


M. M. 沙保瓦林克 著

机械保温车 和车组



人民铁道出版社

目 录

第一章 机械冷却和电气加温的十二节车组	1
1. 用途及一般特征.....	1
2. 车辆的结构特点.....	2
3. 制冷设备.....	10
4. 机器车内制冷装置主要机组的布置及其特征.....	16
5. 盐水系统.....	33
6. 冷藏车的加温.....	40
7. 冷藏车内空气的强制循环.....	43
8. 冷藏车的通风.....	44
9. 车辆的供电.....	47
10. 车组的电气设备和电能分配.....	55
11. 直流电路和货物间内温度检查仪表.....	65
12. 乘务员室.....	72
第二章 机械冷却和电气加温的五节车组	72
1. 用途及一般特征.....	72
2. 车辆的结构特点.....	73
3. 制冷设备.....	75
4. 车内制冷装置主要机组的布置及其特征.....	78
5. 车辆货物间内电气加温和空气循环.....	90
6. 车辆货物间的通风.....	93
7. 车组的柴油发电站.....	94
8. 车组的电气设备和电能分配.....	97
9. 直流电路和货物间内的温度检查仪表.....	105
10. 乘务员室.....	108
第三章 机械冷却和电气加温的三节车组	108

1. 用途及一般特征	108
2. 车辆的结构特点	111
3. 制冷装置	114
4. 貨物間內的加溫和空气循环	124
5. 貨物間的通风装置	127
6. 电力装置	127
7. 车组的电气设备和电能分配	132
8. 貨物間內的溫度检查	138
9. 动力母线、控制和检查线路在车辆之间的联结	139
10. 乘务员室	139
第四章 机械冷却和电气加溫的单节車輛	140
1. 1954年制造的机械冷却和电气加溫的单节車輛	140
2. 1957年制造的机械冷却和电气加溫的单节車輛	148

第一章 机械冷却和电气 加温的十二节車組

1. 用途及一般特征

德意志民主共和国“德驤”工厂制造的机械冷却和电气加温的十二节車組，是供运输中要求貨物間溫度維持在 $+12^{\circ}\text{C}$ 至 -12°C 之間的各种易腐貨物使用的。

車組由十輛冷藏車、一輛有乘務員室的柴油發電車和一輛機器車組成。

柴油發電車和機器車位於車組的中部(圖1)，並在裝有柴油發電機的那一端，用帶有防護折棚的通過台使之彼此相連。

車組的第一輛和最末一輛冷藏車裝有制動台。

冷藏車用鹽液冷卻，鹽液由安裝在機器車中的兩套制冷裝置供給。

當外氣溫度高於 15°C 時，這些裝置使用雙級氨壓縮工作。

制冷鹽液向車內散冷管的供給，可以根據貨物間內的預定溫度值自動控制，也可以手動控制。

冷藏車用安裝在端牆下部的兩組電爐加熱。電爐接通到全功率和半功率工作，並可以从柴油發電車內手動控制，和根據預定溫度值自動控制。

夏季制冷機和冬季電爐工作所需的電能，由安裝在柴油發電車內的柴油發電機組發出。

車組的冷藏車裝設有空氣強制循環和吸氣—排氣式通風裝置。貨物間內溫度，借助於水銀接觸式溫度計和電阻溫度計進行遙測。

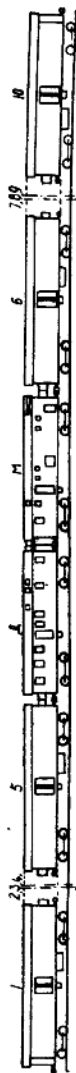


图1 十二节车组中车辆的布置图。
1和10——带制动台的冷藏车，2—5和6—9——不带制动台的冷藏车，11——有乘务员室的柴油发电车，12——机器车。

2. 车辆的结构特点

车组的全部车辆，为具有同样走行部份和底架结构的全金属车辆。冷藏车缓冲梁间的长度为17000毫米，而柴油发电车和机器车的长度则为15000毫米。自1958年起，车组的全部车辆均照长度17000毫米制造。

车辆转向架(图2)为焊接结构的全钢客车型的无导框、滚柱轴承转向架，其固定轴距与二十三节机械冷藏列车一样为2400毫米。由螺旋形轴箱弹簧和椭圆弹簧组成的弹簧装置已经加强，因为车轴作用到钢轨上的负荷取用20.5吨(代替了二十三节列车车辆的18吨)。转向架重量为7.8吨。

车辆装设带有货车型缓冲装置的CA-3型自动车钩。客车型的自动车钩冲击座(图3)能使长度较大的车辆更好地进入曲线。为了防止自动车钩意外的解钩，在车钩解钩杆上装有与二十三节列车车辆上相同的特殊锁销，锁销的扳手由维护车组的乘务组保管。

全部车辆装有带马特洛索夫空气分配阀(MT3-135)、双侧制动的空气制动机。车组端部的车辆、柴油发电车和机器车均装有手制动机和紧急制动阀。自动制动机在重车状况下，对车辆发生33吨制动力，或者说对100吨重车组发生46吨制动力，这样就保证了车组高速运行的可能性。

车组中车辆的底架，与二十三节机械冷藏列车中车辆一样没有中梁，但具有一些利用特殊截面和特种钢材制成的轻型结构的个别构件。

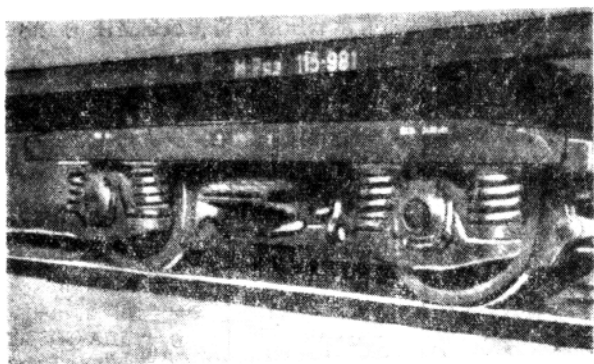


图2. 車組中車輛的轉向架

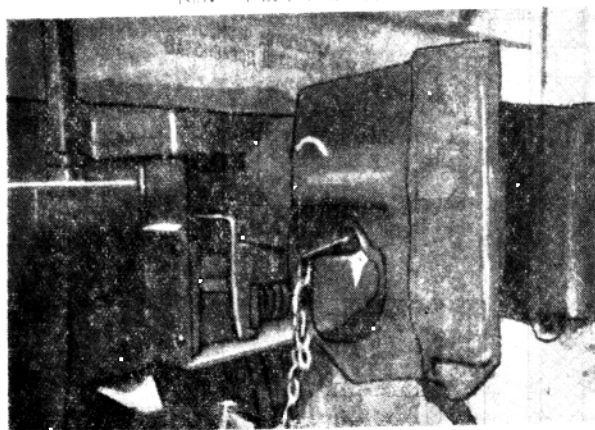


图3. 帶有客車型冲击座的 CA-3 型自动車鈎

底架的悬臂部份用厚 8 毫米的支承钢板复盖着，而枕梁中间部份，则用焊接在横梁和侧梁上的厚 3 毫米的波纹钢板复盖着。波纹钢板形成车体刚性基础，并且成为车体全钢封闭结构的承载构件。为了排除通过车辆地板进入车内和从空气中凝结出的水份，在波纹钢板上钻有孔眼。

机器车和柴油发电车的车体结构，与二十三节机械冷藏列车中同类车辆的车体相似，所不同的只是窗和门洞的布置。

车组冷藏车车体为带有承载压筋车牆和加强立柱的焊接结构(图4)。车牆和车頂的外部压筋金属包板由2毫米厚的钢板作成。车牆内包板由2毫米厚的具有垂直压筋的镀锌钢板作成,垂直压筋可以加强刚度,并替代通风木梁。后者在保温车中是

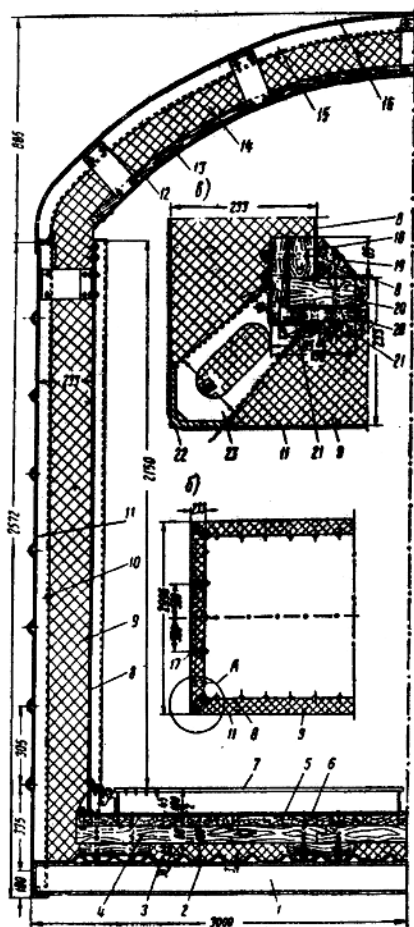


图4. 冷藏車車体
断面和节点

- a——橫向断面;
 б——纵向断面;
 в——节点A(側牆和端牆的连接)。
- 1——車輻底架橫梁;
 - 2——金屬波紋板;
 - 3——隔熱料(Пикаторм);
 - 4——橫向木梁;
 - 5——地板上鋪板;
 - 6——鍍鋅鋼板;
 - 7——高水格子;
 - 8——具有垂直壓筋鍍鋅鋼廣內包板;
 - 9——隔熱料(Пикаторм);
 - 10——側牆立柱;
 - 11——鋼廣外包板;
 - 12——由層壓木板製成的頂棚包板;
 - 13——木質頂棚彎梁;
 - 14——隔熱料(Пикаторм);
 - 15——頂棚鋼彎梁;
 - 16——車頂鋼包板;
 - 17——端牆立柱;
 - 18——木芯柱;
 - 19——木螺釘;
 - 20——木梁;
 - 21——金屬角鐵;
 - 22——車體角柱;
 - 23——連接內外包板的金屬板。

用于保证车牆和貨物之间空气循环而安设在车牆上的。车顶（顶棚）的内包板由层压木板作成。为了便于安装和以后车体的修理，车牆内包板间于不宽的狭条内铆接在一起（随后进行钎焊）。狭条首先用带橡皮固紧垫的螺栓在特制钎焊孔中连接起来。

側牆和端牆内包板的角部连接，允许在狭条的尺寸范围内偏

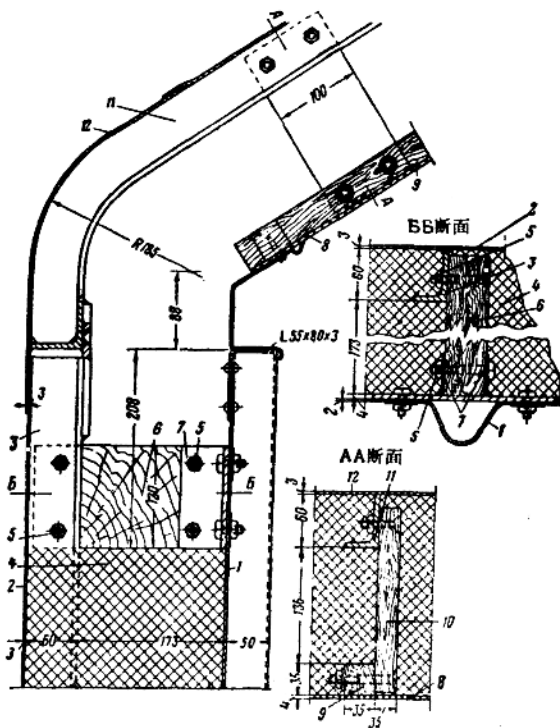


图5 車体内外包板及車頂和側牆的接合节点

1——金属波纹内包板；2——金属外包板；3——側牆立柱（60×40×6毫米角鋼）；4——隔热料（Платерм）；5——螺栓；6——连接内外包板的木梁；7——焊接在贴在压筋上金属垫板上的金属板；8——由层压木板制成的顶棚包板；9——木质車頂弯梁；10——连接顶棚内包板和外包板的木梁；11——金属車頂弯梁（60×40×8毫米角鋼）；12——金属車頂包板。

压紧另一层。为了更好地防止隔热料浸湿，在细孔橡皮板和金属内包板之间敷设一层防水胶。

冷藏车隔热层厚度，车牆为233毫米，顶棚为231毫米，地板（平均值）为140毫米。辅助车辆（机器车和柴油发电车）的隔热层，车牆为87毫米，顶棚为90毫米，地板为86毫米。

冷藏车车体的平均传热系数，在查验时求得为0.27大卡/米²·小时·度，即比23节列车的车辆小18.5%。

冷藏车有两个门洞，其宽度和高度都比23节列车车辆的门洞加大了，即从1350和1795毫米增加到1430和2032毫米。门洞宽度和高度加大，有利于进行装卸作业，特别有利于使用装卸机械，这对于加大长度的车体有更大的意义。

门洞用带有三层橡皮密封门扇（图8）的车门（图7）关闭。门扇有金属骨架，它用由硬质木材制成的木梁加强，骨架两侧包有镀锌钢板。包板之间敷设用别尔福林包裹着的细孔橡皮板的隔热层。

每个门扇用三个折页活接在门柱上，车门装有保温车标准型的曲柄门锁。

为了防止雨水落入车门的上部连接处，在门框上面装有焊在车体外金属包板上的遮雨板。门洞在货物间内侧用帆布门帘遮着，以减少从车内流失冷量或热量。在离水格子与车门之间，安有可取下的密封辊。

为了保证货物下层和地板之间空气的循环，在货物间内装有离水格子，它活接在车牆

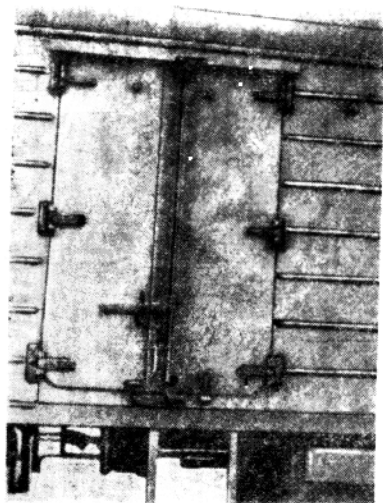


图7 冷藏車車門

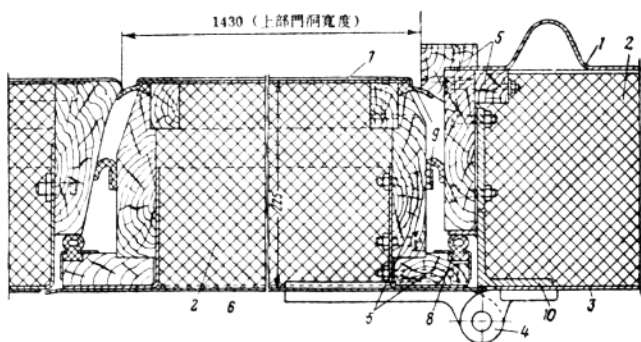


图8 門扇的密封

1——車牆金屬內包板；2——隔熱料；3——車牆金屬外包板；4——門活頁；5——木梁；6——門扇金屬外包板；7——門扇金屬內包板；8——橡皮墊；9——橡皮；10——角鐵。

上。离水格子组(图9)具有和23节机械冷藏列车离水格子相似的结构。由于减小了离水格子组的尺寸，和增加了上部金属敷板的网孔，而减轻了重量。为了减少在放下离水格子时由于冲击而引起的地板损坏，在离水格子支承上套有橡皮减震垫。

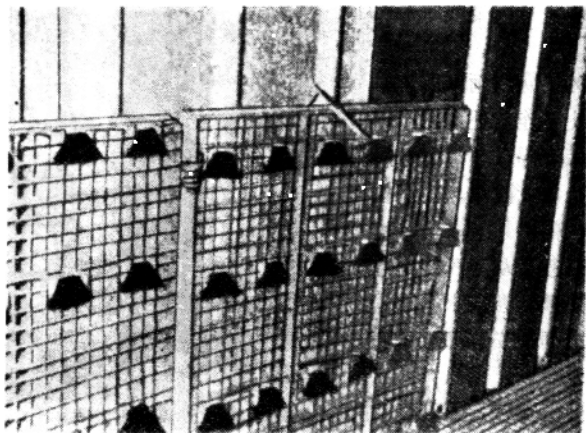


图9 在支承上套有橡皮减震垫的离水格子组

在每一半貨物间的車輛地板上設有排水管，以供排除洗滌水和凝結水之用。排水管裝有杯形水封槽和水封。在貨物間內，管孔用格網和木塞堵住。

在車頂上設有木質渡板，端部連到帶有扶手的車端通過台處。在車輛端牆上裝有可折轉的金屬平台，以供維護車輛之間的鹽水和動力連接設備。在車輛的一個端牆上，裝有可折轉的帶有扶手的金屬梯子。沿着車輛對角線而在底架端部上，焊有兩個供調車員使用的踏梯，踏梯上部的車牆上裝有扶手。

用塗漆、鋪瀝青、鍍鋅、復蓋鍍鋅鋼板，和將木材浸以防腐劑等方法，來防止車輛零件的腐蝕和朽爛。所有金屬結構的表面，在塗漆前應清除污垢、鐵銹、氧化皮和除油。車輛骨架、地板、車頂、側牆和端牆內部，在安裝隔熱料前塗刷二層防腐漆，隨後在地板和車牆下部塗以瀝青油。木零件在安到車上之前須塗以底漆。

全部車輛的車體外部，在不平整的膩子上塗以鉛白。最後一層膩子應仔細地磨平。下一遍的油漆和膩子應在前一遍很好的乾燥後才能塗刷。貨物間的頂棚、機器車和柴油發電車內的頂棚和車牆塗以灰色油漆。乘務員室車牆內鋪以漆布並塗油漆。乘務員室地板鋪以漆布。車輛的走行和制動部份、牽引緩衝裝置、底架和地板底下塗以黑油。輪對按照交通部車輛總局的№1755規定刷油。

在側牆上部與車頂分界處，用油漆塗成二條寬60毫米、彼此間距為60毫米的藍色條紋。鏤字和標記用黑色油漆塗在車組中車輛的車體上。標號和標記的布置與23節列車中車輛相同。

除了按技術管理規程所規定的標記外，在車組中全部車輛的每一面側牆上的右方，塗以直徑300毫米的圓圈，用水平線條分成兩部份。在圓圈的下半部注以車組中的車數和順序號碼，而在圓圈的上半部注以冷藏車的順序號碼，但在柴油發電車上注以字母Д，在機器車上注以字母М。

單個車輛和車組的技術特征全部列在表1中。

表 1

指标名称	测量单位	柴油发电车	柴油机	冷藏车		全车组
				不带制动台	带制动台	
车体外部长度	毫米	15030	15030	17000	16250	—
车体外部宽度 (不包括压筋)	”	3000	3000	3000	3000	—
货物间长度:						
总长度	”	—	—	16445	15690	—
有效长度	”	—	—	15400	14845	—
货物间宽度:						
总宽度	”	—	—	2510	2510	—
有效宽度	”	—	—	2420	2420	—
货物间总高度:						
沿侧壁	”	—	—	2250	2250	—
沿中央	”	—	—	2910	2910	—
货物间的有效高度 (沿侧壁)	”	—	—	2090	2090	—
地板面积:						
总面积	米 ²	—	—	41.3	39.4	409.2
有效面积	”	—	—	37.3	35.4	369.2
货物间容积:						
总容积	米 ³	—	—	111.9	106.7	1108.6
有效容积	”	—	—	79.3	75.4	785.2
自重 (在装备状态下)	吨	59.4	68.8	42.8*	39.8	550.2
载重量	吨	—	—	41/35.5**	41	399

* 八辆车的平均值。

** 靠近乘务员室的二辆车按35.5吨计算，而其余的车按41吨计算。

3. 制冷设备

制冷设备是这样选择的: 在外气每昼夜的平均温度为 $+30^{\circ}\text{C}$ 时, 它能使冷藏车货物间的温度当运输冷却货物时保持 $+2^{\circ}\text{C}$, 运输冻结货物时保持 -12°C , 以及能创造使果菜在三昼夜期间内, 从 25°C 冷却到 4°C 的条件。

在确定进入冷藏车内的热量时, 考虑到隔热料的陈旧, 而将车辆的车体传热系数增加至 0.5 大卡/米²·小时·度。

为了考虑太阳辐射对热流的影响，车辆的温差增大 20°C 。

由于果菜在贮存和运输时，继续进行着需要氧气和分泌热量的成熟过程，所以在计算冷却器时，需要考虑这2000大卡/吨·昼夜的分泌热量，和货物间每昼夜五次的换气。换气容积取为车辆总容积的60%。

车辆中所装运的果菜数量，按照车辆每一立方米有效容积装载275公斤来计算确定。装货容器的重量取为果菜总重的15%。

如前所述，车辆制冷设备由两套独立的装置组成。为了消除在一套装置停止工作时货物损坏的可能性，每套制冷装置的产冷量，按在运输冻结货物时最大需冷量的75%来确定，此时考虑压缩机每昼夜工作22小时。

十二节车组的制冷装置，与二十三节机械冷藏列车制冷装置的区别，在于当外温高于 $+15^{\circ}\text{C}$ 时，它以双级氨压缩工作。

采用双级氨压缩是为了在高的外气温度（至 35°C ）下，制冷装置不失去其工作能力。这是因为在运输条件下使用气冷式冷凝器，就会造成蒸发器和冷凝器内很大的压差。在冷凝器内应该维持着相应于氨冷凝温度的压力，冷凝温度取决于外气温度，而通常比外气温度高 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。此时在蒸发器内相应于氨蒸发温度（ -20° 至 -23°C ）的低压必须维持，以使盐水冷却到 -16° 至 -18°C 。盐水是用于将冷量传给冷藏车，只有在这种盐水温度下，冷藏车内的气温才可以维持为 -12°C 。

蒸发器和冷凝器内的很大压差，引起了对压缩机通常所取用的强度裕度有重新考虑的必要性，并引起在压缩过程的终端（压缩机的排出端）氨温度的过度升高。这种温度升高将急剧地降低压缩机生产率，和增大所需要的功率（降低压缩机气缸中氨的充气系数，减小指示效率等等），也引起了运用中的困难，表现在必须使用高闪点的压缩机润滑油。

在使用双级氨压缩时，上述的困难并不存在，因为压缩过程分配在高压和低压压缩机之间，每一套压缩机工作在正常的压差下。

十二节车组制冷装置的双级氨压缩循环，是使用第一级压缩机和二级压缩机之间氨蒸汽的完全中间冷却（即使氨蒸汽达到干饱和蒸汽），这样能够减少损失，从而增加压缩机的产冷量，并减少在整个压缩过程中的电能消耗。

制冷装置（图10）按以下方式工作：

高压压缩机1压出氨蒸汽，通过油分离器2进入冷凝器3，蒸汽在那里冷却，并凝聚成液体，析出的热量被流过冷凝器的空气带走。液体氨汇流至储液筒4，并引向第一个调节阀5，在通过调节阀时，液体氨的压力将从冷凝器中的压力 p_k 降低至中间容器（冷却器）中的压力 p_{np} ，并且也相应地降低了温度。通过阀5后，氨进入中间容器6，在那里分离出在节流时所形成的蒸汽部份。

液体部份的氨从中间容器引向第二个调节阀7，在通过阀7时，液体氨压力降低到蒸发器中的压力 p_0 ，并进入蒸发器。在蒸发器8中，氨吸收流过蒸发器内管的盐水热量而蒸发。

冷却后的盐水，用盐水泵9沿主管10送到冷藏车的盐水管簇11中，冷却车辆时，盐水被加热并重新返回到蒸发器中。

在蒸发器内所形成的氨蒸汽，被低压压缩机12吸出，压缩至压力 p_{np} 后，通过油分离器13而排出到中间容器中。在中间容器内，氨蒸汽是由于从冷凝器通过第一个调节阀而来的液体氨的部份蒸发而得到冷却，并以干饱和蒸汽的形式，与在第一个调节阀中氨节流和在中间容器中氨蒸发所形成的蒸汽一起，进入高压压

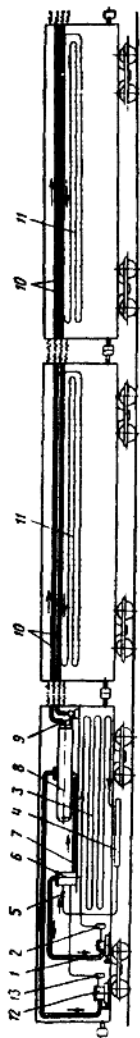


图10 车组制冷装置的原理图

缩机中。高压压缩机将氨蒸汽以压力 p_k 压缩到冷凝器中，并重新开始循环。

当不需要双级压缩工作时，即外气温度为 $+15^{\circ}\text{C}$ 或低于 $+15^{\circ}\text{C}$ 时，高压压缩机和中间容器被关闭，而氨的运行开始按照单级压缩制冷装置通常循环进行（压缩机——冷凝器——调节阀

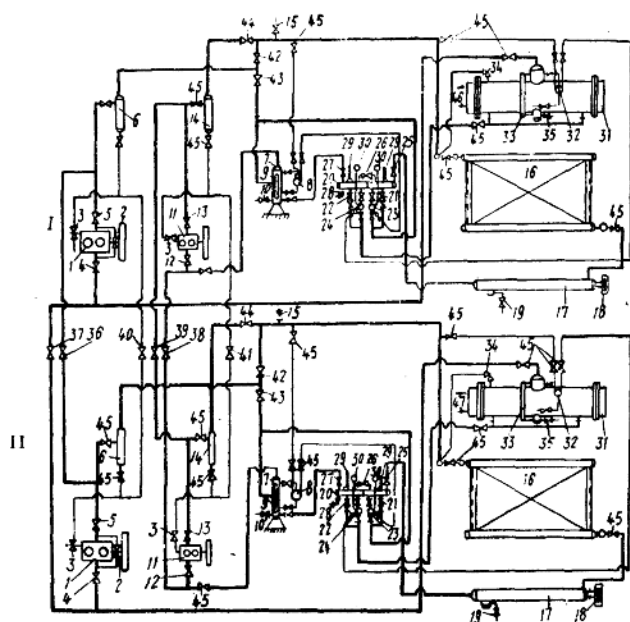


图11 制冷装置的安装布置图

I、II——制冷装置；1——低压压缩机；2——旁通安全阀；3——吸入端润滑油阀；4、12——吸入管的关闭阀；5、13——排出管的关闭阀；6——低压压缩机油分离器；7——中间容器；8——浮子阀；9、18——玻璃液面计；10、19、35——放油阀；11——高压压缩机；14——高压压缩机油分离器；15——放风阀；16——冷凝器；17——储液筒；20——调节站集流器；21、22——手动调节阀；23、24——膜片调节阀；25~27、45——关闭阀；28——充氮阀；29——温度计；30——压力表；31——蒸发器；32——蒸发器浮子阀；33——测量管；34——安全阀；36~41——转换阀；42~44——排出端转换阀；46——向№1~5冷藏车送出及返回盐水的管路；47——向№6~10冷藏车送出及返回盐水的管路。

—蒸发器—压缩机)。

机器车制冷装置的氨和盐水管路(图11和12)布置成这样,它可使两套装置同时工作,或使每一套压缩机转换成同任何的蒸发器、中间容器和冷凝器进行工作,以及从每一个蒸发器向车组中任何一半的车辆,或全车组车辆供应盐水。在正常的条件下,制冷装置I用来冷却№1至№5冷藏车;而制冷装置II,用来冷却№6至№10冷藏车。在这种情况下,阀36-41(见图11)和阀门4(见图12)应当关闭。

在制冷装置以双级压缩工作时,在氨路上的阀43和44(见图11)应该打开,而阀42关闭。此时在调节站上,阀26应当关闭,而阀25和27打开,在工作时应当接通二个手动调节阀21和22,或二个膜片调节阀23和24。

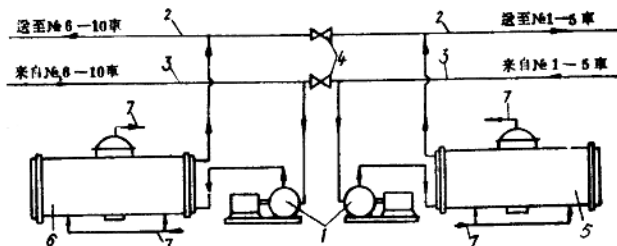


图12 机器间盐水管示意图

- 1——盐水泵; 2——盐水主送出管; 3——盐水主返回管; 4——隔离阀门; 5——制冷装置I的盐水蒸发器; 6——制冷装置II的盐水蒸发器; 7——冷却剂管路。

当制冷装置转换为单级压缩工作,即只有低压压缩机工作时,在氨路上的阀43和44关闭,而阀42打开。此时在调节站上,阀25和26应当打开,阀27关闭,在工作时只接通一个手动调节阀22或膜片调节阀24。

为了使一套制冷装置的压缩机供应另一套制冷装置,设有排出的、吸入的和润滑的联结管路(联结桥)。在联结管路上相应地安装有阀36和39、37和38、40和41。使用这些联结管路,可以