

## 起 重 机 控 制 台

本标准参照采用 IEC 439《低压成套开关设备和控制设备》中的有关条款。

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了起重机控制台的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装及运输。

本标准适用于安装在司机室内的起重机控制台(以下简称控制台)。控制台用于交流 50 Hz(或 60Hz), 额定电压 660V 及以下的主电路和控制电路中, 亦可用于直流额定电压 440 V 及以下的控制电路中, 控制起重运输机械的电动机起动、调速、制动及换向。

## 2 引用标准

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| GB 4720     | 电控设备 第一部分 低压电器电控设备         |
| GB 10233    | 电气传动控制设备基本试验方法             |
| JB 4315     | 起重机电控设备                    |
| JB/DQ 56027 | 起重机电控设备产品质量分等              |
| GB 4205     | 控制电气设备的操作件标准运动方向           |
| GB 2682     | 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色          |
| GB 2900.18  | 电工名词术语 低压电器                |
| GB 14048.1  | 低压开关设备和控制设备 总则             |
| JB 4013.1   | 控制电路电器和开关元件的一般要求           |
| JB 2458.1   | 低压电动机起动器 第一部分 交流直接(全电压)起动器 |
| JB 2458.3   | 低压电动机起动器 第三部分 转子变阻式起动器     |
| JB 3084     | 电力传动控制站的产品包装与运输规程          |

## 3 名词、术语

3.1 除本标准规定的名词术语外, 其余均符合 GB 2900.18、GB 4720 和 JB 4315 中规定的术语。

3.2 本标准专用名词术语:

- a. 起重机控制台——装有一个或多个控制器和其它电器元件, 用于控制起重机的控制台, 其一个操作手柄可控制一台或两台控制器;
- b. 专用控制器——专为起重机控制台设计制造的控制器, 不能成为独立产品;
- c. 通用控制器——拆去外壳、手柄(或手轮)装在起重机控制台内使用的定型控制器产品。

## 4 产品分类和型号

## 4.1 产品分类

## 4.1.1 按控制器组合形式分

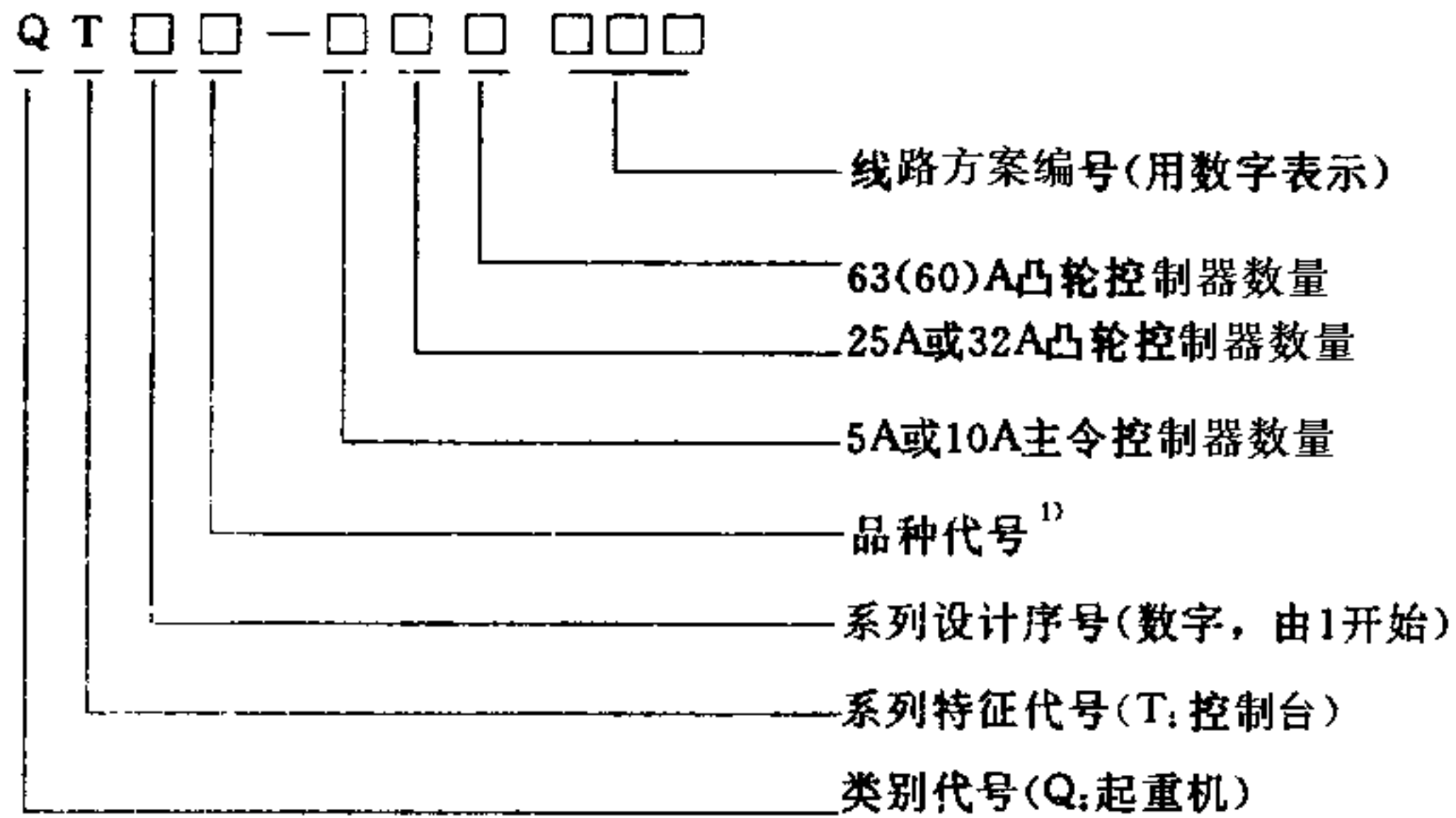
- a. 全主令式控制台;
- b. 全凸轮式控制台;
- c. 混合式控制台(控制台内既装有主令控制器, 又装有凸轮控制器)。

## 4.1.2 按控制器数量分

- a. 一控制器控制台；
- b. 二控制器控制台；
- c. 三控制器控制台；
- d. 四控制器控制台；
- e. 五控制器控制台；
- f. 六控制器控制台。

#### 4.2 产品型号

控制台的型号及其含义如下：



注：1) 品种代号，用下列字母表示控制台所适用的起重机类型：

- D：葫芦单梁起重机用；
- J：建筑用塔式起重机用；
- M：门座起重机用；
- P：通用桥式起重机，门式起重机、装卸桥用；
- S：葫芦双梁起重机用；
- X：集装箱起重机用；
- Z：特种起重机用。

### 5 技术要求

#### 5.1 环境条件

##### 5.1.1 正常工作条件

控制台应能在下述条件下正常工作：

- a. 海拔不超过2000 m；
- b. 周围空气温度不超过+40℃，24 h周期内的平均温度不超过+35℃，周围空气温度不低於-5℃；
- c. 空气清洁，在+40℃的最高温度下相对湿度不超过50%，较低温度下相对湿度可以提高（例如在20℃时可为90%）。但应考虑到由于温度变化，可能偶然产生轻度凝露；
- d. 供电电网质量合格，进线电压波动范围不超过额定电压值的±10%；
- e. 垂直安装，倾斜度不超过5°；
- f. 安装牢固，在主机工作过程中不会发生相对于主机的水平移动和垂直跳动；
- g. 安装部位最高振动条件为：5~13 Hz时，位移为1.5 mm；13~150 Hz时，振动加速度为10 m/s<sup>2</sup>。

### 5.1.2 运输、储存条件

在运输与储存过程中,控制台的温度条件可放宽到 $-25\sim+55^{\circ}\text{C}$ ,短时(不超过24 h)温度可达 $+70^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 凡超出上述条件使用时,用户和制造厂应签订专门协议。

## 5.2 结构、座椅及操作机构

### 5.2.1 结构及座椅

5.2.1.1 控制台的外壳应采用能承受一定的机械、电气和热应力的材料制成,并能经得起在正常使用条件下可能遇到的潮温影响。

5.2.1.2 控制台的外壳防护等级应不低于IP30。

5.2.1.3 控制台的结构应保证调试、运行、操作、维修和检查时的安全可靠。同时各电器元件工作时产生的热量、电弧、冲击、振动、磁场或电场,不得对其它电器元件正常功能的发挥有所影响,甚至引起误动作。

5.2.1.4 控制台的结构尺寸偏差应符合JB/DQ56027《起重机电控设备产品质量分等》中表1、表2、表3的规定。

5.2.1.5 控制台的结构焊接应牢固,焊缝应光滑均匀,无明显变形及焊穿、裂纹、弧坑、焊瘤等缺陷。

5.2.1.6 控制台的零件边缘和开孔处应平整光滑,无明显毛刺和裂口。

5.2.1.7 控制台内须焊有不小于M6的接地螺钉(或螺母),焊接必须牢固。禁止在螺纹和导电接触面处喷涂绝缘覆盖层,但该处应采取防锈措施。

5.2.1.8 控制台的金属结构及支持件一般应喷涂无眩目反光的覆盖层。涂层应附着牢固,颜色均匀一致,表面整洁美观,不得有皱纹、流痕、针孔、起泡等缺陷。

5.2.1.9 控制台的座椅应坚固耐用,舒适宽大。其座位在前后和高低两个方向应能方便地调整,调节后必须能稳固地锁紧固定;座椅靠背应具有一定的可变倾斜度。座椅的设计应便于司机自后方进入操作位置。回转式控制台其装有控制设备的台体与座椅之间应可靠地相对固定,并一起灵活转动,控制台的回转应设有限位装置和止动装置。

### 5.2.2 操作机构

5.2.2.1 操作机构应坚实牢固,只有用工具才能拆卸。操作机构应有足够的机械强度,能经受6.10条规定的强度试验。

5.2.2.2 控制台的操作手柄应保证不因振动和意外触及而轻易地离开零位,可带有零位锁定机构,或采取其它防止误动作措施;操作手柄时,应档位清楚,并能准确地停留在所指定的档位上;手柄返回零位时,应准确可靠。手柄在各档位因空档间隙所造成的摆动角(以下简称空档摆动角)应不大于 $5^{\circ}$ 。

5.2.2.3 操作机构和带电部件之间应有良好的绝缘以保证安全。如果操作机构由金属构成,应与保护接地导体相连,否则应采取附加的绝缘措施。

5.2.2.4 操作手柄运动方向应符合GB 4205的规定。

5.2.2.5 控制台上操作手柄的设置位置应在司机的前方,并优先布置在人手活动最灵敏、辨别力最好、反应最快的位置。直立式操作手柄的高度应在700~900 mm范围内。操作手柄操作时的运动空间一般应符合人手正常工作范围的要求,对多机构的控制台亦不得超出人手最大工作范围的要求(见附录A)。

5.2.2.6 控制台上用于控制起重机各机构的操作手柄的布置及运动方向一般应符合附录B的规定,以减少紧急情况下的混乱及错误操作。特殊情况下允许制造厂按与用户的协议要求布置操作手柄。

## 5.3 电器元件的选用、安装及配线

5.3.1 控制台所装的电器元件,应符合其各自的产品标准的要求。元件额定电压、额定电流、使用寿命、接通及分断能力、短路强度和耐振性能等应能满足本标准及产品图样的有关要求。

5.3.2 对于个别不能在起重机上正常工作而又必须采用的元件,应视具体情况采取专门措施(如减振、通风等),以保证其正常工作。

5.3.3 控制台所用的专用控制器和通用控制器,均应符合GB 14048.1的要求。主令控制器还须符合JB

4013.1, 凸轮控制器还须符合 JB2458.1 和 JB 2458.3 的要求。同时其接通与分断能力和电寿命的试验参数, 应能符合表 1 所列使用类别的要求。凸轮控制器的基本使用类别为 AC-2(控制绕线型电动机); 对于控制鼠笼型电动机, 使用类别为 AC-3、AC-4 的凸轮控制器, 制造厂应在控制台产品样本中提供相应使用类别下, 控制器所允许的额定工作电流(或控制电动机功率)。

表 1

| 控制器触头约定发热电流 $I_{th}$<br>A | 使用类别代号              |
|---------------------------|---------------------|
| 5、10                      | AC-15 DC-14         |
| 25、32、63(60)              | AC-2<br>(AC-3、AC-4) |

5.3.4 在控制台上司机能迅速够得着的地方, 应装设能切断起重机总电源的紧急开关。紧开关宜采用手动复位的开关, 也可以采用蘑菇头按钮。

5.3.5 控制台所用的指示灯和按钮的颜色, 应符合 GB 2682 的规定。

5.3.6 控制台上的元件布置应力求整齐美观, 操作维护方便。各种电器元件、辅件和零件, 必须按有关的安装规程和工艺守则安装牢固, 不因受起重机正常工作时的振动影响而产生松动、扭转、移位和脱落, 影响电器元件和控制台的正常工作。

5.3.7 控制台上的电器元件之间及它们与裸露导电部件之间的电气间隙应不小于 8 mm, 爬电距离应不小于 14 mm。

5.3.8 控制台的连接导线应采用铜芯多股绝缘软线, 基载面积一般情况下应不小于  $1.5 \text{ mm}^2$ , 对于电流很小的电路(如电子电路), 导线截面亦不应小于  $0.5 \text{ mm}^2$ 。

5.3.9 控制台的配线应正确, 布线应整齐美观。导线不应贴近电位不同的裸露带电部件或带尖角边缘的物体。线束应有足够的强度, 或具有可靠的支承。

5.3.10 当导线引接到可动结构部件上时应捆扎成束, 并需缠套不自燃的软管。线束需要弯曲时, 其弯曲半径应大于 10 倍的线束外径。

5.3.11 除主电路外, 其它电路引出线均应集中地接至接线座上。

5.3.12 接至接线座和电器元件上的导线, 端部应有铜制裸压接端头, 并宜有与电路图(或接线图)一致的永久性的独立标记。

#### 5.4 技术性能指标

5.4.1 控制台的额定绝缘电压为 660 V。

5.4.2 控制器的约定发热电流分为 5、10、25、32 和 63(60)A 五种, 其中 5、10A 为主令控制器用; 25、32 和 63(60)A 为凸轮控制器用。各种规格凸轮控制器中, 辅助电路用触头的约定发热电流均为 10 A。

5.4.3 控制器为断续周期工作制, 其基本负载因数(通电持续率)为 40%。

5.4.4 控制台操作机构每小时能够进行的通断操作循环数为 1200 次(全主令式控制台)和 600 次(全凸轮式或混合式控制台)。

5.4.5 控制台操作机构的机械寿命应不小于 300 万次。

注: 操作手柄从零位向一个方向运行至终端, 再返回零位为一次。

5.4.6 控制台操作机构的操作力(只操作一台控制器时)应不大于下列规定:

- 5、10A 主令控制器为 25 N;
- 25A 凸轮控制器为 35 N;
- 32A 凸轮控制器为 40 N;
- 63(60)A 凸轮控制器为 50 N。

5.4.7 控制台的金属壳体或可能带电的金属件(包括因绝缘损坏可能会带电的金属件)与接地螺钉间, 必须具有可靠的电气连接。它们之间的连接电阻不得大于  $0.1 \Omega$ 。



注：装有电器元件的台盖（门）与金属壳体间的电连接，须用黄绿双色软线来实现。

5.4.8 控制台中各个电路于介电试验前，用兆欧表测量绝缘电阻，其数值不得低于  $1\text{ M}\Omega$ 。该数据只作介电试验时参考。

5.4.9 控制台各个电路（包括直接接入式的测量仪表在内），应能承受规定等级的交流正弦波介电试验电压  $1\text{ min}$ ，而无击穿或闪络现象。控制台的主电路及允许与主电路连接的控制电路和辅助电路的介电试验电压见表 2。设计规定不直接与主电路相连接的控制电路和辅助电路的介电试验电压见表 3。

表 2

V

| 额定绝缘电压 $U_i$         | 介电试验电压(交流有效值) |
|----------------------|---------------|
| $U_i \leq 60$        | 1000          |
| $60 < U_i \leq 300$  | 2000          |
| $300 < U_i \leq 660$ | 2500          |

表 3

V

| 额定绝缘电压 $U_i$       | 介电试验电压(交流有效值)            |
|--------------------|--------------------------|
| $U_i \leq 12$      | 250                      |
| $12 < U_i \leq 60$ | 500                      |
| $U_i > 60$         | $2U_i + 1000$ , 不低于 1500 |

5.4.10 当控制器通入相应的额定工作电流，温升稳定后，其导线连接处，操作手柄和壳体等部位的温升不得超过表 4 的规定。

表 4

| 部 位             | 温 升<br>K     |
|-----------------|--------------|
| 内部装置的电器元件       | 符合电器元件各自标准规定 |
| 与外部绝缘导线相连接的接线端子 | $70^{1)}$    |
| 铜母线接头           |              |
| 接触处无防蚀覆盖层       | 60           |
| 接触处镀锡           | 65           |
| 接触处镀银或镀镍        | 70           |
| 操作手柄            |              |
| 金属制成            | 15           |
| 绝缘材料制成          | 25           |
| 可触及的外壳          |              |
| 金属表面            | 30           |
| 绝缘表面            | 40           |

注：1)  $70\text{ K}$  的温升限制是按照 JB 4315 中 5.2.1.2 规定的试验条件制订的。当控制台在实际安装条件下使用和试验时，由于连接型式、种类和布置情况与规定的试验情况有区别，允许有不同的温升限制。

5.4.11 控制台应能耐受 6.15 条规定的耐振试验。试验后，其结构零部件不应产生松动、变形及损坏；操作手柄不应因振动而偏离原来挡位，操作机构的强度、手柄在各档位的空档摆动角和操作力的改变不应超出允许范围；电器元件应能正常工作，不产生触头接触不良和误动作，否则应采取防振措施。

## 6 试验方法

### 6.1 外观检查

控制台制成后,在进行其它项目的检查之前,应首先按产品图样和本标准 5.2 和 5.3 条的要求进行外观检查,其主要内容有:

- a. 结构选用、零件规格及安装有否正触;
- b. 电器元件选用、布置及安装,导线的规格、布置是否符合要求;
- c. 保护电路是否符合要求,其螺栓连结处是否可靠接触;
- d. 操作手柄的设置位置、布置和运动方向及指示灯、按钮的颜色是否符合规定要求;
- e. 操作机构是否灵活可靠,操作手柄时,档位是否清楚,零位锁定机械是否有效;
- f. 随带资料和标志是否齐全完整,是否和产品相符。

#### 6.2 验证电气间隙和爬电距离

应对电气间隙和爬电距离进行验证和测量,确认其符合 5.3.7 条的规定。测量时还应考虑到结构零部件可能产生的变形,包括因短路引起的变化。

#### 6.3 保护电路连续性试验

用电桥法或直流压降法测量控制台的接地连接电阻应符合 5.4.7 条的规定。

#### 6.4 接线检查

检查所有电器元件的接线是否正确。对于控制器,应将手柄置于各个档位,从接线端子处检测各触点的通断状态及连接是否符合图样要求。

#### 6.5 绝缘电阻测试

按 JB 4315 中“5.2.2.4 绝缘电阻测量”规定的方法进行。

#### 6.6 介电性能试验

按 JB 4315 中“5.2.1.6 介电试验”规定的方法进行。但在进行产品出厂检验时,试验电压只需维持 1 s。

#### 6.7 温升试验

按 JB 4315 中“5.2.1.2 温升试验”规定的方法进行。

#### 6.8 外壳防护等级试验

按 GB 10233 中“17 外壳防护等级试验”规定的方法进行。

#### 6.9 手柄空档摆动角检测

将操作手柄分别置于各个档位,可以采用量角器直接测量角度的方法,也可以采用测量手柄顶端位移再换算的方法,检测手柄的空档摆动角应符合 5.2.2.2 条的规定。

#### 6.10 操作机构强度试验

将操作手柄推至某一方向终端位置后,继续沿原操作方向慢慢地施加力达 300 N 后保持 1 min,检查操作机构各部分应无损坏,并能正常工作才为合格。所加力的作用点在距操作手柄顶端 25~30 mm 处。

#### 6.11 操作机构机械寿命试验

按 GB 14048.1 中“8.2.3.7.1 机械寿命试验”规定的方法进行。操作机构的总寿命次数应在手柄的各个运动方向上平均分配。对于混合式控制台或全凸轮式控制台,进行试验时应至少有一台 63(60)A 凸轮控制器。

#### 6.12 操作机构操作力试验

用测力弹簧秤测量,测力点距操作手柄顶端 25~30 mm,测力方向与正常操作方向一致,各档操作力最大不得超过 5.4.6 条规定的数值。

#### 6.13 通用控制器使用类别验证或专用控制器型式检验

a. 控制台采用通用控制器时,应按 5.3.3 条规定的使用类别进行通断能力和电寿命的验证试验,试验按控制器产品标准规定的方法进行,但必须和控制台的操作机构组装在一起试验;

b. 控制台采用专用控制器时,应按 5.3.3 条所列对应标准规定的型式检验项目和试验方法分别进行试验。其中通断能力和电寿命试验应按 5.3.3 条规定的使用类别和控制台操作机构组装在一起进行;其余试验项目和方法若与本标准规定的型式检验项目和方法相同时,可合并进行。

#### 6.14 环境温度试验

当所用电器元件型式检验时均已经低温和高温试验合格，且试验时所选用低温值和高温值等于或严于本标准规定时，环境温度试验可以不做。

控制台的环境温度试验按 JB 4315 中“5.2.1.3 环境温度试验”规定的方法进行。

#### 6.15 耐振试验

按 JB 4315 中“5.2.1.4 耐振试验”规定的方法进行。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验分类

控制台的检验分出厂检验和型式检验两类。

#### 7.2 型式检验

7.2.1 控制台型式检验的目的是验证该产品是否符合本产品标准的要求。型式检验在下列情况下进行：

- a. 新产品试制完成后定型鉴定；
- b. 定型产品转厂生产时；
- c. 有可能影响产品基本性能的重大设计、工艺改变之后。

型式检验可选择具有代表性的一台产品进行，也可在按相同(或相似)设计而制造的几台产品上分别进行各个项目的试验。型式检验必须在产品出厂检验合格的基础上进行。

7.2.2 控制台的型式检验项目包括：

- a. 除 1 s 介电试验外的全部出厂检验项目；
- b. 保护电路连续性试验；
- c. 介电性能试验；
- d. 温升试验；
- e. 外壳防护等级试验；
- f. 操作机构强度试验；
- g. 操作机构机械寿命试验；
- h. 操作机构操作力试验；
- i. 通用控制器使用类别验证或专用控制器型式检验；
- j. 环境温度试验；
- k. 耐振试验。

7.2.3 上述试验项目全部合格，则产品型式检验合格。如有一项不合格，允许作一次性返修。重量试验合格，可认为型式检验合格，重复试验仍不合格，则判断该产品型式检验不合格。

#### 7.3 出厂检验

7.3.1 每台控制台产品均须经出厂检验合格才能出厂。

7.3.2 控制台的出厂检验项目包括：

- a. 外观检查；
- b. 验证电气间隙和爬电距离；
- c. 接线检查；
- d. 绝缘电阻测试；
- e. 1 s 介电性能试验；
- f. 手柄空档摆动角检测；
- g. 专用控制器的出厂抽样试验。

采用专用控制器的控制台，出厂时对控制器进行出厂抽样试验，抽样试验的项目和方法等由生产厂参照对应控制器产品标准的要求在具体产品标准或技术文件中规定。

7.3.3 上述试验项目全部合格，才能判为出厂检验合格。

## 8 标志、包装及运输

8.1 每台控制台上都应固定有产品铭牌。铭牌上应有下述内容：

- a. 制造厂名；
- b. 产品名称；
- c. 产品型号；
- d. 额定工作电压；
- e. 额定工作电流；
- f. 重量, kg；
- g. 出厂编号；
- h. 制造日期。

其中 d、e 两项，若各控制器不一致时，应分别列出。列出确有困难，可在控制器上明显部位标示清楚。

8.2 控制台还应具有下述标志：

a. 在控制台各个操作手柄的附近应配置标示起重机机构运动方向的标志牌；在各个控制器上应配有与接线图一致的项目代号标志；

b. 各个控制器必须附有与实际关合顺序一致的关合表，固定在控制台台体内侧的侧盖内；

c. 除控制器外的其它元件在台面上应有名称或功能性字牌，台背面元件附近应有与接线图相一致的项目代号标志；

d. 接至接线端子和所有元件上的导线端部宜有与接线图相一致的永久性标志；

e. 控制台的接地螺钉旁应有明显的接地符号。

8.3 产品包装时随带文件：

- a. 产品合格证；
- b. 产品使用说明书；
- c. 装箱单(内容包括随机文件和随机备附件)。

8.4 控制台的包装与运输应符合 JB 3084 的规定。



附录 A  
人手水平工作范围  
(补充件)

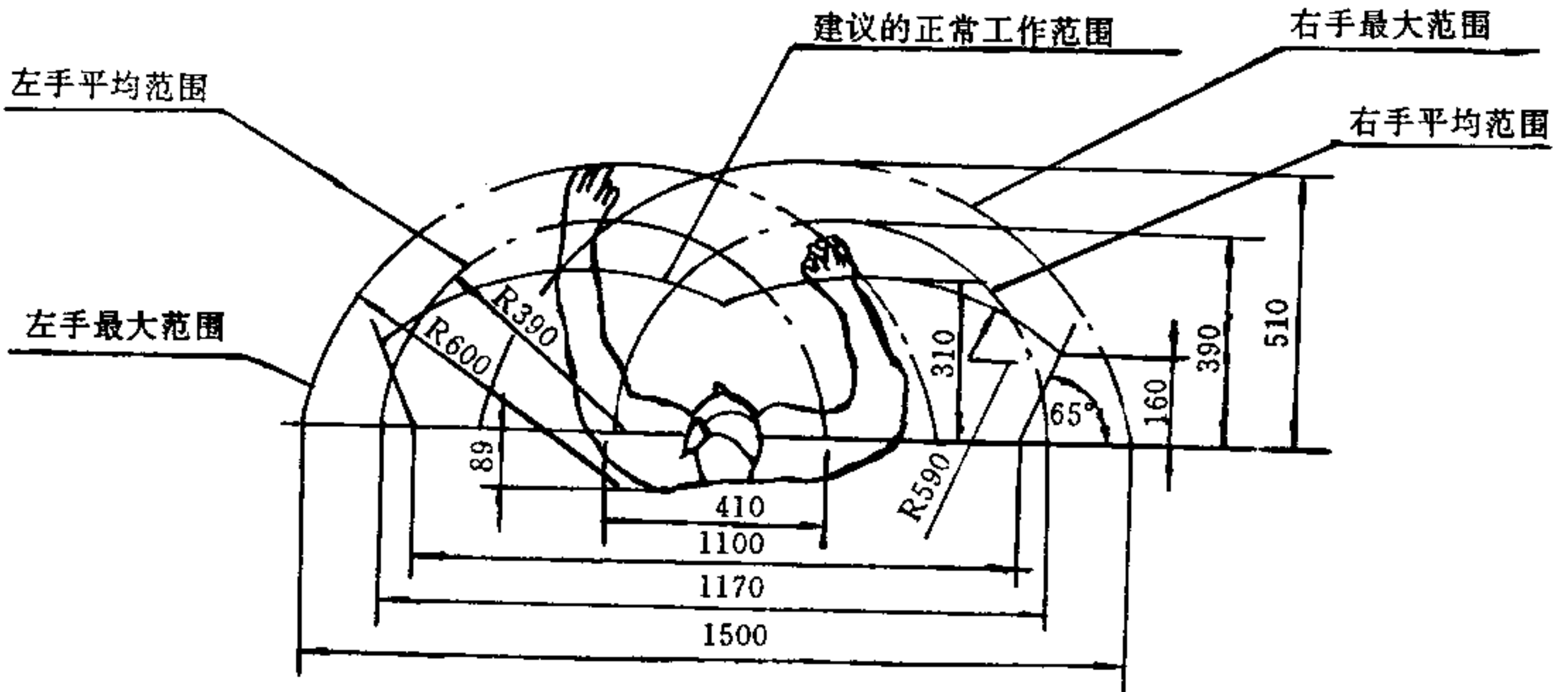


图 A1

附录 B  
控制台操作手柄的布置及其运动方向  
(补充件)

B1 有主、副起升机构的控制台操作手柄的布置见图 B1(主、副起升双手柄)和图 B2(主、副起升单手柄)。

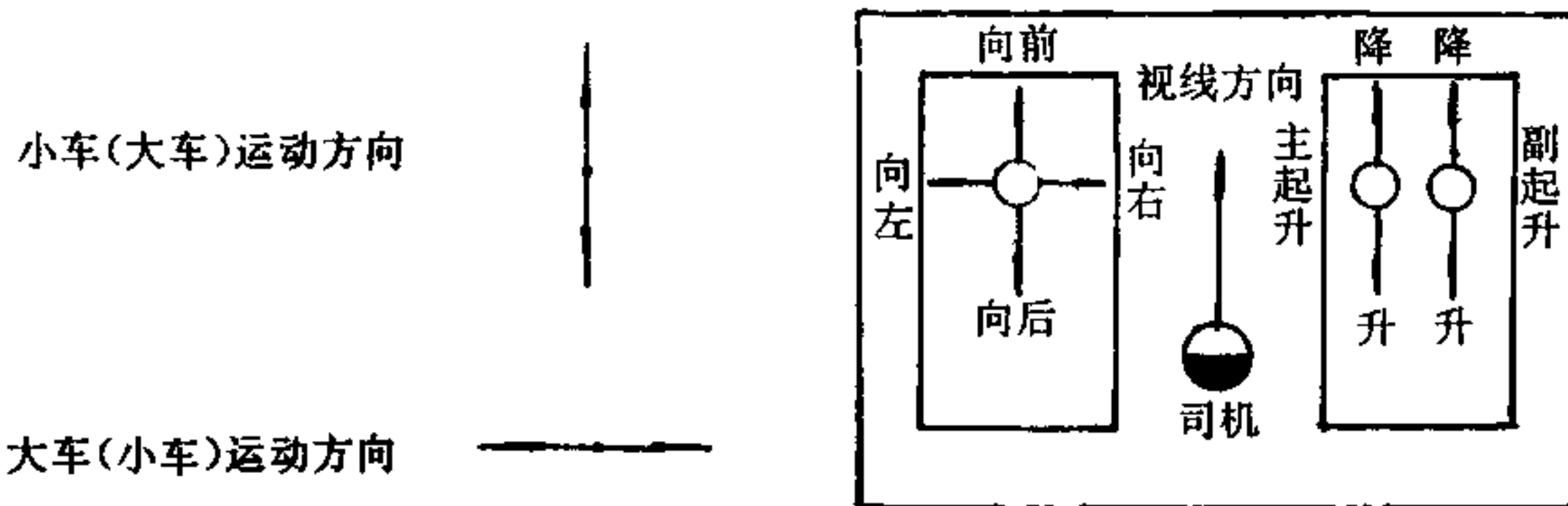


图 B1

注：图 B1 中主起升操作手柄高度应低于副起升操作手柄的高度。

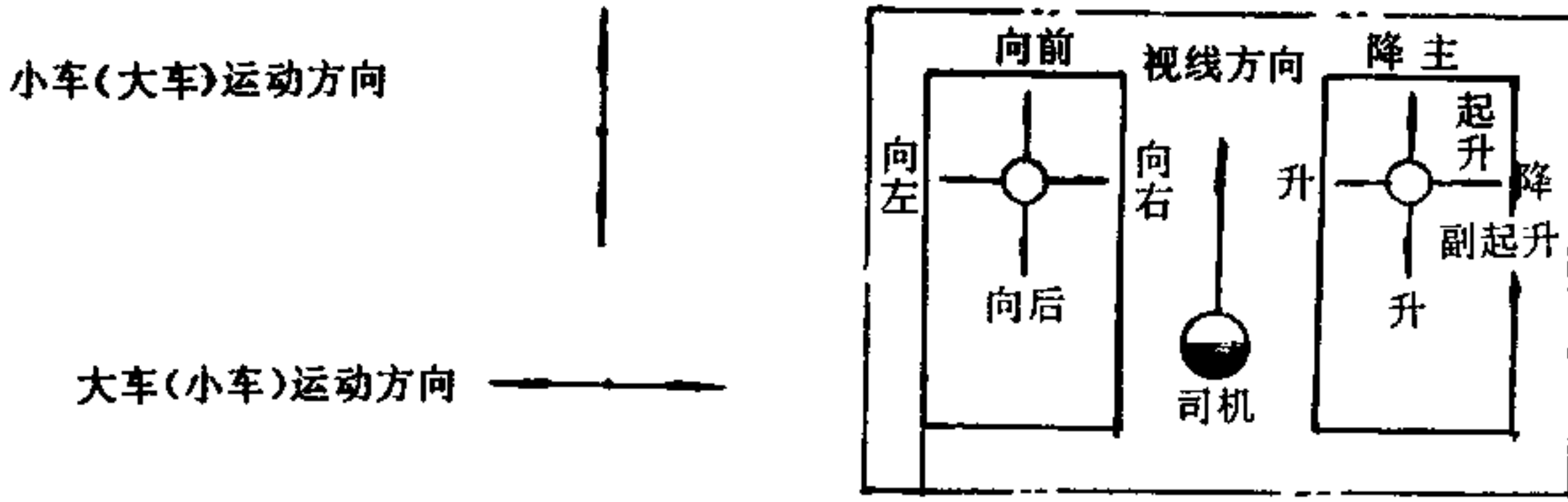


图 B2

B2 无副起升机构的控制台操作手柄的布置见图 B3。

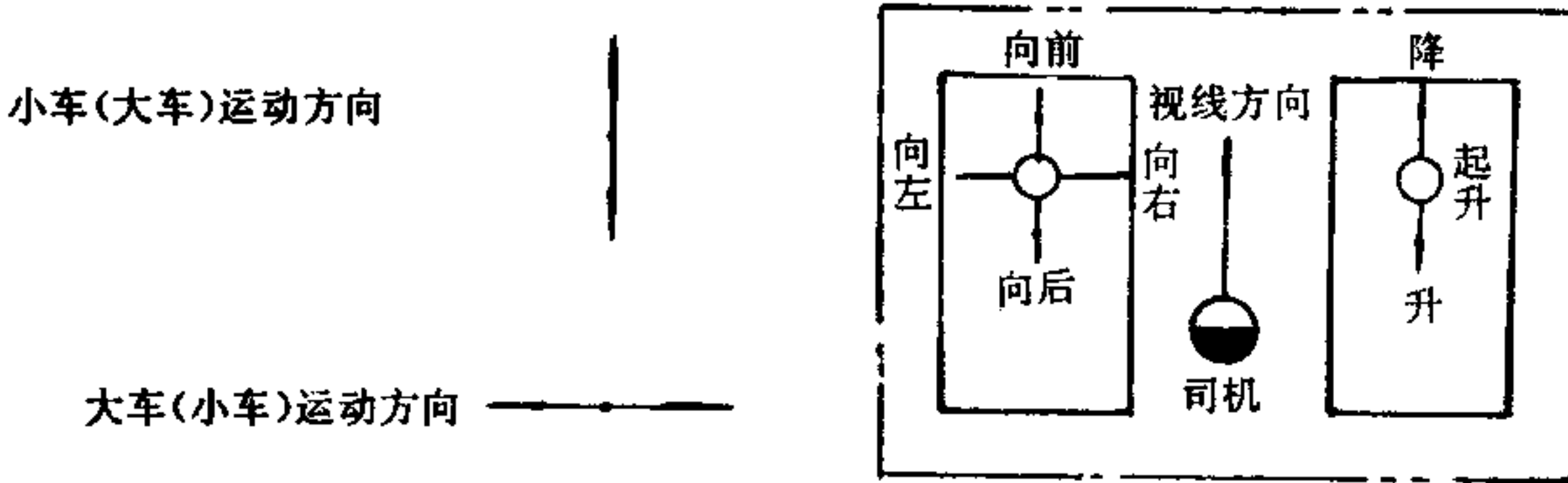


图 B3

B3 有抓斗机构的控制台操作手柄的布置见图 B4 或图 B5。

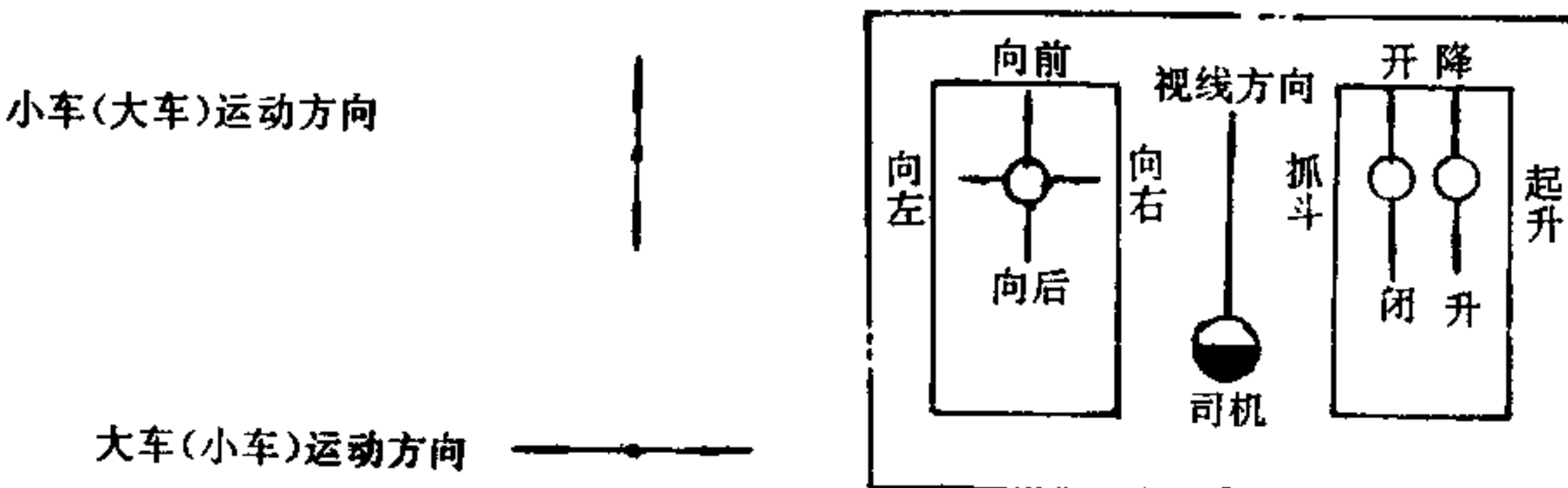


图 B4

注：图 B4 中控制抓斗机构的两个操作手柄应能分别单独运动，亦能联合运动。

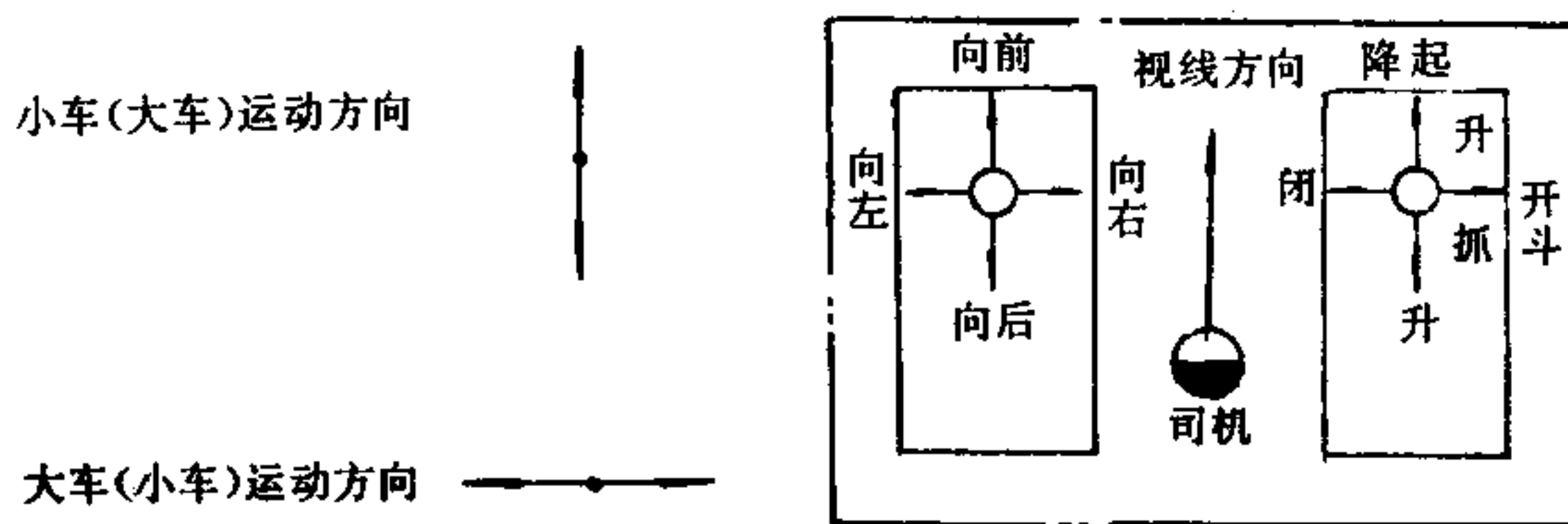


图 B5

注：图 B1~B5 中，箭头方向为操作手柄的运动方向，文字标注的方向为机构的运动方向。

**附加说明：**

本标准由沈阳电气传动研究所提出并归口。

本标准由天水长城控制电器厂负责起草。浙江义乌电器厂、大连开关厂、上海起重电器厂、湖南西度电器厂、山东华鲁低压开关厂、苏州电气控制设备厂、天津第二起重电器厂参加起草。

本标准主要起草人赵国梁

本标准参加起草人马功恩、张琴、杨钧毅、黄斌、李成林、钟庆春、钱津、李宝忠。

本标准自实施之日起，原 JB/DQ6146—86《起重机控制台》作废。