

20863

87.86

2xy

122844

鐵 路 小 叢 書

保温車的構造及运用

張 興 炎 編 著

人 民 鐵 道 出 版 社

保溫車的構造及运用

張興年

人民鐵道出版社

一九五八年·北京

本小冊子敘述我國鐵路各型冰箱式保溫車及機械保溫列車的構造、作用、性能和運用方法，特別對降溫裝置的作用原理、溫度調整的注意事項作比較詳細的敘述。

供車輛修理人員、列檢人員、機械保溫列車乘務組、冷藏運輸人員、司磅員和加冰人員學習與參考之用。

保溫車的構造及運用

張興炎編著

人民鐵道出版社出版

(北京市豐公府17號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

(北京市建國門外七裏店)

書號 1076 開本 787×1092 1/32 印張 1-1/2 字數 38 千

1958年10月第1版

1958年10月第1版第1次印刷

印數 0001—1,500 冊 定價 (10) 0.25元

目 录

第一章 冰箱式保温車輛的構造	2
一、主要类型保温車輛概述.....	2
二、車頂式四冰箱保温車.....	5
三、車端式冰箱保温車.....	9
四、武昌工厂造車頂式六冰箱保温車.....	12
五、德意志民主共和国德索車輛工厂造車 頂式六冰箱全鋼保温車.....	15
第二章 冰箱式保温車輛的运用	18
一、保温車內空气循环及优缺点的比較.....	19
二、保温車輛装卸易腐貨物过程的技术措施.....	20
第三章 机械保温列車的構造	22
一、列車的組成.....	22
二、柴油发电机械車.....	24
三、冷冻机械車.....	30
四、乘务員車.....	36
五、保温車.....	38
六 列車的溫度測量設施.....	45
第四章 机械保温列車的运用	47
一、列車的技术性能.....	47
二、列車的运用.....	50

第一章 冰箱式保温車輛的構造

一、主要类型保温車輛概述

我国保有的保温車輛，除少数是日伪时期制造的以外，国民党統治时期几乎没有制备保温車輛。解放后由于党和政府对全国人民生活无限的关怀，几年来我国的生产生产和冷藏貨物的运输事业已有很大的发展。在生产保温車輛和研究改进方面也都給予很大的注意。在1952年原肖山工厂生产了一批車頂部四个冰箱的保温車，它的构造基本上和日伪时期的車頂部四个冰箱保温車相同。此种車輛是全国解放以后第一批产品，由于缺乏經驗，在設計和制造方面尚存在一定的缺点。經過几年来的使用証明，它不能保証质量良好的完成易腐貨物的运输任务，在未能彻底改造以前，只能在一定的期間、选运一定种类的易腐貨物。

1953年开始由武昌車輛制造工厂新造一批冰箱設在車体两端的保温車。此种車輛在构造上也存在一定的缺点，經過1954年使用証明也不能保証质量良好的完成易腐貨物的运输任务。这些車輛的主要缺点是：制造技术和隔热材料质量較差，冰箱容量及冷却面积小，冷气的循环不能达到車輛中心靠車門附近。此种車輛一般称为“老武昌”。自1954年第四季度开始对已經发现的上項缺点，在制造技术上作了必要的改进，車端冰箱式保温車从85744号車起，冰箱即已加大，冰箱冷却面积亦有所增加，部分結構也作了必要的修改（如蒸汽加温改为燃燒加温等），此种車輛一般称为“新武昌”。

1955年除由民主德国购入一批車頂部六个冰箱的全鋼保温車外，自1956年开始即由武昌車輛制造工厂生产車頂部六个冰箱的保温車。在制造这些車輛时，由于注意到以前新建保温車輛的缺点，無論在車体結構、制造技术和隔热材料的选择上都作了很大的改进。这些車輛經過試驗和較長時間的使用証明，其冷却和保温性能是优良的，它能够质量良好的完成易腐貨物的运输任务。

要求保温車輛車体部分的主要条件是：無論外气温度如何变化，經過适当的加温、降温等工作，車內要永久保持易腐貨物所需要的温度和湿度。确定保温車車內温度状况的主要条件是：車体傳热系数、冷却器冷却面积、外气温度和降温或加温能力等。在确定保温車車体傳热系数（ k ）的时候可用下式表示：

$$Q = Fk(t_1 - t_2)$$

式中 Q ——由于車体內外部气温的差别而傳入車內的热量（大卡），可用測得冰溶化量而定（每溶化1公升的冰等于吸收80大卡的热量）；

F ——車体平均表面积，公尺²，可实测車体外表面及內表面全面积总和，取其二分之一；

k ——車体傳热系数， $\frac{\text{大卡}}{\text{公尺}^2 \cdot \text{C时}}$ ；

t_1 ——外气平均温度，°C；

t_2 ——車內平均温度，°C。

求 k 值时可將上式变为：

$$k = \frac{Q}{F(t_1 - t_2)} \quad \frac{\text{大卡}}{\text{公尺}^2 \cdot \text{C时}}$$

在詳細研究上式关系的时候，可知在其他条件相同时，傳热系数 k 值愈小，傳入車內的热量則愈少，車內温度升高慢。反之 k 值愈大，傳入車內的热量則愈多，車內温度升高

就快。所以保温車的车体傳热系数是鑑定車体保温性能的主要条件。傳热系数 k 值的大小，主要决定于車体隔热材料的质量，选择良好的隔热材料（傳热系数小）是提高保温車輛保温性能的主要环节。

为了满足运输易腐貨物的要求，了解我国自制保温車輛

保温車內气温情况試驗資料

表 1

温 度		車 型	74型車端冰箱式 (已改进者)	74型車端冰箱式 (未改进者)	75型車頂四冰箱式
車內空气温度(°C)	裝車前		-4.5	+3.5	+4.8
	裝車后达最低		-9.0	-8.3	-9.0
	卸車	門上	-6.0	-3.3	-2.5
		門下	-8.1	-6.3	-1.8
	車上	中部	-6.8	-4.7	-3.5
		箱部	-4.7	-3.8	-3.0
		箱部	-10.7	-8.8	-4.0
		平均	-7.1	-5.2	-2.3
	温差		6.0	5.5	2.2
	貨物温度(°C)	裝車时	-14.5	-14.5	-16.0
貨物温度(°C)	卸車时		-6.8	-4.5	-2.7
	每日平均上升温度		1.11	1.25	1.69
	裝貨种別		冻猪肉	冻猪肉	冻猪肉
	卸貨时質量		勉强及格	溶化 16 片	溶化 120 片

附注1. 試驗区間：上海——滿洲里間。

2. 实际試驗日期：第一次自 7 月 25 日至 8 月 3 日，第二次自 8 月 12 日至 19 日，第三次自 9 月 5 日至 14 日。

3. 表內温度系三次試驗平均数。

4. 試驗期間外气温度平均为 23.4°C。

5. 試驗过程中冰內加塩百分数为 29~30%。

的技术性能，自1954年开始曾作了一系列的試驗工作。下面仅选1955年7月25日至9月14日的重車运行試驗資料列出参考。

根据上項試驗資料，說明这些类型保温車在保温和冷却性能方面是不能令人滿意。这些車輛在夏季炎熱期間，裝运冷冻貨物时，是无法保障質量的（冻肉卸貨溫度要求 -6°C 时），特別是长距离运送更加危險。同时，也可以看出，車端冰箱式保温車內溫度很不均衡（空車或裝入非冷冻貨物时，差別更大）。这一試驗工作，給1956年以后設計和制造新的保温車在質量上，提供了良好的条件。

二、車頂式四冰箱保温車

属于此种类型的保温車輛有 γ_{10} 型（日偽造）和 γ_6 型（原肖山工厂造），虽然輛数不多，构造上有一定的缺点，但仍有繼續使用的价值。这两种类型的保温車輛构造基本相同，今将其車体部分及各部特殊裝置的构造（見图1）簡要地分述如下：

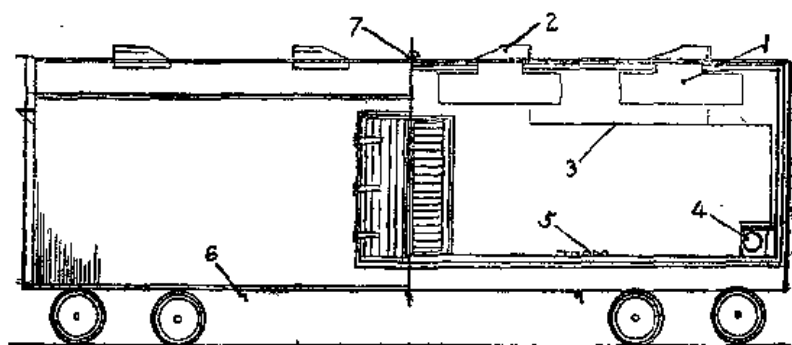


图1. 原肖山工厂及日偽造 γ_5 、 γ_{10} 型車頂式四冰箱保温車：

- 1——冰箱； 2——冰箱外蓋； 3——排水管； 4——暖气蓄热器；
5——高水板； 6——S型排水管； 7——烟筒帽。

加冰式保温車輛技术数据

表 2

技术数据		車頂式四冰箱		車頂式六冰箱		車端式冰箱	
		車型		車型		車型	
		10	5	8	11	4*	4
		大連工厂	青島工厂	總綫工厂	武昌工厂	武昌工厂	武昌工厂
車輛自重 (公吨)		26.5	29	36	36	28	28
标記載重 (公吨)		30	30	36	30	30	30
車輛全長 (公尺)		13	13	16	14	13	13
車部 体尺 外寸	寬 (公尺)	2.0	2.0	3.0	3.0	2.9	2.9
	全寬 (公尺)	3.0	3.0	3.2	3.2	3.0	3.0
	全長 (公尺)	12.2	12.2	15.2	13.5	12.2	12.2
車体内部尺寸 (公尺)	長	全 長	11.9	11.9	15.0	13.2	11.8
		有效長	10.7	10.8	14.6	13.2	10.0
	寬	全 寬	2.5	2.5	2.6	2.6	2.5
		有效寬	2.4	2.4	2.5	2.5	2.4
	高	側 高	2.0	2.0	2.4	2.5	2.5
		中 心 高	2.8	2.8	3.0	3.0	2.8
		裝 載 高	2.2	2.2	2.0	1.9	2.2
車容 体積	全容積 (公尺 ³)	72	72	106	74	73	73
	裝 載 容 積 (公尺 ³)	58	59	75	62	55	47
地面 板積	全面積 (公尺 ²)	30	30	37	35	30	30
	裝 載 面 積 (公尺 ²)	26.5	27	37	32	25	21
冰 箱	容 積 (公尺 ³)	6.0	6.0	9.6	10.2	6.7	9.5
	裝冰量 (公吨)	4.2	4.2	6.0	6.0	4.1	5.7
加 温 种 別		火 炉	火 炉	火 炉	火 炉	火 炉	火 炉
制 动 机 类 型		K 2	K 2 馬 關 320	K 2	K 2	K 2	K 2

附註 1. * 系指冰箱未加大的“老武昌”保温車。

2. 表內尺寸系測現車所得，部分尾數有取舍。

1. **車體構造。**車體外部塗銀灰色油漆，以減少吸收日光的輻射熱。端側牆厚度為166公厘，由內外側端板、防濕紙、隔熱毛氈和76公厘的空隙組成。車頂棚厚度為105公厘，由內外頂板、防濕紙和隔熱毛氈組成，車頂外部并鋪裝一層3公厘厚的帆布。車底板厚度為121公厘，由上下地板、防濕紙、瀝青層和軟木板組成，在地板的上面并鋪裝一層鍍鋅鐵皮。車門為外拉雙開式，構造與側牆相同，門寬1.47公尺、高2.15公尺，兩門側邊裝有彈簧壓條，車門關閉後，借彈簧壓條的張力使兩車門閉合處更加嚴密。

2. **冷卻裝置。**車頂部縱向安裝有四個冰箱，每個冰箱的容積為1.5公尺³，總容積為6公尺³，四個冰箱的容冰量約4.2公噸。冰箱安裝在車頂（見圖2），冰箱下部突出在車內，每個冰箱的側端壁板上部有128個通氣孔5。設有這些小孔，是為了使車內的热空氣穿過小孔直接受到冷卻，以加強冷卻效能，并使冷卻的空氣迅速下降，而達到車內的溫度均衡。

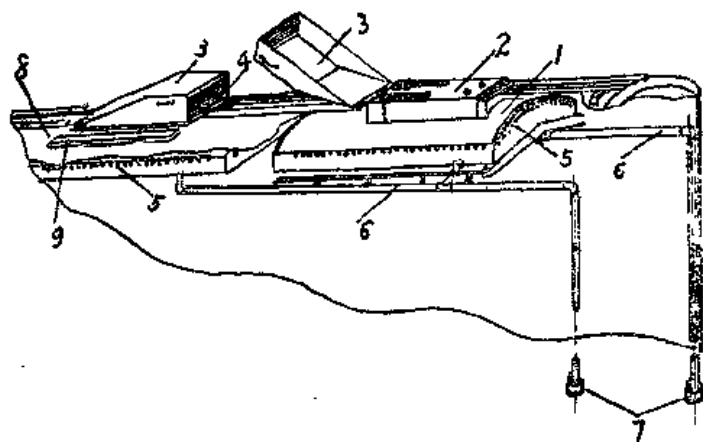


圖2. 冷卻裝置：

- 1——冰箱； 2——冰箱內蓋； 3——冰箱外蓋； 4——外蓋百頁窗；
5——冰箱通氣孔； 6——排水管； 7——盛水器； 8——車頂；
9——腳蹬板。

冰箱1的底板与排水管6接通，靠車内两侧板穿过車底板通到車体下部，冰箱内溶化的冰水順排水管流向車外。在通向車下的排水管端部設有盛水器7。該盛水器在車内裝有被冷却的易腐貨物时，应經常盛滿冰箱内溶化的冰水，水面必須淹沒排水管端口，使冰箱与外气隔絕，这样就不会影响冰箱的冷却效能。在車内裝有保温或加溫的易腐貨物时，应以松軟物（如草、棉等）填滿盛水器，以堵塞排水管口。

冰箱口設在車頂并裝有双层盖，內盖2裝有隔热材料，以不使車内溫度或冷却器在工作时受到影响。冰箱外盖3除为保护內盖2不受损伤外，并能起到通风器的作用。此外盖由鉄板鉚接而成，外盖的端部裝有金属百頁窗4，以防在通风时雨水浸入車内。在运送不需要通风的易腐貨物时，冰箱的內外盖应完全关闭。在运送需要通风的易腐貨物时，冰箱的內盖应置于半开状态，关闭外盖后，車輛在行走时，空气則由車行方向的冰箱外盖百頁窗的孔隙进入冰箱内部，穿过冰箱壁板上的通气孔5进到車内，污濁的空气則由另一端冰箱壁板上的通气孔排出車外。如此反复循环，使車内在需要通风期間不断的得到新鮮空气。

3. 加溫裝置。車内裝有由機車供汽的暖气裝置，暖气裝置的构造与客車的采暖設備相同（但客車无蓄热器），在冬季运送加溫貨物时，可利用機車的蒸汽向車内加溫。但这种裝置不适合我国长距离的运输要求，在技术管理和所需性能上都存在若干缺点，自全国解放后即已停止使用。另外，在車頂中央設有烟筒孔，冬季需要加溫时，可安装普通火炉在車内单独加溫。

4. 其他設施。車内裝有架貨鉄梁，梁上共有180个可以拆下并能够移动挂肉鉤，以备在运送冷冻肉类时使用，不需要时可以拆下保存。

在車內地板上鋪有14塊橫放式木制離水板（按車頂冰箱式保溫車內冷氣流通方向，應改為縱放式），每塊離水板長1.5公尺、寬1.19公尺、高60公厘。安裝離水板可防止貨物損壞車輛或污水沾染貨物，並能加強車內空氣的流通。

車地板中央縱向設有貫通式排水溝，溝中心縱向設有三個通向車下S型排水管，在洗刷車內或車內存有集水時，則隨時由S型排水管流到車外。

為了防止冰箱外部的凝結水滴落在貨物上面，7.型保溫車的冰箱下部裝有防水板，使冰箱上的凝結水滴落在防水板上，順特設的排水管流到地板上面，再由S型排水管流到車外。

三、車端式冰箱保溫車

7.型車端式冰箱保溫車（見圖3）是從1953年到1955年由武昌車輛制造工廠生產的。1954年第3季度前新造的此種車輛，在設計和構造上有很多缺點，主要是冰箱容量小，冷卻和保溫性能差。因此，冷卻能力達不到車中央附近，特

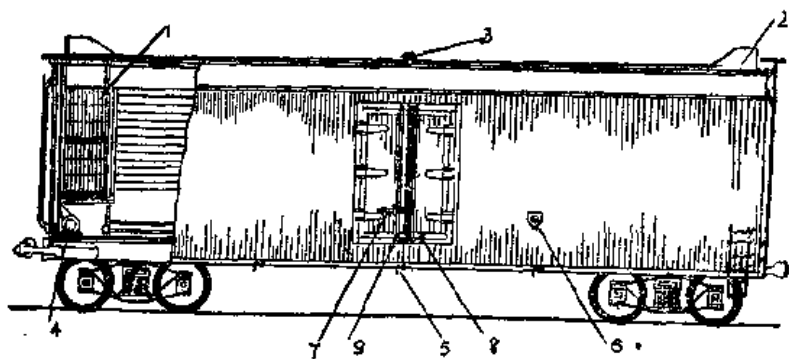


圖3. 武昌工廠造7.1型車端式冰箱保溫車：

- 1——冰箱； 2——冰箱蓋； 3——煙筒帽； 4——蓄熱器； 5——S型排水管；
6——溫度計； 7——車門開關把手； 8——車門止銷； 9——車門擋板。

別是在夏季裝運冷凍貨物時，靠車門和頂棚的貨物經常溶化（見表1）。為了克服這一缺點，又重新改變了設計。因此，從1954年第4季度起新造的冰箱容積較前者增大，以增強冰箱冷卻性能。此外，在車頂外面並加裝了一層木制防熱板，以不使日光直射車頂。這些車輛雖然作了某些改進，但經試驗（見表1）及運用證明，其冷卻及保溫性能仍不能令人滿意。在裝運冷凍貨物時，夏季只可供國內運輸。

1. 車體構造。車体外表面塗銀灰色油漆，側端牆的隔熱材料組裝順序是：外牆企口木板立裝，厚度為20公厘，油毛氈1公厘，三層牛毛氈，每層厚13公厘，甘蔗板10公厘，空氣層75公厘，油毛氈1公厘，內牆木板企口橫裝，厚度為20公厘。車頂棚的隔熱材料組裝順序是：整個外頂棚鋪裝一層厚度為3公厘的帆布，外頂企口木板厚度為20公厘，油毛氈1公厘，以防隔熱材料遭受潮濕。隔熱材料為牛毛氈，共鋪裝5層，每層厚13公厘，此外為油毛氈1公厘，內頂企口木板厚度為20公厘。所有內外牆板及頂板，是使用質量良好無櫛無孔、濕度為15%最大不超過17%、表面加工平整的木板安裝。內牆頂板表面並塗以油漆。車底隔熱材料組裝順序是：車底木板厚度25公厘，其上鋪柏油層3公厘，軟木板63公厘，油毛氈1公厘，中間木板厚20公厘，空氣層75公厘，油毛氈1公厘，車地板厚40公厘，在地板面上和內牆板下部均鋪裝一層22號鍍鋅鐵皮，以防止車體內部隔熱材料遭受潮濕，並易于洗刷車內。

車門為外拉雙開式，隔熱材料的組裝與側牆相同，門寬1470公厘、高2200公厘，兩門側邊裝有彈簧壓條，車門關閉後借彈簧壓條的張力使兩車門閉合處更加嚴密。

2. 冷卻裝置。冰箱為籠式（見圖3），設在車體兩端，冰箱口設在車體兩端的頂棚上，冰箱蓋為兩層（與門）。

型同)。靠冰箱下部車底板較裝貨間底板略低，兩側并各裝有通向車下排水管一根，排水管端部盛水器的構造與 7₄ 型保溫車相同。

在裝運需要通風的易腐貨物時，可將冰箱內蓋置于半開狀態，關閉外蓋後空氣則由車行方向之冰箱進入車內，污濁的空氣則由另一冰箱排出。

3. 加溫裝置。冰箱未加大的此種車輛，其加溫裝置與 7₄ 型相同。冰箱已加大的車輛車內則無暖氣裝置，只在車頂中央設有煙筒孔，車內需加溫時，將煙筒孔內的隔熱芯子取出後，可在車內安裝火爐。

4. 其他設施。冰箱未加大的車輛，在車內裝有架貨梁和掛肉鉤，冰箱已加大的則無此種裝置。

在車內兩端，冰箱和裝貨間的中間，各設有冰箱擋板，總厚度為 61 公厘，該擋板靠冰箱的一面，鋪裝一層 22 號鍍鋅鐵皮，擋板內部裝有隔熱材料。擋板的結構為：靠冰箱的一面是企口木板，厚 20 公厘，次為一層厚度 1 公厘的油毛氈和 1³ 公厘厚的牛毛氈，再次為 1 公厘厚的油毛氈和 25 公厘厚的企口木板。安裝冰箱擋板的目的是使車內溫度達到均衡，增強冷氣流通，使冰箱附近之貨物不致凍壞（裝運鮮水果、蔬菜時）。

車內地板中央縱向設有排水溝，中間裝有通向車下 S 型排水管三根，在洗刷車內或裝運冷卻肉類時使污水流出車外。

在車地板面上，鋪裝木製活動離水板 12 塊，在清掃或洗刷車內時，可立向內側牆用鐵鉤掛牢。離水板長 1720 公厘（小塊為 750 公厘）、寬 1170 公厘，離水板木板條寬 100 公厘、厚為 27 公厘，兩木板條間隔 25 公厘，離水板高為 100 公厘。

車體兩側外面裝有壓力表式溫度計，表盤護以鉄罩，打開鉄罩可隨時觀察車內溫度情況（溫度計的構造與作用，可參閱德制車頂六冰箱全鋼保溫車的說明）。

四、武昌工廠造車頂式六冰箱保溫車

此種車輛（見圖4）最適用於裝運各種鮮水果、蔬菜之類，也可以裝運冷凍貨物。根據技術設計要求，其冷卻和保溫性能，在外界氣溫平均為 35°C ，空車冷卻時，車內平均溫度可下降到零下6至 7°C ，按我國各地區冬季氣溫條件，在最寒冷的情況下，車內進行加溫也可裝運鮮水果及蔬菜之類。

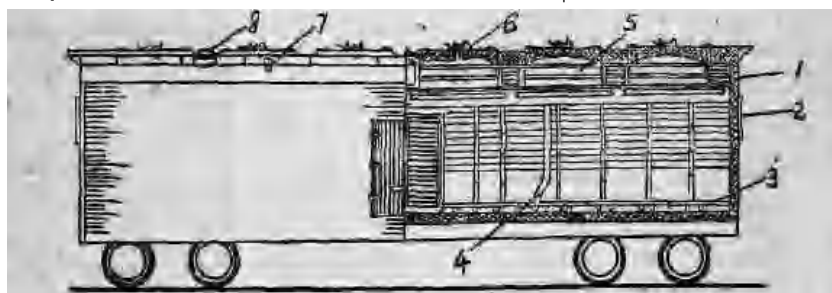


圖1. 武昌工廠造之11型車頂式六冰箱保溫車：

- 1——隔熱材料； 2——氣溫調節把手； 3——隔水板； 4——排水管；
5——冰箱； 6——冰箱蓋； 7——放水閥； 8——通風器。

1. 車體構造。車體結構為鋼骨架木圍板，車體外部塗銀灰色油漆。側牆厚度為169公厘，內牆板為企口木板厚20公厘，靠內牆板鋪裝一層1公厘厚的柏油紙，以防隔熱材料遭受潮濕，靠柏油紙鋪裝厚度128公厘成型的隔熱材料，一部分車輛隔熱材為軟木板，一部分隔熱材料為“棉朴拉”（白色如棉，主要成份由尿素、甲醛化學縮合製成）。此種隔熱材料易於損壞，吸水性大，遇水即破壞了固有的隔熱性能，因此每塊隔熱材料在安裝前均以“玻璃紙”嚴密包裝以

防潮湿。此种隔热材料的优点是体輕（1公尺³重約15公斤）、傳热系数小（每小时在1公尺²面积通过1公尺厚两表面温差1°C时的傳热量約0.03卡）。外墙板为企口硬木板厚20公厘。

端墙厚度为170公厘，內墙板是用厚度20公厘企口木板安装的，靠內墙厚为1公厘的油毛毡，再鋪装125公厘厚的隔热材料和1公厘厚的油毛毡；外墙板是用20公厘厚企口硬木板安装的。

車底板厚200公厘，下部以18公厘厚的木板安装，上鋪油毛毡1公厘、柏油层3公厘，此后再鋪装125公厘厚的隔热材料，隔热材料上面鋪以3公厘厚的柏油层，以防隔热材料受潮，上面为4公厘的空气层和1公厘厚的油毛毡，最后安装厚度45公厘的木地板，地板上面和內墙板的下部均鋪以0.7~1公厘厚互相咬口的鍍鋅鉄皮，以利于洗刷車廂和保护車墙內部的隔热材料。

車頂棚厚度为190公厘，內鋪装140公厘厚的隔热材料，外頂板以30公厘內頂板及以20公厘厚的企口木板安装，在外頂板的上面并鋪装0.5公厘厚的鍍鋅鉄皮。

車門为外拉双开式，厚度为170公厘，門高1920公厘、总寬为1350公厘，在两車門閉合及靠門框处均安有彈簧压条，以使車門关闭严密。

2. 冷却裝置。在車頂中央縱向安装六个冰箱5（見图4），每个冰箱容积为1.7公尺³，总容积为10.2公尺³，容冰量为6公吨。冰箱是由鍍鋅鉄板鉚接組成，长1690公厘，寬2424公厘，冰箱下部分突出在車內頂棚，壁板外部并装有冷却片，以加强冷却效率。每两个冰箱由排水管4互相接通，并通到車下，排水管端部装有盛水器，以使冰水封閉管口。在車頂兩側設有六个通到冰箱排水管口的放水閥（見图

5)。放水閥由車頂棚穿过冰箱至到排水管閥座。放水閥防护罩5由鋅板制成，周圍設有小孔，冰箱內多余的溶液，可通过該孔經流出管6上的排水孔7由排水管1流向車外。該閥經常应如图5状态，冰箱內的溶液时常保持冰箱高度 $\frac{2}{3}$ 处，与排水孔7成水平状态。在清洗冰箱內部或准备放出冰箱內的全部溶液时，可松开螺杆10，提起手柄9，閥座2則与閥胶垫3离开，此时冰箱內的洗滌水或冰鹽溶液，即直接由排水管1流向車外。

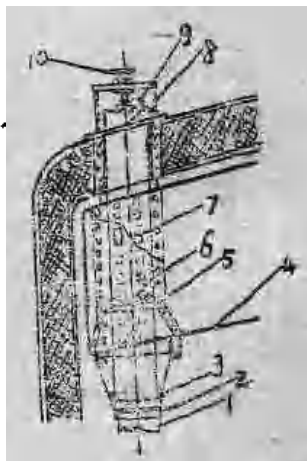


圖5. 冰箱放水閥。

- 1——排水管； 2——放水閥座； 3——放水閥膠墊；
4——冰箱底板； 5——防护罩； 6——流出管； 7——排水孔； 8——放水閥外罩；
9——放水閥手柄； 10——放水閥螺杆。

为不使冰箱底板外面的凝結水滴落在貨物上，在冰箱下面裝有木制防水板，防水板靠冰箱的一面鋪以鍍鋅鉄皮，在防水板上并設有流水管。冰箱壁板的凝結水滴落在防水板上，則順流水管排至車外。

气温調节裝置。为使車內溫度完全适合运送易腐貨物的需要，1958年以前制造的此种車輛在車內上部兩側和中央共裝有六块木制气温調节板。調节把手設在兩端牆外部（1956年和1957年制造的此种保温車，在車內也設有調节把手），重車時可按溫度計表示的車內实际溫度与运貨要求溫度的差別，利用車体外部兩端端的調节把手，作适当的調整。

如果車內溫度低于运貨要求溫度時，可将調节把手置于关闭状态；如果車內溫度高于运貨要求溫度時，可将調节把手置于开放位置，視車內溫度情况調节把手也可置于半开状态。在裝运冷冻貨物時，調节把手应經常置于全开状态。