

桥巩水电站碾压混凝土输送皮带机系统

陆丽珀 莫建全

(广西水电工程局 广西南宁 530001)

摘要 从皮带机配置、运行程序、输送能力以及皮带机系统运行要求考虑设计桥巩水电站碾压混凝土输送皮带机系统。由于常规的输送皮带机运行控制技术手段不能满足系统连续、持续、准确、高效、同步运行等要求,提出输送皮带机智能化、全自动无人监控控制的构想,并采用单元独立全自动控制识别,每条皮带机的控制电路板、主回路电路均可安装于同一开关箱内。经过安装调试,输送皮带机的输送能力超过了预期计划指标,实现了系统在整个运行过程中全天候自动识别控制运行的目标。

关键词 碾压混凝土 混凝土输送 输送皮带机系统 桥巩水电站

中图分类号:TV53+6 文献标识码:B 文章编号:1006-7647(2009)S2-0046-03

桥巩水电站Ⅳ标二期泄水闸坝混凝土浇筑量达 24 万 m³,按合同工期施工计划,24 万 m³ 混凝土生产浇筑必须在 2008 年汛前完成。由于二期基坑漏水,影响混凝土生产施工达 2 个月,而混凝土生产施工必须在 2008 年 5 月底完成,因此,混凝土生产施工月计划有 3 个月超过 7 万 m³。整个Ⅳ标二期混凝土生产施工的关键是 5~10 号坝高程 40.00~58.40m 的 7 万 m³ 碾压混凝土的施工。受施工环境限制,混凝土运输车辆无法直接进入碾压混凝土施工仓面。因此,桥巩水电站经理部决定安装 1 条从拌和楼至碾压混凝土施工仓面的碾压混凝土输送皮带机系统。

1 输送皮带机系统设计

1.1 皮带机配置

设计输送皮带机系统总长 930 m,分别为:1 号拌和楼出料皮带机长 8.5 m,动力配置 7.5 kW 电动滚筒,带速 1.6 m/s;2 号拌和楼出料皮带机长 7.5 m,动力配置 7.5 kW 电动滚筒,带速 1.6 m/s;3 号皮带机长 57 m,动力配置 18 kW 电动滚筒,带速 1.6 m/s;4 号皮带机长 150 m,动力配置 45 kW 电动机变速箱,带速 1.6 m/s;5 号皮带机长 233 m,动力配置 55 kW 电动机变速箱,带速 1.6 m/s;6 号皮带机长 406 m,动力配置 75 kW 电动机变速箱,带速 1.3 m/s;7 号皮带机长 47 m,动力配置 18 kW 电动滚筒,带速 1.6 m/s;

8 号皮带机长 21 m,动力配置 7.5 kW 电动滚筒,带速 1.6 m/s。输送带型号均为 B800。

1.2 运行程序

输送皮带机运行程序为:拌合机出料→拌合机混凝土集料斗→拌和楼出料皮带机→3 号皮带机→4 号皮带机→5 号皮带机→坝上 6 号皮带机→8 号坝高程 101.60 m 平台 6 m³ 混凝土集料斗→混凝土真空溜槽→高程 60.00 m 平台 3 m³ 缓冲过渡混凝土集料斗→高程 58.00 m 7 号皮带机→8 号进仓皮带机→碾压混凝土施工仓面。

1.3 输送能力

由于高程 40.00~58.40 m 的水下 7 万 m³ 碾压混凝土必须在 2008 年 5 月底完成,按施工进度要求,输送皮带机每天必须完成 1 500 m³ 碾压混凝土输送入仓。

1.4 系统运行要求

碾压混凝土输送皮带机系统的运行要保持连续、持续、准确、高效、同步运行,杜绝一切人为操作失误,保证满足碾压混凝土施工仓面的进度需求。

2 输送皮带机运行控制

a. 目前可供选择的运行控制方式。系统单机全部由人工监控操作控制运行,每名操作控制人员配置 1 台对讲机,系统的开机、暂停等信号通过对讲机联络,由人工控制保证输送系统的正常运行。此外,还

有系统单机联动控制和系统集中监视控制方式,前者由系统前后皮带机控制柜控制线路依次串联,通过运行操作人员控制,使系统皮带机依次启动运行;后者系统每条输送皮带机都安装监视摄像头,中控人员通过监控画面实时控制系统各条皮带机的运行。

b. 上述控制运行方式的可操作性。由于系统运行线路长,需配置一定数量具有高度工作责任心和运行操作经验的运行控制人员,整个系统每个台班至少需配置 5 名操作人员。由于输送系统属短期临时性施工项目,操作熟练的运行控制人员短期内较难得到。另外,常用的电机启动控制柜控制方式自动化程度低,控制线路接点多,线路连线复杂,运行中常因线路接触不良出现故障。过流、缺项保护可靠性不高,常有电机烧毁现象,影响系统可靠运行。再加上运行控制人员易受环境影响,易发生人为操作失误,影响输送系统的正常运行。由此可知,上述常规运行控制技术手段不能满足系统连续、持续、准确、高效、同步运行的要求,桥巩水电站经理部提出了输送皮带机智能化、全自动无人监控控制的构想。

3 输送皮带机智能化、全自动无人监控控制系统的设计

输送皮带机智能化、全自动无人监控控制是一个全新的控制理念,没有成功经验可借鉴。要实现这一目标,必须改变传统观念,设计一套全新的控制程序,配置相应的感应器,使每条输送皮带机能自主识别机头来料及机尾出料的动态状况,识别自身动力配置电机的工作状况,使电机以最佳工作状态节

能运行,如运行中出现异常,及时停机并发出异常信号。运行中能接收上一级或向下一级发出运行或停止指令。系统运行时,不需要运行控制人员,可以杜绝一切人为工作失误,能有效地提高系统的运行可靠性,降低系统的运行能耗。

根据系统单线串联配置的特点,系统采用单元独立全自动控制识别,也就是每条输送皮带机独立全自动控制识别,输送皮带机以传替方式接收信号,料到即运行,料完即停止,控制系统设计程序如图 1 ~ 图 3 所示。

4 安装调试

由于采用单元独立全自动控制识别,电机主回路电路接口少,外接线路简单,因此每条皮带机的控制电路板、主回路电路均可安装于同一开关箱内。

4.1 电机接线

去掉电机接线盒接线柱的 3 块连接板,电机的 6 个接线柱分别用 2 根三芯电缆连接引至图 3 中 C_{Δ} 接触器的上下接线端,电机的进线接 C_{Δ} 接触器的上接线端,电机的出线接 C_{Δ} 接触器的下接线端,电机的每个绕组进出线不接在接触器的同一组触点上即可。电缆的选择可按电机额定工作电流除以 1.732 选取。

4.2 调试

去掉电流互感器 B 接线,按下图 2 中的启动按钮,接触器 C_Y 得电工作,电机自动识别电路板随即掉电保护,按下异常解除按钮,异常锁定解除,控制电路恢复正常工作,电机自动识别电路板工作电流反馈识别正常,反之,电流反馈识别电路异常,查找

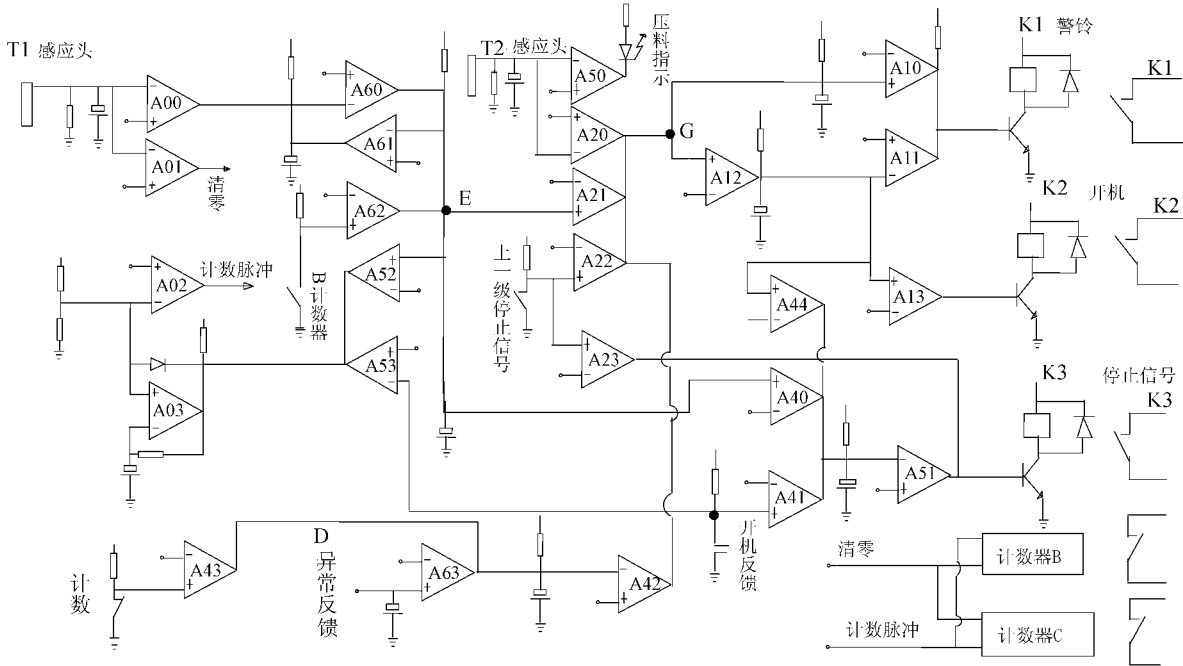


图 1 输送皮带机全自动运行控制原理示意图

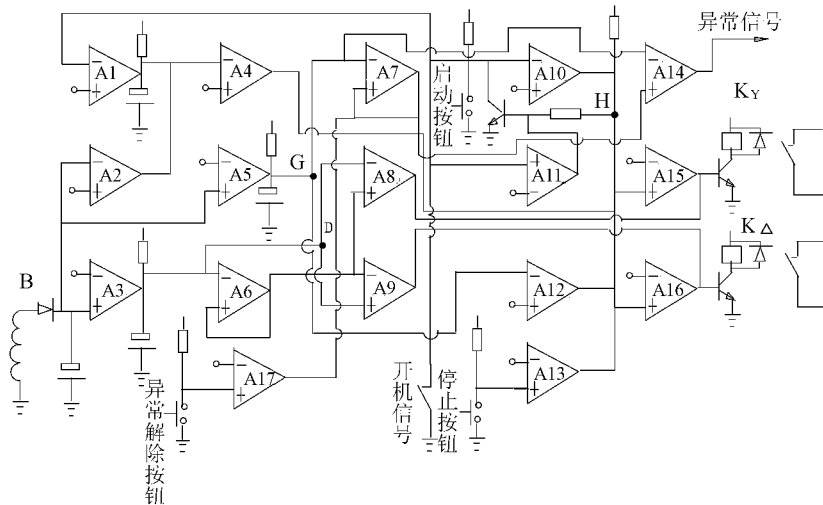


图2 电机自动识别控制原理示意图

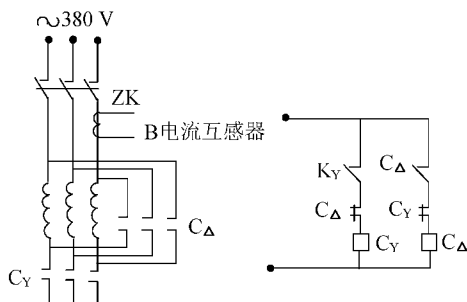


图3 电机主回路控制原理示意图

原因并解决问题。

互感器 B 接线,按下图 2 中的启动按钮,接触器 C_Y 得电工作,电机运行,测量电机空载电流,电机自动识别控制电路板设置好 Y 和 Δ 切换工作电流值,切换工作电流值按电机额定工作电流除以 1.732 选取。模拟加大电流反馈值:当模拟电流反馈值加大至设定 Y 和 Δ 切换工作电流值时,接触器 C_Y 失电,接触器 C_Δ 得电工作。模拟减小电流反馈值:当模拟电流反馈值减至回泄电流设定工作电流值时,接触器 C_Δ 失电,接触器 C_Y 得电工作。模拟加大电流反馈值至设定最大工作电流值时,电机自动识别控制电路板即掉电保护,异常锁定。电机自动识别控制电路板 Y Δ 切换,过流保护电路正常;反之,Y Δ 切换电路,过流保护电路异常,查找原因并解决问题。Y Δ 切换过程中,接触器切换连贯平稳,不应有抖动现象。

当 T1 感应头模拟检测到 1 个混凝土来料信号,输送皮带机全自动运行控制电路板发出准备运行警铃(铃声时间长短根据需要设定),准备运行警铃结束,接触器 C_Y 得电工作,电机运行。此时,计数器 B、C 应同步显示皮带机输送距离数值,当计数器 C 计数到设定数时,接触器 C_Y 失电,电机停止运行,继电器 K3 工作,向上一级输送皮带机发出停机信号。模拟输入下一级已正常运行信号,电路板再次发出

准备运行警铃,准备运行警铃结束,接触器 C_Y 得电工作,电机运行。运行过程中,T2 感应头模拟检测到压料信号,自动运行控制电路板应发出停机指令,电机停止运行,并向上一级输送皮带机发出停机信号。按以上方法,分别检测输送皮带机全自动运行控制电路板的其余功能,发现问题,对应图纸检查处理。

5 运行效果

4 月 5 日,输送皮带机智能化、全自动无人监控控制系统正式投入使用,至 5 月 16 日,IV 标 5 ~ 10 号坝下水 40.00 ~ 58.40 m 高程的水下碾压混凝土施工结束,历时 42 d,碾压混凝土输送皮带机系统共计输送碾压、常态混凝土 73 302.8 m³,其中常态混凝土 5 879 m³,为桥巩水电站拌和系统 4 月份混凝土产量突破 10 m³ 做出了突出贡献。输送皮带机系统混凝土生产输送量见表 1,生产运行综合情况见表 2。

表 1 输送坡带机系统混凝土生产输送量

项目	施工计划 /d	混凝土 总量/ m ³	台班最高 计划输送 量/m ³	台班小时 最高计划 输送量/ m ³	日最高 计划浇筑 量/m ³	平均日 输送量/ m ³
计划值	50	70 000.0	800	100	2 000	1 500.0
实际值	42	73 302.8	1 062	168	2 512	1 745.3

表 2 输送皮带机生产运行综合情况

皮带机 序号	电机功率/ kW	空载 电流/A	满载 电流/A	故障 次数/次
1 号	75.0	25.0	43.0	2
2 号	55.0	20.0	35.0	2
3 号	45.0	18.0	30.0	4
4 号	18.0	15.0	22.0	2
5 号	7.5	5.0	8.0	1
6 号	7.5	5.3	8.7	0
7 号	18.0	15.0	19.0	3
8 号	7.5	5.5	18.0	2

注:输送皮带机发生故障的原因均为胶带接头破损。

(下转第 54 页)

时间。如桥巩水电站副厂房楼梯项目,厂房混凝土标施工混凝土与装修标砌筑砖墙,在7层的楼梯中需往返交面7次,每次交面各方均因故拖后,使该工程推迟了半年到1年完工。

e. 工程划分标段不合理,会增加该工程的额外开支。一项单位工程划分为几个标段进行,监理人和业主方为了确保该工程如期完成,就需给相应的几个标段进行协调,有时不得不增加额外的赶工费和奖励金开支。桥巩水电站厂房管形座混凝土施工,监理人和业主方为了确保该工程工期如期完成,每台机组都增加了30~50万元的赶工费和奖励金开支。

2 合理划分标段,顺利实现工期目标,减少额外工程开支

为了顺利实现工期目标,减少额外工程开支,根据笔者的经验和实践,提出以下建议。

a. 不提倡按施工专业分标。设计单位为了方便其专业设计分工,往往将工程设计为按施工专业进行分标。这样的分标,对设计有利,不用协调过多的设计专业部门,但同时也会造成各标段2期衔接不连续的弊端。

b. 按不同施工地点分标。由于不同标段处在不同施工地点或不同位置,标段与标段之间不存在相互干扰与交接,可以相互独立完成各自的工作任务,某标段不能按时完成任务,不影响另外标段的工序衔接,不用做相互协调的工作。这种标段划分方法适用于若干个分散的临时工程项目。

c. 按单位工程进行分标。由于1个单位工程1个标段,单位工程内各分部工程、单元工程和工序均由承包人组织施工,省去了监理人和业主方对其中的分部工程、单元工程和工序工作交面的协调,免

去了另一承包人对其的影响、干扰与限制。桥巩水电站工程Ⅳ标工程是以单位工程进行分标的,从土建分部工程到安装分部工程、从开挖单元工程到基础处理工程等省去了监理人和业主方对这些工作交面的协调,节省了较多的工作量。这种标段划分方法适用于能独立发挥其功能的1个单位工程或若干个单位工程的组合。

d. 整个工程作为1个标段。整个工程作为1个标段,会大大地减少监理人和业主方的资源投入、监督、管理、服务和协调工作量。并且也便于承包人精心组织施工,优化资源组合,以较少的工程成本去实现工程目标。桥巩水电站工程Ⅰ标、Ⅱ标和Ⅳ标为广西水电工程局中标,该局为了优化施工资源组合,合并为1个经理部管理3个标的施工生产。监理人和业主方为此也节省了不少人力资源,减少了协调工作量,体现了几个标段合为1个标段管理的优势。这种标段划分方法适用于项目规模较小的单项工程。

3 结 语

美国的次贷金融危机之后,国内出口业务受挫。为了抑制国内经济下滑,国家启动了增加内需,加大基建规模的经济发展战略。在这种大环境下,有一大批的工程项目要开工建设。精明的业主管理者应该寻找能减少资源投入、减少协调工作量的良方妙药,使工程项目能快好省地完成。

参考文献:

[1] 许俊. 浅谈大型水电工程合同及投资管理[J]. 水利水电工程造价, 2007(1): 31-32.
[2] 余宜林, 张海东. 合同管理在施工企业中的重要地位[J]. 交通标准化, 2004(10): 103-105.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)

(上接第48页)

6 结 语

输送皮带机智能化、全自动无人监控控制系统的输送能力超过了预期计划指标,实现了系统在整个运行过程中零人员监控控制、全天候自动识别控制运行的目标。混凝土输送皮带机系统运行的可靠性和输送效率得到了大幅提高,输送能力超过了日

输送1500m³混凝土的要求,杜绝了人为因素影响系统正常运行的现象,提高了混凝土生产施工和输送的技术水平,大幅度降低了系统大功率电机的运行能耗,达到了节能降耗的目的。

参考文献:

[1] 袁海忠. 混凝土输送皮带机在漠武电站二期工程中的应用[J]. 闽江水电科技, 1996(2): 19-21.

(收稿日期 2009-12-02 编辑 骆超)