

НИИ-200型
預应力鋼筋混凝土組合梁

工程師 К.И. 查捷爾斯基 編著

建 筑 工 程 出 版 社

内容提要 本书是依据建造苏联建筑材料工业部第5钢筋混凝土制品工厂的经验编写的, 主要介绍НИИ-200型预应力钢筋混凝土组合梁, 着重叙述预应力钢筋混凝土组合梁的制造、拼装和安装的施工方法。

本书可供工程技术人员参考。

原书说明

书 名 ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ СОСТАВНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ БАЛКИ КОНСТРУКЦИИ НИИ-200
(опыт строительства завода №5МПСМ)

编 著 者 инж. К. И. Зазерский

出 版 者 Ленинградский дом научно-технической пропаганды

出版地点 及 年份 Ленинград-1956

НИИ-200型预应力钢筋混凝土组合梁

建筑工程部技术司編譯室 譯

*

建筑工程出版社出版 (北京市崇文門外大街)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第052号)

建筑工程出版社印刷廠印刷·新华書店發行

書号 889 14 千字 787×1092 1/32 印張1

1958年7月第1版 1958年7月第1次印刷

印数: 1—2,545册 定价(10)0.15

目 录

緒 言	2
一、 預应力鋼筋混凝土組合梁結構	2
二、 組合梁砌块的制造	7
三、 拼合式装配	10
四、 預应力組合梁和鋼筋混凝土天窗的安裝	21
五、 在制造和安裝梁中的劳动消耗	25
六、 НИИ-200型梁的試驗与施工图、設備和規程	26

緒 言

根据苏共中央和苏联部长會議1954年8月19日所通过的“关于在建筑中发展装配式鋼筋混凝土結構和构件生产”的決議，列宁格勒建筑工程管理总局受托于列宁格勒建造年产量为192,000立方公尺制品的建筑材料工业部第5鋼筋混凝土制品工廠。

建筑材料工业部第5鋼筋混凝土制品工廠建造在涅瓦河的右岸，它是由苏联建造部第19建筑公司和一些分包組織承建的。主要的装配式鋼筋混凝土結構的安装工程是由“第5鋼結構安装”公司承包的。

主廠房和工廠的所有其他工程用装配式鋼筋混凝土建筑；該廠的全部結構和构件在“巴里卡达”工廠和苏联建筑材料工业部第4制品工廠及列宁格勒建筑工程管理总局各工廠中制造。

該廠主要工程的建筑部分是苏联建造部第1設計院設計的。

为了复盖5个主跨間和主廠房硬化室的3个跨間；采用了НИИ-200型跨度为12和15公尺的預应力鋼筋混凝土組合梁。

上述組合梁的鋼筋混凝土砌块由“巴里卡达”工廠制造，而制造該砌块的可拆式金屬模型則由列宁格勒金屬結構工廠制造。

組合梁是“第5鋼結構安装”公司在施工現場上进行装配的（拼合装配）。

一、預应力鋼筋混凝土組合梁結構

目前，应力配筋鋼筋混凝土結構，無論在我国或在外国的建筑

工业中,在钢筋混凝土建筑物和制品工业的发展上,都是占着首要的地位。这种配筋方法与普通配筋方法比较,标志着这种方法在技术上和经济上有许多的优点,其中主要的有下列几种:

1) 由于应力配筋能可靠地抓住结构的混凝土,因而消除了过早地出现裂缝的现象。这也就标志着用应力配筋钢筋混凝土制造的结构的耐久性。

2) 合理地使用钢材和混凝土;在充分利用钢材和混凝土强度的情况下,可以广泛地采用高标号的钢材和混凝土。

3) 依靠采用优质的和高强度的钢材,大大地减少钢材的用量。

4) 减轻了结构的重量;可以广泛地采用重量较轻、承重能力较大的薄壁结构。

5) 由于在受弯构件中有变形,此变形与因荷载而产生的变形符号相反,因此提高了钢筋混凝土结构的刚度。

现代化生产的实际经验,总结出了预加应力的两种主要方法和符合这两种方法的两种应力配筋钢筋混凝土结构方案。

第一种预加应力的方法是在浇筑混凝土之前张拉钢筋(先张法)^①。在这种情况下,由于张拉钢筋的反作用力首先传到特殊的支座上,其后,当混凝土在硬化过程中达到了必要的强度时随即放松张拉设备。这样,钢筋就将压应力传给混凝土。

第二种方法是在混凝土硬化后张拉钢筋。在这种情况下,首先钢筋未与混凝土粘结。在混凝土硬化后同时进行张拉钢筋和使混凝土压缩。这种状态系利用锚定装置将每一构件中的钢筋加以固定,然后,用接續注射法灌入适当标号的液状水泥砂浆,使混凝土和钢筋粘结起来,并且也保护钢筋不腐蚀。

在第5制品厂的建造中所采用的HHH-200型组合梁,属于第

① 譯者注

二种应力配筋钢筋混凝土结构而且具有上述现代先进结构的优点。这种结构是由零块的钢筋混凝土砌块组成的。砌块则用标号为400公斤/平方公分的混凝土制成。砌块与砌块之间是借受力钢筋进行拼合，受力钢筋放置在制造砌块时专留的孔道中。3根直径为28~32公厘的规律变形钢筋（一根为曲的和下部二根为直的）安置在组合梁的下弦内（图1）。在装配梁时用牵引式力压千斤顶将钢筋张拉到规定的設計应力。

在受力钢筋张拉前，梁砌块之间的接缝（接合处）用水泥砂浆填满。待接缝中的水泥砂浆达到规定的强度（150公斤/平方公分）后，即行张拉梁的受力钢筋，随用压力将水泥砂浆灌注于孔道中。

在制造钢筋混凝土砌块时，在砌块上弦的末端上埋置锚定用钢板，并在钢板上固定（焊接）拼接板（图1）。

为了将水泥砂浆灌入梁砌块的纵向孔道中，应在梁砌块中安置 $\phi 19$ 公厘煤气管制成的接管。

梁的钢筋混凝土砌块是由厚度为6~8公分的腹壁和沿腹壁四周做一圈加厚边框组成。而此加厚的边框就形成了梁的上弦和下弦，同时也形成刚性的肋条。

砌块是采用钢丝（ГОСТ 6727-53）和钢筋（ГОСТ 2530-51和ГОСТ 380-50）制造的轻型焊接平面骨架作配筋的。这种骨架能保证在运输和安装时具有必要的强度，并能承受由于使用荷载的作用而在腹壁上所产生的部分主拉应力。

为了减轻梁的重量，在组成梁的砌块腹壁上，开有很大的圆孔。这些圆孔可以用来敷设管道和安装能通行的顶楼吊顶。

组合梁是以計算荷载为350公斤/平方公尺（屋顶、有保温层的铺板和雪的重量）进行設計的。此外，这种组合梁可以承担起重量为1吨重的梁式起重机的吊运荷载。必须指出，我们还可以制造承受更大荷载的组合梁。组合梁的间距规定为6公尺。

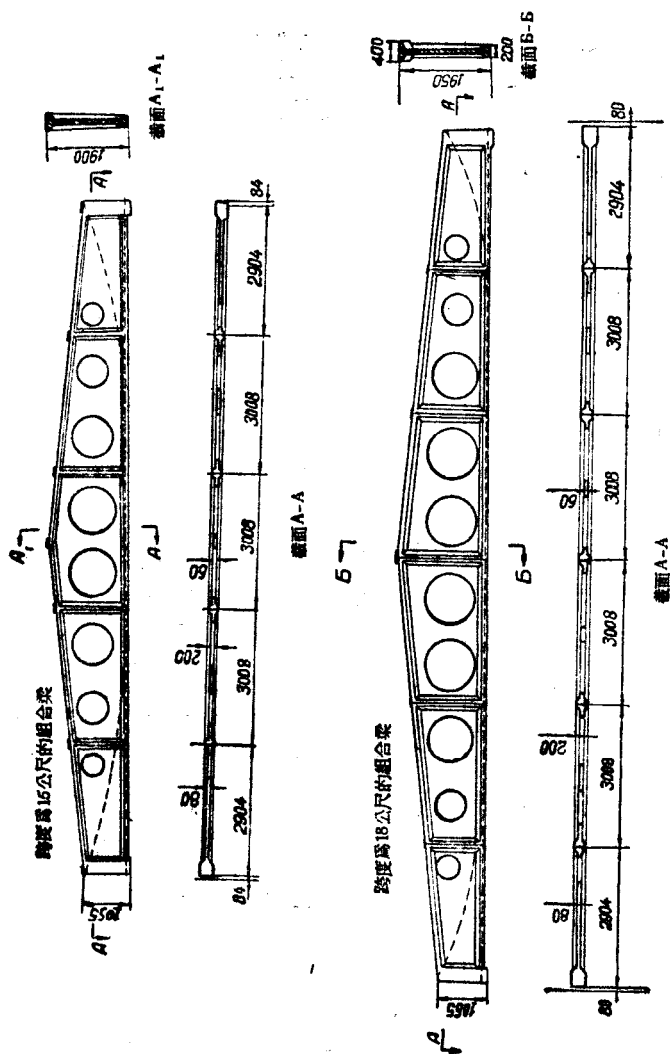


圖 1 ННН-200型預应力鋼筋混凝土組合梁簡圖

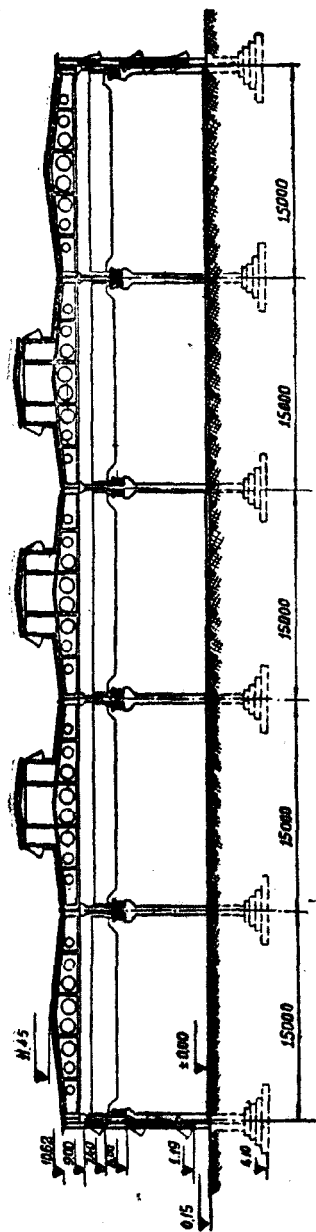


图 2 跨度为15公尺的建筑材料工业部第5制品厂主厂房剖面图

采用组合梁构成的屋顶，既可为带天窗的，也可为不带天窗的。主厂房的3个15公尺跨度是带有装配式钢筋混凝土天窗的(图2)。

组合梁钢筋混凝土砌块的有限尺寸，使金属模型有可能多次重复使用。

组合梁结构方案的原则为零块砌块实现定型化和利用相同的有限数量的金属模型来制造各种不同跨度的定型梁提供了广泛的可能性。

目前所采用的 НИИ-200 型组合梁，其跨度可为12、15、18和24公尺(上面已经说过，在第5钢筋混凝土制品工厂的建筑中就采用了跨度为12和15公尺的组合梁)。

为了制造长度24公尺的梁，需用4种模型，制造18公尺的梁，需用3种模型，制造12公尺的梁，需用2种模型，而制造长度为15公尺的梁，就只需增加1种模型。

组合梁与以前所采用的其他装配式钢筋混凝土结构相比(例如，装配式钢筋混凝土再分

式桁架),組合梁就可減少鋼材用量40~50%。

在制造建造第5鋼筋混凝土制品工廠用的組合梁時,採用了5號鋼(ГОСТ 5781-53)作受力鋼筋(對其進行後張),5號鋼預先強力拉測(強化)到計算流限——5,000公斤/平方公分。

採用強化的低合金鋼材作為受力鋼筋時,鋼筋的用量還能大量減少。

組合梁零塊砌塊的重量為850~980公斤。砌塊的尺寸:長為3公尺,高為1~1.95公尺。這種輪廓尺寸,就使砌塊可以在普通的振動台上製造,而不必用特殊的設備。

二、組合梁砌塊的製造

金屬結構工廠根據第200號科學研究院所擬定的模型技術圖紙,編制了製造組合梁鋼筋混凝土砌塊用的模型施工圖,並於1955年製造了200多套這種金屬模型,其中25套模型供“巴里卡達”工廠用(圖3)。

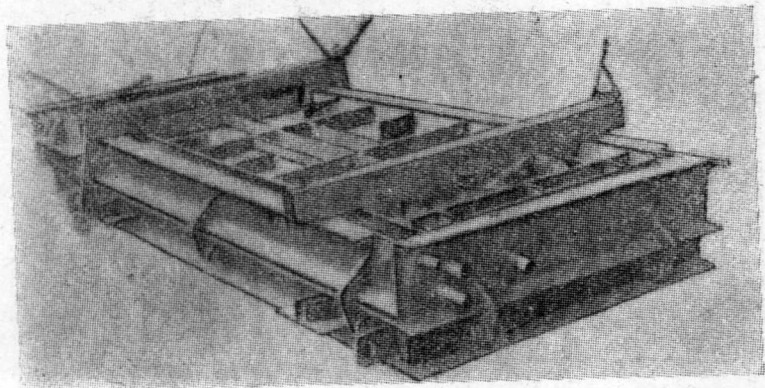


圖 3 製造梁砌塊用的金屬模型

“巴里卡达”工厂现已能大批的制造ННН-200型组合梁砌块。此种砌块都是在普通的振动台上进行成型的(图4)。

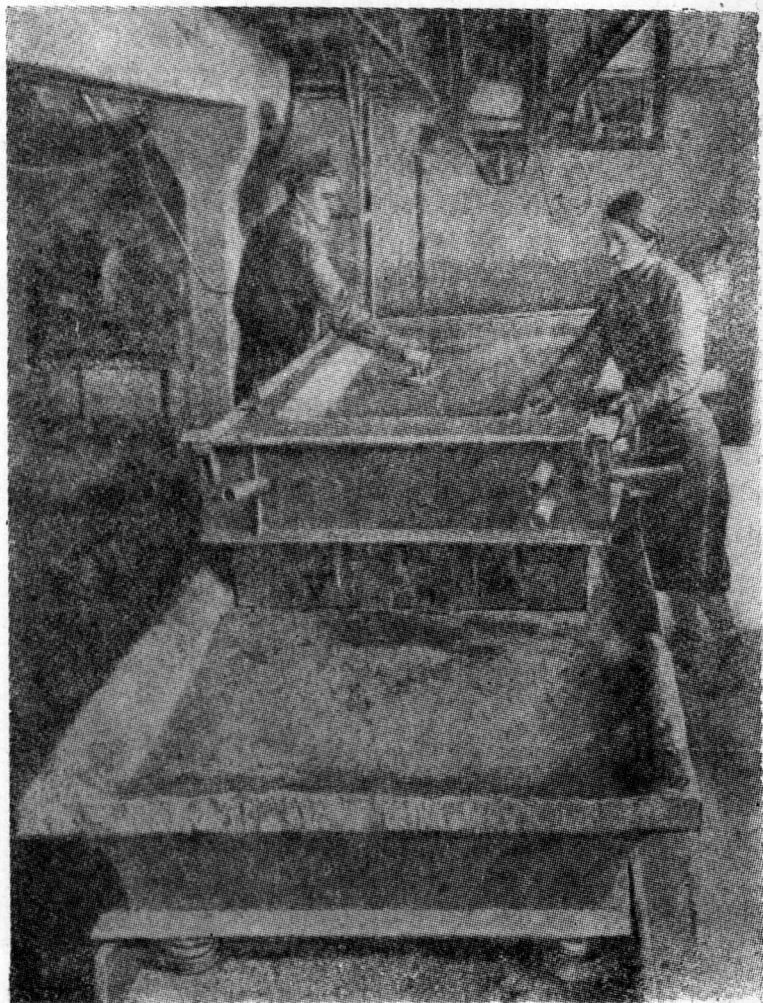


图4 梁砌块在振动台上的成型

砌块的制造过程和工序归纳如下：在鋼筋車間进行大批的骨架加工，将埋設配件焊在骨架上。在导架上装配骨架的个别配件，此后，即将装配好的骨架个别配件按一定的順序安置在准备好的模型中。

模型由二个主要部分组成：底部——带有可以拆开側板的底板和頂盖——压模。

此外，还装有外径为48公厘的管子（为了在鋼筋混凝土砌块中形成孔道）。在安放鋼筋骨架前，将模型仔細的清洗，并用混有太阳油的废机油涂抹（1份机油和1份太阳油）。

准备好的模型底部和安放在模型底部上的鋼筋骨架及3根管子用梁式起重机一同吊放到振动台上。此后，从装置在振动台高架上的漏斗往模型中卸下必要体积的混凝土混合物（混凝土的水灰比为0.35~0.4）。将混凝土稍許耙平之后，即用梁式起重机将上部頂盖（压模）盖到模型下部上并用螺栓拧紧。由于振动台的振动和压模的重力作用，混凝土就在模型中被捣实和填满模型中的空处。在混凝土第1次捣实后，随即添浇些混凝土混合物。

振捣延續10至15分钟，为了将压模固定，中間稍有停歇，振捣后将模型上部——压模取下。然后工人用鋤刀将混凝土表面抹平。其时将模型的底部連同其中所浇筑的混凝土砌块一并从振动台上取下。脱模后将管子每隔20~30分钟旋轉一次，經過2~3小时工人就可用手工方法将管子从混凝土中抽出。这时混凝土已硬化到了使混凝土砌块中形成的孔道不致受到损伤的程度。养护4小时后，将在模型底盘中的脱模砌块送入坑式养护槽内进行热湿处理。

最后由工廠技术监督科对砌块进行驗收和送往仓库。

必須指出，在开始制造砌块时，由于对時間不够重視（本應該及时地将管子抽出），并且沒有注意小心地将带有混凝土的模型送

入养护槽中去，故而砌块中部分孔壁塌陷，孔道的直径就显得不足了。

为了克服上述的缺点，不得不对砌块的部分孔道用鋼质銑刀进行扩孔，而部分砌块成了废品。

“巴里卡达”工厂曾制造了252榀組合梁用的1300块鋼筋混凝土砌块供应建造第5制品廠用。这种砌块“巴里卡达”工厂每天可生产出25块。

三、拼 合 式 装 配

預应力組合梁的拼合式装配是在施工現場上进行的。

鋼筋混凝土砌块在进行拼合式装配之前，必須預先进行以下各項的質量检查：

1) 用直径为42公厘的鋼梭在每个孔道中加以疏通，以检查供安放直的和弯曲的受力鋼筋的孔道是否通畅；

2) 检查有无接管和接管是否良好，以便在梁装配后，通过接管将水泥砂浆注射入孔道中。接管应畅通，落到其中的硬結砂浆應該清除；

3) 检查上弦和支承部分有无埋設的薄板，并检查在薄板的表面上有无溢浆。如有溢浆，应予清除；

4) 混凝土砌块的强度应不小于設計标号（400公斤/平方公分）的100%，这是砌块制造廠的說明书所规定的。

5) 砌块本身不得出现裂縫或很大的裂口。

組合梁的拼合式装配十分簡便。为装配砌块可鋪筑用装配式鋼筋混凝土板鋪成的或由整体混凝土复面的平整的場地。

在上述工程中，就曾利用建工厂时部分成品仓库的混凝土场

地,并且就在这个场地上存放砌块。砌块用木垫板垫衬,卧放于有栏板的汽车上,从工厂载运而走。存放砌块时也是将砌块卧放在场地上。为了装配成梁,砌块是用K-102型起重机吊运到工作(竖立的)位置的。

在拼装场上拼装砌块之前,砌块端部表面和纵向孔道出口处,用微孔橡皮制成的垫圈垫嵌(所有孔道的接头处都垫嵌三个垫圈)。垫圈的尺寸:外径为70公厘,内径为50公厘,厚度为18公厘。垫圈还可以按照需要的厚度,几个相迭(例如,可用二个9公厘相迭)。垫圈可用石油瀝青粘在干的混凝土表面上(石油瀝青可采用由标号为4号的綠油瀝青作成的冷瑪瑙脂或用同标号作成的热瑪瑙脂来胶合)。

为使垫圈垫嵌方便,故先将砌块放得偏斜些与梁轴成一角度,当垫圈粘好后,再将砌块放正与梁轴相合。

在装配前,砌块必須按一定的順序一块一块的垂直(按工作状态)安放在场地上,并在接头处稍留空擋。砌块的纵向軸綫按梁軸綫放置。每块砌块下都垫衬二根横向垫板,其厚度为7.5公分,长度不小于80公分。垫板应布置得使梁与梁之間的接头处悬空些。接头下垫木之間的距离应为20~25公分。

为防止傾倒,每一砌块都用一对望远鏡式的支撑(金属管制成的)撑住(图5)。

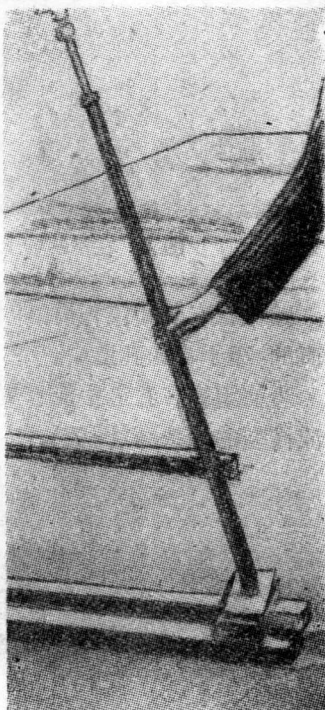


图5 望远鏡式的支撑

砌块的矯正,即梁縱向軸的校正,都是采用一种特制小型的手搖螺旋千斤頂来进行的(图6)。

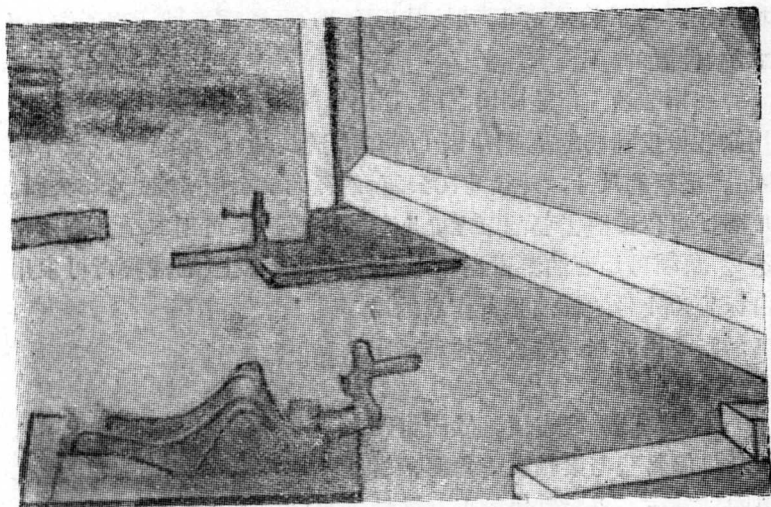


图6 在拼装场上矯正砌块用的螺旋千斤頂

砌块在安装和矯正后,即将受力鋼筋(1根弯的——上部和2根直的)穿于縱向孔道中。

为使鋼筋在孔道中能够更好地穿越,故在鋼筋截割端擰上一个流綫型的端头套(图7)。

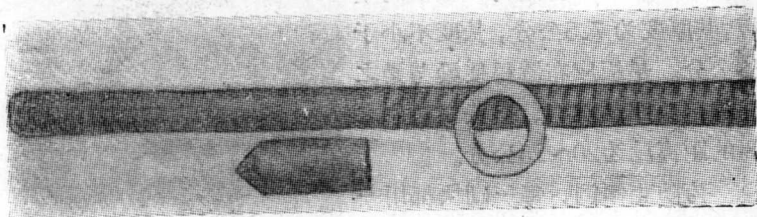


图7 切断的受力鋼筋端头套和垫圈

應該先將鋼筋穿入下部的直孔道中。穿入后，在其末端擰上螺帽，然后再往上部彎曲孔道中穿入鋼筋。穿鋼筋，特別是往彎曲孔道中穿鋼筋，應採用0.5噸的手搖卷揚機和直徑6公厘的鋼繩來穿(圖8)。

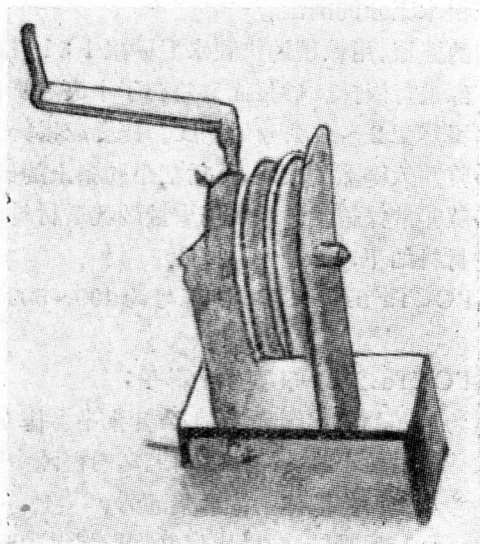


圖 8 拖拉受力鋼筋用的0.5噸手搖式卷揚機

經驗證明，穿引直徑32公厘的規律變型鋼筋是没有什么特別困難的。

在三個孔道的鋼筋都穿入后，即取下(擰下)端頭套，隨即裝上墊圈和螺帽。

然后，用手搬式螺絲搬子先將3根鋼筋上的螺帽擰緊。由於擰緊螺帽，絕緣皮墊圈就被緊密的夾在砌塊的兩端之間，同時也保證了孔道的封閉。因此砌塊之間的縫隙亦減小了(縫隙應為10公厘)。為保證縫隙必要的寬度，在擰緊螺帽時，在縫隙下部放置臨

时的木垫块,而在上部嵌放木楔。在拧紧螺帽的同时,随将砌块进行最后的校正:检验梁轴的准确与否、梁的长度、以及梁的下弦有无弯曲。

检验后,随用水泥砂浆将缝隙灌满。在用水泥砂浆灌缝之前,梁的接头应该用水充分的洒湿。

砌块之间的缝隙,用较稠的快硬水泥砂浆 1:1 (按体积比)从梁的两侧和下部进行嵌抹。砂浆应有符合于中央建筑科学研究所实验室圆锥体塌落度 2~3 公分的稠度。抹缝应用钹刀挤压,设法使更多的砂浆灌入缝隙的深处,然后括平肋条上的砂浆。

抹缝时必须非常仔细。砂浆应用少量的优质材料调制。

抹缝用的材料如下:

1) 符合ГОСТа 970-41要求的标号为 400~500号的磷酸盐水泥;

2) 符合ГОСТа 2781-50要求的砂子;

3) 比重为1.26的氯化钙溶液(1公升水中含盐353克)。

在用砂浆抹缝后数小时,砂浆刚硬结,即对缝隙中间的空隙,通过细长的漏斗从上面将液体水泥砂浆灌入。

为避免水泥砂浆的凝结,同样应将砂浆调制得少一些。

在向缝隙中灌注砂浆时,应用扁钢将其仔细搅拌,以达隙缝中无残留空气气泡。这是非常必要的。

通过砌块侧面肋上的二个孔眼来检查空隙是否灌满水泥砂浆。在缝隙灌满后,此孔眼即用木塞堵住。

在灌缝时,水泥砂浆不应落入有受力钢筋的孔道中,以免钢筋在张拉前被锚固。

为检查砌块之间缝隙中砂浆的强度,上述水泥砂浆在灌缝时必须先制作些小型检查用立方试样。立方试样在试验前应以存放梁的条件来存放。当缝隙中砂浆的强度达到 150 公斤/平方公分

时,即可将检查用小立方試样加以試驗,待砂浆达到规定的强度后再进行张拉受力鋼筋。

张拉前,应检查穿入纵向孔道中的每根受力鋼筋是否锚定。检查时擰下末端螺帽和抽动一下孔道中的鋼筋。孔道中的鋼筋在张拉前不得锚定。

組合梁的受力鋼筋采用 ННН-200 型水压千斤頂装置(图 9)进行张拉。此装置是由安装在小車上的泵組成的。在小車上装有一个不大的悬臂,它用来起吊曳引力达45吨的水压千斤頂。

张拉鋼筋时,鋼筋中的应力可根据設在装置上的压力計讀数和装置說明书上的換算表来确定。因为說明书中有根据压力計讀数而定的应力值。

张拉时,首先将标号为 ВПНС-15Г 的梁中的弯曲鋼筋(是建造建筑材料工业部第 5 制品廠时所采用的)张拉到如下的应力:

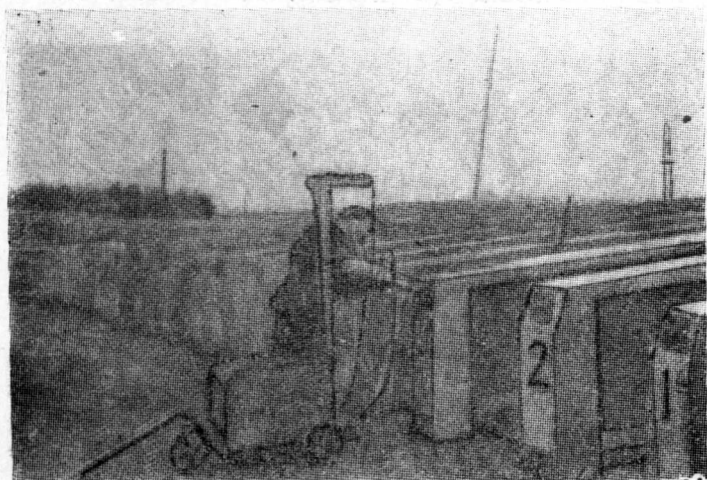


图 9 ННН-200型流动式水压千斤頂