

工业炉建筑

В.И.別里斯基 著
А.В.切尔諾夫

建筑工程出版社

工 业 爐 建 筑

夏 启 明 譯

建 筑 工 程 出 版 社 出 版

• 1959 •

內容提要 本書敘述了在工業爐(高爐、平爐、加熱爐、熱處理爐等)的建築方面,以及在爐子的機械、設備,燃燒燃料用的器具和爐子其他構件的安裝方面的施工組織與先進施工方法。並對施工組織設計、安裝和砌築爐子的各種問題都作了詳盡的敘述。此外,還闡述了設備的規格、施工技術規範及安全技術規程。

本書可供從事工業爐建築的工程師和技術人員參考。

原本說明

書 名 СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПЕЧЕЙ
著 者 В. И. Бельский и А. В. Чернов
出 版 者 Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре
出版地點 及 年 份 Москва—1953

工 業 爐 建 築

夏 啟 明 譯

1959年3月第1版	1959年3月第1次印刷	3,060冊
850×1168 • 1/32 • 320千字 • 印張12 $\frac{5}{8}$ • 定價(10)2.00元		
成都印制厂印刷	• 新华書店發行	• 書号: 811

建築工程出版社出版(北京市西郊百萬庄)

(北京市書刊出版營業許可證出字第052号)

468.33 15-7.7

目 录

前 言	7
-----	---

第 一 部 分

第 一 章 施工組織設計	9
1. 概 論	9
2. 原始材料的分析	11
3. 制訂施工方法	15
4. 決定机械和装备的需用量	16
5. 現場上的施工組織	17
6. 进度計劃的設計	17
7. 建筑平面图設計	22

第 二 章 建筑机械、设备和电动工具	63
1. 水平运输机械	63
2. 垂直运输机械	69
3. 运输泥浆和散状材料的机械	86
4. 破碎和选分惰性材料的机械	90
5. 泥浆攪拌机和混凝土攪拌机	93
6. 耐火磚的加工机械	96
7. 焊接和切割金屬用的器械	99
8. 电动工具	102
9. 空气压缩机	103

第 三 章 安装技术	105
------------	-----

第 二 部 分

第 四 章 安装工作	116
1. 概 論	116

2. 安装设备的准备工作	117
3. 升起和移置桅杆	119
4. 工作架的设置	121
5. 安装用草图	122
6. 金属结构的验收和大块装配	124
7. 基础的验收	126
8. 钢结构安装	127
9. 安装好的结构试验和交工	131
第 五 章 制造和安装钢结构的技术条件	132
1. 一般要求	132
2. 高 爐	135
第 六 章 工业爐安装举例	136
1. 高爐、热风爐和煤气空气管道主要结构的安装	136
2. 平爐的安装	144
3. 安装小型和中型热处理爐和加热爐的骨架	148
4. 用移置法安装爐子	153
5. 安装轉筒式干燥器	154
6. 安装格架式骨架	155
7. 安装金属烟囱	156
8. 安装化鉄爐	160
9. 安装煤气管道	161
第 七 章 爐子机械和设备的安装	163
1. 设备和基础的验收	163
2. 安装的基本規則和方法	164
3. 燃燒燃料的器具, 重油、空气和煤气管道	171
4. 通风机和烟泵	176
5. 提升閘門的机械	177
6. 活动爐底	179
7. 推 料 机	181
8. 傳 送 帶	186
9. 变 速 器	189
10. 換 热 器	191

第 三 部 分

第 八 章 砌磚規程	194
1. 砌磚的一般規程	194
2. 砌 牆	195
3. 砌築底衬和爐底	197
4. 单拱和拱頂的砌築	198
5. 蓄热室格子磚的鋪砌	205
6. 陶瓷换热器的砌築	207
7. 耐火泥浆和耐火混凝土	209
8. 噴 塗	212
9. 膨 脹 縫	213
第 九 章 工地組織	214
1. 标准工具和用具	214
2. 工地組織	215
3. 拱架片和模板的設置	221
4. 脚手架和工作台	225
第 十 章 工业爐砌磚技术条件	230
第十一章 工业爐砌磚的結構和特点	236
1. 高爐的砌築耐火磚	236
2. 平爐砌磚	261
3. 混鉄爐砌衬磚	273
4. 炼鋼电爐砌磚	276
5. 轉爐砌衬磚	279
6. 軋鋼車間連續加热爐和均热爐砌磚	281
7. 鑄造用化鉄爐砌衬磚	286
8. 环形焙燒窑砌磚	287
9. 筒式回轉窑砌衬磚	287
10. 池式玻璃熔炼爐砌磚	292
11. 工业用蒸汽鍋爐砌磚	296
第十二章 工业爐砌磚工程組織举例	299
1. 高爐砌磚	300
2. 平爐砌磚	344

3. 轉爐砌衬磚	354
4. 混鉄爐砌衬磚	354
5. 換熱式均熱爐砌磚	355
6. 連續式加熱爐砌磚	359
7. 化鉄爐砌衬磚	363
8. 蒸汽鍋爐砌磚	363
9. 焙燒磚用的環窖砌磚	367
10. 水泥工厂回轉窖砌衬磚	370
11. 隧道窖砌磚	374
12. 蘇打工厂的石灰焙燒窖砌磚	377
13. 池式玻璃熔煉爐砌磚	377
第十三章 冬季施工	381
1. 冬季施工的特点	381
2. 暖 棚	382
3. 采 暖	384
4. 水、惰性材料及磚的加熱	394

前 言

第十九次党代表大会关于发展苏联第五个五年计划 (1951~1955) 的指示中规定了要大力增加生铁、钢、轧制品、有色金属及建筑材料的生产,并且因此要大力增加冶金工厂、机械制造工厂和建筑材料工厂的生产量,这就要求工厂的筑炉事业也要扩大。

还在1951年,建筑和检修工业炉的工程量已以十亿卢布计;1951~1955年国家工业投资的预计增长将相应地扩大工业炉建筑的工程量。

例如:特别是第五个五年计划预定比第四个五年计划要多建筑32%以上的高炉、42%的炼钢炉、1倍以上轧制车间的炉子,以及大约1倍的陶瓷工业用的炉子。

同时,第十九次党代表大会预定:用进一步发展建筑工业、采用先进技术、改进劳动组织与提高劳动者文化技术水平的方法来加倍地提高建筑中的劳动生产率,大大降低工程造价,缩短建筑工期和保证由个别工序的机械化过渡到全盘机械化。

这一切就给筑炉人员提出了重大的任务。在五年计划的年代里,特别是第四个五年计划中,当施工的速度、技术,尤其是施工的机械化都急剧地向前发展时,筑炉人员已积累了极丰富的经验。

作者企图将这些经验加以总结,把它介绍给从事工业炉建筑的一切工程技术人员。由于中等技术学校与大学毕业的青年大批进入建筑机构,这些丰富的经验就更加需要了。

在本书中,以极大的篇幅叙述了施工组织设计及在实践中的

运用問題。因为很好地編制与实现包括一切問題的最完善的施工組織設計,可以保証施工的順利进行。本書詳細地研究了制造与安装爐子金屬結構、爐子机械和設備以及砌筑爐子的方法。

作者力图选取最先进与最完善的施工組織、施工机械化以及进行施工的方法,这些方法在将来应創造性地加以发展和改进。

本書第一、二、七、八、九和十三章为 B. И. 別里斯基所写,第三、四、五、六、十、十一和十二章为 A. B. 切尔諾夫所写。

第一 部 分

第 一 章 施 工 組 織 設 計

1. 概 論

建設工业爐的施工組織設計是整个建筑的施工組織設計的一部分,并且应与其密切地配合。

建造爐子下面的基础(土的、石头的、鋼筋混凝土的基础)通常是由一般土建机构完成,并在相应的施工組織設計中載明。因此,在建筑工业爐的施工組織設計中仅研究安裝爐子的金屬結構、設備和砌筑爐子的施工組織問題。

在这样的設計中应考虑到施工的一切主要問題和建筑現場的当地条件的一切特点。为了順利地进行施工,必須保証整个施工的正确順序、連續性、均衡性以及它們的相互配合。应该預先研究安裝爐子金屬結構和設備以及砌筑紅磚和耐火磚的方法,組織仓库事宜、运输材料、施工过程机械化及供应水电等問題;确定劳动力、材料以及机械等的需要量。

建筑工业爐的施工組織設計(技术設計和作业設計)是在整个建筑的施工組織技术設計和(工程项目)施工图的基础上合并作出,包括:

- 1) 建筑物的簡要技术特征和結構及材料的敘述;
- 2) 按結構部分的(分部——譯者)工程量明細表;
- 3) 主要建筑材料用量明細表;
- 4) 金屬結構、金屬制件和設備明細表;
- 5) 輔助材料明細表;
- 6) 施工进度(日历)計劃;
- 7) 准备工程进度(日历)計劃;

- 8) 主要建筑材料、半成品、爐子机械和设备運輸指示图表;
- 9) 施工需要的建筑机械、设备、用具和工具的明細表;
- 10) 建筑总平面图;
- 11) 临时构筑物 and 用具的施工图(仓库、泥浆站、工場、棧桥、脚手架、起重桅杆等的图紙);

12) 簡短的說明書, 其中包括: 所用方法的根据、主要工程施工順序的根据, 所用的建筑工程施工指示图表(进度——譯者)的根据、取得劳动力、材料、机械和運輸需用量的来源和方法的資料。

对于工程量較小的施工工程來說, 施工組織設計一般以縮減形式編制, 其中仅包括2、3、4、6、7、9、10、11和12諸項。在施工組織設計中应特別注意安全施工的問題。在說明書中和图紙上对于施工方法和安全技术的必要措施, 要作出詳細而具体的敘述。

当編制施工組織設計时, 先分析原始設計資料, 計算工程量, 确定主要和輔助材料与设备的需用量以及其供給来源, 确定劳动力需用量并編制初步的施工进度計劃。然后詳細地制訂施工方法, 編制各单位工程項目和分部的施工指示图表, 并在这个基础上, 編制一个符合于整个建筑施工进度計劃的最后施工进度計劃。按照进度計劃和施工方法来确定建筑机械、设备、輔助企业、住宅房屋、仓库、運輸等的需用量。然后編制工程建筑平面图, 并把它包括在建筑总平面图內。

因此, 施工組織設計可以分为下列部分:

1) 分析与檢查原始資料, 包括: 分析項目表、施工图与檢查說明書; 計算工程量和材料、半成品、爐子设备等的需用量; 确定各个单位工程的指导工期和順序, 而所規定的工期必須与施工場地建筑总平面图相符合; 調查地方的情况以便确定地方的和外来的建筑材料、半成品与零件的原始数据; 估計劳动力、水、蒸汽、壓縮空气和电能的需用量并选择供給来源;

2) 制訂施工方法, 包括: 編制初步进度計劃; 选择砌磚、制造和安裝金屬結構、安裝爐子设备和机械的施工方法; 确定使用的机械和用具以及安置它們的地方, 組織現場和建筑物的施工, 組織工

地,确定施工小组的数量和組成等;

3) 編制施工进度计划,包括:計算劳动力的需要量,編制主要工程进度计划;編制准备工程进度计划;編制材料、半成品、爐子机械和设备运达的指示图表;編制需要上列材料的申請書,以及編制需要工作服、工具、輔助材料和建筑机械的申請書;

4) 設計現場建筑平面图,包括:組織倉庫事宜;組織場內運輸(水平和垂直運輸)及將其与現有的或建筑总平面图上注明的寬、窄軌鐵路和公路相銜接;編制輔助企业的設計——泥漿站和磨碎工段、金屬結構制造場、机械檢修場、鉄工房、金屬結構和设备部件大块装配所用工作台等等的設計,并把它們繪入建筑总平面图內;組織水和蒸汽的供应,压縮空气和电能的供应,把其主要綫路繪入总平面图;編制現場建筑平面图并使其与整个建筑的总平面图相配合;研究住宅房屋諸問題。

施工組織設計是根据下列文件編制的:建筑工程施工图;建筑总平面图;建筑工程所在的車間平面图;建筑工程施工的預算合同,附有各个爐子的建筑、安装与开工生产的指导日期之項目表;施工的技术规范;影响施工的当地条件的資料;材料、金屬結構和设备到达建筑現場日期的資料。

2. 原始材料的分析

合同和附屬于它的預算、項目表和施工图都是决定工程量和竣工日期的主要文件。

根据这些文件来确定将要施工的工程量和工程种类及其施工日期;所需材料的数量,并精确注明耐火材料的等級和标号、異形磚和楔形磚的外形和尺寸,粉状材料的磨細程度;条形金屬的精确而詳尽的明細表;所需金屬制件、鑄件、管道異形部件、配件、附件、仪器和机械等的明細表;应在工厂內制造的金屬結構、鑄件、机械和设备的名称以及应在建筑現場制作的金屬結構和设备的名称;通过供应机构所得的配件、附件和仪器的名称。

應該注意項目表的完整性(其中不应漏掉个別的建筑項目或

工程的分部) 和建筑工程竣工日期与建筑开工指示图表及建筑工程施工程序相适应。如果在規定单位工程的工期时, 沒有考虑到建筑工程最有利的进行, 那末最好更改工期。

应以构筑物各结构构件是否正确的观点来研究工程的施工图。如果說, 設計机构对爐子生产工艺过程方面負責任, 則对于其建筑强度, 建筑者应与設計机构图样負責, 因此当对爐子个别构件或整个机組结构上的正确性有怀疑时, 建筑者必須为此及时通知設計机构并要求更改設計。

工程主任还应从下列观点审查图紙: 能否将个别结构构件更換为标准的, 以不太稀貴的材料来代替稀貴的材料(在不損害机組質量的前提下), 以及能否使结构更簡單, 更輕便, 能否使个别部件大块装配等等。

当审查設計时, 还要确定那一些结构构件可以分出来成为独立部件在一旁制作(用工場內或工作現場本身的力量), 以便将来容易装配。

实践証明: 預先仔細地审查設計常有可能使建筑爐子的工序大大地簡化并能避免在施工时返工。

当編制材料統計表时, 应注意計算輔助材料的需要量(垫板、电焊条、安装用螺栓、填絮等), 以及精确的統計小制品和異形部分的需要量(例如: 螺栓、螺帽、三通管、管接头等), 要是不事前考虑到它們的話, 这些“小事”常常是阻碍施工的原因。材料統計表編制的不正确也阻碍爐子的建筑, 因为沒有充分地获得所需要的材料或者是获得了不合要求的材料。

應該批判性地对待建筑和安装工程施工技术条件, 如果它們不是正式出版的話。企业經常对砌磚类别、安装公差等提出不符合設備用途和作业的要求。在这种情况下, 必須要使它符合工程要求的質量。

当审查合同和預算时, 應該注意經濟节约这方面。必須檢查合同中的預算是否全面, 其中所采用的单位造价是否正确, 冬季施工費用的增加以及由于在生产車間內施工的不方便而引起造价的增

加等等。

根据項目表和施工图对每一个工程单独地编制按結構构件和工程种类分的工程量明細表。

結構构件的工程量

明細表

序号	图紙号	工程种类和結構构件的名称	工程量計算式	計算单位	数量

然后根据这个明細表来编制主要工程进度计划和下列明細表:主要建筑材料、半成品、金属結構、机械和设备以及施工时所用的輔助材料(电焊条、氧气、燃料及潤滑油料、装配螺栓、垫板等)和建筑临时构筑物与临时装备用的輔助材料。

主要建筑材料

明細表

序号	材料名称和尺寸	用于何种結構构件的材料	工程量	材料用量		
				計算单位	单位消耗定额	总量

半成品、金属結構、机械和设备

明細表

序号	构件名称	計算单位	数量	承訂者

輔助材料

明細表

序 号	材 料 名 称	什么工程所需的材料	計算单位	数 量

建筑临时的构筑物 and 临时装备所必需的材料在选定施工方法和設計临时构筑物、装备和裝置的圖紙后才列入明細表內。

在主要建築材料的明細表內不包括應在他處加工的材料，它們以半成品或制品的形式送到工地。它們被看成适于直接裝配的金屬結構、金屬制品和設備。上列的各明細表以後作為分配建築所需材料的詳細訂貨單的原始資料。

分析建築總平面圖和建築現場的情況一般是在工地上與研究地方條件同時進行。這時決定並確定：輔助構築物和倉庫的布置地點及利用適合它們的現有建築物之可能性；運送材料的方法和路綫；電能、水、蒸汽和壓縮空氣供應的來源；材料（包括地方材料在內）供給的保證性；勞動力的保證和其配置的可能性。

選擇輔助構築物和倉庫的布置地點時應該考慮到對工作地點方便；同時也應考慮到便于同其運送材料和半成品及由那里向工作地點運輸。這時應當明確：選好的場地是否未預定用于永久性構築物或其他目的，它們是否佔據了將來的鐵道和公路敷設的地方和在施工工程結束前是否不必因此拆除輔助構築物。同時還必須檢查：是否未擬定任何構築物或道路的建筑因為可能和連接臨時構築物及施工對象的道路相交，從而妨礙材料、制品或半成品的供應。在任何情況下都應盡量利用現場上已有的建築物來做為輔助構築物和倉庫。

在收集電能、蒸汽、水和壓縮空氣的供應資料以前，根據綜合

的計算或类似建筑的經驗預先決定對它們的大概需要量、筑爐机构照例是利用現場上已有的輸電綫路和水道、蒸汽管道網路。

為了編制水电供应的設计在現場上收集下列資料：最近变电所的自由电力、电压和电流种类（交流电、直流电）；通过附近的輸電綫路的系統和負荷以及由輸電綫路接綫的可能性；水管綫路的布置和断面，可以連接水管綫路的地方；現場上存在的蒸汽及其参数（压力、温度），加热材料和暖棚用的蒸汽获得的可能性及可能接通蒸汽管道的地方，現場上有无压缩空气，获得它的可能性和通压缩空气的管道布置。在保証材料供应方面应檢查以前所訂購的耐火材料、金屬、爐子設備、机械等供給的是否完全和及时，这些訂貨是否为承訂人所接受和訂貨期是否符合开工期。

在估計工人需要量的基础上来确定在当地获得一些工人的可能性，建筑現場上有无安置工人和工程技术人員的住屋、以及在附近居民点分置工人的可能性。

3. 制訂施工方法

根据完成規定工程的指示工期来選擇某种施工的方法，而相反地完成工程的工期又決定于所選擇的施工方法。譬如，在工期縮短时，应当同时进行建筑和安装工程；在工期較长时，这些工程可以依次地进行。在用分两段的方法砌筑高爐时，（同时砌筑爐子下部和爐身）施工期限几乎将比在一段砌爐时（依次地砌筑爐子下部和爐身）减少一半。

因此，在拟訂施工方法之前，要編制預定工程进度計划，以工程指示期限作它的基础。在考虑到这些工期的基础上制訂施工方法，在施工方法的基础上編制最終进度計划。選擇施工方法应根据建筑工期的长短，工人的数量和其技术熟練程度，工作前綫的大小和条件以及同时进行各种工程的可能性等等。在編制施工方法时，必須采用快速施工法，在这种情况下，一些可能在一旁制造的結構构件应运到工区范围以外的地方制造。作为这种工程可以指出：可拆卸爐頂的安装和装配，玻璃熔煉爐噴出口的安装和装配，

爐子機械的安裝，煤氣和空氣管道系統的裝配和試壓，爐子骨架的大塊裝配等。輔助工作：磚的分類、砍磚和磨磚，個別構件的預裝配、調整、試驗等也在一旁進行。上述工作于準備工作期間進行并應于施工開始前結束。

砌磚、設置爐子骨架、安裝設備、敷設空氣管道和煤氣管道等工程照例是同時進行。

在現場上有許多同類的施工對象時，用流水作業法組織施工。這時專業組依次地由一個施工對象轉到另一個，為其他組準備好工作前綫。

在建築高大的施工對象時，（高爐、熱風爐等）要貫徹多段施工的原則，例如：分二段或三段砌築高爐，同時砌熱風爐牆和格子磚，分二段砌築平爐等。

廣泛地利用裝配原則，即把一旁製造好的結構構件送到現場，并將其完整地安裝在應安置的地方。其他的構件預先裝配成擴大的安裝部件，例如：爐子骨架預先裝配成鑲合板的形式，而將這種鑲合板立即安裝在爐子的四周或一部分上；爐子的機械于一旁裝配和試驗，然後，將其完整地安設于應安的位置上。

全部工程應盡量機械化。採用減輕勞動的裝備和工具，如鋪泥漿的杓子、堆放磚頭的台架、運磚的滑槽、畫綫和檢查砌體正確度的樣板、裝配式輕便腳手架等。

4. 決定機械和裝備的需用量

選擇機械的原始資料是：必須完成的工程量，施工的日期，準備使用的機械名稱及其生產性能。照例，應該盡量爭取最大限度的全盤機械化施工。

當研究施工機械化問題時，不應僅從經濟費用的觀點上對待它，就是在經濟方面不合算的情況下，也還必須考慮消滅手工勞動和減輕工人勞動的可能性。