

# 电气工程安装 及调试技术手册

DIANQI GONGCHENG ANZHUANG JI TIAOSHI JISHU SHOUCHE

~ 下册 ~

白玉岷 主编

新版



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 电气工程安装及调试技术手册

下 册

新 版

主 编	白玉岷				
副 主 编	刘 洋	宋宏江	陈 斌	高 英	
	张艳梅	田 明	桂 垣	董蓓蓓	
	武占斌	王振山	赵洪山	张 璐	
	莫 杰	田 明	谷文旗	李云鹏	
	刘晋虹	白永军	赵颖捷		
主 审	悦 英	赵颖捷	桂 垣		
土 建 工 程 顾 问	李志强				



机械工业出版社

# 目 录

## (下 册)

<b>第十五章 起重机械电气设备的安装</b> .....	1219	<b>第一节 概述及总体要求、开工条件</b> .....	1293
<b>第一节 总体要求</b> .....	1219	一、架空线路的构成部件 .....	1293
一、一般要求 .....	1219	二、杆型类别及其结构 .....	1305
二、滑接线和滑接器要求 .....	1219	三、术语及名词 .....	1312
三、配线要求 .....	1226	四、总体要求 .....	1317
四、电气设备及保护装置要求 .....	1226	五、开工条件、准备工作及施工组织设计 .....	1322
<b>第二节 安装条件及设施的验收</b> .....	1227	<b>第二节 架空线路路径的复测(测量)</b> .....	1322
一、土建工程及开工应具备的条件 .....	1227	一、架空线路路径复测要求 .....	1323
二、机械设备设施安装应具备的条件 .....	1227	二、测量仪器及其使用 .....	1323
三、土建工程的验收 .....	1227	三、线路测量及杆塔定位补桩 .....	1323
四、机械设备的检查及验收 .....	1227	<b>第三节 基础工程</b> .....	1325
五、施工组织设计的到位情况 .....	1227	一、土方工程 .....	1325
<b>第三节 电气设备材料的检查、验收及试验</b> .....	1227	二、铁塔及钢管杆基础的施工及验收 .....	1331
一、电气设备及器材的检查、验收 .....	1227	三、基础质量控制及验收 .....	1332
二、电气设备的试验 .....	1228	<b>第四节 运送器材</b> .....	1334
<b>第四节 管路的敷设及穿线</b> .....	1237	一、器材的检查、验收及组织管理 .....	1334
一、管路的种类 .....	1237	二、水泥杆、钢管杆的运输 .....	1339
二、管路的敷设及穿线 .....	1240	三、线材的运输 .....	1340
<b>第五节 滑触线网的安装</b> .....	1242	四、塔材的运输 .....	1341
一、滑触线网的种类及安装总体要求 .....	1242	五、金具及绝缘子的运输 .....	1341
二、室内滑线的安装 .....	1242	<b>第五节 杆塔组装</b> .....	1341
三、室外滑线的安装 .....	1247	一、杆的组装 .....	1341
四、其他种类滑线的安装 .....	1250	二、水泥杆的焊接 .....	1351
五、滑车电缆的安装 .....	1258	三、铁塔的组装 .....	1353
六、钢索悬挂电缆的安装 .....	1258	<b>第六节 立杆、立塔及拉线组装</b> .....	1360
七、卷筒电缆的安装 .....	1263	一、立杆 .....	1360
<b>第六节 电气设备的安装与接线</b> .....	1265	二、立塔 .....	1370
一、电气设备的安装 .....	1265	三、立杆、立塔的施工组织 .....	1372
二、电气设备的接线 .....	1268	四、立杆、立塔安全注意事项 .....	1373
<b>第七节 整机调试及试车</b> .....	1273	五、特殊场所立杆的处理方法 .....	1374
一、设备及元件电气参数的测试调整 .....	1273	六、拉线的制作安装 .....	1375
二、整机检查 .....	1274	<b>第七节 架线</b> .....	1378
三、空载电气试验 .....	1274	一、准备工作及施工组织 .....	1378
四、空载试运转试验 .....	1276	二、放线、检查及挂线 .....	1379
五、负载试运转试验 .....	1278	三、导线的连接与补修 .....	1381
<b>第十六章 架空线路及室外变压器台、箱变的安装</b> .....	1293	四、紧线 .....	1389
		五、导线在绝缘子上的固定 .....	1395
		六、附件的安装及全线检查 .....	1395

七、导线过引和下引的连接 .....	1396	八、电缆在穿越桥梁时的敷设 .....	1436
八、低压接户线的安装 .....	1397	九、水中电缆的敷设 .....	1436
九、低压进户线的安装 .....	1398	十、冬季电缆敷设的技术措施 .....	1436
第八节 防雷接地装置的安装 .....	1399	十一、敷设电缆的安全注意事项 .....	1437
一、接地引线的安装 .....	1399	十二、电缆穿越建筑物孔洞时的防火封堵 方法 .....	1437
二、接地体及接地线的安装 .....	1400	第五节 电缆终端头的制作及安装 .....	1442
三、接地极接地电阻的要求 .....	1400	一、电缆头的制作条件、准备工作及 要求 .....	1442
四、低压架空线路的重复接地 .....	1400	二、塑料绝缘电缆干包电缆头的制作 .....	1445
五、防雷接地装置的安装要求 .....	1400	三、室内环氧树脂电缆头的制作 .....	1450
第九节 测试及试运行 .....	1401	四、室外环氧树脂电缆头的制作 .....	1453
一、巡线检查 .....	1401	五、室外生铁盒(WD系列)电缆头的 制作 .....	1455
二、绝缘电阻的测试 .....	1401	六、6~35kV交联电力电缆热缩型护套 终端头的制作 .....	1458
三、升压试验 .....	1401	七、3~35kV交联电力电缆冷缩型电缆头 的制作 .....	1463
四、合闸冲击试验 .....	1402	八、电缆头的安装 .....	1465
五、试运行 .....	1402	九、各类电缆中间接头的制作 .....	1465
第十节 室外变压器台的安装 .....	1402	十、电缆头制作的安全注意事项 .....	1470
一、杆上变压器台 .....	1402	十一、各种型式电缆头的试验 .....	1472
二、落地变压器台 .....	1409	第六节 特种电缆的安装 .....	1472
第十一节 箱式变电所的安装 .....	1412	一、防火电缆的安装工艺方法 .....	1472
一、基础施工及验收 .....	1412	二、屏蔽电缆的安装工艺方法 .....	1474
二、接地装置的施工 .....	1413	三、铝包对称通信电缆的安装 .....	1475
三、电气设备的检查和验收 .....	1413	<b>第十八章 变配电装置的安装</b> .....	1489
四、设备安装和试验 .....	1413	第一节 总体要求 .....	1489
五、进出回路的接引及试验、测量 .....	1413	第二节 准备工作 .....	1490
六、箱体的组装 .....	1413	一、土建工程应具备的条件 .....	1490
七、送电及试运行 .....	1413	二、设备的检查、验收和保管 .....	1490
八、注意事项 .....	1413	三、施工组织及施工方案的编制 .....	1490
<b>第十七章 电缆的安装敷设</b> .....	1419	第三节 变压器的运输及吊装就位 .....	1490
第一节 总体要求 .....	1419	一、变压器运输的特点及要求 .....	1490
第二节 准备工作 .....	1420	二、变压器运输的准备工作 .....	1491
一、检查电缆安装预埋件及对土建工程的 要求 .....	1420	三、变压器的装车和卸车 .....	1491
二、电缆保护管的加工及敷设 .....	1420	四、变压器的运输 .....	1499
三、电缆支架的制作与安装 .....	1421	五、变压器的吊装就位 .....	1503
四、电缆的运输、保管及试验 .....	1421	第四节 室外变电装置的安装 .....	1505
五、其他准备工作及施工组织 .....	1423	一、混凝土支架和杆的安装 .....	1505
第三节 电缆安装敷设技术要求 .....	1423	二、变压器的安装 .....	1506
第四节 电缆的安装敷设工艺方法 .....	1426	三、横担、绝缘子及金属构架的安装 .....	1525
一、地下直埋电缆敷设法 .....	1426	四、避雷器的安装 .....	1526
二、电缆沟内敷设法 .....	1431	五、电流互感器的安装 .....	1527
三、钢索悬吊架空敷设 .....	1431	六、电压互感器的安装 .....	1529
四、管道内敷设 .....	1433		
五、电缆槽架内敷设 .....	1433		
六、电气竖井内敷设 .....	1434		
七、沿建筑物明设 .....	1434		

七、高压隔离开关的安装 .....	1531	四、继电保护回路的试验调整 .....	1657
八、断路器的安装 .....	1538	五、零起升压倒送电试验 .....	1664
九、35kV 跌落式熔断器的安装 .....	1547	六、正式送电 .....	1666
十、软母线的安装及一次设备的接线 .....	1549	七、试运行 .....	1671
十一、穿墙套管的安装 .....	1550	第八节 室内 35kV 变电站的安装 .....	1677
十二、硬母线的制作安装 .....	1553	一、电气设备布置方案及安装要点 .....	1677
十三、电缆的敷设 .....	1553	二、35kV 开关柜的安装及调试 .....	1678
十四、接线端子箱的安装 .....	1554	三、室内 35kV 变电站安装工艺程序 .....	1682
十五、阻波器的安装 .....	1554	四、注意事项 .....	1689
十六、防雷接地系统的安装 .....	1554	第九节 110kV 变电所的安装 .....	1691
第五节 室内变配电装置的安装 .....	1557	一、工程概况 .....	1691
一、10kV 开关柜的安装及调整 .....	1557	二、安装工艺程序及要求 .....	1691
二、电容柜的安装及调整 .....	1593	三、110kV 室外电气设备的安装调试 .....	1692
三、直流屏的安装及试验 .....	1598	四、35kV 室内电气设备的安装调试 .....	1719
四、控制屏的安装及调试 .....	1603	五、中心监控室电气监控系统的安装调 试 .....	1719
五、保护屏的安装及调试 .....	1608	六、系统调整试验 .....	1778
六、中央信号屏的安装及试验 .....	1624	七、并网试验及并网送电 .....	1779
七、站用变配电屏的安装及试验 .....	1627	第十节 大型高压电动机的安装 .....	1779
八、低压配电屏的安装 .....	1627	一、开工条件 .....	1779
九、母线的安装 .....	1627	二、基础的检查验收及处理 .....	1779
十、小母线的安装 .....	1630	三、底板的安装 .....	1780
十一、UPS 的安装 .....	1634	四、轴承座的安装 .....	1781
十二、计量屏的安装 .....	1634	五、联轴器的安装 .....	1782
十三、室内接地系统的安装 .....	1634	六、转子和定子的安装 .....	1782
十四、电缆头的制作 .....	1634	七、轴承间隙的测量和轴瓦的研磨 .....	1786
十五、照明电路及检修间动力控制箱的 安装 .....	1634	八、油路系统的安装 .....	1788
第六节 控制、保护及二次回路的接线 .....	1635	九、电气系统的安装及试车 .....	1788
一、二次回路接线的要求 .....	1635	第十一节 变配电装置安装调试质量标准及 检验方法 .....	1805
二、变压器端子箱的接线 .....	1635	第十九章 特殊环境电气工程的安装 .....	1857
三、电压互感器端子箱的接线 .....	1635	第一节 总体要求 .....	1857
四、电流互感器的二次接线 .....	1640	第二节 基本概念 .....	1857
五、油断路器操动机构控制箱的接线 .....	1641	一、特殊环境名词及术语解释 .....	1857
六、隔离开关辅助开关的接线 .....	1643	二、爆炸和火灾环境危险区域的分区 .....	1858
七、站用变低压配电屏的接线 .....	1643	三、爆炸危险环境危险区域范围的划分 .....	1858
八、直流屏的接线 .....	1643	四、爆炸性气体环境危险区域的范围 .....	1859
九、保护屏的接线 .....	1643	五、爆炸性粉尘环境危险区域的划分 .....	1865
十、控制屏的接线 .....	1643	六、火灾危险环境危险区域的划分 .....	1866
十一、中央信号屏的接线 .....	1643	第三节 爆炸危险环境电气装置及安装 要求 .....	1866
十二、计量屏的接线 .....	1643	一、爆炸性气体环境中的电气设备及线路 在设计、选型、安装上的要求 .....	1866
十三、小母线的连接 .....	1651	二、爆炸粉尘环境中的电气设备及线路在 设计、选型、安装上的要求 .....	1869
第七节 系统调试、送电及试运行 .....	1655		
一、系统调试前的检查 .....	1655		
二、室外电气设备的分段测试 .....	1656		
三、室内电气设备的调整试验 .....	1657		

三、防爆电气设备附件 .....	1871	验收 .....	1962
四、防爆电气设备安装要求 .....	1905	二、熟悉图样及厂商提供的资料 .....	1963
五、爆炸危险环境电气线路安装要求 .....	1908	三、编制施工方案及施工组织 .....	1963
第四节 火灾危险环境电气装置及安装		四、设备的清点、堆放和试验验收 .....	1964
要求 .....	1910	五、施工用电 .....	1966
一、火灾危险环境的电气设备及线路在设		六、搭设脚手架 .....	1966
计、选型、安装上的要求 .....	1910	七、样板制作与安装 .....	1967
二、火灾危险环境的电气装置安装要求 .....	1911	八、井道测量及标准线的确定 .....	1968
第五节 特殊环境电气装置的接地 .....	1912	第三节 机房设备的安装及调整 .....	1969
一、特殊环境电气装置的接地要求 .....	1912	一、放线确定设备的安装位置 .....	1969
二、特殊环境中防静电接地的要求 .....	1912	二、曳引机承重梁的安装 .....	1969
第六节 爆炸危险环境电气设备安装实例 .....	1913	三、曳引机的安装 .....	1970
一、照明电路及设备的安装 .....	1913	四、导向轮和复绕轮的安装 .....	1973
二、动力电路及设备的安装 .....	1916	五、限速装置的安装 .....	1974
三、其他特殊环境电气设备的安装 .....	1917	六、选层器的安装 .....	1976
<b>第二十章 防雷与接地系统的安装 .....</b>	<b>1922</b>	第四节 井道设备的安装及调整 .....	1977
第一节 总体要求及基本概念 .....	1922	一、导轨的安装 .....	1977
一、总体要求 .....	1922	二、轿厢的安装 .....	1981
二、基本概念和名词术语 .....	1923	三、对重的安装 .....	1986
第二节 防雷系统的安装 .....	1923	四、缓冲器的安装 .....	1986
一、避雷针的安装 .....	1923	五、补偿装置的安装 .....	1987
二、避雷线的安装 .....	1930	六、穿挂曳引钢丝绳 .....	1989
三、避雷器的安装 .....	1930	七、轿门及自动门机构的安装 .....	1991
四、避雷网的安装 .....	1933	第五节 厅门的安装及调整 .....	1994
五、特殊场所防雷设施的安装 .....	1936	一、厅门地坎的安装 .....	1994
第三节 接地系统的安装 .....	1939	二、门框及门套的安装 .....	1995
一、电气设备的接地 .....	1940	三、厅门导轨的安装 .....	1995
二、接地极和接地引线的敷设 .....	1942	四、门扇的安装 .....	1996
三、高电阻率土壤降低接地电阻的方法 .....	1946	五、轿门与厅门联动机构的安装 .....	1996
四、特殊电气装置的接地 .....	1949	六、门锁的安装 .....	1997
第四节 防雷与接地的技术要求及注意		第六节 电气设备的安装与接线 .....	1999
事项 .....	1953	一、机房电气设备的安装与接线 .....	1999
<b>第二十一章 电梯的安装 .....</b>	<b>1961</b>	二、井道布线 .....	2006
第一节 总体要求 .....	1961	三、井道及轿厢电气设备及元件的安装	
一、安装单位施工现场的质量管理 .....	1961	和接线 .....	2009
二、对土建工程施工质量的控制和		四、控制柜与控制线路的接线 .....	2016
验收 .....	1961	五、接地系统的安装 .....	2017
三、电梯安装前按规范进行电梯设备进场		第七节 微机控制交流变频调速电梯的安	
验收 .....	1961	装 .....	2018
四、电梯安装分项工程质量控制 .....	1962	一、图样分析及安装接线要点 .....	2018
五、电梯安装工程的质量验收 .....	1962	二、布线技术总体要求 .....	2026
六、施工中的安全技术措施 .....	1962	三、电梯初步调整 .....	2047
第二节 准备工作及施工组织 .....	1962	第八节 电梯安装质量的检测 .....	2054
一、开工条件及机房和井道土建工程的		第九节 电梯调试及试运行 .....	2064
		一、电梯调试总体原则 .....	2064

二、交流双速电梯的调试(货梯) .....	2065	六、调整试验总体要求 .....	2239
三、交流调速电梯的调试要点 .....	2072	七、常用测试方法 .....	2240
四、直流调速电梯的调试要点 .....	2073	第九节 空调系统的竣工验收 .....	2246
五、微机控制交流变频调速电梯的调试 要点 .....	2077	<b>第二十四章 弱电系统的安装</b> .....	2247
六、整机调整及试运行中的检测 .....	2092	第一节 总体要求及准备工作 .....	2247
<b>第二十二章 自动化仪表及自动装置的 安装</b> .....	2120	一、总体要求 .....	2247
第一节 总体要求及准备工作 .....	2120	二、准备工作 .....	2248
一、总体要求 .....	2120	第二节 火灾自动报警及自动消防系统的 安装 .....	2249
二、准备工作 .....	2120	一、开工条件及元件的检查测试 .....	2249
三、自动化仪表相关术语 .....	2121	二、线路敷设及要求 .....	2249
第二节 自动化仪表的类别及功能 .....	2123	三、探测器的安装及编码 .....	2250
第三节 自动化仪表的校验和检定 .....	2133	四、区域报警控制器的安装接线 .....	2262
第四节 线缆安装敷设 .....	2133	五、集中报警控制器的安装接线 .....	2268
第五节 自动化仪表及自动装置的安装 .....	2135	六、消防控制室控制设备的安装 .....	2269
一、安装要求 .....	2136	七、系统调试及试运行 .....	2282
二、自动化仪表及自动装置的安装图样 .....	2136	第三节 通信广播系统的安装 .....	2284
三、取源部件、传感器及检测元件 .....	2143	一、开工条件及元件的检查、测试及 试验 .....	2284
四、仪表设备的安装 .....	2160	二、电话系统的安装 .....	2284
第六节 仪表系统管路的安装 .....	2194	三、广播音响系统的安装 .....	2289
一、总体要求 .....	2194	四、通信广播系统室外线路及光缆的 安装 .....	2295
二、管路的安装 .....	2194	五、公共场所通信广播系统的安装 .....	2309
三、安装规定和要求 .....	2194	第四节 有线电视系统的安装 .....	2309
四、管路的脱脂 .....	2204	一、开工条件与元件的检查、测试及 试验 .....	2309
第七节 仪表柜及仪表的接线 .....	2205	二、线路敷设 .....	2310
第八节 系统调整试验及投入试运行 .....	2221	三、天线及天线的安装 .....	2311
一、调整试验及试运行的准备工作 .....	2221	四、前端设备的安装 .....	2318
二、系统调整试验 .....	2222	五、机房设备的安装 .....	2321
三、投入试运行 .....	2224	六、分配系统元件的安装 .....	2323
<b>第二十三章 空调系统电气设备安装</b> .....	2230	七、系统调试 .....	2324
第一节 总体要求及准备工作 .....	2230	八、常见故障及处理方法 .....	2326
第二节 元件类别及功能 .....	2230	第五节 保安系统的安装 .....	2328
第三节 元件的校验和试验 .....	2230	一、开工条件及元件设备的检查、测试和 试验 .....	2328
第四节 管路、线缆安装敷设 .....	2231	二、线路敷设及要求 .....	2329
第五节 元件的安装接线 .....	2231	三、可视一对讲—电锁门系统的安装 .....	2329
第六节 控制柜的安装与接线 .....	2234	四、闭路电视保安系统的安装 .....	2329
第七节 动力装置的安装 .....	2234	五、保安防盗报警系统的安装 .....	2341
第八节 系统调整试验及试运行 .....	2234	六、出入监控系统安装要点 .....	2350
一、工艺流程图及设置 .....	2234	七、电子巡更系统安装要点 .....	2354
二、调节控制原理图 .....	2234	八、停车场管理系统安装要点 .....	2355
三、送风机的控制原理图 .....	2235	九、保安集中监控系统的安装 .....	2359
四、调试程序内容 .....	2238		
五、调试及试运行方法 .....	2238		

十、系统调整试验及试运行 .....	2360	七、携带式电气设备安全使用 .....	2422
第六节 智能建筑及综合布线系统的 安装 .....	2362	八、移动式电气设备安全使用 .....	2422
一、概述及总体要求 .....	2362	第四节 电气安装工程安全防护装置的设置及 安全技术 .....	2423
二、开工条件 .....	2363	一、电气安装工程安全技术措施 .....	2423
三、综合布线系统的安装测试 .....	2363	二、电气安装工程临时用电安全技术及 要求 .....	2429
四、楼宇及其机电设备自控系统的 安装 .....	2374	三、电气安装工程安装机械的正确 使用 .....	2434
五、三表计量及远程传输系统安装 要点 .....	2401	<b>第二十六章 电气工程的竣（交）工及 验收 .....</b>	<b>2441</b>
六、小区信息网络智能化服务管理系统安 装要点 .....	2403	第一节 总体要求 .....	2441
七、家居智能信息平台安装要点 .....	2403	第二节 竣（交）工验收的准备、要点及 内容 .....	2441
八、小区物业管理自动化系统安装 要点 .....	2403	一、竣（交）工验收准备 .....	2441
九、系统调试及投入试运行 .....	2403	二、竣（交）工及验收的主要内容 .....	2441
第七节 微机系统安装要点 .....	2407	第三节 验收时的检查、试验及试运行 .....	2441
一、安装要点 .....	2407	一、参与工程交接验收、检查试验及试运 行（转）时有关单位及人员 .....	2441
二、调整测试要点 .....	2409	二、工程交接验收中，对于验收人员提出 的有关问题的处理办法 .....	2442
<b>第二十五章 电气安装调试工程安全 技术 .....</b>	<b>2414</b>	三、工程交验中的注意事项 .....	2442
第一节 总体要求 .....	2414	第四节 交验竣工资料及有关安装调试记录 技术文件及要求 .....	2442
第二节 电工操作程序和要求 .....	2414	一、竣（交）工资料的一般规定 .....	2442
第三节 安装工程中单相电气设备安全使用 要点 .....	2418	二、安装工程对技术文件资料的要求 .....	2443
一、单相电气设备的特点 .....	2418	三、工程竣（交）工技术文件的目录及主 要内容 .....	2443
二、单相电气设备的配电与接线 .....	2418	第五节 竣（交）工验收阶段的管理 .....	2449
三、单相电气设备运行注意事项 .....	2419	第六节 竣（交）工结算 .....	2449
四、电气照明设备选择和安装注意事项 .....	2420	<b>参考文献 .....</b>	<b>2451</b>
五、插座的安装和使用 .....	2421		
六、安全电压照明变压器的使用 .....	2422		







(续)

序号	安全防护装置名称	流 动 式 起 重 机							
		汽车起重机		轮胎起重机		履带起重机		铁路起重机	
		要求程度	要求范围	要求程度	要求范围	要求程度	要求范围	要求程度	要求范围
5	运行极限位置限制器								
6	偏斜调整和显示装置								
7	幅度指示器	应装		应装		应装		应装	
8	联锁保护装置								
9	水平仪	应装	起重量等于或大于16t的	应装	起重量等于或大于16t的				
10	防止吊臂后倾装置	应装		应装		应装		应装	
11	极限力矩限制装置								
12	缓冲器								
13	夹轨钳和锚定装置或铁靴								
14	风速风级报警器								
15	支腿回缩锁定装置	应装		应装				应装	
16	回转定位装置	应装		应装		应装		应装	
17	登机信号按钮								
18	防倾翻安全钩								
19	检修吊笼								
20	扫轨板和支承架								
21	轨道端部止挡								
22	导电滑线防护板								
23	倒退报警装置	应装		应装		应装			
24	暴露的活动零部件的防护罩	应装	同桥式起重机	应装	同桥式起重机	应装	同桥式起重机	应装	同桥式起重机
25	电气设备的防雨罩	应装		应装		应装		应装	

(续)

序号	安全防护装置名称	塔式起重机		门座式起重机		升降机		电葫芦	
		要求程度	要求范围	要求程度	要求范围	要求程度	要求范围	要求程度	要求范围
1	超载限制器	宜装	起重能力小于 25 t·m的	应装		宜装		宜装	动力驱动的
2	力矩限制器	应装	起重能力等于 或大于 25t·m 的						
3	上升极限位置限制器	应装		应装				应装	
4	下降极限位置限制器		同桥式起重机		同桥式起重机				
5	运行极限位置限制器			应装	在吊臂幅度的 极限位置	应装	在上下极限位 置		
6	偏斜调整和显示装置								
7	幅度指示器	应装		应装					
8	联锁保护装置	应装	在动臂变幅机构与吊臂的支持 停止器之间			应装	在各卸料口的 门与吊篮的升降 机构之间		
9	水平仪								
10	防止吊臂后倾装置	应装	动臂变幅的						
11	极限力矩限制装置	应装	有可能自锁的 旋转机构	应装	有可能自锁的 旋转机构				
12	缓冲器			应装	在变幅机构	应装			
13	夹轨钳和锚定装置或铁靴	应装		应装					
14	风速风级报警器	宜装	臂架铰点高度 大于 50m 时	应装	金属结构高度 等于或大于 30m 时				
15	支腿回缩锁定装置								
16	回转定位装置								
17	登机信号按钮	应装	司机室在上部 并且设在运动部分 的	宜装	司机室设于运 动部分的				

(续)

序号	安全防护装置名称	塔式起重机		门座式起重机		升降机		电葫芦	
		要求程度	要求范围	要求程度	要求范围	要求程度	要求范围	要求程度	要求范围
18	防倾翻安全钩								
19	检修吊笼								
20	扫轨板和支承架	应装		应装					
21	轨道端部止挡	应装		应装				应装	
22	导电滑线防护板			应装	采用滑线导电结构的				
23	倒退报警装置								
24	暴露的活动零部件的防护罩	应装	同桥式起重机	应装	同桥式起重机				
25	电气设备的防雨罩	应装		应装		应装	露天工作的		

② 滑接线与设备和氧气管道的距离,不得小于1.5m;与易燃气体、液体管道的距离,不得小于3m;与一般管道的距离,不得小于1m。

③ 裸露式滑接线应与司机室同侧安装;当工作人员上下有碰触滑接线危险时,必须设有遮拦保护。

#### 2) 滑接线的支架及其绝缘子的安装。

① 支架不得在建筑物伸缩缝和轨道梁结合处安装。

② 支架安装应平正牢固,并应在同一水平面或垂直面上。

③ 绝缘子、绝缘套管不得有机械损伤及缺陷;表面应清洁;绝缘性能应良好;在绝缘子与支架和滑接线的钢固定件之间,应加设红钢纸垫片。

④ 安装于室外或潮湿场所的滑接线绝缘子、绝缘套管,应采用户外式。

⑤ 绝缘子两端的固定螺栓,宜采用高标号水泥砂浆灌注,并能承受滑接线的拉力。

#### 3) 滑接线的安装。

① 接触面应平正无锈蚀,导电应良好。

② 额定电压为0.5kV以下的滑接线,其相邻导电部分和导电部分接地部分之间的净距不得小于30mm;户内3kV滑接线其相间和对地的净距不得小于100mm;当不能满足以上要求时,滑接线应采取绝缘隔离措施。

③ 起重机在终端位置时,滑接器与滑接线末端的距离不应小于200mm;固定装设的型钢滑接线,其终端支架与滑接线末端的距离不应大于800mm。

④ 型钢滑接线所采用的材料,应进行平直处理,其中心偏差不宜大于长度的1/1000,且不得大于10mm。

⑤ 滑接线安装后应平直;滑接线之间的距离应一致,其中心线应与起重机轨道的实际中心线保持平行,其偏差应小于10mm;滑接线之间的水平偏差或垂直偏差,应小于10mm。

⑥ 型钢滑接线长度超过50m或跨越建筑物伸缩缝时,应装设伸缩补偿装置。

⑦ 辅助导线宜沿滑接线敷设,且应与滑接线进行可靠地连接;其连接点之间的间距不应大于12m。

⑧ 型钢滑接线在支架上应能伸缩,并宜在中间支架上固定。

⑨ 型钢滑接线除接触面外,表面应涂以红色的油漆或相色漆。

#### 4) 滑接线伸缩补偿装置的安装。

① 伸缩补偿装置应安装在与建筑物伸缩缝距离最近的支架上。

② 在伸缩补偿装置处,滑接线应留有10~20mm的间隙,间隙两侧的滑接线端头应加工圆滑,接触面应安装在同一水平面上,其两端间高差不应大

于 1mm。

③ 伸缩补偿装置间隙的两侧，均应有滑接线支持点，支持点与间隙之间的距离，不宜大于 150mm。

④ 间隙两侧的滑接线，应采用软导线跨越，跨越线应留有余量，其允许载流量不应小于电源导线的允许载流量。

#### 5) 滑接线的连接。

① 连接后应有足够的机械强度，且无明显变形。

② 接头处的接触面应平正光滑，其高差不应大于 0.5mm，连接后高出部分应修整平正。

③ 型钢滑接线焊接时，应附连接托板；用螺栓连接时，应加跨接软线。

④ 轨道滑接线焊接时，焊条和焊缝应符合钢轨焊接工艺对材料和质量的要求，焊好后接触表面应平直光滑。

⑤ 圆钢滑接线应减少接头。

⑥ 导线与滑接线连接时，滑接线接头处应镀锡或加焊有电镀层的接线板。

#### 6) 分段供电滑接线的安装。

① 分段供电的滑接线，当各分段电源允许并联运行时，分段间隙应为 20mm；不允许并联运行时，分段间隙应比滑接器与滑接线接触长度大 40mm；3kV 滑接线，应符合设计要求。

② 分段供电不允许并联运行的滑接线间隙处，应采用硬质绝缘材料的托板连接，托板与滑接线的接触面，应在同一水平面上。

③ 滑接线分段间隙的两侧相位应一致。

7) 3kV 滑接线的安装除应符合上述 1~6 条的规定外，还应符合下列要求：

① 高压绝缘子安装前应进行耐压试验，并应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的有关规定，见表 11-13。

② 3kV 滑接线固定装置的构件，铸铜长夹板、短夹板、托板、垫板、辅助连接板及接线板等在安装前，应按设计图制作完毕；当所采用的型钢、双沟铜线分段组装时，应按相编号，接缝应严密、平直。

#### 8) 软电缆的吊索和自由悬吊滑接线的安装：

① 终端固定装置和拉紧装置的机械强度，应符合要求，其最大拉力应大于滑接线或吊索的最大拉力。

② 当滑接线和吊索长度小于或等于 25m 时，终端拉紧装置的调节余量不应小于 0.1m；当滑接线和吊索长度大于 25m 时，终端拉紧装置的调节余量不应小于 0.2m。

③ 滑接线或吊索拉紧时的弛度，应根据其材料规格和安装时的环境温度选定，滑接线间的弛度偏差，不应大于 20mm。

④ 滑接线与终端装置之间的绝缘应可靠。

#### 9) 悬吊式软电缆的安装。

① 当采用型钢作软电缆滑道时，型钢应安装平直，滑道应平正光滑，机械强度应符合要求。

② 悬挂装置的电缆夹，应与软电缆可靠固定，电缆夹间的距离，不宜大于 5m。

③ 软电缆安装后，其悬挂装置沿滑道移动应灵活、无跳动，不得卡阻。

④ 软电缆移动段的长度，应比起重机移动距离长 15%~20%，并应加装牵引绳，牵引绳长度应短于软电缆移动段的长度。

⑤ 软电缆移动部分两端，应分别与起重机、钢索或型钢滑道牢固固定。

#### 10) 卷筒式软电缆的安装。

① 起重机移动时，不应挤压软电缆。

② 安装后软电缆与卷筒应保持适当拉力，但卷筒不得自由转动。

③ 卷筒的放缆和收缆速度，应与起重机移动速度一致；利用重砣调节卷筒时，电缆长度和重砣的行程应相适应。

④ 起重机放缆到终端时，卷筒上应保留两圈以上的电缆。

#### 11) 安全式滑接线的安装。

① 安全式滑接线的安装，应按设计规定或根据不同结构型式的要求进行，当滑接线长度大于 200m 时，应加装伸缩装置。

② 安全式滑接线的连接应平直，支架夹安装应牢固，各支架夹之间的距离应小于 3m。

③ 安全式滑接线支架的安装，当设计无规定时，宜焊接在轨道下的垫板上；当固定在其他地方时，应做好接地连接，接地电阻应小于 4Ω。

④ 安全式滑接线的绝缘护套应完好，不应有裂纹及破损。

⑤ 滑接器拉簧应完好灵活，耐磨石墨片应与滑接线可靠接触，滑动时不应跳弧，连接软电缆应符合载流量的要求。

#### 12) 滑接器的安装。

① 滑接器支架的固定应牢靠，绝缘子和绝缘衬垫不得有裂纹、破损等缺陷，导电部分对地的绝缘应良好，相间及对地的距离应符合本规范有关规定。

② 滑接器应沿滑接线全长可靠地接触，自由无阻地滑动，在任何部位滑接器的中心线（宽面）不

应超出滑接线的边缘。

③ 滑接器与滑接线的接触部分, 不应有尖锐的边缘; 压紧弹簧的压力, 应符合要求。

④ 槽型滑接器与可调滑杆间, 应移动灵活。

⑤ 自由悬吊滑接线的轮型滑接器, 安装后应高出滑接线中间托架, 并不应小于 10mm。

### 三、配线要求

#### 1) 起重机上的配线。

① 起重机上的配线除弱电系统外, 均采用额定电压不低于 500V 的铜芯多股电线或电缆。多股电线截面积不得小于  $1.5\text{mm}^2$ ; 多股电缆截面积不得小于  $1.0\text{mm}^2$ 。

② 在易受机械损伤、热辐射或有润滑油滴落部位, 电线或电缆应装于钢管、线槽、保护罩内或采取隔热保护措施。

③ 电线或电缆穿过钢结构的孔洞处, 应将孔洞的毛刺去掉, 并采取保护措施。

④ 起重机上电缆的敷设。

a. 应按电缆引出的先后顺序排列整齐, 不宜交叉; 强电与弱电缆宜分开敷设, 电缆两端应有标牌;

b. 固定敷设的电缆应卡固, 支持点距离不应大于 1m;

c. 电缆固定敷设时, 其弯曲半径应大于电缆外径的 5 倍; 电缆移动敷设时, 其弯曲半径应大于电缆外径的 8 倍。

⑤ 起重机上的配线应排列整齐, 导线两端应牢固地压接相应的接线端子, 并应标有明显的接线编号。

#### 2) 起重机上电线管、线槽的敷设。

① 钢管、线槽应固定牢固。

② 露天起重机的钢管敷设, 应使管口向下或有其他防水措施。

③ 起重机所有的管口, 应加装护口套。

④ 线槽的安装, 应符合电线或电缆敷设的要求, 电线或电缆的进出口处, 应采取保护措施。

### 四、电气设备及保护装置要求

1) 起重机电气设备安装前, 应核对设备尺寸; 其设备安装的部位、方向及管线位置, 应符合设计和设备技术条件的要求。

#### 2) 配电屏、柜的安装。

① 配电屏、柜的安装, 应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》的有关规定。

② 配电屏、柜的安装, 不应焊接固定, 紧固螺

栓应有防松措施。

③ 户外式起重机配电屏、柜的防雨装置, 应安装正确、牢固。

#### 3) 电阻器的安装。

① 电阻器直接叠装不应超过四箱, 当超过四箱时应采用支架固定, 并保持适当间距; 当超过六箱时应另列一组。

② 电阻器的盖板或保护罩, 应安装正确, 固定可靠。

#### 4) 制动装置的安装。

① 制动装置的动作应迅速、准确、可靠。

② 处于非制动状态时, 闸带、闸瓦与闸轮的间隙应均匀, 且无摩擦。

③ 当起重机的某一机构是由两组在机械上互不联系的电动机驱动时, 其制动器的动作时间应一致。

#### 5) 行程限位开关、撞杆的安装。

① 起重机行程限位开关动作后, 应能自动切断相关电源, 并使起重机各机构在下列位置停止:

a. 吊钩、抓斗升到离极限位置不小于 100mm 处; 起重臂升降的极限角度符合产品规定;

b. 起重机桥架和小车等, 离行程末端不得小于 200mm 处;

c. 一台起重机临近另一台起重机, 相距不得小于 400mm 处。

② 撞杆的装设及其尺寸的确定, 应保证行程限位开关可靠动作, 撞杆及撞杆支架在起重机工作时不应晃动。撞杆宽度应能满足机械(桥架及小车)横向窜动范围的要求, 撞杆的长度应能满足机械(桥架及小车)最大制动距离的要求。

③ 撞杆在调整定位后, 应固定可靠。

#### 6) 控制器的安装。

① 控制器的安装位置, 应便于操作和维修。

② 操作手柄或手轮的安装高度, 应便于操作与监视, 操作方向宜与机构运行的方向一致, 应符合现行国家标准《控制电气设备的操作件标准运动方向》的规定。

#### 7) 照明装置的安装。

① 起重机主断路器切断电源后, 照明不应断电。

② 灯具配件应齐全, 悬挂牢固, 运行时灯具应无剧烈摆动。

③ 照明回路应设置专用零线或隔离变压器, 不得利用电线管或起重机本身的接地线作零线。

④ 安全变压器或隔离变压器安装应牢固, 绝缘良好。

8) 当起重机的某一机构是由两组在机械上互不联系的电动机驱动时, 两台电动机应有同步运行和同时断电的保护装置。

9) 起重机防止桥架扭斜的联锁保护装置, 应灵敏可靠。

10) 起重机的音响信号装置, 应清晰可靠。

11) 起重量限制器的调试。

① 起重量限制器综合误差, 不应大于 8%。

② 当载荷达到额定起重量的 90% 时, 应能发出提示性报警信号。

③ 当载荷达到额定起重量的 110% 时, 应能自动切断起升机构电动机的电源, 并应发出禁止性报警信号。

随着技术的进步和电子技术的发展, 电动起重机的科技含量也在不断提高, 使其更有安全性、可靠性和实用性。如, 测力传感器、测矩传感器、测速传感器、测重传感器、测风速传感器、斜倾幅度传感器、变流技术、微机技术等均已引入电动起重机械中。

对于这些新技术、新元件, 应按前述内容对其外观、线路进行检查, 无误后应进行测试、试验和调整, 并按安装使用说明书的要求一一进行。特别是这些传感器本身带有线缆及其接线在没有供应商在场的情况下不得随意拆动。微机技术、变流技术的设备元件应用专用设备仪器进行测试, 其软件不得随意改动。

## 第二节 安装条件及设施的验收

### 一、土建工程及开工应具备的条件

#### (一) 室内安装

1) 混凝土梁上预埋或预留的滑接线支架安装孔和悬吊式软电缆滑触终端拉紧装置的预埋件、预留孔位置应正确, 孔洞无堵塞, 预埋件应牢固。

2) 安装滑接线的混凝土梁已完成粉刷工作。

#### (二) 室外安装

起重机电源侧的地面已平整, 对于立杆、架线已无障碍。混凝土枕木的铺设符合要求。

### 二、机械设备设施安装应具备的条件

1) 导轨安装完毕, 且平直无弯 (带弯道的塔吊或龙门吊除外) 无凹凸现象, 螺栓紧固且橡胶垫完整, 导轨的平行度, 水平度及两轨的标高经测试合格且符合设备要求; 导轨两端的止轮器或车档已安装完毕。

2) 天车的桁架、龙门吊及塔吊的龙门架已安装在导轨上, 且滚轮合适, 轿厢、大车小车行走机构已

安装好, 且整机能在导轨上移动, 滚轮无悬空现象。

3) 主机及传动机构已安装完毕, 电动机已安装就位。

### 三、土建工程的验收

混凝土柱、导轨梁、混凝土枕木、基础梁应无蜂窝、跑浆、露筋现象, 钢筋及水泥标号符合设计要求。预埋的铁件应牢固。土建工程应符合设计及施工验收规范的要求。

### 四、机械设备的检查及验收

1) 桁架、龙门架的焊接点应牢固可靠, 无漏焊、虚焊和砂眼, 经 X 光拍片应合格; 铆钉或螺栓连接的部位应无松动或无螺栓滑扣的现象, 应坚固可靠。

2) 变速装置、传动机构及钢丝绳良好, 行走机构灵活无卡, 轴承间隙合适, 齿轮啮合良好。

3) 配重符合设计要求。

4) 行走轮与导轨接触良好, 夹轨钳安全可靠。

5) 电动机与传动机构的联轴器应符合设计要求, 制动器安全可靠。

6) 整体安装符合设计要求。

### 五、施工组织设计的到位情况

施工组织设计的到位情况基本同第十二章照明电路, 同时应组织工长、班长、质检员、安全员、会同监理、土建、设备安装单位的相关人员对已完工的土建工程、机械设备安装工程进行验收和检查, 不符合规范要求的必须进行整改修复直到验收合格。

## 第三节 电气设备材料的检查、验收及试验

### 一、电气设备及器材的检查、验收

1) 开箱检查清点, 型号、规格、数量应符合设计要求, 附件、备件齐全, 无机械损伤、无破损, 无锈蚀现象。

2) 滑线平整光滑无污垢斑迹, 滑线与滑接器配套合适, 滑动自如无阻卡。

3) 软电缆质地优良, 绝缘良好; 使用的导线为优质铜芯绝缘导线。

4) 制造厂的技术文件齐全, 有合格证及制造许可证。

5) 随主机、设备成套供应的电气元件应有厂家的委托协议书或合同的复印件。

这里需要强调说明一点, 起重机械和电梯是属国家劳动安全及技术监督监察部门管理的项目, 安装单位应具有相应资质, 并从工程开始必须严格按规程及要求工作进行, 以保证工程的质量及安全可靠。同时



向管理机构递交安装申请书。

二、电气设备的试验

1. 过电流继电器

电力起重机械的过电流保护常采用 JL12 系列过电流延时继电器，该型继电器具有过载、起动延时、过电流迅速动作的反时限特性。继电器在环境温度  $-30 \sim +40^{\circ}\text{C}$  经调节螺钉调整后其特性应符合表 15-2 的要求。

表 15-2 JL12 系列过电流继电器反时限特性

电流/A	动作时间及说明
$I_N$ (额定电流)	不动作 持续 1h 不动作为合格
$1.5I_N$	< 3min (热态)
$2.5I_N$	$10s \pm 6s$ (热态)
$6I_N$	< 1 ~ 3s 当环境温度大于 $0^{\circ}\text{C}$ 时，动作时间小于 1s 当环境温度小于 $0^{\circ}\text{C}$ 时，动作时间小于 3s

环境温度较低时，由于温度对硅油粘度的影响，使继电器的动作时间增长，则可调节螺钉，使铁心位置上升，即可使动作时间缩短；环境温度较高时，

则可调节螺钉，使铁心位置下降，即可使动作时间延长。因此，铁心的位置高度应按环境温度而定，经适当调整后，继电器在使用环境温度下，都能达到表中的要求。试验电路见图 11-38，可将电流从  $I_N$  按表 15-2 中递增并测其动作时间，应符合表中的规定。

2. 凸轮控制器

凸轮控制器是起重机械中，控制电机的专用装置，它是通过凸轮的转动而带动触点的闭合与断开的。其控制原理见图 15-1，1~4#触头是接通和切断电动机定子回路的；5~9#触头是分段切除转子串接电阻的；10~12#触头是常闭触点，是用在保护回路的。

1) 用 500V 绝缘电阻表测试各个触头之间、各个触头与地之间（外壳）的绝缘电阻，应不小于  $1M\Omega$ 。

2) 用万用表测试触头的通断性和动作的可靠性，（转动手轮），见图 15-1。

① 当手轮指针置于 0 位时，1~9#触头应断开，阻值为  $\infty$ ；10~12#触头应闭合，阻值为 0；应用纸条测试接触压力。

② 当手轮指针置于正转 1 档时，1#、3#、10#触头的触点应闭合，阻值为 0；其余都应断开，阻值  $\infty$ ，并测试接触压力。

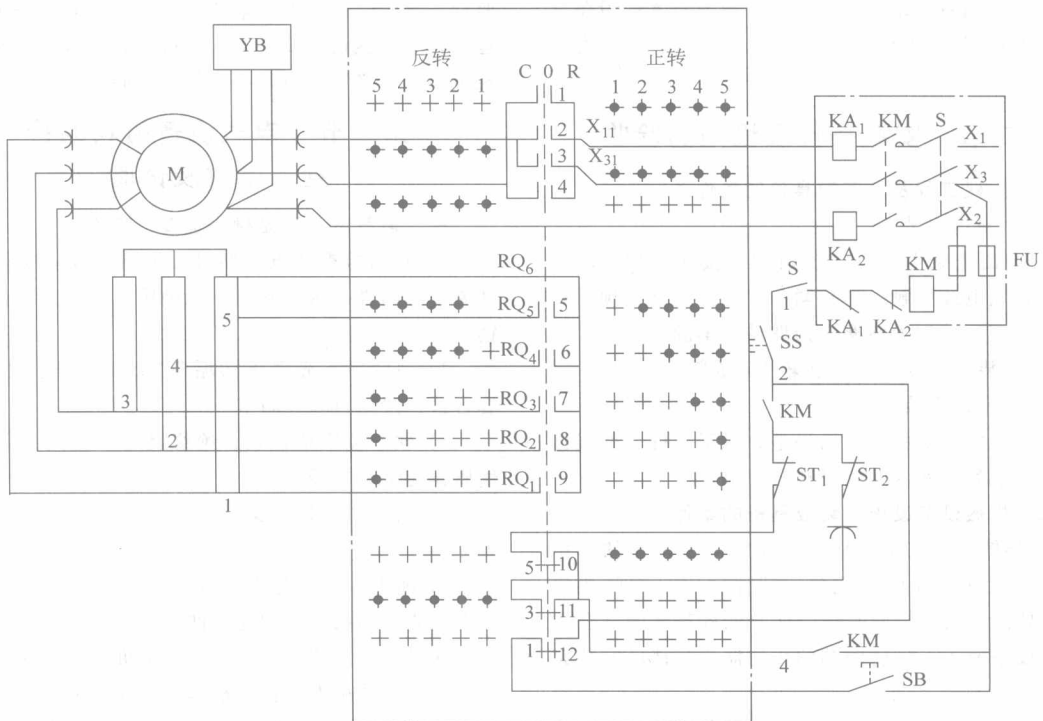


图 15-1 凸轮控制器原理接线图