

建筑工程职业技能岗位培训  教材

混凝土工

(附网络下载)

本书编委会 编

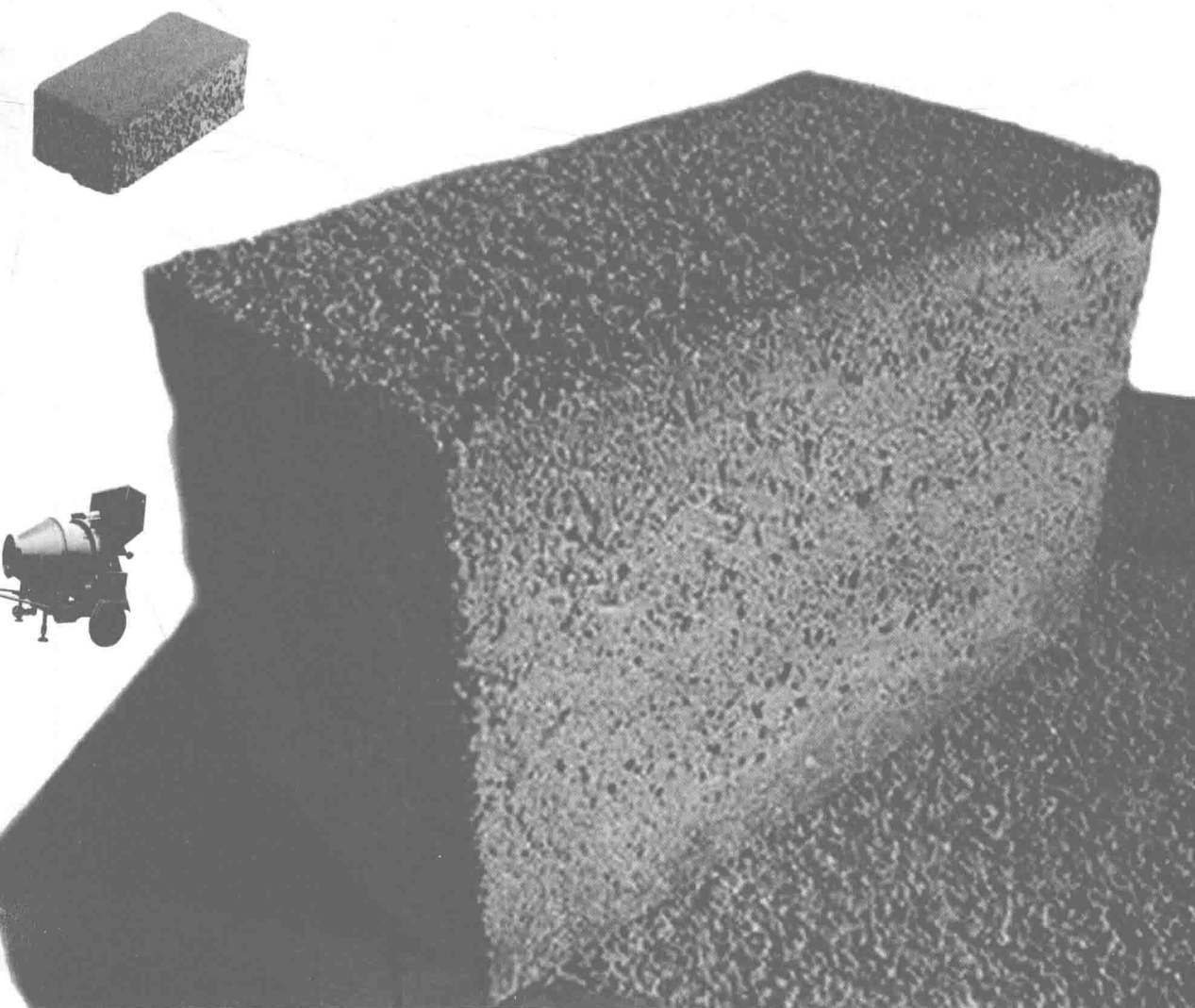


中国建筑工业出版社

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

混凝土工

本书编委会 编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土工 / 本书编委会编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 1

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

ISBN 978-7-112-18853-6

I. ①混… II. ①本… III. ①混凝土施工—岗位培训—教材 IV. ①TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 303281 号

本书是根据国家颁布的《建筑工程施工职业技能标准》进行编写的, 主要介绍了混凝土工的基础知识、建筑识图的基础与民用房屋的建筑组成、混凝土的组成材料、混凝土工程机具、基槽 (坑) 的开挖、混凝土配合比设计和搅拌、混凝土浇筑作业的基础知识、几种重要建筑构件的浇筑作业、混凝土的养护及质量控制等内容。

本书内容丰富, 详略得当, 用图文并茂的方式介绍混凝土工的施工技法, 便于理解和学习。本书可作为建筑工程职业技能岗位培训相关教材使用, 也可供建筑施工现场混凝土工人参考使用。

责任编辑: 武晓涛

责任校对: 张颖 刘钰

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

混凝土工

本书编委会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10½ 字数: 180 千字

2016 年 3 月第一版 2016 年 3 月第一次印刷

定价: 30.00 元 (附网络下载)

ISBN 978-7-112-18853-6

(28084)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《混凝土工》 编委会

主编：陈洪刚

参编：王志顺 张 彤 伏文英 刘立华
 刘 培 何 萍 范小波 张 盼
 王昌丁 李亚州

前 言

近年来，随着我国经济建设的飞速发展，各种工程建设新技术、新工艺、新产品、新材料也得到了广泛的应用，这就要求提高建筑工程各工种的职业素质和专业技能水平，同时，为了帮助读者尽快取得《职业技能岗位证书》，熟悉和掌握相关技能，我们编写了此书。

本书是根据国家颁布的《建筑工程施工职业技能标准》进行编写的，主要介绍了混凝土工的基础知识、建筑识图的基础与民用房屋的建筑组成、混凝土的组成材料、混凝土工程机具、基槽（坑）的开挖、混凝土配合比设计和搅拌、混凝土浇筑作业的基础知识、几种重要建筑构件的浇筑作业、混凝土的养护及质量控制等内容。

本书内容丰富，详略得当，用图文并茂的方式介绍混凝土工的施工技法，便于理解和学习。本书可作为建筑工程职业技能岗位培训相关教材使用，也可供建筑施工现场混凝土工人参考使用。同时为方便教学，本书编者制作有相关课件，读者可从中国建筑工业出版社官网下载。

本书编写过程中，尽管编写人员尽心尽力，但错误及不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以便及时修订与完善。

编者

2015年11月

目 录

- 第一章 混凝土工的基础知识 / 1
 - 第一节 混凝土工职业技能等级要求 / 1
 - 第二节 混凝土施工作业中的安全知识 / 6
 - 第三节 钢筋保护层 / 9
 - 第四节 建筑工程施工图识读方法 / 10
 - 第五节 单层工业厂房的组成 / 11
- 第二章 建筑识图的基础与民用房屋的建筑组成 / 13
 - 第一节 建筑识图中常见图例和代号 / 13
 - 第二节 民用房屋的建筑组成 / 31
- 第三章 混凝土的组成材料 / 36
 - 第一节 混凝土的特点及组成 / 36
 - 第二节 水泥 / 39
 - 第三节 砂 / 45
 - 第四节 石 / 51
 - 第五节 混凝土的分类 / 55
 - 第六节 混凝土的性能 / 61
 - 第七节 商品混凝土 / 67
- 第四章 混凝土工程机具 / 71
 - 第一节 混凝土搅拌机 / 71
 - 第二节 混凝土泵和混凝土泵车 / 77
 - 第三节 混凝土搅拌运输车 / 78
 - 第四节 混凝土振动器 / 81
 - 第五节 混凝土运输设备 / 85
 - 第六节 混凝土搅拌站（楼） / 90
- 第五章 基槽（坑）的开挖 / 93
 - 第一节 人工开挖 / 93
 - 第二节 基槽（坑）放坡开挖 / 97

	第三节	基槽（坑）的检验和探测方法 / 99
	第四节	素土、灰土、三合土垫层施工 / 101
第六章		混凝土配合比设计和搅拌 / 109
	第一节	混凝土配合比设计遵循的原则 / 109
	第二节	普通混凝土配合比设计方法和步骤 / 110
	第三节	特殊混凝土配合比设计 / 112
	第四节	混凝土的搅拌 / 117
第七章		混凝土浇筑作业的基础知识 / 123
	第一节	坍落度和混凝土强度的测定 / 123
	第二节	混凝土浇筑的注意事项 / 125
	第三节	施工缝的设置 / 127
	第四节	混凝土的振捣 / 134
	第五节	工作缝的处理 / 136
第八章		几种重要建筑构件的浇筑作业 / 138
	第一节	混凝土柱 / 138
	第二节	混凝土墙 / 140
	第三节	肋形楼板 / 141
	第四节	大体积基础的浇筑 / 143
	第五节	浇筑混凝土的注意事项 / 145
第九章		混凝土的养护及质量控制 / 150
	第一节	混凝土的养护 / 150
	第二节	混凝土施工中常见质量缺陷及通病 / 155
	第三节	混凝土的质量控制 / 157
		参考文献 / 159

第一章

混凝土工的基础知识



第一节 混凝土工职业技能等级要求

1. 初级混凝土工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 了解建筑识图中常见的名称、图例和代号，民用房屋的建筑组成，以及相关部位所起的作用和要求。
- 2) 熟悉砂石的种类、质量要求和保管方法。
- 3) 了解混凝土拌合物工作性能的一些基本要求；熟悉其搅拌、浇筑和振捣成型的操作步骤和方法。
- 4) 了解一般钢筋混凝土基础、墙体、柱子和梁板的混凝土浇筑和操作要点。
- 5) 了解混凝土养护的基本知识。
- 6) 了解钢筋保护层的作用，以及钢筋保护层厚度的规定。
- 7) 了解基槽（坑）人工开挖的一些基本要求。
- 8) 熟悉常用工具、量具名称，了解其功能和用途。
- 9) 了解安全生产基本常识及常见安全生产防护用品的功用。

(2) 操作技能

- 1) 能够操作使用插入式和平板式振动器,并能做简单的维护保养。
- 2) 会在高等级工的指导下浇捣一般的钢筋混凝土基础、梁、柱、板和楼梯等建筑结构部位。
- 3) 按柱、梁和板等结构混凝土中钢筋保护层的要求正确放置各类保护层垫块。
- 4) 会按要求修复钢筋骨架在混凝土浇捣成型过程中变形和损坏,并对混凝土表面的麻面、蜂窝进行修补。
- 5) 能够在高等级工的指导下进行基槽(坑)人工土方开挖。
- 6) 会使用劳防用品进行简单的劳动防护。

2. 中级混凝土工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 了解建筑识图的基本方法和单层工业厂房的组成,以及相关部位所起的作用和要求。
- 2) 熟悉常用水泥的种类、强度等级和保管方法,以及砂石的性能和使用范围。
- 3) 了解较复杂钢筋混凝土基础、墙体、柱子和梁板的混凝土浇筑和操作要点。
- 4) 熟悉混凝土拌合物工作性能的一些基本要求,以及坍落度的测试方法;掌握其搅拌、浇筑和振捣成型的操作步骤和方法。
- 5) 掌握普通水泥的水化凝结过程和混凝土养护的方法和要求。
- 6) 了解混凝土强度等级的分类和检验评定混凝土强度的试件的制作和养护方法。
- 7) 了解钢筋在混凝土结构中的作用及商品混凝土的基本知识。
- 8) 熟悉基槽(坑)放坡开挖的基本要求,以及素土、灰土和三合土垫层分层夯实的要求。
- 9) 熟悉安全生产操作规程。

(2) 操作技能

- 1) 能够操作使用各类振动器、夯实机等施工机械,并能做简单的维护保养。
- 2) 能够浇捣一般的钢筋混凝土基础、梁、柱、板和楼梯等建筑结构部位。
- 3) 能够制作各种立方体混凝土试件。
- 4) 会测试混凝土坍落度,并会判断混凝土的工作性能。
- 5) 会按基槽(坑)开挖的操作要点进行人工土方开挖。
- 6) 会根据砂、石含水率进行混凝土施工配合比的计算。
- 7) 能够在作业中实施安全操作。

3. 高级混凝土工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 熟悉建筑施工图的有关知识。
- 2) 了解钢筋混凝土结构房屋的受力特点的基本知识及主筋、架立筋、箍筋和分布筋等钢筋在混凝土结构中的作用。
- 3) 熟悉普通水泥、掺合料和外加剂的技术特性、使用方法和适用范围。
- 4) 熟悉轻质混凝土和加气混凝土的材料组成、技术性能和施工工艺过程。
- 5) 了解土的分类和鉴别,以及素土、灰土和三合土垫层的施工方法。
- 6) 了解屋架、吊车梁等预制构件的浇筑和操作方法。
- 7) 熟悉建筑物不同结构施工拆模时对混凝土强度性能的要求,并掌握其拆模期限。
- 8) 掌握预防和处理质量安全事故的方法及措施。

(2) 操作技能

- 1) 能够做混凝土工程浇捣前的施工准备和对前道工序的交接检查。
- 2) 会对常用的混凝土施工机械进行维修保养,并能排除其一般的电气、线路和机械故障。

- 3) 能够进行泵送混凝土大体积基础的施工。
- 4) 会进行普通混凝土配合比的设计。
- 5) 能够进行普通钢筋混凝土吊车梁、屋架、方桩等预制构件的浇筑。
- 6) 能够进行轻质混凝土和加气混凝土的施工。
- 7) 能够按图进行混凝土的工料计算。
- 8) 会进行分项工程和检验批的验收。
- 9) 能够按安全生产规程指导初、中级工作业。

4. 混凝土工技师应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 熟悉结构施工图的有关知识。
- 2) 熟悉特种水泥和外加剂的技术特性、使用方法和适用范围。
- 3) 了解先张法和后张法预应力的施工方面的技术知识。
- 4) 熟悉特种功能混凝土配合比设计的有关知识。
- 5) 了解基槽(坑)的检验目的和探测方法。
- 6) 熟悉分部工程和单位工程施工质量的验收和评定。
- 7) 熟悉有关安全法规及简单突发安全事故的处理程序。

(2) 操作技能

- 1) 能够进行预应力钢筋混凝土吊车梁、屋架等预制构件的施工。
- 2) 会进行耐酸、耐碱和耐热等特种功能混凝土配合比的设计。
- 3) 能够进行耐酸、耐碱和耐热等特种功能混凝土的施工。
- 4) 会推广和应用新材料和新设备。
- 5) 会编制本职业施工组织设计,并组织施工。
- 6) 会进行分部工程和单位工程的质量验收和评定。
- 7) 能够对初、中级和高级工进行示范操作,传授技能。
- 8) 能够根据生产环境,提出安全生产建议,并处理简单突发安全事故。

5. 混凝土工高级技师应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 了解设备施工图的有关知识, 以及建筑、结构和设备施工图之间的相互关系。
- 2) 熟悉特种材料混凝土的组成、分类和性能。
- 3) 熟悉井点降水法施工的原理和施工方法。
- 4) 了解地基流砂的防止和处理的方法。
- 5) 熟悉特种材料混凝土配合比设计的有关知识和配合比设计方法。
- 6) 熟悉大模板、滑模、升板的应用原理和混凝土施工工艺流程。
- 7) 熟悉筒仓、烟囱和水塔等构筑物的混凝土施工工艺流程。
- 8) 了解单位工程质量验收与评定的方法。
- 9) 会应用计算机辅助软件进行一般建筑图纸的绘制。
- 10) 掌握有关安全法规及突发安全事故的处理程序。

(2) 操作技能

- 1) 能够进行特种材料混凝土配合比的设计。
- 2) 能够进行特种材料混凝土的施工。
- 3) 能够进行井点降水法施工。
- 4) 会大模板、滑模和升板的施工。
- 5) 能够进行筒仓、烟囱和水塔等构筑物的混凝土施工。
- 6) 会进行地基流砂的处理。
- 7) 能够推广和应用新技术和新工艺。
- 8) 能够提出解决本职业疑难问题的施工方案, 并组织实施。
- 9) 会应用计算机辅助软件进行建筑、结构和设备图等有关图纸的绘制。
- 10) 能够编制突发安全事故处理的预案, 并熟练进行现场处置。

第二节 混凝土施工作业中的安全知识

1. 安全教育

必须参加针对施工项目特点的安全教育,认真贯彻“安全第一”和“预防为主”的方针、安全标准、操作规程和安全技术措施,提高作业人员的安全操作意识和安全防护能力。


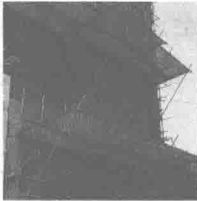
建筑工程施工作业,对专业性强、操作技能高的工种的岗位,严格实行培训合格后“持证上岗”、“分级作业”,按工种明确施工作业的对象和技能等级。工程实践证明机电操作作业、高处作业、深坑作业占工程施工安全事故的90%以上。

2. 混凝土工的安全技术要点



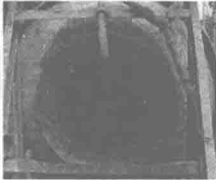
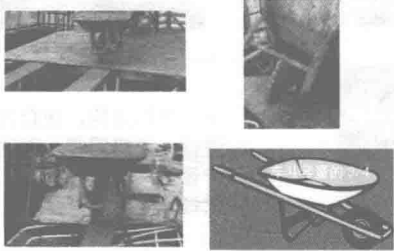
混凝土工的安全技术要点,见表1-1。

混凝土工的安全技术要点


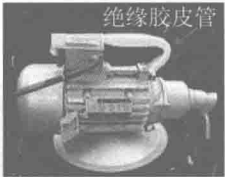



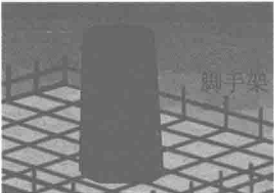
表 1-1

序号	图示及说明
1	<p>在上岗操作前,必须检查施工环境是否符合要求、道路是否畅通、机具是否牢固、安全设施是否配套、安全措施是否配套、防护用品是否安全,经检查符合要求后,才能上岗操作。</p> <p>安全措施包括“三宝”、“四口”：“三宝”指安全帽、安全带、安全网；“四口”指通道口、预留洞口、楼梯口、电梯井口。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

续表

序号	图示及说明
2	<p>上岗操作的台、架,经安全检查部门验收合格后,才准使用;验收合格后的台、架,未经批准不得随意改动;大、中、小机电设备要由持证上岗人员专职操作、管理和维修,非操作人员一律不准启动使用;在同一垂直面,有上下交叉作业时,必须设有安全隔离层、下方操作人员必须戴安全帽;高处作业人员必须经医生检查合格后,才准上岗。</p>
3	 <p>在深基础或夜间施工时,应设有足够的照明设备,照明灯应有防护罩,不得用超过 36V 的电压,金属容器内行灯照明不得用超过 12V 的安全电压。</p>
4	 <p>室内外的井、洞、坑、池、楼梯应设有安全护栏或防护袋、罩等设施。在浇筑混凝土前,对各项安全设施要认真检查其是否安全可靠及有无隐患,尤其是模板支撑、操作脚手架预设及指挥联络信号等。</p>
5	 <p>各种搅拌机除反转出料搅拌机外,以单向旋转进行搅拌。因此,在接电源时应注意搅拌筒转向要符合搅拌筒上的箭头方向。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 开机前先检查电气设备的绝缘和接地是否良好,皮带轮保护罩是否完整。 2) 工作时,机械应先启动,待机械运转正常后,再加料搅拌,要边加料边加水。若遇中途停机停电时,应立即将料卸出,不允许中途停机后重载启动。 3) 常温施工时,机械应安放在防雨棚内;冬期施工机械应安放在高温棚内。 4) 非司机人员,严禁开动机械。 
6	<p>搅拌站内必须按规定设置良好的通风与防尘设备,空气中粉尘的含量不得超过国家标准。</p>
7	 <p>用手推车运输混凝土时,用力不得过猛,不准撒把。</p> <p>向坑槽内倒混凝土时必须沿坑槽边设不低于 10mm 高的车轮挡装置。推车人员倒料时,要站稳、保持身体平衡、并通知下方人员躲开。</p> <p>在架子上推车运送混凝土时,两车之间必须保持一定距离,并右侧通行。混凝土装车容量,不得超过车斗容量的 3/4。</p>

续表

序号	图示及说明	
8	电动内部或外部振动器在使用前,应先对电动机、导线、开关等进行检查。如导线破损、绝缘开关不灵、无漏电保护装置等,要禁止使用。	
9		电动振动器的使用者在操作时,必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋,停机后要切断电源、锁好开关箱。
10	 <p>绝缘胶皮管</p> <p>平板振动器与平板应保持紧固,电源线必须固定在平板上,电器开关应装在便于操作的地方。 注:各种振动器在做好防护接零的基础上,还应安置漏电保护器。</p>	<p>电动振动器必须用按钮开关,不得用插头开关,振动器的扶手必须套上绝缘胶皮管。振动器不得在初凝混凝土、板、脚手架、道路和干硬的地方试振。搬离振动器时,要在切断电源后进行,否则不准搬、抬或者移动。</p>  <p>电源线必须固定在平板上</p>
11		<p>使用吊罐斗浇筑混凝土时,应经常检查吊罐斗、钢丝绳和卡具,如有隐患要及时处理,并应设专人指挥。</p>
12	<p>浇筑混凝土所使用的溜槽及串筒节间必须连接牢固,操作部位应有防护栏杆,不准直接站在溜槽帮上操作。</p>	
13	<p>浇筑框架、梁、柱混凝土时,应设操作台,不得直接站在模板或支撑上操作。</p>	
14	 <p>脚手架</p>	<p>浇筑拱形结构,应自两边拱角对称同时进行;浇筑圈梁、雨篷、阳台时应设防护设施,浇筑料仓时,下口应先封闭,并铺设临时脚手架,以防人员下坠。</p>

第三节 钢筋保护层

钢筋保护层，是最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离。

1. 结构

在耐久性设计中，如无特殊标明，钢筋保护层应为最外侧钢筋的保护层，通常情况下应为箍筋或外侧分布筋而不是主筋。

2. 作用

1) 混凝土结构中，钢筋混凝土是由钢筋和混凝土两种不同材料组成的复合材料，两种材料具有良好的粘结性能是它们共同工作的基础，从钢筋粘结锚固角度对混凝土保护层提出要求，是为了保证钢筋与其周围混凝土能共同工作，并使钢筋充分发挥计算所需强度。

2) 钢筋裸露在大气或者其他介质中，容易受蚀生锈，使得钢筋的有效截面减少，影响结构受力，因此需要根据耐久性要求规定不同使用环境的混凝土保护层最小厚度，以保证构件在设计使用年限内钢筋不发生降低结构可靠度的锈蚀。

3) 对有防火要求的钢筋混凝土梁、板及预应力构件，对混凝土保护层提出要求是为了保证构件在火灾中按建筑物的耐火等级确定的耐火极限的这段时间里，构件不会失去支持能力。

3. 厚度

钢筋保护层的厚度应根据《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T 50476—2008)的相关规定确定。

第四节 建筑工程施工图识读方法

在识读建筑工程施工图时，应掌握正确的识读方法和步骤，按照“了解总体、顺序看图、前后对照、重点细读”的方法来看图。

1. 了解总体

拿到建筑工程施工图后首先要看目录、总平面图和施工总说明，以大致了解工程的概况，如工程设计单位、建设单位、新建工程项目所在的位置、周围环境、施工技术要求等。对照目录检查图纸是否齐全，采用了哪些标准图集，并准备齐这些标准图集。然后看建筑平、立、剖面图，大体上想象一下建筑物的立体形象及内部布置。

2. 顺序看图

在总体了解建筑物的情况以后，根据施工的先后顺序，从基础到墙体（或柱）、结构的平面布置以及各专业的相互联系和制约、建筑构造及装修的顺序等都要仔细阅读有关图纸。

3. 前后对照

在看建筑工程施工图时，要注意平面图与立面图和剖面图对照着看，建筑施工图和结构施工图对照着看，土建施工图与设备施工图对照着看，对整个工程施工情况及技术要求做到心中有数。