

87.1083
RMT
16

1963年铁路科学技术讨论报告会议集

16

劳动卫生



1963年铁路科学技术论文报告会文集

第 16 輯

劳 动 卫 生

劳动卫生专业会议学术委员会选编

人 民 铁 道 出 版 社

1964年·北京

1963年铁路科学技术论文报告会文集

第 16 輯

劳 动 卫 生

劳动卫生专业会议学术委员会选编

人民铁道出版社出版、发行

(北京市霞公府甲24号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 010 号

人民铁道出版社印刷厂印

书号 1959 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $5 \frac{7}{8}$ 字数 136 千

1964年11月第1版

1964年11月第1版第1次印刷

印数 0001—720 册 定价 (科六) 0.80 元

目 录

关于蒸汽机车司机室防寒措施的探讨.....	1
蒸汽机车司机室防寒效果与某些卫生学指标的探讨.....	5
蒸汽机车司机室高温气象条件调查报告.....	15
蒸汽机车司机室降温措施的研究.....	23
和平型蒸汽机车乘务员能量代谢.....	34
蒸汽机车乘务员的能量消耗调查.....	45
调车机车司机的劳动与休息制度的生理学评价.....	54
沉箱作业减压病的探讨.....	61
机车乘务员职业性难听的初步调查报告.....	66
我国主型机车车辆噪音的初步测量分析.....	74
我国机车振动调查测定报告(第一报).....	87

关于蒸汽機車司机室防寒措施的探討

齐齐哈尔铁路局 楊瑞峯 顧森泉 崔振国 馮 哲 王 林

內 容 提 要

本文根据蒸汽機車司机室寒冷来源的調查，提出司机室防寒措施的原則：以密閉为主，采暖为輔，适当加强地板隔热。介紹根据上述原則設計的“外展式密閉防寒窗”的构造、用法及安全措施，以及实际使用效果。当室外气温为 $-26\sim-28^{\circ}\text{C}$ 时，司机室中部气温可保持在 $23\sim24^{\circ}\text{C}$ ，司机胸額皮温均接近正常范围。

一、引 言

在我国北方冬季，蒸汽机车司机室（以下简称司机室）防寒不良，是从未得到良好解决的问题。为保证行车安全，机车乘务员（以下简称乘务员）必须开着侧窗，冒着凛冽刺骨的寒风和烟尘，不间断的进行了望。长期在此低气温、高风速恶劣的气象条件下作业，引起乘务员感冒、风湿症、外因性眼病等疾患的多发〔1〕〔2〕，这不但严重影响着乘务员的健康，也容易促成运行事故的发生。

解放后，我国曾有计划的对司机室防寒作了若干改进（如：把解放型机车后部，由半开敞状态改成目前较密闭形式等等）。群众也自己研究了许多风档防霜和司机室防寒等措施，但均未能从根本上改善司机室的寒冷状态。故寻求司机室防寒的良好措施，保护乘务员的健康，并为我国今后对旧有蒸汽机车司机室改造和新制机车提供防寒技术资料，成为我国当前铁路科研工作的迫切任务了。

我局自1960年以来，对此课题不间断的作了研究，创造了“外展式密闭防寒窗”，实现了侧窗密闭化，同时采取了加强縫隙密闭和局部采暖措施，收到了良好效果。

二、設計司机室防寒措施的原則

根据调查〔3〕，造成乘务员寒冷来源的因素主要有三点：

1. 机车运行时，正、副司机必须将半侧身体探出窗外，不间断的进行了望，因此不可避免地要遭受高速冷风的直接吹袭。
2. 机车运行中，大量的冷空气从两侧窗孔与周围的縫隙流入室内，同时大量的热空气流出，从而降低了室温。
3. 正、副司机的腿和脚，直接与寒冷的侧壁和地板接触，也增加了机体的传导散热。

综上所述，司机室的防寒原则就应该：

- （1）以密闭为主，作好侧窗与周围縫隙的密闭，以防止冷风与烟尘对乘务员的直接吹袭。

(2) 以采暖为辅, 在正、副司机腿部的车壁与脚下地板上, 增设采暖设备、提高表面温度。

(3) 适当地加强地板隔热。

三、防寒技术措施

(一) 安装外展式密闭防寒窗:

1. 构造: 该防寒窗是仿货运守车车长了望窗的样式, 用 25×25 毫米角铁作成窗体主架; 窗的前后两面, 镶有“防霜了望窗”(详见于后); 窗的外侧面, 设两扇可向前、后推拉开闭的单层玻璃窗; 上面用铁板作盖; 下面是镶有小玻璃窗的窗底。整个窗体, 用螺栓固定于司机室两侧窗孔位置的车壁上。

2. 用法: 运用时, 除取送路牌、对外联系等作业时需推开侧面单层玻璃窗外, 其它绝大部分时间均可关闭侧面单层玻璃窗, 使全身置于车内。

3. 安全措施: 为保证行车安全, 在设计上采取了如下措施:

(1) 不超过机车限界: 外展式密闭防寒窗的宽度, 是根据各型机车宽度, 在不超过3400毫米的原则下设计的。符合铁路技术管理规程规定。

(2) 防止了望窗结霜: 根据空气导热不良的原理, 把外展式密闭防寒窗的前后了望窗, 用双层玻璃严格密闭成一个 $15 \sim 30$ 毫米的空气隔层, 用以减少双层玻璃间的热传导, 防止了望窗结霜。

(3) 侧面单层玻璃窗可以开闭: 为满足取送路牌, 对外联系等操作的需要, 外展式密闭防寒窗的外侧面, 上下固定有U形滑槽, 槽内置入两扇可向前后推拉开闭的单层玻璃窗。

(二) 认真作好四周缝隙密闭: 即用帆布或麻袋片, 将司机室四周的缝隙堵严, 防止冷风流入。

(三) 增设侧板暖气与脚踏暖气: 即在正、副司机脚下及靠腿部的车壁间, 增设暖气采暖。

四、效果鉴定

采取上述各项防寒措施的效果鉴定, 是在北京铁路劳动卫生研究室大力协助下, 经过三年时间的反复观测, 并参考了既往有关资料, 综合分析得出的。兹将鉴定结果, 重点摘要对比, 分析如下:

(一) 车内气温比较:

表 1

车 别	室 中 央 气 温 ($^{\circ}\text{C}$)					
	外 气 温	样 本 数	1.5 米 高	外 气 温	样 本 数	0.05 米 高
改 善 车 (SL447)	$-28 \sim -26$	10	23.13	$-25 \sim -11$	56	8.73
对 照 车 (SL449)	$-28 \sim -26$	5	3.70	$-25 \sim -11$	51	6.01

注: 1. 改善车的措施均采取上述三项防寒措施。

2. 对照车除没有外展式密闭防寒窗外, 其它条件同改善车。

在气温对比中,改善车由于实现了侧窗密闭,大气温度对室中央点气温的影响就大大的减弱了,这对保持室温是非常有利的。因而,当外温在 -26°C 至 -24°C 时,改善车室中央点平均气温仍为 23.13°C ,而对照车(胜利型 449)在相同外温条件下,则室中央点平均气温便低至 3.7°C 。由此说明,改善车防寒效果良好。

关于司炉作业位置地板上5厘米处的气温,尚未得到显著改善,主要原因是地板防寒不良,需今后进一步研究改进。

(二) 车内气流比较:

表 2

車 別	司 机 头 部 气 流 (米/秒)	
	平 均	最 大
改 善 車 (SL447)	0.85	1.07
对 照 車 (JF1322)	4.10	10.00

注: 1. 改善车气流于1963年1月齐齐哈尔——白城子間測定。

2. 对照车气流于1961年1月扎兰屯——博克圖間測定。

由表中看出,侧窗密闭后,正、副司机了望位头部风速有了显著降低,从而基本上隔绝了冷风烟尘对乘务员直接吹袭的危害。

(三) 两车司机皮肤温比较:

表 3

司 机 別	外 气 温 ($^{\circ}\text{C}$)	样 本 数	皮 肤 温 ($^{\circ}\text{C}$)	
			额 部	胸 部
改 善 車 (SL447)	$-30\sim-12$	62	30.66~32.75	35.45~35.95
对 照 車 (SL449)	$-30\sim-12$	53	18.66~23.31	28.00~32.96

表中结果说明:对照车司机胸额皮温均显著低于正常值,可见司机室防寒不良。而改善车则恰恰相反,由于室内风速减弱,气温升高,因而使司机皮肤温度基本上都接近于正常范围,这说明在改善车上基本消除了寒冷对乘务员的不良影响。又侧壁暖气与脚踏暖气有效的改善了正、副司机脚下及靠腿部车壁表面温度,对防止引起下肢过冷,起到了良好作用。

自1960年10月至1963年2月对五台安设了外展式密闭防寒窗的机车进行了观察,结果证实:

1. 未因安设此窗发生任何大小事故。
2. 安设此窗后,因室温升高,制动机较其它车灵活,便于操纵。
3. 乘务员可以适当少穿防寒服,工作起来灵活,轻便。

至于侧窗密闭后,对用听觉、嗅觉检查机车状态是否会有影响问题,我们认为:乘务员所要听取的不是车外全部声音,而是从诸多杂音中辨别异常音响。侧窗密闭后,对听取外界声音固然有所减弱,但各种杂音也同时减弱了;而且侧窗密闭后,在室内可以不带皮帽子,这也相对的提高了听觉能力;在必要时,还可推开侧拉窗。安设此窗的乘务员普遍反映:最初听起来不太习惯,但跑几趟就好了。可见,这只是个习惯问题。

利用嗅觉检查,主要是为了发现燃轴。但其根本的防止对策是良好的给油和经常细致的检查。而且乘务员对自己所使用的机车状态,一般是心中有数,如有异状,还可开着侧拉窗监视检查。因而对嗅觉也是没有什么影响的。

五、結 語

(一) 本文报告了齐局三年来对司机室防寒措施的研究成果。认为我国现有的蒸汽机车, 在实现侧窗密闭的前提下, 认真作好其它间隙密闭, 并在正、副司机脚下及靠腿部车壁间增设暖气采暖, 方能使司机室防寒获得较为满意的效果。

(二) 采取上述各项措施, 基本上改善了司机室的寒冷状态。当外温在 -26°C 至 -24°C 时, 司机室内中央部气温可保持在 23.13°C ; 司机胸、额皮温也均接近于正常范围; 而且隔绝了冷风烟尘对乘务员了望时的直接猛烈吹袭。但司炉脚下部位之气温, 尚未得到明显改善, 要进一步研究改进。

(三) 设计理论和三年来运用实现证明: 外展式密闭防寒窗不但不危害行车安全, 反而有助于行车安全。

(四) 外展式密闭防寒窗在设计、施工、使用、维修方面, 尚有一些技术问题须进一步研究、改进。

参 考 资 料

- [1] 齐齐哈尔铁路中心卫生防疫站《綏化機車乘务員劳动过程及健康状况調查报告》20~29頁。1957年。
- [2] 齐齐哈尔铁路局中心卫生防疫站《綏化機車乘务員劳动条件調查总结》53~75頁。1957年4月。
- [3] 齐齐哈尔铁路局中心卫生防疫站編《卫生防疫資料汇编2》2~10頁中表1、11、14。1960年12月。

蒸汽機車司機室防寒效果与 某些卫生学指标的探討

铁道部北京劳动卫生研究所 宋子中 何 俊 潘世康
王世偉 李云龙

內 容 提 要

本文記述了为鉴定外展式防寒側窗所进行的調查研究結果，对司機室內溫差作了分析，并对司機皮溫与主觀感觉生理指标进行了评价。其主要結論为：

(一) 两車中央点气温平均值之差，經試驗証明，有非常显著的差异，在外气温到达 -25°C (組中值) 时，中央点气温平均值：改善車为 23.13°C ，对照車为 3.7°C 。

(二) 两車中央点气温与外气温的相关系数和迴归方程为：

$$\begin{array}{l} \text{改善車} \left\{ \begin{array}{l} \text{相关系数 } r = 0.3907 \text{ (} P < 0.001 \text{)} \\ \text{迴归方程: } y = 33.2857 + 0.2818X \text{ (} X = -28^{\circ} \sim -1.5^{\circ}\text{C) 。} \end{array} \right. \\ \text{对照車} \left\{ \begin{array}{l} \text{相关系数 } r = 0.6045 \text{ (} P < 0.001 \text{)} \\ \text{迴归方程: } y = 22.4216 + 0.6629X \text{ (} X = -30^{\circ} \sim -6^{\circ}\text{C) 。} \end{array} \right. \end{array}$$

(三) 两車司機室內水平溫差平均值之差，經試驗証明沒有差异。同一機車內，正、副司機和司炉三点間的空气溫平均值之差，也沒有显著的差异，因此，可以考虑只測定中央一点的气溫，代表其他工作部位的气溫。两車垂直溫差平均值之差，有显著性的差异。这主要是改善車地板上0.05米高处的氣溫沒有得到提高。尙待今后进一步研究解决。

(四) 侵入司機室內的冷空气，在改善車上仅仅影响了司機暴露部（額部）的皮肤溫，而在对照車上不仅影响了暴露部，甚至影响了遮盖部（胸部）的皮肤溫。所以在评价主觀感觉时，胸、額溫差，只能适用于受外界影响較小的环境下。在受到外界影响較大的环境下，只能采用胸部皮溫或平均皮肤溫。而胸、額溫差是沒有意义的。

(五) 当外气温不低于 -13°C ，司機室內平均溫度不低于 13.88°C 的情况下，在現有簡易防寒的基础上，可以考虑不再加設新的防寒措施。

一、緒 言

蒸汽機車的防寒問題，在国外，我們尙未发现有关这方面的資料；在國內，以往一些零星的措施〔1〕，也未经过系统的观察与研究，因此資料也不全。可是，蒸汽機車的冬季防寒，在我国却是一个十分重要的問題。尤其是处在北纬 $43^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的东北各地与內蒙地区，全年有三个月以上的时间，外气温都在 -10°C 以下，因而，对機車乘务人员的身体健康带来严重的影响。自从1961年齐局防疫站和机務段合作，设计与安装了司機室外展式防寒側窗（以后称防寒密閉窗）后，就根本的改变了对司機室的严寒环境，大大的提高了室內溫度。

为了确定防寒側窗的效果，在1962年一月份，我們在齐齐哈尔——依安線上，对解放型蒸汽機車上安装的防寒側窗进行了一次效果鉴定，取得如下的結果：

1. 司机室中央点气温与外气温的相关系数和回归方程:

- 改善车 } 相关系数: $\gamma = 0.45$ ($P < 0.05$)。
 回归方程: $y = 33.87 + 0.87X$ ($X = -22.3^{\circ}\text{C} \sim -7^{\circ}\text{C}$)。
- 对照车 } 相关系数: $\gamma = 0.45$ (P 接近 0.05)。
 回归方程: $y = 24.46 + 0.96X$ ($X = -21^{\circ}\text{C} \sim -8^{\circ}\text{C}$)

注: P ——机率。 y ——室内气温。 X ——外气温。

2. 两车司机最内层衣服表面温度的对比, 见表 1。

由以上结果表明, 两车室中央点气温与外气温都有显著的相关, 但是, 室中央点气温的平均值, 改善车 (20.9°C) 明显的高于对照车 (10.6°C)。并且改善车司机最内层衣服表

表 1

司机最内层衣服表面温度 ($^{\circ}\text{C}$) 的对比

统计量	左 上 臂		右 上 臂		前 胸		后 背	
	改 善	对 照	改 善	对 照	改 善	对 照	改 善	对 照
样本大小 (n)	20.0	12.0	20.0	14.0	16.0	14.0	20.0	14.0
平均值 ($\bar{X}$)	28.9	14.0	32.8	21.9	19.4	12.2	32.7	23.6
标准离差 (S)	6.3	7.7	3.6	1.5	11.6	8.8	26.5	7.2
标准误差 ($S\bar{X}$)	1.4	2.2	0.8	0.4	2.7	2.4	0.6	1.9
95%置信区间	$\bar{X} \pm 2.9$	$\bar{X} \pm 4.8$	$\bar{X} \pm 1.7$	$\bar{X} \pm 0.9$	$\bar{X} \pm 5.7$	$\bar{X} \pm 5.2$	$\bar{X} \pm 1.3$	$\bar{X} \pm 4.1$
P	< 0.01		< 0.01		< 0.001		< 0.001	
两组差异	非常显著		非常显著		非常显著		非常显著	

面的温度也远较对照车司机为高, 所以两者有非常显著的差异。因而初步证明改善车的防寒措施是有效的。

又经过一年来的不断改善 (详见侧窗设计资料), 为了进一步肯定蒸汽机车驾驶室防寒措施的效果, 并且对某些卫生学指标进行探讨, 所以我们在胜利型蒸汽机车上作了这次的调查。

二、调查方法与内容

1. 调查日期: 自1962年12月16日至1963年1月6日, 在齐齐哈尔——白城子线上进行。
2. 调查项目: 外气温, 司机室内气温。气湿、气流、辐射热和司机的皮肤温、主观感觉。

测定司机室内气温, 采取下述六点:

- (1) 垂直位: (司炉工作部位), 地板上 $0.05\text{米} \cdot 1.5\text{米} \cdot 2.0\text{米}$ 高三点。
- (2) 左右水平位: 1.5米 高; 正副司机处各一点。

(3) 前后水平位: 1.5米高; 距煤水车0.5米处一点。

测定司机室内气流与辐射热采取1.5米高, 正、副司机与司炉处各一点。

测定气湿: 仅取1.5米高, 中央一点。

测定司机皮肤温: 采取胸、额、前臂、小腿四点。

询问主观感觉: 分为热、稍热、舒适、稍冷、冷五级。

3. 调查采用仪器:

(1) 外气温: 一般酒精温度计, 精确度 0.5°C 。

(2) 室内气温: 自制热敏电阻温度计, 精确度 0.5°C 。

(3) 室内气湿: 毛发温度计。

表 2

兩 車 对 比 条 件

项 目 組 别		改 善 車 (SL 447)	对 照 車 (SL 449)
机 車 条 件		1. 两侧有防寒密闭侧窗。 2. 间隙以帆布帘密闭。 3. 正、副司机处有侧暖气与脚踏暖气。	1. 两侧窗口上有20厘米宽的麻布帘, 后有15厘米宽的木板遮盖, 约占窗口总面积的88%。 其他条件同左。
司 机	年 龄	48岁	50岁
	身 长	1.64米	1.76米
	体 重	55公斤	67.9公斤
	本 职 工 龄	20年	20年
	衣 着 情 况※	上身: (由内而外) 衬衣——卫生衣——毛线衣——棉袄。 下身: (由内而外) 短裤——单裤——卫生裤——棉裤。 皮帽, 皮鞋。	上身: (由内而外) 衬衣——卫生衣——毛线衣——短皮大衣。 其它同左。

※衣着时有改变。

(4) 室内气流: 自制热电微风风速计。

(5) 室内辐射热: 单向辐射热计。

(6) 司机皮肤温: 自制热敏电阻温度计, 精确度 0.25°C 。

司机室内各项的测定: 是在机车正常运行中进行的。首先测定室内气象条件, 然后立即测定司机皮肤温与询问主观感觉, 以作为该时司机室内气象条件下的生理反应。当机车到达前一站, 立即再记录外气温。

为了进行效果对比: 我们另外又选择了一台仅有简易防寒措施的同一类型的机车作为对照车, 并且经过体格检查, 两名司机身体健康, 无慢性疾患。具备条件如下:

三、調查結果

调查期间的外气温为 $-30^{\circ}\sim-1.5^{\circ}\text{C}$ (其它大气气象条件未预测定)。共计取得样本数: 改善车78个。对照车80个。

1. 司机室中央点气温的情况:

为了便于对比, 我们选择外气温 (组中值) 自 $-25^{\circ}\text{C} \sim -21^{\circ}\text{C}$ 的三组来作比较:

(1) 两车中央点气温平均值比较见表 3。

表 3

兩車中央点气温 ($^{\circ}\text{C}$) 平均值比較

外气温 $^{\circ}\text{C}$	統計量 組 別	样本大小 (n)	平均值 ($\bar{X}$)	标准离差 (S)	标准误差 ($S\bar{X}$)	95%置位 区 間	t 值	P	兩組差异
-25	改 善	10	23.13	3.37	1.07	$\bar{X} \pm 2.42$	11.63	<0.001	非常显著
	对 照	5	3.70	2.14	0.89	$\bar{X} \pm 2.47$			
-23	改 善	6	26.75	1.09	0.45	$\bar{X} \pm 1.16$	17.68	<0.001	非常显著
	对 照	4	4.12	3.03	1.54	$\bar{X} \pm 4.90$			
-21	改 善	2	29.25	0.25	0.18	$\bar{X} \pm 2.29$	23.71	<0.001	非常显著
	对 照	6	3.33	0.33	0.33	$\bar{X} \pm 0.85$			

(2) 两车中央点气温与外气温的相关系数, 和迴归方程:

改善车 { 相关系数: $r = 0.3907$ ($P < 0.001$)。
迴归方程: $y = 33.2857 + 0.2818X$ ($X = -28^{\circ} \sim -1.5^{\circ}\text{C}$)。

对照车 { 相关系数: $r = 0.6045$ ($P < 0.001$)。
迴归方程: $y = 22.4216 + 0.6629X$ ($X = -30^{\circ} \sim -6^{\circ}\text{C}$)。

它们的迴归线见图 1。

2. 司机室内温差情况:

这里是指空间上的温度差别, 包括水平温差与垂直温差两种。

水平温差: 即 1.5 米高, 正、副司机与司炉三点间最高气温与最低气温间的差。

垂直温差: 即地板上 0.05 米与 1.5 米高之间的温度差。同样为了便于对比, 我们仅选择外气温从 $-25^{\circ} \sim -11^{\circ}\text{C}$ 之间的各数值。

(1) 室内温差和中央点气温及地板上 0.05 米高气温比较见表 4。

兩車温差与室内气温 ($^{\circ}\text{C}$) 比較

表 4

项 目	統計量 組 別	样本大小 (n)	平均值 ($\bar{X}$)	标准误差 ($S\bar{X}$)	95%置位区間	t 值	P	兩組差异
水平温差	改 善	56	5.34	1.11	$\bar{X} \pm 2.23$	1.070	>0.2	不 显 著
	对 照	51	3.81	0.90	$\bar{X} \pm 1.81$		<0.3	
垂直温差	改 善	56	17.44	3.43	$\bar{X} \pm 6.83$	3.430	<0.001	非常显著
	对 照	51	5.03	1.11	$\bar{X} \pm 2.23$		>0.001	
中央点 气 温	改 善	56	25.90	4.93	$\bar{X} \pm 9.93$	2.700	>0.001	非常显著
	对 照	51	12.63	2.38	$\bar{X} \pm 4.78$		<0.01	
地 板 上 0.05米处 气 温	改 善	56	8.73	1.90	$\bar{X} \pm 3.81$	1.002	>0.3	不 显 著
	对 照	51	6.01	1.32	$\bar{X} \pm 2.65$		<0.4	

- ①.....改善車
 ②.....对照車
 ——迴归綫
总体平均数95%
 估計区間
 ▲.....改善車跡点
 ●.....对照車跡点
 ⊙.....重复跡点

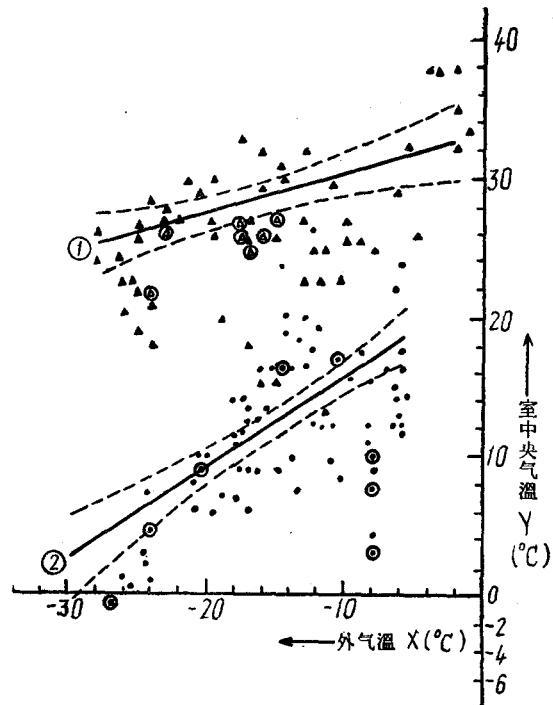


图1. 機車司机室內外气温的迴归綫和跡点分布

(2) 两車內，正、副司机和司炉三点間溫度平均值比較，见表5。

外气温-30°~-1.5°C司机室內水平三点气温(°C)比較

表 5

組 別	統計量 部 位	样品大小 (n)	平 均 值 ($\bar{X}$)	标准誤差 ($S\bar{X}$)	95%置信区間	F 值	P	三点气温 差 异
改善車	司 机 点	78	25.14	0.47	$\bar{X} \pm 0.94$	2.144	>0.05	不 显 著
	司 炉 点	78	26.86	0.72	$\bar{X} \pm 1.44$			
	副 司 机 点	78	26.45	0.60	$\bar{X} \pm 1.22$			
对 照 車	司 机 点	80	11.67	0.58	$\bar{X} \pm 1.15$	5.853	>0.05	不 显 著
	司 炉 点	80	11.25	0.65	$\bar{X} \pm 1.30$			
	副 司 机 点	80	11.42	0.56	$\bar{X} \pm 1.11$			

(3) 司机室內的其他气象条件，我们也附带的进行了测定，取得如下的结果：

风速：改善車0.66~0.69米/秒。对照車0.92~1.25米/秒。

气湿：两車均在25~40%之間。

辐射热：关闭炉門时的辐射热都在0.5卡/平方厘米/分以下。因为两車的室內气湿与辐射热相近，而风速虽有不同，并且对人的主观感觉有很大的影响。但因风速、风向的影响因素十分复杂，故在此，这些气象条件就不予重点讨论，拟今后专门加以研究解决。

(4) 皮肤温与主观感觉：因为機車司机室是一个在动荡情况下的特殊劳动环境，许多的生理指标，目前尚未得到良好的观察办法。因此，我们这次仅采用了对于评价低温生理很有价值的生理指标之一，即皮肤温。

关于皮肤温的测定点数：因目的不同而有异。我们因限于現場条件，共计测定了胸、额、前臂、小腿四点皮肤温。并且以胸、额温差表示遮盖部与暴露部温差。以胸、前臂、小腿三点皮温按：

$T_s = 1/2 \text{胸} + 1/3 \text{小腿} + 1/6 \text{前臂}$ (2) 的比例关系求出平均皮肤温。

① 司机点气温与平均皮肤温和胸、额温差的关系, 见图2。

② 外气温与司机点气温和胸、额部皮温的关系见图3及图4。

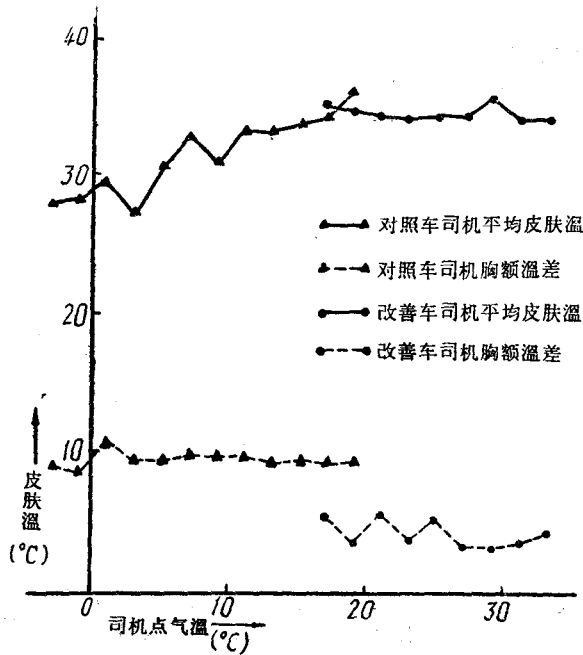


图2. 司机点气温与平均皮肤温和胸额温差的关系

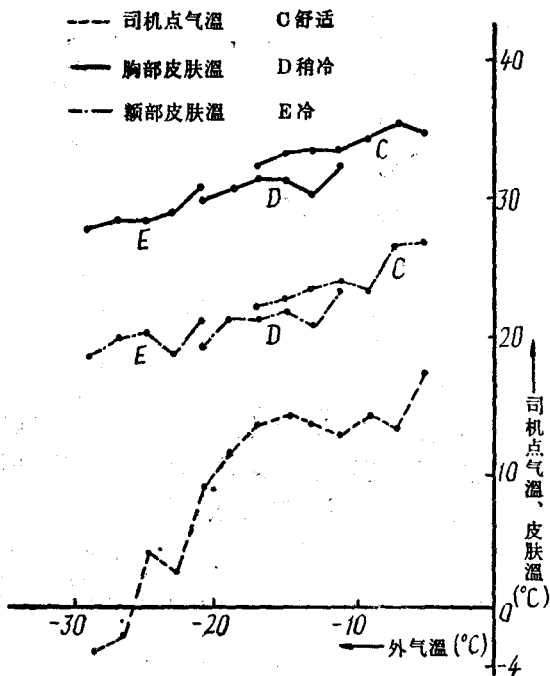


图3. 外气温与司机点气温和皮肤温的关系 (对照车)

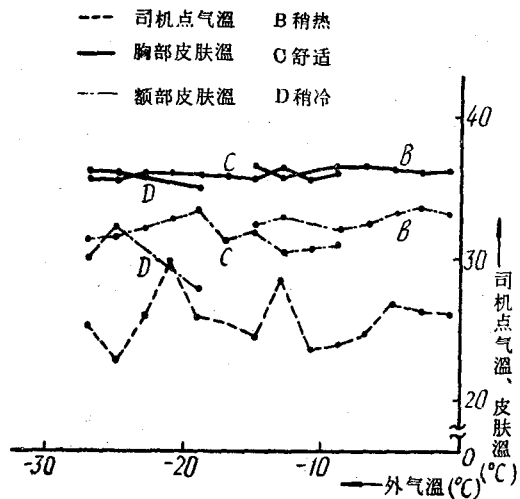


图4. 外气温与司机点气温和皮肤温的关系 (改善车)

③ 两车司机主观感觉比较, 见表6。

表 6

兩車司機主觀感覺比較

組別	感覺別 頻數(次)	稍 热	舒 适	稍 冷	冷	合 計
改 善 車		18	56	4	—	78
对 照 車		—	44	20	16	80

④ 司機各種主觀感覺時胸部皮溫，平均皮膚溫，胸、額溫差的相互關係，見表 7。

表 7

大氣溫度 $-29^{\circ}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 時，司機主觀感覺與皮溫($^{\circ}\text{C}$)的關係

項 目	車 別	主觀感覺	測定次數 (n)	平均值 ($\bar{X}$)	標準誤 ($S\bar{X}$)	95%置位區間	F 值	P 值	各組間 皮溫差異
胸 部 皮 溫	改 善	稍 冷	4	35.69	0.52	35.69 ± 1.65	2.04	>0.05	不 顯 著
		舒 适	56	35.70	1.24	35.70 ± 2.49			
		稍 热	15	36.10	0.81	36.10 ± 0.66			
	对 照	冷	16	28.73	6.36	28.73 ± 13.55	17.14	<0.01	非常顯著
		稍 冷	20	31.01	2.09	31.01 ± 4.37			
		舒 适	44	34.01	1.73	34.01 ± 3.49			
平 均 皮 膚 溫	改 善	稍 冷	4	34.51	1.06	34.51 ± 8.37	$t=0.052$	>0.09	不 顯 著
		舒 适	56	34.64	0.66	34.64 ± 1.33			
		*稍 热	—	—	—	—			
	对 照	冷	16	29.36	1.74	29.36 ± 3.71	20.56	<0.01	非常顯著
		稍 冷	20	32.18	2.74	32.18 ± 5.73			
		舒 适	44	34.76	3.38	34.76 ± 6.82			
胸、額 溫 差	改 善	稍 冷	4	5.81	2.41	5.81 ± 2.41	4.06	>0.01 <0.05	顯 著
		舒 适	56	4.15	1.73	4.15 ± 3.47			
		稍 热	15	3.22	1.24	3.22 ± 2.66			
	对 照	冷	16	9.63	1.17	9.63 ± 2.47	2.77	>0.05	不 顯 著
		稍 冷	20	9.93	2.27	9.93 ± 4.75			
		舒 适	44	9.54	1.93	9.54 ± 4.00			

* 改善車司機主觀感覺稍熱組的三點，平均皮溫由於測定時腿部的半導體測溫感應器沒能緊貼皮膚，測得的皮溫偏低，影響整個平均溫偏低，（低於稍冷和舒適組），因此該組平均皮膚溫廢棄，其他兩組用 t 測驗核定之。

⑤ 在對照車上司機的各種主觀感覺時的車內氣溫情況，見表 8。

各种主观感觉时車内气温 (°C)

统计量 感 觉 别	样本大小 (n)	平 均 值 ($\bar{X}$)	标准误差 ($S\bar{X}$)	95%置信区间	F 值	P	三主观感觉 差 异
舒 适	44	13.88	0.79	$\bar{X} \pm 1.59$	4.046	>0.01	显 著
稍 冷	20	8.88	0.68	$\bar{X} \pm 1.42$		<0.05	
冷	16	4.22	0.86	$\bar{X} \pm 1.88$			

四、討 論

1. 司机室中央点气温

(1) 两车中央点气温:

在表 3 中可以明显的看出, 在相同的外气温下, 改善车都显著的超过对照车, 并且经过 t 试验证明, 两车中央点气温有非常显著的差异。在外气温到达 -25°C 时, 改善车中央点气温的平均值, 仍能保持在 23.13°C , 而对照车已降到 3.7°C 。因此, 我们认为, 改善车室内温度之所以提高, 主要是由于采取了综合的防寒措施, 而尤其主要的是由于有了两侧的防寒密闭窗, 防止了大量冷空气的侵入结果。

(2) 由两车的相关系数, 迴归方程和图 1 的迴归线来看:

两车中央点气温与外气温之间都有显著的相关。但是, 与外气温的相关程度, 改善车要比对照车小约 1/3 强 (两组自由度相差 2 的情况下), 同样表现在迴归线上, 改善车的斜率就小, 对照车就大。这就是说: 改善车内的气温, 受外气温影响而变化的程度较小, 而对照车就较大。造成这种现象的原因是: 改善车虽然具有防寒密闭窗, 防止了大量冷空气的侵入, 可是司机室的围护结构并没有进行改装, 某些间隙尚未严格作好密闭, 从这些地方侵入司机室内的冷空气, 就影响了整个室内温度, 使之与外气温具有一定的相关。而在对照车上, 除掉这些因素之外, 最主要的是从两侧侧窗冷空气大量的侵入室内, 造成室内、外空气较大的对流。所以, 它与外气温的相关程度就密切, 受外气温的影响就较大。

(3) 关于改善后司机室内的气温维持到什么高度合适? 过去曾有争论, 通过这次调查, 我们认为, 保持司机室内温度在较高的水平上是适宜的。这是因为, 乘务员进行室外作业的时候, 在低气温下消耗的热量较大, 体温调节机能紧张, 因此, 就需要进入一个较高温度的环境, 以求迅速解除这种紧张状态, 但是, 我们觉得也不宜过于太高, 以免巨大的温度落差, 造成乘务员的感冒性疾患。究竟温度维持在什么高度是好? 尚待今后研究解决。

2. 司机室内的温差:

在表 4 中可以看出, 两个车水平温差的平均值虽有出入, 但是, 经过 “t” 试验证明, 两车平均值之差没有显著性差异。而且在表 3 中也证明了, 既使在同一机车上, 司机、司炉和副司机三点间的气温差也没有显著性的差异。这表示改善后没有改变水平温差的原来本质, 但是, 一般习惯的看法, 都是认为司炉部位温度高, 而两侧温度低。我们考虑并不然, 这可能由于一方面司炉的工作强度大, 产生的体热较多, 另一方面受开启炉门时较强辐射热的影响而造成主观感觉的缘故。当然, 在实际测定过程中, 一定会出现三点温度瞬间不一致的现象。然而, 当测定次数逐渐增多后, 相互间的区别就会缩小而结果趋向一致。故此,

我们认为在评价司机室内气象条件的温度时, 是否可以只采取中央一点的温度, 就可以代表其他点的温度。

司机室内的垂直温度, 对于司炉与副司机来说, 是具有重要的卫生学意义的, 他们在一次乘务过程中, 因互相替换而有很大一部分时间是处在这一区间内工作的, 如果这个温差过大, 就会给机体以不良的刺激, 引起体温调节机能的紧张。并且根据Ундриц和Засосов两氏[3]的观察, 发现人体局部(两腿)受冷却时, 就会反射性的引起鼻粘膜肿胀, 分泌物增多等所谓卡他儿炎症性的改变, 按杨氏[4]提出居室气温标准, 垂直温差应在 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 以内。由表2中看, 垂直温差的平均值较大, 尤其改善车更大。究其原因, 在同表中就不难看出, 由于防寒的密闭窗, 使得改善车中央点气温大大的提高了。可是, 地板上0.05米高处的气温并没有得到改善(两车t试验证明没有显著性差异)。因而温差就变大了, 但在对照车上, 两点的气温均较低, 所以温差也就小。为了缩小垂直温差, 今后必须设法来提高地板表面的温度。

3. 皮肤温与主观感觉:

皮肤: 在人体的体温调节机制中占有非常重要的地位, 它一方面是外界温热刺激的感受器, 另一方面又是体热放散的效应器。当它受到低气温刺激的时候, 首先反射性的引起物理性的体温调节反射, 主要表现为皮肤血管收缩, 血流量减少, 因而皮肤温下降。借此来减少体热的放散。所以, 以皮温来作为观察低温环境下的体温调节机能是很有价值的指标。

(1) 平均皮肤温:

在国内很少看到利用平均皮肤温作为评价机体散热量的生理指标的报告, 可是在国外[5], 尤其是日本[2,6,7], 已作为重要的生理指标之一。附图2系调查两名司机的平均皮肤温, 胸、额温差与司机点气温之间关系的结果。可以看出, 对照车司机的平均皮肤温, 有随司机点气温下降而降低的趋势, 尤其在司机点气温 11°C 以下, 平均皮肤温随司机点气温下降而降低的坡度大, 在 11°C 以上, 坡度变小。但是, 胸、额温差, 不受司机点气温变化而改变, 始终保持在 $9^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。这是因为胸、额两处的皮温, 同时都受司机点气温的影响而发生变化的原因。而在改善车上却相反, 司机的平均皮肤温总是恒定在 $34^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间, 但其胸、额温差, 似有伴随司机点气温升高而缩小的现象。

此外, 我们又进一步分析了两名司机的胸部皮温、额部皮温和司机点气温与外气温之间的关系见附图3及4。由图3可知, 对照车司机的胸部皮温、额部皮温与司机点气温几乎平行, 并且随着外气温的下降而降低。当外气温下降到 -21°C 时(司机点气温只能保持 9°C)。司机的衣服已经失去了维持正常皮温和温热感的能力, 以致司机胸部皮温降到 31°C 以下, 同时额部皮温也降到 21°C 以下, 而出现冷的感觉。这与图2中所见到的平均皮肤温的“曲折点”(在司机点气温 9°C 时)的出现是符合的。“曲折点”的出现, 是机体的一种防御反射机制。这时候, 是表明机体将要发生明显的生理反应的预兆。外气温从 $-17^{\circ}\sim -11^{\circ}\text{C}$ 之间, 司机点气温在 $12.7^{\circ}\sim 13.5^{\circ}\text{C}$ 间, 司机的舒适和稍冷的两种主观感觉相互出现, 这两种主观感觉时的胸部皮温, 约以 32°C 为界, 额部皮温约以 22°C 为界。胸、额温差在 10°C 左右, 这与刘氏[8]提出在正常情况下, 胸部皮肤温为 $32^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{C}$ 相似。

如图4所示, 改善车司机点气温的瞬间变化很不规则, 波动范围较大, 但是它始终保持在较高(23°C 以上)的水平上。因此, 在这样的环境下, 司机胸部皮温十分稳定, 而额部皮温却随着不同的主观感觉发生改变, 结果胸、额温差也将有所变化。如表5中所表示的改善车司机的胸、额温差, 稍热时为 3.22°C , 舒适时为 4.15°C , 稍冷时为 5.81°C 。这与Б.И.Гурвич和А.Я.Бурцов两氏[9]观察的主观感觉与遮盖部和暴露部皮温差之间的关系