

HXD₃C 型电力机车

乘务员实用手册

昆明铁路局 组织编写



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

责任编辑：侯跃文

封面设计：王镜夷

HXD3CXING DIANLIJICHE CHENGWUYUAN SHIYONG SHOUCE



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市西城区右安门西街8号

邮编：100054

网址：<http://www.tdpress.com>

ISBN 978-7-113-18087-4



9 787113 180874 >

定价：17.00 元

HXD3C 型电力机车 乘务员实用手册

昆明铁路局 组织编写

中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书共六章,主要内容包括HXD3C型电力机车特性、参数及主要设备简介,CBBⅡ型制动机,HXD3C型电力机车库内作业要求,HXD3C型电力机车一次乘务作业安全注意事项,HXD3C型电力机车作业安全措施,HXD3C型电力机车应急故障处置。

本书可作为HXD3C型电力机车乘务员、检修人员、技术和管理人员日常培训教材,也可作为铁路职业院校老师、学生参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

HXD3C型电力机车乘务员实用手册/昆明铁路局组织
编写. —北京:中国铁道出版社,2014.3

ISBN 978-7-113-18087-4

I. ①H… II. ①昆… III. ①电力机车—乘务人员—
手册 IV. ①U264-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第034827号

书 名:HXD3C型电力机车乘务员实用手册
作 者:昆明铁路局 组织编写

责任编辑:侯跃文 编辑部电话:010-51873421 电子信箱:tdpress@126.com
封面设计:王镜夷
责任校对:焦桂荣
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷

开 本:880mm×1230mm 1/32 印张:3.25 字数:91千

书 号:ISBN 978-7-113-18087-4

定 价:17.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

前 言

《HXD3C 型电力机车乘务员实用手册》是机车乘务员操作 HXD3C 型电力机的操作指南,该书本着“精、细、明、实”的要求,采用了图文并茂的描述形式,方便学习者快速掌握操作方法,准确操作机车。

为了更好的运用、保养和维修,及时有效地处理机车运用中出现的各种故障,高效地发挥机车性能,确保运输秩序的安全畅通。昆明铁路局借鉴相关铁路局运用、维修经验的基础上,组织编写了《HXD3C 型电力机车乘务员实用手册》一书。

全书共分为六章,主要分别介绍了 HXD3C 型电力机车特性、参数及主要设备、CCB II 型制动机原理、HXD3C 型电力机车库内作业要求、HXD3C 型电力机车乘务员一次作业安全注意事项、HXD3C 型电力机车作业安全措施和 HXD3C 型电力机车应急故障处置的内容。本书重点突出,通俗易懂,操作简便、适用,是机务专业及机车运用管理人员的培训教材,亦可作为机务段干部、职工的自学用书。

本书在昆明铁路局职教处和机务处组织下编写,第一章、第三章由可开红编写,第二章由邓强、侯赶邦编写,第四章由杨建新、鲁正达编写,第五章由张志云、曹引编写,第六章由姚开宏、韩镇、梧迪编写,参与全书策划、审改的人员有王耕捷、吴炯、李权武、王庆明、李洪明、黄伟、李炜、樊宗荣、方伟、翟富、李华、康存洪、常来寿、董华、李红建、曾旭等同志。

该书在编写过程中直接或间接参考和借鉴了不少路内外的资料、书籍,在此一并对有关作者和出版社深表谢意。

由于编者水平有限,书中不妥之处敬请读者批评指正,以便该书不断完善。

编 者

2014 年 2 月 11 日

目 录

第一章 HXD3C 型电力机车特性、参数及主要设备简介	1
第一节 机车特性	1
第二节 机车主要技术参数	2
第三节 机车通风冷却系统	6
第四节 机车设备简介	7
第二章 CCB II 型制动机	15
第一节 概 述	15
第二节 风源系统	15
第三节 制动控制系统	17
第四节 辅助管路系统	26
第三章 HXD3C 型电力机车库内作业要求	33
第一节 库内接车及检查	33
第二节 高低压试验	43
第三节 制动机试验	46
第四节 直供电及双管供风试验	48
第四章 HXD3C 型电力机车一次乘务作业安全注意事项	49
第一节 出库换端及始发准备	49
第二节 列车运行	52
第三节 终到作业	53
第四节 呼唤应答用语	54

第五章 HXD3C 型电力机车作业安全措施	56
第一节 DC 600 V 供电	56
第二节 双管供风	58
第三节 防止动轮擦伤	59
第四节 车顶绝缘的检测判断	62
第五节 故障受电弓隔离	64
第六节 上顶作业安全措施	65
第七节 轴温报警的处理	67
第八节 无火回送	69
第九节 防止紧急停车不能缓解	74
第十节 防止错误操纵手柄、防逆电	74
第十一节 防止蓄电池亏电安全措施	75
第十二节 防止误关 LKJ 电源	76
第十三节 防止错误操纵造成惩罚制动	76
第十四节 行安装备使用	78
第十五节 运用劳动安全注意事项	80
第十六节 操纵安全注意事项	81
第六章 HXD3C 型电力机车应急故障处置	82
第一节 应急故障处理方法及注意事项	82
第二节 电器故障应急处理	83
第三节 制动系统应急故障处理	89
附件 1:HXD3C 型电力机车显示 CI 故障的应急处置	92
附件 2:HXD3C 型电力机车 CI 单元及牵引电机故障后的隔离 操作方法	93
附件 3:HXD3C 型电力机车辅助变流器 APU1 故障的应急处置	94
附件 4:HXD3C 型电力机车辅助变流器 APU2 故障的应急处置	95
附件 5:HXD3C 型电力机车自检自修范围	96

第一章 HXD3C 型电力机车特性、 参数及主要设备简介

本章结合工作实际,简单介绍机车特性、参数及机车主要设备性能,便于广大乘务员通过学习掌握总体特性。

第一节 机车特性

HXD3C 型电力机车是交流传动六轴 7 200 kW(客车功率 6 400 kW)大功率电力机车,有双管供风和 DC 600 V 供电功能,具有以下特性:

1. 轴式为 C_0-C_0 ,电传动方式为交—直—交传动,采用 IGBT 水冷变流机组、1 250 kW 大转矩异步牵引电动机,具有启动(持续)牵引力大、恒功率速度范围宽、黏着性能好、功率因数高等特点。

2. 辅助电气系统采用两组辅助变流器,能分别提供 VVVF(恒频恒压,由 APU2 提供)和 CVCF(变频变压,由 APU1 提供)三相辅助电源,对辅机进行分类供电;该系统冗余性强,一组辅助变流器故障后可自动(手动)转换由另一组对全部辅机供电。

3. 采用微机网络控制系统,实现了逻辑控制、自诊断功能,而且实现了机车的网络重联功能。

4. 采用集成化气路的 CCB II 型空气制动系统,具有空电制动功能,机械制动采用轮盘制动。

5. 通风系统采用顶盖夹层进风,各系统独立通风冷却技术,另外还考虑了司机室的换气和机械间的微正压。

6. 机车牵引特性控制采用了恒力矩准恒速特性控制方式,司机控制器调速手柄在牵引模式下级位设定为 13 级,在电制动模式下级位设定为 12 级,级间能够进行平滑调节,每级速度变化 $\Delta v=10$ km/h。

第二节 机车主要技术参数

本节主要介绍 HXD3C 型电力机车主要结构尺寸,牵引制动性能参数,主变压器和主、辅变流器参数,列车直供电参数。

1. 工作电源

电流制:单相 AC 50 Hz;额定电压:25 kV。

在 22.5~31 kV 之间时,机车能发挥额定功率,在 22.5~17.5 kV 和 17.5~17.2 kV 范围内机车功率按不同斜率线性下降,在 17.2 kV 时功率为 0;在 31~31.3 kV 范围内机车功率线性下降至 0,如图 1-1 所示。

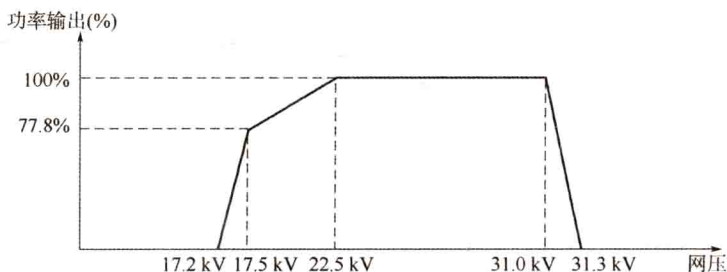


图 1-1 HXD3C 型电力机车功率输出特性

2. 机车牵引、制动性能参数(表 1-1)

表 1-1 HXD3C 型电力机车牵引、制动性能参数

名称	类 别	性能参数
牵引性能参数	电传动方式	交—直—交传动
	持续功率	7 200 kW/6 400 kW(客运)
	持续速度	70 km/h 62 km/h(客运)
	最高速度	120 km/h
	启动牵引力	520 kN
	持续牵引力(半磨耗轮)	370 kN

续上表

名称	类 别	性能参数
动力制动性能参数	电制动方式	再生制动
	电制动功率	7 200 kW(70~120 km/h)
	最大电制动力	370 kN(15~70 km/h)

3. 机车主要结构尺寸(表 1-2)

表 1-2 机车主要结构尺寸

序	类 别	结构尺寸
1	机车总重	$138 \times (1 + 3\%) t$
2	机车前、后车钩中心距	20 846 mm
3	车体宽度	3 100 mm
4	车体高度	4 100 mm(新轮)
5	车轮直径	1 250 mm(新轮) 1 200 mm(半磨耗)
6	受电弓落下时,滑板顶面距轨面高度	$\leq 4\,770\text{ mm}$
7	受电弓滑板距轨面的工作范围	5 200~6 500 mm
8	车钩中心线距轨面高度(新轮)	$(880 \pm 10)\text{ mm}$
9	排障器距轨面高度	$(110 \pm 10)\text{ mm}$

4. 主变压器参数

机车采用轴向分裂、心式卧放、下悬式安装的一体化多绕组变压器,具有高阻抗、重量轻等特点;采用了真空注油、强迫风冷技术;主变压器的 6 个 1 450 V 牵引绕组分别用于两套主变流器的供电,两个 399 V 辅助绕组分别用于辅助变流器的供电,两个 860 V 供电绕组分别用于 DC 600 V 列车供电柜的供电。主变压器的主要技术参数如表 1-3 所示。

表 1-3 主变压器主要技术参数

类别(单位)	高压绕组	牵引绕组	辅助绕组	供电绕组
额定容量(kV·A)	9 006(9 233)	8 400(7 467)	606	1 160
额定电压(V)	25 000	1 450×6	399×2	860×2
额定电流(A)	360(369)	966(858)×6	759×2	675×2

5. 主变流器和牵引电机电路

采用两组主变流器 UM1、UM2, 分别由主变压器的牵引绕组(a1 - x1)~(a6 - x6)供电, 主变流器再分别给牵引电动机 M1~M3 和 M4~M6 供电; 每组主变流器由 3 个独立的“四象限整流—中间直流电路—PWM 逆变器”环节(称为牵引变流器)构成, 6 组牵引变流器的主电路和控制电路相对独立, 分别为 6 个牵引电动机提供交流变频电源, 当其中一组或几组发生故障时, 可通过司机室 TCMS 微机显示屏, 利用触摸开关将故障的牵引变流器切除, 剩余单元仍可继续工作, 牵引回路部件主要参数如表 1-4 所示。

表 1-4 牵引回路部件主要参数

名称	类 别	工作参数
四象限整流器参数	额定输入电压	AC 1 450 V
	输入频率	50 Hz
	额定输入电流	965 A
	额定输入容量	1 280 kV · A
中间级参数	中间电压	2 800 V
PWM 逆变器参数	额定输入电压	2 800 V
	额定输出电压	2 150 V
	额定输出电流	390 A
	最大输出电流	520 A
	输出频率	0~120 Hz
牵引电机主要参数	额定输出功率	1 250 kW
	额定电压	2 150 V
	额定电流	390 A
	极数	4
	额定转速	1 365 r/min
	最高转速	3 195 r/min
	效率	0.95

6. 辅助变流器

设有两组独立的三相辅助电源 APU1 及 APU2, 每组电源由辅助变流器、滤波电抗、滤波电容、接触器、自动开关及对应辅机等构成。

辅助变流器 APU1 有变频变压 (VVVF) 功能, APU2 有恒频恒压 (CVCF) 功能, 可以依据连接的辅机情况进行设置。正常运行时, 辅助变流器 APU1 工作在 VVVF 方式, 辅助变流器 APU2 工作在 CVCF 方式, 分别为辅机供电。每一台辅助变流器的额定容量是按照独立带整辆辅机的情况设计的, 因此正常情况下, 辅助变流器 APU1 及 APU2 基本上以 50% 的额定容量工作。

辅助变流器的故障转换控制由机车微机控制系统 (TCMS) 自动完成, 当一套辅助变流器发生故障时, 不需要切除任何辅机, 另一套辅助变流器可以承担机车全部的辅机负载。此时, 该辅助变流器按照 CVCF 方式工作, 两台压缩机中只有非操纵端压缩机投入工作, 其他辅机系统按全功率运行, 从而确保机车辅机供电系统的可靠性。

辅助变流器中间直流回路同时给 110 V 电源装置供电, 辅助变流器内设有元器件过压、过流等保护, 主要参数如表 1-5 所示。

表 1-5 辅助变流器主要参数

名 称	类别	工作参数
输入参数	额定输入电压	AC 399 V(单相)
	输入频率	50 Hz
中间级参数	中间电压	DC 750 V
输出辅助电源 APU1(VVVF 变频变压)参数	输出电压	2~380 V
	输出频率	0.2~50 Hz
输出辅助电源 APU2(CVCF 恒频恒压)参数	输出电压	380 V
	输出频率	50 Hz

辅助电源 APU1 经自动开关向两台复合冷却通风机和两台牵引电机通风机供电, APU2 经过自动开关和接触器, 通过软启动方式向空压机、油泵、水泵、辅助变流器风机、列车供电柜风机、司机室空调、车体通风机和各类辅助加热设备供电。

7. 列车供电电路

列车直供电系统由两个 DC 600 V 电源柜 LG1(提供 I 路供电输出)、LG2(提供 II 路供电输出)和供电连接器 XSA2~5 组成。其输入电源分别由主变压器两个辅助绕组(a9-x9)、(a10-x10)供电,经过整流单元整流后,在得到供电允许指令后可向客车车辆输出 DC 600 V 电源。列车供电主要技术参数如表 1-6 所示。

表 1-6 列车供电主要技术参数

序	类 别	工作参数
1	额定输出功率	400 kW
2	额定直流输出电压	600 V
3	额定直流输出电流	670 A
4	过载直流电流	750 A

第三节 机车通风冷却系统

HXD3C 型电力机车的通风冷却系统主要由牵引电动机通风系统、复合冷却器通风冷却系统、辅助变流器通风冷却系统、机械间通风系统等组成。

1. 牵引电动机通风冷却系统,由两台通风机来完成,每 1 台通风机分别用来冷却 3 台牵引电动机,每组牵引电动机通风支路空气走向如下:

车外大气→离心沉降式过滤器→棕纤维过滤器→车顶进气间→通风机→风机底座→车体风道→连接软管→牵引电机→车底大气。

2. 复合冷却器通风冷却系统,由两台复合冷却通风机分别对两组复合冷却器进行独立冷却,复合冷却通风支路的冷却空气走向如下:

车外大气→离心沉降式过滤器→侧墙板式粗滤器→车顶进气间→复合冷却器风机组→异径风道→复合冷却器→车底大气。

3. 辅助变流器通风冷却系统

机车两台辅助变流器,分别安装在两个牵引变流器柜内,具有各自独立的通风冷却系统,每台辅助变流器通风支路的冷却空气走向如下:

车外空气→离心沉降式过滤器→棕纤维过滤器→车顶进气间→辅助变流器柜进风口→通道→离心通风机→各散热元件→风道→柜出风口→车底大气。

4. 机械间通风系统

在机械间顶部布置了两个车体通风机,分别往机械间吹风,其主要作用一是保证机械间始终有一正压(约为 70 Pa),二是保证提供空气压缩机、卫生间等所需的清洁空气,三是带走机械间电器设备所散发的热量。风扇吹入机械间的风量约 $4 \text{ m}^3/\text{s}$,通过车体底架排出约 $1 \text{ m}^3/\text{s}$,机械间内有一压力平衡装置,当压力超过 70 Pa 时,在压力作用下自动打开平衡装置的排气门,降低车内压力。

第四节 机车设备简介

一、司机室

司机室设备布置如图 1-2 所示。



图 1-2 司机室设备布置

注:1—LCDM 制动屏;2—机械压力表;3—无人警惕按钮;4—EBV(单、自阀)制动控制器;
5—非自复式紧急制动按钮;6—LKJ 显示屏;7—电钥匙及扳键开关;8—司机控制器;
9—TCMS 微机显示屏;10—CIR 无线通信综合设备;11—列车供电开关;12—空调开关;
13—低音风笛脚踏开关;14—无人警惕脚踏开关;15—撒砂脚踏开关;16—机车重联电话

在司机室内设有操纵台、状态指示灯、司机座椅、紧急放风阀、灭火器等设备。操纵台前部设有空调装置,顶部设有风扇、头灯、语音箱、司机室

照明设备等。前窗采用电加热玻璃,窗外设有电动刮雨器,窗内设有遮阳帘,侧窗外设有后视镜。在操纵台上设有 TCMS 显示器、LKJ 显示器、机械压力表、司机控制器、EBV 制动控制器、扳键开关组、LCDM 显示器、冰箱、暖风机、脚炉、800 MHz 列尾主机。

1. 操纵台左侧按钮功能

操纵台左侧设置了 4 个按钮,分别为高音风笛、停放缓解、停放制动、无人警惕,如图 1-3 所示。

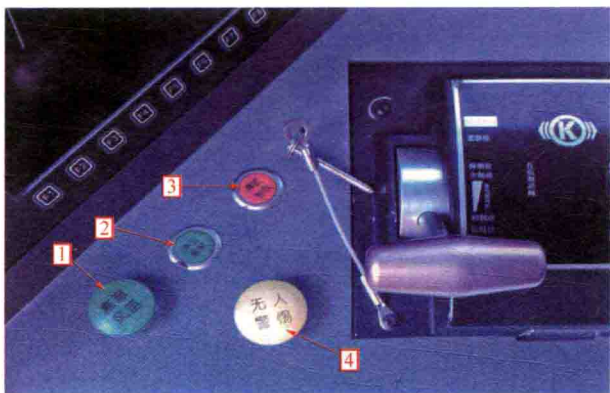


图 1-3 操纵台左侧按钮

注:1—高音风笛;2—停放缓解;3—停放制动;4—无人警惕

(1) 停放制动控制

为了防止机车在停放状态下发生溜车事故,设置了停放制动功能,该功能操作按钮有:停放制动按钮 SB99(SB100),停放缓解按钮 SB107(SB108),均为自复位按钮。按下停放制动按钮→机车进入停放制动状态→“停车制动”指示灯亮;按下停放缓解按钮→机车停放制动缓解→“停车制动”指示灯灭。

(2) 无人警惕控制

当机车速度 ≥ 3 km/h,并且司机控制器换向手柄离开“0”位,60 s 内如果司机没有任何复位操作,司机室的语音箱开始发出“无人警惕”的语音报警,微机屏同时进行无人警惕预警提示,如果再经过 10 s 仍没有施加任何无人警惕复位指令,TCMS 微机控制系统会发出惩罚制动指令,

机车实施最大常用制动。

操纵端司机室的下列任一操作均可复位(解除)无人警惕功能:

①警惕开关:包括警惕按钮 SB95(SB96)和警惕脚踏开关 SA101(SA102);

②高音风笛按钮:SB81(SB82)、SB85(SB86);

③低音风笛脚踏开关:SA85(SA86);

④撒砂脚踏开关:SA83(SA84);

⑤司控器的级位转换;

⑥EBV 手柄的移动。

TCMS 显示屏上设有无警惕状态显示:

①无人警惕切除:黑色;

②计时开始:绿色;

③计时 40 s 后:黄色闪烁;

④报警开始:红色闪烁;

⑤报警 10 s 后:红色,同时输出惩罚制动。

2. 操纵台中部扳键开关组及状态指示灯(图 1-4)

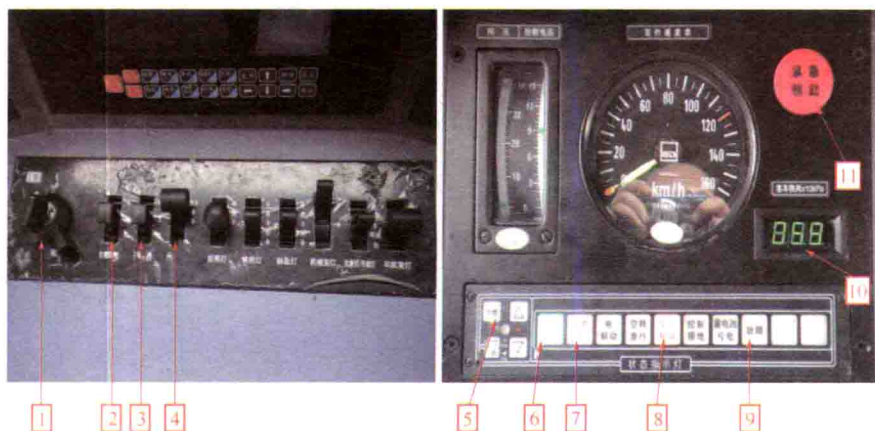


图 1-4 操纵台中部示意图

注:1—电钥匙开关;2—主断路器扳钮;3—受电弓扳钮;4—空压机(强泵风)扳钮;5—状态指示灯自检按钮;6—微机正常;7—主断分;8—停车制动;9—故障灯;10—客车供风压力数码表;11—非自复式紧急制动按钮

(1) 司机电钥匙开关 SA49(SA50) 有两个位置：“合”、“分”(左合右分)，当置“合”位置时，此端即被设定为有权端，另一端为无权端。

(2) 受电弓扳键开关 SB41(SB42) 设有“前受电弓”位、“0”位和“后受电弓”位 3 个位置，正常位置为“0”位，向前升前弓，向后升后弓。

(3) 司机通过操纵主断路器扳键开关 SB43(SB44)，可以实现对主断路器的控制。主断路器扳键开关设有“主断合”位、“0”位和“主断分”位三个位置，该扳键开关为自复式，正常位置为“0”位，向前闭合，向后断开。

(4) 空压机扳键开关 SB45(SB46) 设有三个位置，分别为“0”位、“合”位、“强泵”位，其中“强泵”位是自复位置。向前“合”位，空压机根据总风压力开关 P50.72 和 P50.75 的状态投入工作；合位再向前“强泵”位，强制机车两台空压机投入工作；“0”位空压机停止工作。

注：电钥匙开关与受电弓、主断路器、空压机三个扳键开关之间设有机械联锁，电钥匙开关合上后，才能闭合三个扳键开关；三个扳键开关在闭合位时，电钥匙开关不能关闭。

(5) 紧急制动按钮 SA103(SA104) 为非自复式按钮，按下紧急制动按钮，机车将产生动力切除、跳开主断、紧急制动作用。

(6) 机车两端司机室还分别设置了完全相同的机车状态指示灯，用于机车状态指示。分别为：微机正常、主断分、电制动、空转/滑行、停车制动、控制接地、蓄电池亏电、故障。除微机正常、电制动为绿色指示灯外，其他均为红灯。

3. 操纵台右侧按钮(图 1-5)

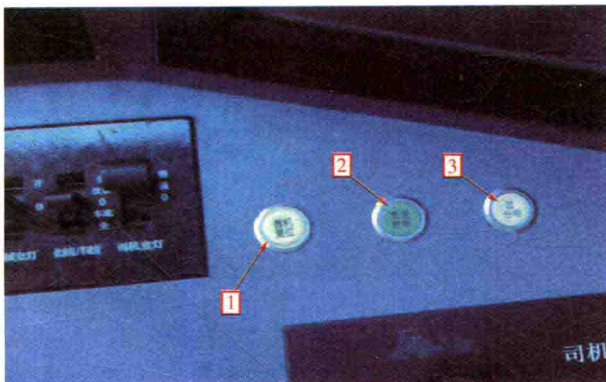


图 1-5 操纵台右侧按钮

注：1—微机复位；2—定速控制(禁用)；3—过分相(禁用)