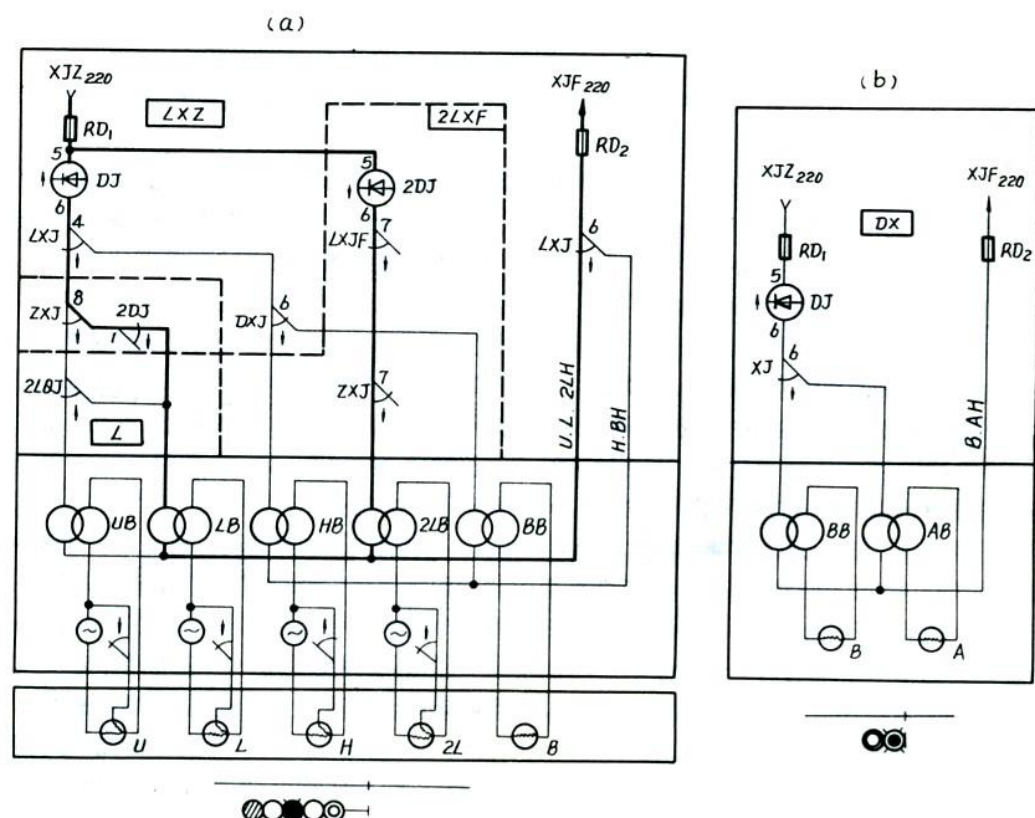


图 9 出站信号机、调车信号机点灯电路图

(请填写)

四、实验内容

1、进站信号机点亮 LU 灯的电路是怎样的？

(请填写)

2、信号机主副灯丝切换电路是怎样工作的？

(请填写)

3、绘制信号机点灯电路要用到哪些铁路信号基本图元，请把它们绘制出来。

(请填写)

4、对于那些不在铁路信号基本图元库中的图元，我们绘制之后有没有什么办法把它们保存起来以便下次可以直接使用？请简单描述。

(请填写)

绘制的图纸请用 A3 打印

实验 7、8 车站信号平面布置图制图实验

一、实验目的

- 1、掌握信号机、道岔、轨道电路在车站中的布置原则
- 2、了解车站信号平面布置图的基本绘制流程

二、实验仪器

(请填写)

三、实验原理

- 1、典型的车站信号平面布置图
见附图

(请填写)

- 2、站内信号机、道岔和轨道区段的命名

(请填写)

- 3、轨道有效长度表、道岔类型表、距信号楼中心表

(请填写)

- 4、车站信号平面布置图绘制步骤

- ①调整绘图的图纸文件及区域为合适位置；
- ②对齐图纸垂直中心线，绘制股道；
- ③从垂直中心线向外绘制道岔；
- ④绘制绝缘节和信号机；
- ⑤绘制警冲标与线路运行方向；
- ⑥标出线间距及中心线的位置，并绘制出信号楼的符号；
- ⑦绘制道岔及信号机的坐标；
- ⑧绘制“股道有效长度表”和“道岔类型表”；
- ⑨加注相关文字。

四、实验内容

- 1、按照典型车站的信号平面布置图绘制，分为上下行咽喉分别绘制为两张图纸（实验七、实验八）。

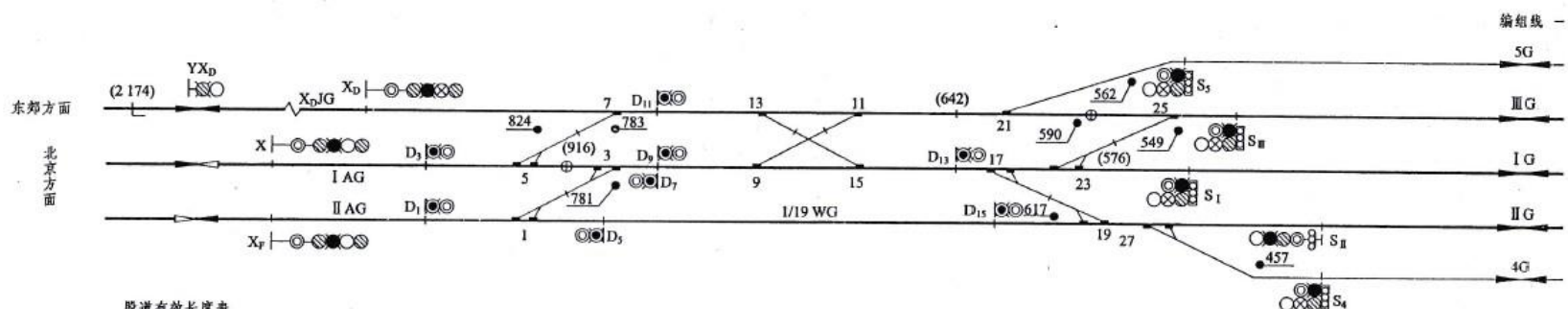
(请填写)

- 2、实验报告（两份）中要详细描述车站上、下行咽喉的每个信号机设置原因、每个道岔的设置原因、每个站内轨道电路的划分及命名方法。

(请填写)

绘制的图纸请用 A3 打印，上下行站场分别 1 为两张图纸

距信号楼中心距离(m)		道岔	信号机
1	846		YX ₀ 2 074
5			
			X ₈₉₉
			X ₈
			X ₀ 864
			D ₁ 849
			D ₁
3	760		D ₃ 777
7			
			D ₁
			D ₉ 757
			D ₁₁
9	754		
13			
			D ₁₃ 642
			D ₁₃ 621
17	639		
21	626		
23	613		
19	583		
27	547		
			S ₃ 558
25	527		S ₁ 545
			S ₁₁ 524
			S ₁₁ 433
			S ₄
29	0		
33			



股道有效长度表

股道编号	起止点		有效长(m)	
	起	止	下行	上行
I G	X _I	警冲标	1 094	
	S _I	警冲标		1 094
II G	X _{II}	警冲标	1 028	
	S _{II}	警冲标		1 028
III G	X _{III}	警冲标	1 060	
	S _{III}	警冲标		1 060
4G	X ₄	警冲标	1 028	
	S ₄	警冲标		1 028
5G	X ₅	警冲标	1 020	
	S ₅	警冲标		1 020

道岔类型表

钢轨类型	道岔种类	道岔编号	备注
50 kg/m	1/9	2.22	
60 kg/m	1/12AT	7、11、13、21、 25、18、20	
60 kg/m	1/12提速	9、15、4、6、8、 10、12	固定辙叉
60 kg/m	1/12提速	1、3、5、17、19、 23、27、14、16	可动心轨



××站
K65+020

图 10 下行咽喉车站信号平面布置图

