

装配式钢筋混凝土结构 在工业建筑中的应用

苏联建筑工业科学技术协会編

建筑工程出版社

43

03

內容提要 本書所載各篇論文，系根据苏联建筑工业科学技术协会举办的装配式钢筋混凝土在工业建筑中应用問題會議上的材料匯纂而成。

各篇所研究的是有关工业建筑、电厂建筑、农业建筑以及铁道运输建筑中的装配式钢筋混凝土结构及配件的设计、制造和安装等問題。

本書可供建筑工程师参考之用。

原本說明

書 名 ПРИМЕНЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗО-БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

編 著 者 Научно-техническое общество строительной промышленности СССР

出 版 者 Государственное издательство литературы по строительству и Архитектуре

出版地点及年份 Москва—1955

装配式钢筋混凝土结构在 工业建筑中的应用 王 建 翔 譯

建筑工程出版社出版（北京市阜成門外大街）

（北京市書刊出版業營業許可証出字第052号）

建筑工程出版社印刷厂印刷·新华書店发行

書号793 129千字 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印張5 $\frac{9}{16}$

1958年6月第1版 1958年6月第1次印刷

印數：1—2,945册 定價（10）1.10元

目 录

前 言.....	(5)
装配式钢筋混凝土结构在工业建筑	
中的应用.....A. H. 波波夫, A. C. 瓦依恩茨瓦依格	(6)
单层工业厂房的装配式钢筋混凝土结构	
(国家定型設計及技术研究所制定)	
.....M. F. 考斯丘柯夫斯基	(15)
单层工业厂房的装配式钢筋混凝土结构 (工业	
建筑设计院制定)	H. B. 尼奇丁 (28)
用于工业建筑的装配式钢筋混凝土结构	
(列宁格勒工业建筑设计院制定)	
.....M. E. 列普尼茨基	(40)
工业厂房屋顶与墙用的大型预制板结构 (中央	
工业建筑科学研究所制定)	B. B. 馬卡里契夫 (53)
装配式钢筋混凝土在发电厂建筑物中的应用	
.....П. M. 斯維尔特洛夫	(63)
农业建筑的定型结构.....Я. A. 依列雅舍夫斯基	(75)
用于工业厂房屋顶的大跨度預应力钢筋混凝土梁	
.....Г. И. 別尔杰契夫斯基	(85)
装配式钢筋混凝土撑架式预制板屋顶	
.....H. И. 克雷姆斯基	(104)
工厂制造装配式钢筋混凝土结构的經驗	
.....Э. Г. 拉特茨	(111)
改善工厂生产装配式钢筋混凝土制品的工艺	
.....A. E. 杰索夫	(119)
在露天預制場上制造装配式钢筋混凝土构件	
.....Г. К. 哈依多科夫	(133)

工业厂房屋頂用大跨度預应力鋼筋混凝土梁

的生產工艺..... A. И. 阿瓦科夫 (144)

南高加索冶金建筑公司采用装配式鋼筋混凝土

的情况..... И. М. 奥华道夫斯基 (149)

試驗和評定装配式鋼筋混凝土結構强度

的方法..... К. Э. 塔里 (159)

由工厂預制装配式构件作的預应力鋼筋

混凝土貯油池..... С. И. 依达什金 (166)

装配式鋼筋混凝土网形支架上的非幕頂水塔

..... Р. М. 阿克謝列罗特 (173)

装配式钢筋混凝土结构在 工业建筑中的应用

王 建 珣 译

建筑工程出版社出版

1958

內容提要 本書所載各篇論文，系根据苏联建筑工业科学技术协会举办的装配式钢筋混凝土在工业建筑中应用問題會議上的材料匯纂而成。

各篇所研究的是有关工业建筑、电厂建筑、农业建筑以及铁道运输建筑中的装配式钢筋混凝土结构及配件的设计、制造和安装等問題。

本書可供建筑工程师参考之用。

原本說明

書 名 ПРИМЕНЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗО-БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

編 著 者 Научно-техническое общество строительной промышленности СССР

出 版 者 Государственное издательство литературы по строительству и Архитектуре

出版地点及 年 份 Москва—1955

装配式钢筋混凝土结构在 工业建筑中的应用 王 建 珣 譯

建筑工程出版社出版（北京市阜成門外大街）

（北京市書刊出版業營業許可証出字第052号）

建筑工程出版社印刷厂印刷·新华書店发行

書号793 129千字 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印張5 $\frac{9}{16}$

1958年6月第1版 1958年6月第1次印刷

印數：1—2,245册 定價（10）1.10元

目 录

前 言.....	(5)
装配式钢筋混凝土结构在工业建筑	
中的应用.....A. H. 波波夫, A. C. 瓦依恩茨瓦依格	(6)
单层工业厂房的装配式钢筋混凝土结构	
(国家定型設計及技術研究所制定)	
.....M. F. 考斯丘柯夫斯基	(15)
单层工业厂房的装配式钢筋混凝土结构 (工业	
建筑設計院制定)	H. B. 尼奇丁 (28)
用于工业建筑的装配式钢筋混凝土结构	
(列宁格勒工业建筑設計院制定)	
.....M. E. 列普尼茨基	(40)
工业厂房屋頂与墙用的大型預制板结构 (中央	
工业建筑科学研究所制定)	B. B. 馬卡里契夫 (53)
装配式钢筋混凝土在发电厂建筑物中的应用	
.....П. M. 斯維尔特洛夫	(63)
农业建筑的定型结构.....Я. A. 依列雅舍夫斯基	(75)
用于工业厂房屋頂的大跨度預应力钢筋混凝土梁	
.....Г. И. 別尔杰契夫斯基	(85)
装配式钢筋混凝土撑架式預制板屋頂	
.....H. II. 克雷姆斯基	(104)
工厂制造装配式钢筋混凝土结构的經驗	
.....Э. Г. 拉特茨	(111)
改善工厂生产装配式钢筋混凝土制品的工艺	
.....A. E. 杰索夫	(119)
在露天預制場上制造装配式钢筋混凝土构件	
.....Г. К. 哈依多科夫	(133)

工业厂房屋頂用大跨度預应力鋼筋混凝土梁	
的生產工艺.....	A. И. 阿瓦科夫 (144)
南高加索冶金建筑公司采用装配式鋼筋混凝土	
的情况.....	И. М. 奥华道夫斯基 (149)
試驗和評定装配式鋼筋混凝土結構强度	
的方法.....	К. Э. 塔里 (159)
由工厂預制装配式构件作的預应力鋼筋	
混凝土貯油池.....	С. И. 依达什金 (166)
装配式鋼筋混凝土网形支架上的非幕頂水塔	
.....	Р. М. 阿克謝列罗特 (173)

前 言

按照党和政府的指示，装配式鋼筋混凝土結構及配件在建筑中的生产及应用，在最近期間应得到巨大的发展。

广泛运用装配式鋼筋混凝土，能促使建筑速度加快、提高劳动生产率、节约金屬和木材。

总结有关鋼筋混凝土結構的科学研究、結構設計、制造及安装等方面的經驗，对发展装配式鋼筋混凝土來說，是具有重大意义的。

为了上述目的，并为了解决这方面的一些迫切問題，曾召开了一次关于工业厂房和建筑物的装配式鋼筋混凝土結構問題的會議。

會議是在1954年5月8日至12日于高尔基城举行的；参加这次會議的共有 250 多位来自莫斯科、列宁格勒、基輔、第比利斯、高尔基城、斯大林格勒、古比雪夫城、巴庫、諾沃西比尔斯克、哈尔科夫、埃里温、德涅泊尔彼得罗夫斯克、斯維尔德洛夫斯克、敖德薩、罗斯托夫、里加、基森涅夫、莫洛托夫城、諾沃契尔卡斯克、里沃夫、卡霍夫克、嘉桑、塔林及其他城市的科学研究机构、設計机构、建筑机构、工地和工厂的工作者。

本論文集內刊載了會議上所宣讀的論文报告。

苏联建筑科学技术协会

装配式钢筋混凝土结构在工业 建筑中的应用

苏联建筑科学院院士 A. H. 波波夫

技术科学副博士 A. C. 瓦依恩茨 瓦依格

摆在建筑工作者面前要迅速发展工业建筑、居住建筑和农业建筑的任务，在借助广泛采用装配式钢筋混凝土结构而最大限度地节约金属和木材的条件下，运用工业化的建筑方法是有可能成功地予以解决的。

从第一个五年计划的建筑工程开始，在工业建筑中就已经采用装配式钢筋混凝土了。工业厂房最初的装配式结构，均是个体设计，处理较复杂，而且都是在工地上进行制造的。后来，这些结构逐步有了改进和简化，但由于其手工业方式的制造方法和个体的结构处理，阻碍了大规模的发展。

第一批固定形式的钢筋混凝土制品工厂——巴夫兴斯克工厂、列宁格勒的“街头堡垒”工厂及莫斯科第五“建筑配件”工厂——几乎也都是采用了与工地条件一样的方法来制造装配式结构的。如果考虑到工厂外加的费用和成品的运送成本费，则建筑造价常常要比在工地制的结构为贵。所以过去对于工业建筑，多数场合下只是采用装配式的屋面板及个别一些定型配件。工业厂房的主要承重结构，大部分是用金属或整体式钢筋混凝土来处理的。

关于装配式钢筋混凝土在工业建筑的混凝土工程总量中所占的比重，可按全苏钢筋混凝土科学研究所对中央工业建筑科学研究所整理的一些工厂设计资料进行分析的结果来判断，这些工厂是前重工业企业建造部于1952年所兴建的。经分析表明，于建造这些工厂时采用的装配式钢筋混凝土，每1百万卢布的建筑工程中，平均约有43立方公尺，约占混凝土工程总量（566立方公尺）的

7.5%，約占鋼筋混凝土总量的12%；鋼筋混凝土工程量为每1百万卢布有372立方公尺(图1)。当然，上述比例数，对于不同的工业建筑部門均有所改变。比如，按黑色冶金工厂的设计，每1百万卢布建筑安装工程中，装配式鋼筋混凝土的耗用量为39立方公尺，混凝土为655立方公尺，鋼筋混凝土为433立方公尺，亦即装配式鋼筋混凝土占混凝土工程量的6%，占鋼筋混凝土工程量的8.5%，可是在机器制造工厂中，这比例数則相应为12%和18%。在动力建筑中，装配式鋼筋混凝土采用量的水平是非常低的，在这里，如混凝土工程总量为846.9立方公尺和鋼筋混凝土工程总量为482.5立方公尺时，則上述比例数各为3.5%和5.7%。

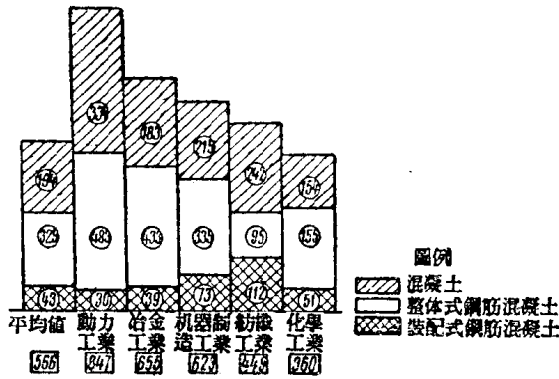


图 1

应指出，以上所列举的数字，只是表明在前重工业企业建造部按照先进设计机构的設計修建的建筑工程中，采用装配式鋼筋混凝土的情况。实际上，采用装配式鋼筋混凝土的比重比这要低。

当有上述的装配式鋼筋混凝土消费量时，則在預制品中的水泥应用量，总计約占建筑中水泥消費总量的4.5%。

由于党和政府在建筑工业化方面所规定的任务，装配式鋼筋混凝土的应用量将逐年增长。如果說1951年在建筑中約用了150万立方公尺的装配式鋼筋混凝土，那末在1952年，这个数字已增至200万立方公尺。在去年一年中，按預定的資料，装配式鋼筋混凝土

的应用量要达到250万立方公尺。

必須指出,1954年按政府的指示,鋼筋混凝土制品的生产已首次列入了国民經济計划的指标中;同时,仅由列入計划中的企业所生产之装配式結構,就在180万立方公尺以上。全苏鋼筋混凝土科学研究所,对建筑中装配式鋼筋混凝土消費量現有的資料經分析指出,装配式鋼筋混凝土应用量的增多,不仅是由于本五年計划中建筑工程总量增长的结果,而且由于在个别一些厂房和建筑物中更加广泛地采用了装配式鋼筋混凝土。比如,当投資額每年增长15%时,鋼筋混凝土制品的使用量差不多要增加30%。这样,每1百万卢布建筑安装工程中,装配式鋼筋混凝土总的应用量,就几乎每一年要增加10%。

必須特別指出,在1951~1952年間,工业建筑与居住建筑几乎有着同等的增长比例,但在居住和文化福利建筑中,鋼筋混凝土制品的使用量,平均增加了36.7%,而在工业建筑及其余各类建筑中,却只增加了21.8%。这时,每1百万卢布建筑安装工程中装配式鋼筋混凝土的应用量,在居住建筑中平均增加了18%,而工业建筑及其他各类建筑中平均增加了4.2%。由于居住建筑中装配式鋼筋混凝土应用量的增长速度較快,所以用于居住建筑的装配式鋼筋混凝土,在总的使用量中所占的比重也就有了某些提高,即是在1952年已由1951年的45%增至47.2%。这些数字說明,工业建筑在采用装配式鋼筋混凝土方面已开始失去其主导作用了。

为什么会发生这种問題呢?因为,虽然对尽力节约金屬和木材再三作出明确的指示,但未能在建筑实践中十分广泛地运用装配式鋼筋混凝土。如果考虑到在建筑中每年大約要用150万吨的鋼結構,每1百万卢布建筑安装工程中金屬平均用量在150吨以上(其中包括所有各种压延金屬),那末就可非常明显地看出,节约金屬的每个百分数字,对于国民經济是具有何等重大的意义。

同时对国家定型設計及技术研究所的定型单元(設計中采用了不同的結構)进行分析的结果表明,在采用鋼筋混凝土柱、屋頂和吊車梁的車間中,每一平方公尺地板面积上所耗用的鋼材为28

公斤，而在金屬結構的方案中，則為78公斤/平方公尺。因而，約可節約鋼材65%。

當然，鋼材是一種優良的材料，能夠用來非常有效地處理各種十分不同的建築任務。正因為如此，所以必須把金屬首先用在那些務必採用金屬的結構中，而其餘的場合下，都用其他不太稀貴的材料來代之。但建築者對金屬結構的偏愛都勝於其他所有各種結構，因為金屬結構具有高度的工業化程度。同時，金屬結構是在固定的機械化企業里製造的，而裝配式鋼筋混凝土配件的生產，在多數場合下，每次都需要在工地上從頭加以組織或建立機械化程度很低的小型臨時工廠，這些工廠生產出的產品成本高，花費的勞動量又大。所以為了在建築中運用裝配式鋼筋混凝土結構，首先必須在機械化的常備企業里組織工業化的生產來製造這些制品。

生產基地的局限性和手工業的生產方式，乃是裝配式鋼筋混凝土在建築中未能充分運用的原因。在1952年應用的將近200萬立方公尺鋼筋混凝土制品的總量中，只有10萬立方公尺是在蘇聯建築材料工業部鋼筋混凝土管理總局的各工廠中製造的；而所有其餘的產品系由各個部和主管機關的企業所生產。為了說明這些企業的性質，可以談一下建造部的情況，這個部共有143個列入計劃的企業，每年製造的裝配式鋼筋混凝土在50萬立方公尺以上，但這143個企業中，只有23個是生產鋼筋混凝土制品的專業工廠，而其餘120個只是類似的聯合企業中的一部分車間。同時在這23個專業工廠中，只有3個最大的工廠每年生產20,000~25,000立方公尺的制品。

由於這個工業部門的分散性，有關所有各個生產鋼筋混凝土制品企業的詳細資料，迄今尚未具備。在莫斯科，鋼筋混凝土制品的生產量，每年達600,000立方公尺，在61個現有的工廠總數中，有36個工廠或占總數的60%，其生產能力都小於5,000立方公尺，其中有8個工廠，生產能力小於1,000立方公尺。這36個專業工廠生產的產品總計有88,600立方公尺，或占總產量的20%。

在最近幾年內，一定要修建大量新型強大的機械化鋼筋混凝土

土制品工厂,这些工厂系根据流水作业的生产方法,并采用先进技术和国内最现代化的设备来建立的。此外,要在装备有特制联动机的露天企业里,組織大規模制造預应力的空心梁板。

但并不是一切鋼筋混凝土配件和結構,都宜在工厂制造的,因为这样要作长距离的运送。所以,除工厂生产之外,尚必須以更高的技术水平来发展装配式制品的現場制造,特别是那些难于运输和非大量性的构件。

新型工厂的建設,应使产品的产量大大增加、提高生产技术水平、保証大大降低产品的成本、改善工厂地理位置的分布及减少成品和制品原料的不合理的运输。

第一批新型工厂——留別烈茨克工厂和莫斯科工厂开工生产的經驗指出,除在制定流水生产工艺和进一步改善所采用之机组及个别一些机械的結構等工作中的重大任务外,所生产的制品性質及其名目也具有特殊的意义。留別烈茨克工厂的經驗表明,現应按新的方式来处理鋼筋混凝土制品的构造,以便保証能在現代化的机组上,用有效的流水制造法生产制品。

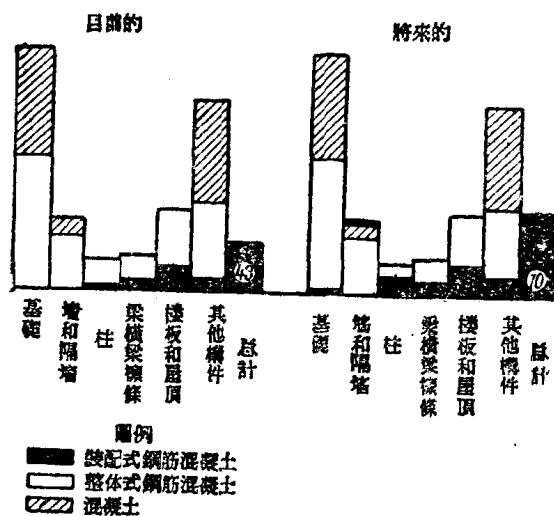


图 2

這個問題应当加以全面的闡述，因為將來工廠工作的成效，在很大程度上是與正確解決這個問題有關的。

在這方面，制品的定型化應當起相當重大的作用，而大力減少個別構件（它們都是應當用裝配式鋼筋混凝土制作的）類型的變化，則尤為重要，因為這會增加構件的變種。

全蘇鋼筋混凝土科學研究所會同中央工業建築科學研究所，對工業廠房個別結構構件中裝配式鋼筋混凝土的应用量所作之分析，表明了以下幾點（圖2）。目前（根據1954年初的情況）以屋面板和樓板形式採用的裝配式鋼筋混凝土占50%以上；其次是梁、橫梁及標條，它們總的比重平均為16.5%，而在機器制造工廠中則占24.5%；再次者是柱，其比重為8~11%。在工業建築中，基礎是很少採用裝配式鋼筋混凝土的，而對牆來說，則幾乎完全沒有採用。相對於鋼筋混凝土的總量來說，在屋頂和樓板中的裝配式鋼筋混凝土的比重是最大。這裡裝配式鋼筋混凝土的比重平均為31.7%，而在機器制造工廠中則為44.5%。在鋼筋混凝土柱中裝配式鋼筋混凝土的比重，根據建築性質平均為13.6%，而在機器制造工廠中這數字達到32%。

為了闡明工業建築中裝配式鋼筋混凝土应用量增長的遠景，曾對在廠房和建築物的個別一些結構構件中裝配式鋼筋混凝土使用量的變動可能性，進行了分析。

經查明，工業建築中裝配式鋼筋混凝土的应用量，在最近幾年就能平均達到70~80立方公尺/1百萬盧布。工業建築中裝配式鋼筋混凝土的這個应用量數字，並不是一個極限值：當按國家定型設計及技術研究所的定型設計（按裝配式鋼筋混凝土設計的）來建造工業企業的主廠房時，每1百萬盧布建築安裝工程中，裝配式鋼筋混凝土的使用量將近150立方公尺。這時尚未計入裝配式鋼筋混凝土基礎、預制牆板、窗檯、窗扇的应用量。

除此之外，於建造地溝、隧洞、道路、動力網以及工廠區周圍的圍牆時，裝配式鋼筋混凝土在工業建築中尚可獲得廣泛的採用。

隨著裝配式鋼筋混凝土採用範圍的擴大，縮減制品類型尺寸

數的問題就逐漸显得更加突出了,因為這不僅對建立工廠生產,而且對在任何其他條件下正確組織製造鋼筋混凝土製品來說,都是必要的前提。但是,在設計中所採用的裝配式配件的類型尺寸數,目前是非常多的。比如,約略計算一下柱的類型尺寸數就表明,當為目前所採用之級差(表1)時,對於有吊車的車間,要採用2,112種柱子類型尺寸,而對於無吊車的車間為72種柱子類型尺寸。當然,要在工廠條件下製造這樣多類型尺寸的柱子,這是根本談不上的。

所以,在工業廠房的定型化中,首要的任務之一,就是要盡力減少廠房在高度、荷載等方面的變化方案。談到定型化的問題,就不應忘記,為了開展大規模的工廠製造,不僅對個別工業部門的廠房,而且對各個不同工業部門的廠房的結構構件,必須使它們類型統一。這不僅對於工業部門的房屋,而且對於國民經濟的各個部門,包括農業在內,使它們的房屋結構構件的類型統一也是必要的。

工業廠房中柱的類型尺寸變化方案

表 1

編 號	變化因素	無吊車的廠房		有吊車的廠房	
		級 差	級差數	級 差	級差數
1	高度……	從4.5至7公尺, 間隔0.5公尺	6	從7至12公尺, 間隔0.5公尺	11
2	屋頂荷載…	從15至40噸	4	從30至60噸	4
3	屋頂的支座	在不同的高度上	3	在不同的高度上	2
4	吊車荷載…	—	—	從5至25噸	4
5	吊車在高度上的位置……	—	—	在一個高度及不同的高度上	3
6	附加靠牆的柱子……	—	—	—	2

全蘇鋼筋混凝土科學研究所作出的預算表明,為了滿足保證

家畜和家禽棚舍的計劃，就需要建設將近 9 千万平方公尺的房屋；这个計劃是根据苏联共产党中央委员会九月全体大会的決議規定的。倘使这里再計入国营农場內將近 8 百万平方公尺的畜舍，以及在机器拖拉机站拟定建筑 1,400 所以上的修配厂、2,800 所拖拉机庫和联合收割机庫，那末总的建筑工程量将达 1 亿平方公尺。为了制作所有这些房屋的主要結構，就需要每年制造將近 1,500 万立方公尺的装配式鋼筋混凝土。当然，我們不能設想所有这些房屋均会采用装配式鋼筋混凝土結構来建造的。倘使限定在机器拖拉机站和国营农場中，主要的結構只有 50% 是采用装配式鋼筋混凝土，而在集体农庄建筑中只取 10% 的建筑物是用装配式鋼筋混凝土的，則这时也需要 2 百万立方公尺以上，亦即与本年內对于整个工业和居住建筑拟定制造的装配式鋼筋混凝土一样之多。这些数字說明，当今若不与农业建筑配合起来，是不可能解决有关工业建筑用鋼筋混凝土制品的产品目录和类型等主要問題的。如果說在往年技术思想的发展，主要是尽力利用为工业与居住建筑制造的預制构件来满足农业建筑所需的話，那末，現在必須提出的任务就是尽力使用于不同建筑部門的制品統一化。

認為装配式鋼筋混凝土昂貴这种錯誤概念，是当前在运用装配式鋼筋混凝土工作中的一个巨大障碍；我們都知道，常常在进行設計辯論时，要証明用装配式鋼筋混凝土的方案之优点是何等困难。这所以发生，并不是因为装配式鋼筋混凝土真的很貴，而是因为当时重工业企业建造部制定和批准的公用定价表的价格定高了。結果在制品的成本与出售价格之間有着悬殊的差額。这些价格不仅是高了，而且常常完全是带有偶然性的。譬如，轉交給建筑材料工业部的两个設備完全相同的工厂——莫斯科第 5 “建筑配件”厂（現为第 8 厂）和列宁格勒的“街头堡壘”工厂，其中第一个厂先前是属于重工业企业建造部的，而第二个是属于列宁格勒市苏維埃的，在轉交时查明同一种制品的价格，重工业企业建造部工厂的要比列宁格勒市苏維埃工厂的高一半。

要用新型机械化工厂产品的成本來說明这問題，目前为时尚