

技成培训网直播班级课教学资料

16T 门式起重机项目式案例任务书

(维修电工项目实战训练营)

DG_02202111-1

第一节 《16T 门式起重机项目式案例讲解》

本节任务及目标管理			
名称	16T 门式起重机项目式案例	序号	DG_02202111-1
难易程度	✓ 基础	中级	高级
官网配套 相关课程	《电工识图》李金城，第 14 课时； 《电工识图到编程思维锻炼》游友锋，第 18 课时；		
编制人	游友锋	班级	维修电工项目实战训练营
上课方式	PPT+实操	考核方式	自行评价
上课时间	2021 年 11 月 16 号 19:25~20:25（叨叨直播间）		
课程准备资料	16T 天车图纸		
学习目标	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 掌握天车门吊的基本动作原理； ✓ 掌握 16T 门吊的基本结构组成； ✓ 能（会）对天车图纸进行分析； ✓ 掌握对凸轮控制器的接线与故障分析； ✓ 掌握 16T 天车图纸的原理图分析； 		
适用对象	<ul style="list-style-type: none"> ● 本课程为基础性课程适合初级学习者。 ● 从事相关行业一年以上，了解电力拖动原理。 ● 取得低压电工操作，且从事相关行业满 1 年。 ● 自动化行业相关者，其从事满 1 年。 <p style="color: red;">相关行业指家装电工、维修电工、电梯安装工、建筑电工、水电工等。</p>		
课后评价	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 是否（能）了解天车的动作原理？ ✓ 是否（能）掌握凸轮控制器的接线？ ✓ 是否（能）掌握凸轮控制器的故障分析？ ✓ 是否（能）掌握 16t 天车电气图的原理分析？ ✓ 是否（能）掌握对天车的故障分析与处理？ 		

一、天车起重机的项目背景

1.1 什么是起重机？

通用的桥式起重机是机械制造业工业中最广泛使用的起重机械，又称为“天车”、“行车”或“门吊”。它是一种恒架在固定跨距上面的用来吊装的起重设备。桥式起重机按吊装方式的不同，可分为吊钩桥式起重机、电磁吸盘桥式起重机和抓斗式起重机。如下图 1-1.1 所示。



图 1-1.1 16T 通用门式起重机的外形图

一般情况下，门式起重机的参数分类按照起重量，又称为额定起重量。是指起重机实际允许吊装的最大负荷量，以吨（t）为单位。其跨度表示主梁两端车轮中心线间的距离，即大车轨道中心线间的间距称为跨度，以米（m）为单位。主要的跨度有 10.5m、13.5m、16.5m、19.5m、22.5m、25.5m、28.5m、31.5m 等，每 3m 为一个等级。其结构分为大车、小车、主钩、副钩。运动方向可分为大车左右移动、小车前后移动、吊钩上下移动。其结构图如下图 1-1.2 所示。

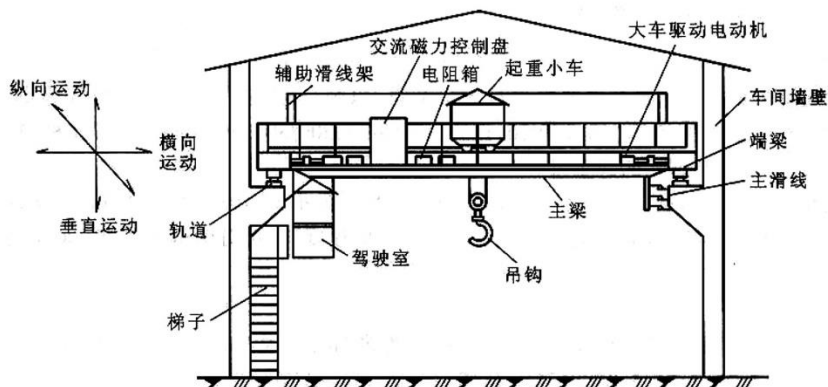


图 1-1.2 门式起重机的结构图



塔式起重机



履带起重机



门式起重机



门座起重机



桥式起重机



汽车起重机



固定式起重机



装卸桥

二、门式起重机的硬件介绍

1、大车行走电机

大车行走台车，主要是驱动起重机左右位移的电机。其结构组成主要包括行走车轮、中间齿轮、行走电机、行走减速机、联轴器、制动器、行走台车车厢等部件。如下图 2-1.1 所示。大车行走电机一般为两个左右各一个，为了实现同步，左右行走电机的方向相反（一个正转、一个反转）。大车上有一个刹车，分为液压制动和机械制动。液压制动通过液压的方式制动联轴器，主要用于港口等大型货物集装场所。机械制动是通过电磁力的作用，使液压联动装置闸瓦抱住电机转轴的一种刹车方式。在工作现场出现刹车不精准、滑车，可以通过调节闸瓦来实现调整。

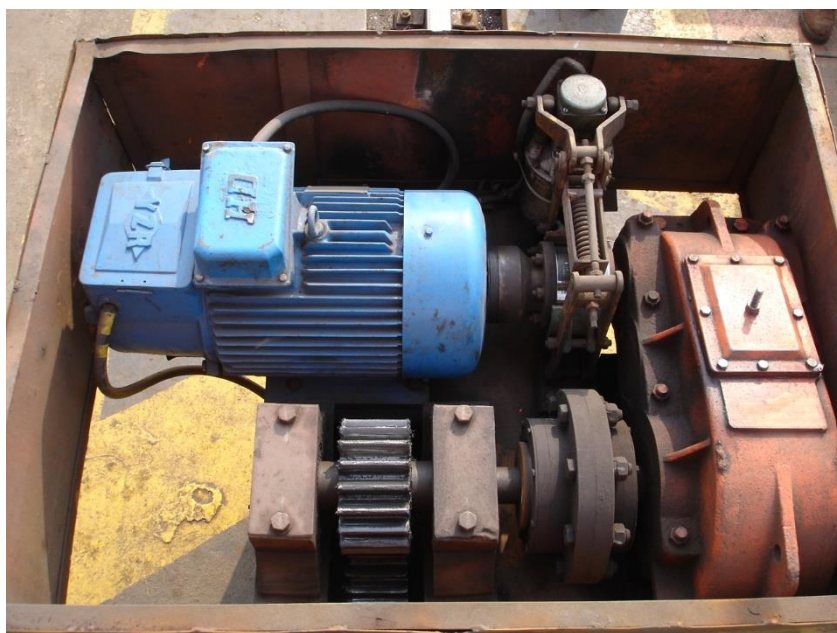


图 2-1.2 大车行走电机示意图

2、主钩起升机构

起重机的起升机构，主要为吊重货物的起升（上下）。主要由电机、联轴器、齿轮箱、卷筒、钢丝绳、吊钩和刹车装置组成。主钩起升机构是起重机非常重要部分。上面包含【重锤限位】、【载荷限位】、【防止反转限位】等。根据应用场景的要求将设置的限位越多。**该处也是在工作现场故障频发的部位。**其主要多数由一台 95KW 的主轴电机作为动力输出，电机带动减速机（齿轮箱），齿轮箱带动电缆转盘实现正转、反转的动作。这里要注意的是限位装置。因此该机构限位比较多，容易造成故障，比如刹车不准、冲顶、反转都极易造成严重的安全事故。因此在该处检修时需要格外的慎重。

结构原理图如下图 2-1.2 所示。



图 2-1.2 大钩设备示意图

3、大车缓冲器

大车缓冲装置，为什么要单独介绍。是因为此处的限位非常多。为安全考虑起重机的限位设置非常多，如下图 2-1.3 白色装置所示为大车的限位装置，此处的限位经常容易出问题、刮风下雨此处也极易造成漏电或短路造成设备不正常运行。



图 2-1.3 大车限位装置示意图

三、凸轮控制器的原理介绍

1、什么是凸轮控制器？

凸轮控制器是一种具有多档位、多触点、利用手动操作转动凸轮去接通或分断的方式控制接触器的触点的通断的一种方式。如下图 3-1.1 所示为常见的凸轮控制器。



图 3-1.1 凸轮控制器示意图

2、凸轮控制器的控制原理

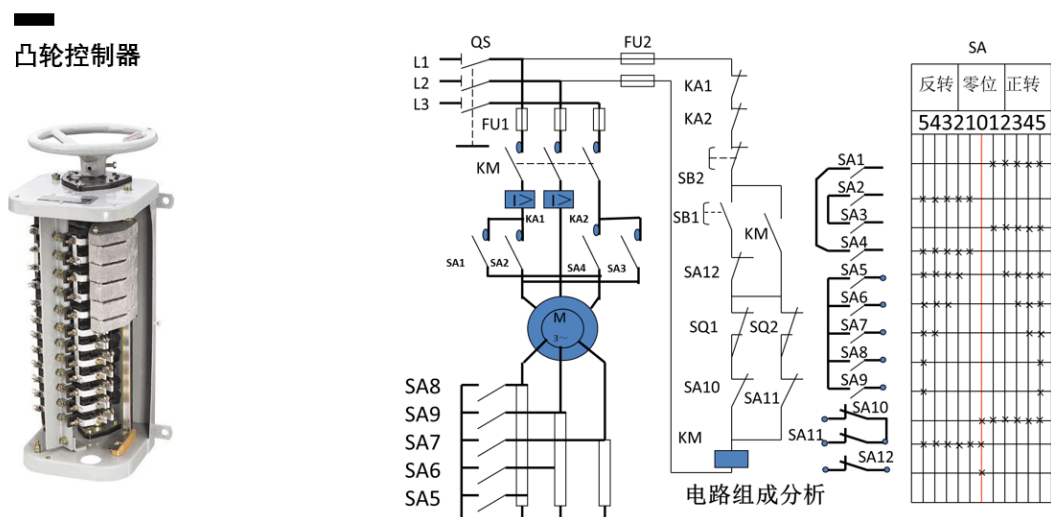


图 3-1.2 凸轮控制器原理图示意图

如上图 3-1.2 所示，为五档凸轮控制器的原理图。在早期国内的起重机都是通过凸轮控制器来实现控制的。因此掌握凸轮控制器的原理分析与结构原理

将十分重要，为后面针对故障检修和设备调试将极大的提高效率。

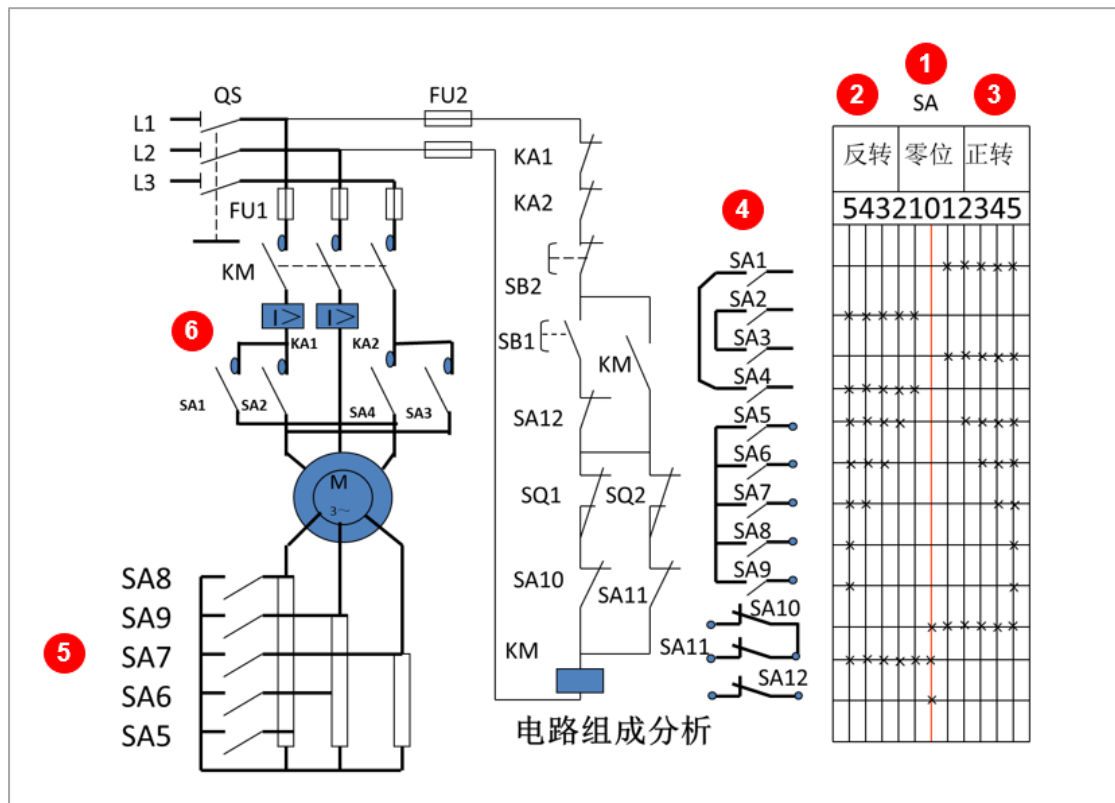


图 3-1.3 凸轮控制器原理示意图

如上图 3-1.3 所示，以上图我们可以将其分为 6 个部分，针对 6 个部分再进行细化分析。

第 1 部分： SA 表示凸轮控制器的文字符号，因为是 5 档凸轮控制，所以分为正转和反转各 5 档，共计 12 个触点。当处于零位时，可以看到 SA10、SA11、SA12 处于闭合状态。SA10、SA11、SA12 触点串接在控制回路中，“*”该点表示触点闭合。

第 2 部分： 以正转（图中反转为正转、正转为反转）为例，当打到正转 1 档时，可以看到 SA2、SA4、SA11 处于闭合状态。结合原理图可以看出，SA2、SA4 闭合主电路将处于正转运行准备状态，SA11 闭合，因为控制回路中 SA11 是常闭点，因此将取反 SA11 断开，控制回路将处于正转的状态。按下启动按钮电机将处于正转运行状态。正转 2/3/4/5 档分别将改变 SA5 至 SA6 的状态，以此通过串电阻的方式改变电机的速度。

第 3 部分： 第三部分为反转，反转与正转原理相当，以反转 3 档为例，当打到反转 3 档时，SA1、SA3、SA5、SA6、SA10 处于闭合状态，再结合原理图分析，SA1、SA3 闭合表示主电路将处于反转运转准备状态，SA5、SA6 闭合表示主电路串接两组电阻。SA10 与 SA11 将表示分别短接正转和反转限位。

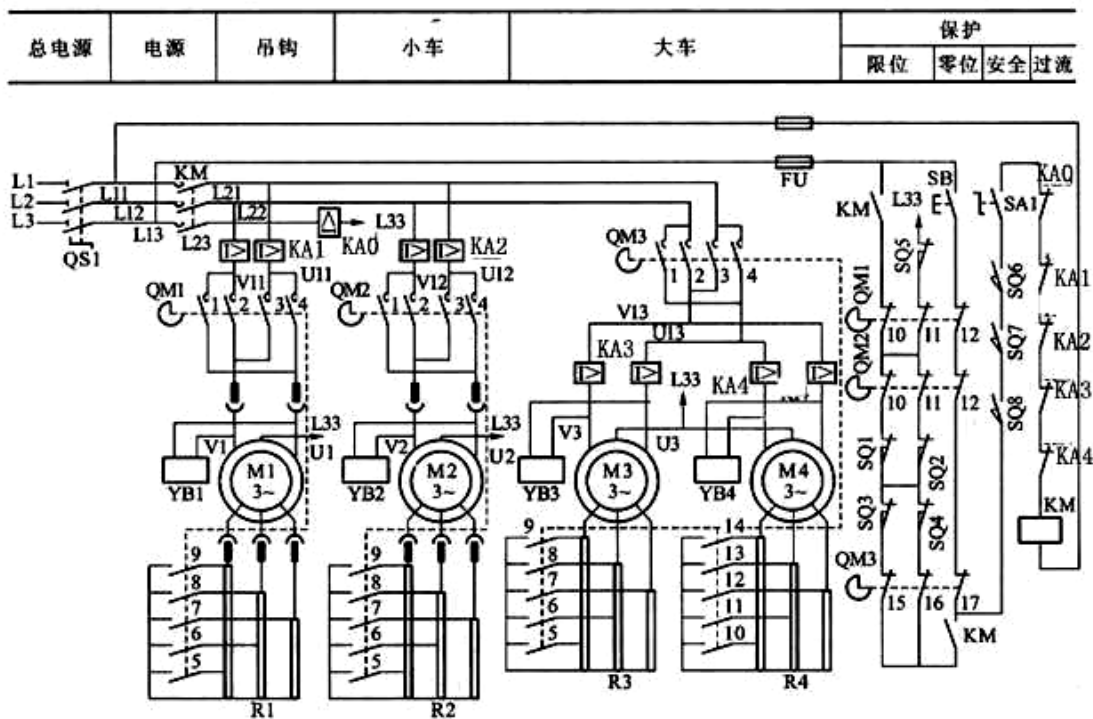
第 4 部分： 表示凸轮控制器对应的触点，在结合原理图分析时，需要结合

该触点来进行详细分析。另外在接线时也需要参考。

第6部分：这部分 SA1-SA4 分别表示控制电机的正转与反转。当 SA1 与 SA3 闭合将处于反转、SA2 与 SA4 闭合将处于正转。

四、16T 门吊电气控制图案案例分析

如下图 4-1.1 所示，为四川起重机械设备有限公司生产的 16T 门式起重机的电气原理图纸，其实看起来很简单，因为这里我将其余的部分省略了。一个标准的门吊控制图纸分为照明系统、主电路控制部分、控制电路控制部分。照明部分是单独的控制系统，主要供桥下照明与检修使用，这里就不提及。下图所示 R1-R4 分别为电阻箱，为了让绕线式电机可以实现调速因此采用定子绕组串电阻的方式进行调速，因此串入不同的电阻将得到不同的速度。电阻串得越多速度将越慢、反之越快。



分析过程：

首先，我们可以从索引栏中判断每个部位的属性，从左至右包含总电源开关 QS1、电源 KM、吊钩电机、小车电机、大车、保护保护限位、零位、安全、过流等。第二步：结合原理图可知，当所有的限位正常，按下 SA1 旋钮开关，KM 将处于闭合状态。此时注意 QM1 位吊钩控制柄、QM2 为小车控制柄、QM3 位大车控制柄。

第三步：结合凸轮控制的原理，即可分析出每个动作的情况。

二、课后测评

1、写出凸轮控制器的控制原理。

答：

2、结合课程中讲解的，分析一下天车故障处理的流程。

答：

3、数一数，图 4-1.1 有多少个限位开关？

答：