

柯 尔 金

新 的 隔 音 材 料

И. Ф. 别 兹 帕 洛 夫 著

建 筑 工 程 出 版 社

內容提要 本小冊子所介紹的是蘇聯建築科學院列寧格勒分院所創制的新隔音材料——“柯爾金”及其成分、物理機械性能、製造方法以及在住宅建築物層間樓板結構中的使用方法。

本書可供隔音材料製造工廠的生產管理人員、設計和施工人員參考。

原本說明

書 名 КОРДИН

Новый звукоизоляционный материал

著 者 И.Ф.Безналов

出版者 Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре

出版地點 出版年份
Ленинград—Москва—1955

柯爾金紙的隔音材料

李 蔚 群 譯

*

建築工程出版社出版（北京市東黃門外南橫街）

（北京）書門出字第壹壹號許可証出字第152號）

建築工程出版社印刷廠印刷，新華書店發行

書號674 26千字 787×1092 $\frac{1}{32}$ 39張 $\frac{1}{2}$

1955年9月第1版 1955年8月第1次印刷

印數：1—5500

統一書號：15041·074

定價(11)0.34元

目 录

序 言	1
第一节 柯尔金隔音板及其隔音性能	3
第二节 生产操作法	14
第三节 成分概述	25
第四节 柯尔金隔音板性能的研究	31
弹性	31
拉伸和弯曲	38
加强耐火性能	40
防腐	41
水分及吸水率問題	42
耐久性	43
结 論	45
附录 柯尔金隔音板的物理机械性能	47

改善大規模建築的住宅房屋的隔音性乃是提高住宅質量、創造最良好居住條件的重要任務之一。

由於施工過程的工業化和機械化、運用了輕填料以及廣泛地採用了鋼筋混凝土結構，特別是層間樓板方面，所以解決這個問題是有着特殊重要的意義。因為裝配式鋼筋混凝土層間樓板的傳音程度比以前所採用的木樓板要大得多，由此可見，改造這種樓板的隔音性能是一項極其迫切的任務。

為了力求給予設計師和建築師以實際的幫助，蘇聯建築科學院列寧格勒分院幾年來在探求各種方法，以提高列寧格勒住宅建築工程中所應用的鋼筋混凝土樓板的隔音性能。

本着取得優質隔音材料的目的，曾經利用並非稀缺的、而又便宜的當地原料作為研究基礎；利用此種原料無需巨額費用即可進行大量生產。

這種極其珍貴的、同時又不費分文的原料便是在列寧格勒、雅羅斯拉夫爾、奇卡洛夫及其他城市的再生工廠中，再生磨損了的汽車外輪胎橡皮時所獲得的粘有橡膠屑的廢繩。

在同列寧格勒再生工廠、列寧格勒第一造紙廠及其他機關的合作下，經長期的研究和實驗的結果，制成了一種隔音板，名為“柯爾金”。

根據在實驗室條件下對柯爾金隔音板的試驗以及在建築工地上採用柯爾金隔音板鋪設裝配式鋼筋混凝土層間樓板的試驗證明，它具有高度隔音性能，而且有很……規模住宅建

筑中采用此种新的材料。

本小册子叙述了用上述原料制造柯尔金隔音板的基本问题以及它在建筑工程中实际运用的可能性

* * *

利用廢膠繩作为隔音材料的首次試驗是 C. B. 瓦西尔科夫斯基教授在再生工廠中进行的,参加者有:廠長 B. Д. 伊万諾夫、总工程师 O. A. 特列依曼、技术員 Ф. И. 德米特利耶夫。参加第一造纸廠厚紙板車間柯尔金隔音板 試制組織工作的有: 廠長 C. A. 維諾格拉多夫、总工程师 B. И. 阿列琴、車間主任 B. A. 那布托夫斯基。

参加新材料物理化学性能試驗的有: 苏联建筑科学院列宁格勒分院實驗室化学工程师 H. A. 苏包契娜、公用事业研究所實驗室技术科学碩士 H. C. 諾沃捷尔諾娃和 Л. И. 普謝傑茨卡雅、化学工程师 E. B. 伊科年、铁路運輸工程研究所實驗室工程师 H. И. 莫納霍夫和 И. M. 普施金。

高頻率电流科学研究所科学工作者 H. Л. 布利齐、Г. A. 斯彼蘭斯基、И. Г. 菲多罗娃和 T. A. 謝里娜对于柯尔金隔音板的各种真空干燥方法进行了研究,参加者还有:連索維特工艺研究所技术科学博士 П. Г. 罗曼科夫教授、技术科学碩士 H. Б. 拉施科夫斯卡雅、科学工作者 З. A. 別列佐夫斯卡雅。

苏联建筑科学院建筑技术研究所技术科学碩士 B. H. 尼科尔斯基、工程师 Г. Д. 奧西波夫和一級技术員 K. H. 列斯里、列宁格勒建筑工程研究所技术科学碩士 H. M. 阿格克揚、卫生科学研究所医学科学碩士 M. Я. 尼基金、技术科学博士 П. И. 列烏兴和化驗員 B. И. 克維特等在實驗室中进行了声学試驗。

第一节 柯爾金隔音板及其隔音性能

在輪胎再生工廠中，再生磨損了的汽車外輪胎橡皮時，能獲得許多粘有橡膠的廢繩（輪胎軟筋），其形狀似用棉花搓成的斷頭小繩（圖1）。由於這些廢繩毫無用處，所以將其運到廠外堆積場去（圖2）。經蘇聯建築科學院列寧格勒分院對此種廢繩的研究，得出結論：此種廢繩，如充分利用其纖維（主要成分），保留其剩餘的橡皮塗料和膠屑（第二種重要成分），經適當的加工後，就可以作為一種貴重的隔音材料。

數批試制的，名稱“柯爾金”的新隔音材料，已經由造紙廠厚紙板車間的設備製造成功；此種隔音材料為平板形狀，厚25~40公厘，長1.3公尺，寬1公尺。此種尺寸在目前的情況下，為造紙廠的造型槽和熱壓力機的尺寸所限制。

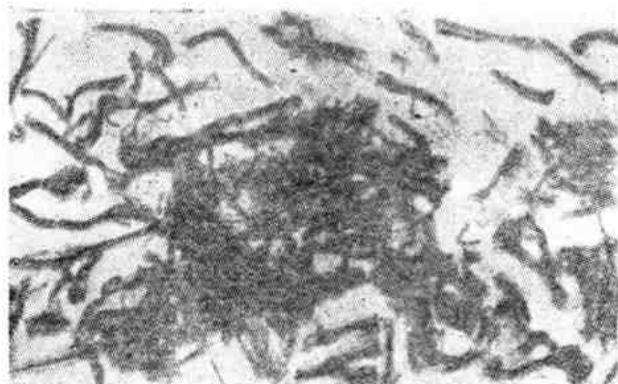


圖1 粘有橡膠的廢繩

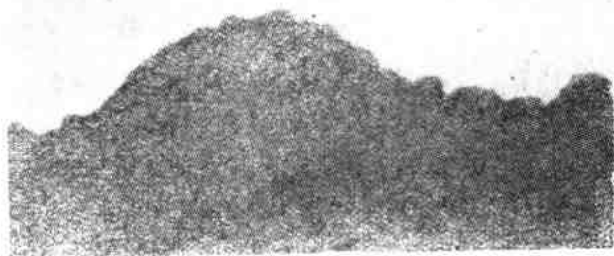


圖 2 运到堆枳場前粘有橡膠的蜜繩

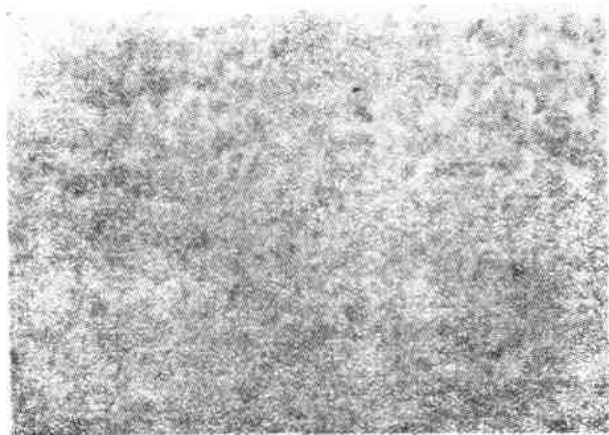


圖 3 柯尔金隔音板表面



圖 4 隔音板断面



圖 5 鋪設柯爾金隔音板

因为柯尔金隔音材料具有氈狀結構(图 3 和 4)和二种主要的成分:即棉花纖維和膠層,所以就其結構組織来看,它是一种杂拼性的材料。此外,为使此种材料具有防火和耐腐性能,必須掺加药剂,这样就更加扩大了它的杂拼性。从下面叙述中即可看出,此种情况对于实验室所做的柯尔金隔音材料的試驗效果有着很大的影响,而且在实际的应用中也表現出来了。

为了很好地达到隔音的目的,隔音材料应该是多孔而具有弹性。柯尔金隔音材料却完全具备了这两种主要的性質;根据苏联建筑科学院建筑技术研究所声学实验室在实验和生产条件下所做的試驗結果証实,它可以作为一种可靠的隔音材料。

柯尔金隔音板很容易鋸断、截断、劈裂,也容易用釘子打穿;它具有很大的韌度,运送和搬运时不必特別小心。于現場鋪設时,应將其擦干,板边相对,就很容易紧密地將其压紧(图 5 和 6)。

除了对一些小的样品作了試驗以外,声学实验室对尺寸为 9 平方公尺的柯尔金隔音板在工作室内作了長期的試驗,然后,再研

究它在生产条件下的应用情况。

曾經采取了各种不同的方案,对于用柯尔金隔音材料作楼板的承重結構进行了声学研究,以确定此种隔音材料作为隔音垫板的最有效的性能。

1954年,在列宁格勒斯大林大街(第13街区 №18)的新建楼房中,有五幢住宅(总面积約 250 平方公尺)鋪設了柯尔金隔音板。这里,在承重层間楼板方面,到处均采用了槽型的,下面鋪有平板的鋼筋混凝土鋪板——当时列宁格勒設計院研究所所采用的定型結構。本着試驗的目的,采取了各种不同的設計方案(表1,方案

I—VI),以便对隔音性質作一比較。

第一方案:直接在鋪板肋条上鋪設 4 公分厚的鋼筋混凝土平板,并涂上一层瀝青(1.5公分),貼上鋪地板用的漆布。与定型結構不同的地方是,下部平板上面不填矿渣。任何隔音垫板均不予采用。此种楼板的重量为 335 公斤/平方公尺。

第二方案:基本上采用第一方案



圖 6 砍掉柯尔金隔音板的凹部

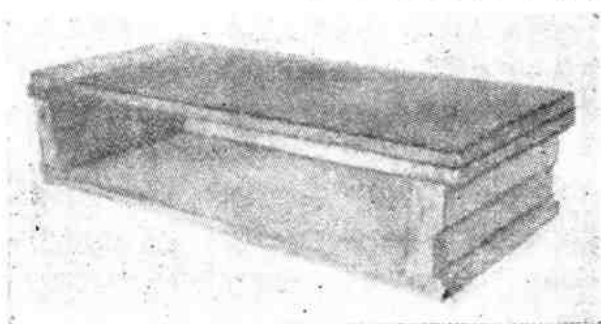


圖 7 用柯尔金隔音板配成的槽型層間楼板的模型

的結構；在鋪板肋條上面，鋼筋混凝土平板下面鋪柯爾金隔音板條，其厚3.5公分、寬20公分。樓板重量——338公斤/平方公尺。結構示于圖7。

第三方案：在柯爾金隔音板條下面附加鋪設彎形油氈紙（圖8）。樓板重量——343公斤/平方公尺。

下列方案中上部蓋板採用鑲木板，而不用鋪地板用的漆布。

第四方案：在彎形油氈紙上面鋪設鋼筋混凝土平板，厚度為4公分，其上部完全鋪置柯爾金隔音板，並塗上瀝青瑪瑙脂，貼上燕尾斷面鑲木板。樓板重量為366公斤/平方公尺。

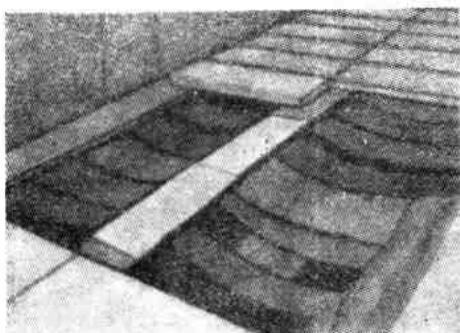


圖8 在槽型鋪板肋條上面鋪設条形柯爾金隔音板

第五方案：採用列寧格勒設計院所設計的結構——在槽型鋪板的平板上面鋪填礦渣，並鋪設木桁條，而在此木桁條上的木板鋪板上面鋪置框架式鑲木板。在桁條下面鋪設柯爾金隔音板形狀的絕緣墊板，其尺寸約15×20公分。此種樓板的重量為330公斤/平方公尺。

為了對柯爾金隔音板與定型設計中所採取的用其他材料製造的墊板（例如：安索尼特——энсонит）^①在隔音性能方面作一比較，對於表1所列的樓板 № VII做了試驗。樓板重量為330公斤/平方公尺。

^① энсонит 是一種用防水膠膠結5—8層紙板的膠合板。這種膠合板出產於卡累利阿芬蘭蘇維埃社會主義共和國安索（Энсо）城，因而得名——譯者註。

最后,第六方案:与其他方案不同之点是,在鋪板肋条上面及其間的桁条上 鋪設二层柯尔金隔音板,其單位体积重量为 350~450 公斤/立方公尺(图 9);不填矿渣。直接在上层柯尔金隔音板的表面上,用瀝青瑪瑙脂貼上鑲木板。樓板重量为 306 公斤/平方公尺。

此外,对双孔鋼筋混凝土鋪板樓板亦作了研究。列宁格勒薩符什金大街 6 号住宅中,在此种鋪板上 面鋪設了約 100 平方公尺的柯尔金隔音板(見表 1 A 和 B)。此种結構的模型示于图 10。

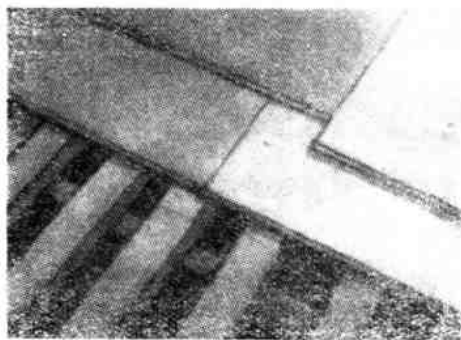


圖 9 在樓板肋条上面鋪設二层柯尔金隔音板

表 1 中所列者为試驗各种樓板方案的隔音性能时,所获得的指标。为了便于評定这些指标起見,我們在此 提示一下:根据苏联部長會議国家建設委员会的指示(И-104-53),樓板的空气噪音隔音率(TL)应不小于 48 分貝,而樓板的撞击噪音响度应不大于 40 叻(фон)。此外,表

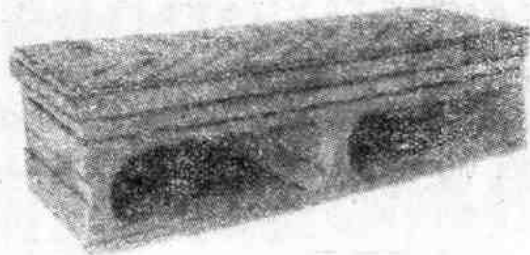
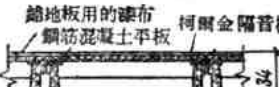
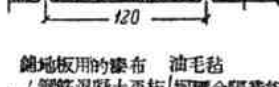
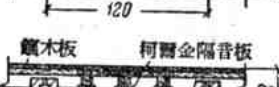
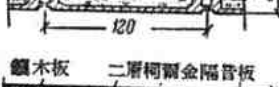


圖 10 鋪設柯尔金隔音板的双孔層間樓板的結構模型

表 1

方 案	1 平 方公 尺的 重	樓 板 結 構	按分貝計算 (以重疊 為依據)	試驗的平均值	
				TL (分貝)	樓板撞擊 噪音(叻)
I	335	鋪地板用的漆布 鋼筋混凝土平板, 不加墊板 	49.0	48*	43
II	338	鋪地板用的漆布 柯爾金隔音板 鋼筋混凝土平板 	49.1	54	31-33
III	343	鋪地板用的漆布 油毛毡 鋼筋混凝土平板 柯爾金隔音板 	49.2	56	33
IV	366	鋪木板 鋼筋混凝土平板 柯爾金隔音板 油毛毡 	50.0	54.5	36
V	330	鋪木板 柯爾金隔音板 	48.9	57	33
VI	306	鋪木板 二層柯爾金隔音板 	48.1	56	34
VII	330	鋪木板 安索尼特 	48.9	51.1*	48.6*

* 根据列寧格勒建筑工程研究所實驗室研究所得的平均值。

續表 1

方 案	1 平 方公 尺的 重量	樓 板 結 構	按分貝計算 (以重量 為依据)	試驗的平均值	
				TL (分貝)	樓板撞擊 噪音(叻)
A	330		48.9	49.1	33.7
B	255		46.4	48.6	33.7

中还列有楼板隔音性能的计算数据,以重量 1 平方公尺为依据,用下列公式求得:

$$П_{расч} = 23 \lg P - 9 \text{ 分貝}$$

研究試驗結果[除了建筑技术研究所声学實驗室以外,列宁格勒建筑工程研究所声学實驗室(ЛИСИ)和卫生科学研究所声学實驗室(НИСГИ)亦同样做了試驗]时,可以看出,所有方案均符合于空气噪音的标准隔音要求(TL);至于楼板的撞击噪音响度,Ⅰ和Ⅶ方案显然是不能令人满意的。

根据各种結構方案的比較,可以得出如下的結論:

1. 鋼筋混凝土承重楼板中的頗大空处,由于其中形成了諧振現象,所以不仅不能改进隔音性能,相反,却使隔音性能更为惡化^①。把第二和第三方案作一比較,就可証明这一点;第二和第三方案的不同点是,在第三方案中,鋪板的肋条之間鋪有弯形油毡紙。从撞击噪音响度的相等指标中可以看出,第三方案能使空

^① A. K. 契莫費耶夫:住宅建築物外圍結構的隔音,“住宅建築物的隔音”彙集,莫斯科 1952 年版。

条形垫板来做試驗。在这种情况下，柯尔金隔音板的消耗量还可以减少 $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ 。

根据目前所采用的双孔鋪板樓板結構(图11a)的比較，可以肯定，列宁格勒設計院研究所所創議的，采用借助条支承于彈性隔音材料板条上的鋼筋混凝土平板(图11б)代替矿渣混凝土层的結構，是比較先进的一种結構。

本着推广此项創議的目的，可以推荐采用支承于柯尔金隔音板条上的，多孔粘土混凝土密实平板的結構(图11в)，作为試驗性的应用。在鋼筋混凝土鋪板表面上，密实地鋪設隔音板时，可以不用剛性平板；在瀝青瑪瑙脂层上面，可以鋪置鑲木板、鋪地板用的漆布或其代替材料(图11г)。

采用尺寸与房間相同的多孔鋪板时，这样的結構可以保证樓板完全由工厂制造，包括抹光地板。根据計算，减少結構重量可以把隔音率降低到46分貝，同时可使柯尔金隔音板富有隔音性能(3~8分貝)。

柯尔金隔音板的試驗并不只限于將其用于鋪設层間樓板。我們也做了关于加强近年新建住宅房屋住宅間的牆壁及隔板的隔音性能試驗。例如，列宁格勒基洛夫大街162房屋中，对面积为18平方公尺的住宅間的隔板的隔音性能方面作了加强設施(图12)。根据列宁格勒建筑工程研究所和卫生科学研究所声学實驗室的这次試驗，确定了柯尔金隔音板的隔音性能，茲列于表2。

由此可見，使用柯尔金隔音板，平均可以加强隔音率15.5分貝。但是，使用柯尔金隔音板或其他專門的隔音材料作为隔板中的附加层是不适当的；在建筑工程施工質量良好的条件下，所采用的現代隔板結構，本身就应保证具有标准的隔音率。

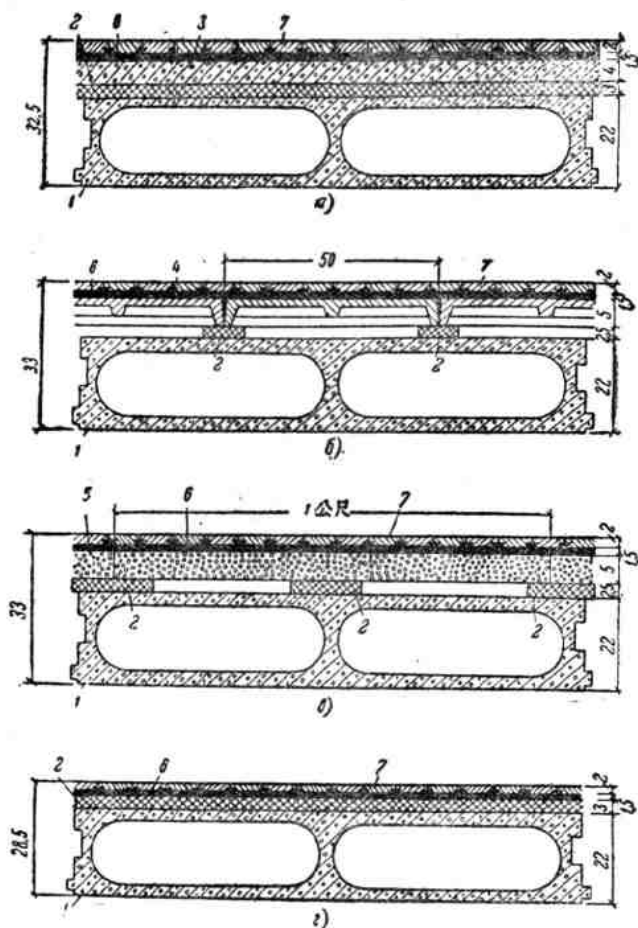


圖 11 于双孔鋪板的鋼筋混凝土樓板結構中采用
柯爾金隔音板的方案

- a—大規模施工實踐中所採用的列寧格勒設計院所設計的結構；6—列寧格勒設計院擬制的結構；6和7—為作者所擬制的試驗結構
- 1—双孔或多孔鋪板；2—條形墊板狀的或光面平板狀的柯爾金隔音板；3—鑲造混凝土或混凝土；4—裝配式鋼筋混凝土平板；5—裝配式多孔混凝土平板；6—瀝青玻璃脂；7—鋪木板（鋪地板用的漆布）

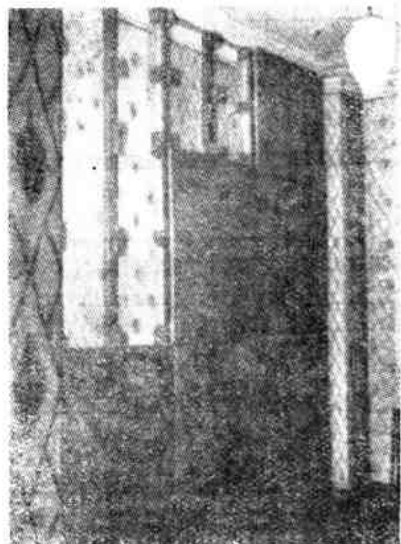


圖 12 用一層柯爾金屬隔音板加強住宅間的隔板的隔音率

表 2

實 驗 室	隔板的空氣聲學隔音率 (分貝)		柯爾金屬隔音板干擾(分貝)	
	用柯爾金屬 隔音板加強前 (分貝)	採用一層柯 爾金屬隔音板 以後(分貝)	個 別	平 均 值
ЛИСИ	36	49	13	} 15.5
НИСТИ	30	48	18	

第二节 生產操作法

粘有橡膠的原狀廢繩，很少适用于制造隔音板。制造柯爾金