

钢筋工 技师应知 应会 实务手册

梁新芳 王瑞红 古晓宇 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



钢筋工技师应知应会 实务手册

梁新芳
王瑞红 编
古晓宇



机械工业出版社

本手册从钢筋工技师应用实践入手,以贯彻国家现行最新标准、规范,体现最新技术成果为指导思想,内容针对性、实用性强,图文并茂,力求通俗易懂。主要内容有施工组织与管理、钢筋工程识图与设计基础、钢筋工程常用的机械设备、钢筋施工操作技术、钢筋工程质量控制及验收、钢筋用料计算等。

本手册可做为建筑职工进行职业技能培训的专业培训教材,也可供从事钢筋专业施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工技师应知应会实务手册/梁新芳,王瑞红,古晓宇编. —北京:机械工业出版社,2007

ISBN 978-7-111-22760-1

I. 钢... II. ①梁... ②王... ③古... III. 建筑工程-钢筋-工程施工-技术手册 IV. TU755.3-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第173439号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:何文军 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2008年1月第1版第1次印刷

169mm×239mm·6.875印张·262千字

标准书号:ISBN 978-7-111-22760-1

定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

**《建筑安装工程技师应知应会实务手册》
编委会**

主任委员	陆建玲			
副主任委员	李永忠	李社虎	吕玲	
	范学清	陈雁	李国年	
	梁新芳	邱伟	贺军辉	

**《钢筋工技师应知应会实务手册》
编写人员**

梁新芳 王瑞红 古晓宇

前 言

本手册是以国家建设部 2005 年 4 月审定颁发的《钢筋工技师职业技能标准》的有关要求为依据，以钢筋技师“应知应会”实务为主要内容编写的。

本手册从钢筋工技师应用实践入手，以贯彻国家现行最新标准、规范，体现最新技术成果为指导思想，内容针对性、实用性强，图文并茂，力求通俗易懂。主要内容有施工组织与管理、钢筋工程识图与设计基础、钢筋工程常用的机械设备、钢筋施工操作技术、钢筋工程质量控制及验收、钢筋用料计算等。

本手册可作为建筑职工进行职业技能培训的专业培训教材，也可供从事钢筋专业施工人员参考。

编 者

目 录

前言

1 施工管理	1
1.1 施工组织	1
1.1.1 图纸审核	1
1.1.2 施工方案编制	2
1.1.3 流水施工基础	4
1.1.4 网络计划技术	8
1.2 施工过程管理	15
1.2.1 质量管理	15
1.2.2 环境、职业健康管理	17
1.2.3 安全管理	18
1.2.4 文明施工	24
2 施工技术基础	26
2.1 钢筋工程常用图例及识读	26
2.1.1 概述	26
2.1.2 建筑施工图	30
2.1.3 结构施工图	31
2.1.4 识图要点	35
2.1.5 混凝土结构施工图平面整体表示法识读	36
2.2 钢筋工程常用设计基础	43
2.2.1 静力学基本知识	43
2.2.2 材料力学基本知识	49
2.2.3 钢筋混凝土结构基本知识	54
2.3 钢筋工程常用机械设备	61
2.3.1 钢筋的冷加工设备	61
2.3.2 钢筋的加工及成形设备	73
2.3.3 钢筋焊接设备	90
2.3.4 钢筋机械连接设备	105
2.4 钢筋工程常用材料及施工现场布置	108
2.4.1 钢筋的分类	108

2.4.2 钢筋施工现场布置	111
3 施工操作技术	113
3.1 钢筋冷加工	113
3.1.1 钢筋的冷拉	113
3.1.2 钢筋的冷拔	117
3.1.3 钢筋的冷轧	118
3.1.4 钢筋冷轧扭	120
3.2 钢筋加工及成形	120
3.2.1 钢筋除锈	120
3.2.2 钢筋调直	121
3.2.3 钢筋切断	122
3.2.4 钢筋弯曲成形	122
3.3 钢筋焊接	125
3.3.1 电弧焊	125
3.3.2 闪光对焊	132
3.3.3 电阻点焊	136
3.3.4 电渣压力焊	139
3.3.5 气压焊	141
3.3.6 埋弧压力焊	143
3.4 钢筋机械连接	145
3.4.1 一般规定	145
3.4.2 钢筋套筒挤压连接	147
3.4.3 钢筋锥螺纹套筒连接	151
3.4.4 钢筋镦粗直螺纹连接	152
3.4.5 钢筋滚压直螺纹套筒连接	155
3.5 钢筋绑扎与安装	157
3.5.1 钢筋现场绑扎	157
3.5.2 钢筋网与钢筋骨架安装	161
3.6 钢筋工程冬期施工	162
3.6.1 基本情况	162
3.6.2 负温焊接	164
4 质量验收规范	166
4.1 施工质量控制	166
4.1.1 一般规定	166
4.1.2 原材料质量控制	166

4.1.3	钢筋加工质量控制	167
4.1.4	钢筋连接质量控制	168
4.1.5	钢筋安装质量控制	170
4.1.6	预应力钢筋施工质量控制	171
4.2	工程质量验收	176
4.2.1	质量验收与评定	176
4.2.2	主要构件钢筋质量验收	179
4.3	钢筋质量事故分析及处理	187
4.3.1	质量问题及事故分类	187
4.3.2	事故处理依据及程序	188
5	工料计算	190
5.1	钢筋配料	190
5.1.1	钢筋下料长度计算	190
5.1.2	钢筋长度计算中的特殊问题	194
5.1.3	配料计算实例	195
5.1.4	配料单的填写及料牌制作	197
5.2	钢筋代换	199
5.2.1	钢筋代换计算	199
5.2.2	代换注意事项	202
5.3	钢筋用量计算及计划	203
5.3.1	钢筋工程清单项目设置及工程量计算	203
5.3.2	钢筋用量计划	204
附录		205
附录 A	普通钢筋强度标准值	205
附录 B	预应力钢筋强度标准值	205
附录 C	普通钢筋强度设计值	206
附录 D	预应力钢筋强度设计值	206
附录 E	钢筋弹性模量	207
附录 F	混凝土构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率	207
附录 G	钢筋的计算截面面积及理论质量	208
参考文献		209

1

施工管理

1.1 施工组织

1.1.1 图纸审核

(1) 施工图及审查内容

① 施工图。了解所属工程的概况，检查钢筋施工图纸各编号是否齐全，详读施工图总说明及设计变更通知单，记住每一个构件中各钢筋网或钢筋骨架之间的相互关系，通晓钢筋施工与本工程有关的模板、结构安装、管道配置等多方面联系。

② 审查内容

a. 构件各部分尺寸是否正确，是否有相互抵触或遗漏的地方；每个构件中所有钢筋形式和式样是否符合构件外形的需要。

b. 钢筋的配置是否有与设计构造规范或施工和验收规范要求不相适应的情况。

c. 现有的工地施工工具和工艺条件能否在质量、任务量和工期上满足加工这批钢筋的要求。

d. 配筋构造有没有明显超过设计和施工规范要求的指标而造成浪费。

(2) 编制钢筋材料表 钢筋加工是一根一根进行的，因此施工图上必须标注每根钢筋所在部位以及规格、根数等，还要加以编号和画出式样（式样图上有具体的细部尺寸），以便于加工成形和检查验收。因此，上述资料是不可少的，一般以“材料表”的形式体现出来。

编制钢筋材料表的工作非常重要，也非常繁琐，它需要具备相当的专业知识、熟悉设计和施工规范的有关规定的人员编制。通常由高级技工或工长负责，比较复杂的工程还得依靠有经验的技术人员亲自执笔。

编成的钢筋材料表必须有其他人员检查，核对每号钢筋的直径、式样、根数等项目是否存在施工图与材料表不相符的情况。

(3) 存在的问题处理 一份高质量的设计资料（技术说明、施工图等）应

该是准确无误的,施工单位拿到手就能操作,但是由于种种原因,例如建设单位对所建工程的功能要求改变、现场的具体施工条件改变以及设计不慎所引起的遗漏或错误等,就需要对原有资料进行修改,对施工单位来讲,必须完整地掌握所有修改内容,并在施工图上标注,以作为施工过程以及将来竣工资料归档的依据。

对施工图上发现的构件各部分尺寸相互矛盾之处,或钢筋配置图不合理的明显错漏,如果能够根据具体情况判断它们的错误所在,就可以直接在图纸上改动,并通知有关技术管理部门或设计单位备案。

1.1.2 施工方案编制

(1) 准备工作 在钢筋工程施工前和施工过程中,只有按计划、有条不紊地把施工准备工作做好,才能有效地组织各类资源,保证钢筋工程保质、保量、安全、按进度完成。准备工作大致分为以下三类:

1) 施工前的准备工作

- ① 掌握工程现场地质、水文情况。
- ② 掌握现场“三通一平”(即水通、电通、路通、场地平整)的情况。
- ③ 熟悉有关资料,如图纸、图纸会审、设计变更等。
- ④ 确定钢筋供货单位,进场运输线路。
- ⑤ 计算钢筋用量,提出供货计划、加工单。
- ⑥ 明确甲方(业主)对钢筋工程在质量、进度、安全等方面的要求。
- ⑦ 掌握劳动力、机具等资源的准备情况。
- ⑧ 编制施工方案。

2) 施工过程中的准备工作:这里主要指施工过程中各工序交叉之前进行的准备工作。

- ① 检查上道工序完成情况,如上道工序对下道工序的质量、进度、安全等因素存在隐患,或造成下道工序无法进行,则下道工序不得进行。
- ② 按进度计划下派工程任务。
- ③ 掌握施工方案,搞好技术交底工作。
- ④ 准备好质量符合要求的原材料、半成品、成品。
- ⑤ 检查各种机具的情况并进行保养。

3) 隐蔽验收前的准备工作

① 检查钢筋工程实体质量是否符合有关规范、标准、强制性条文、图纸、设计变更等要求。

② 准备好相关验收资料,如隐蔽工程验收记录、钢筋原材料的检验、实验报告、图纸、设计变更等技术性资料。

(2) 施工方案编制的基本原则

1) 确定施工顺序

① 基础工程施工的一般顺序见图 1-1。

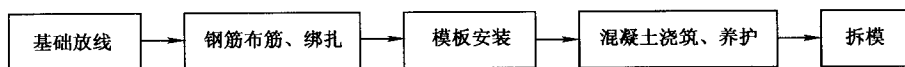


图 1-1 基础工程一般施工顺序

② 混凝土柱可分为现浇柱和预制柱两种，现浇柱施工的一般顺序见图 1-2，预制柱施工的一般顺序见图 1-3。

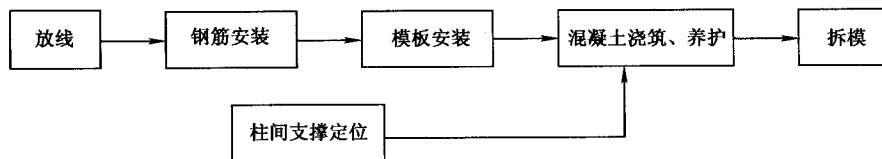


图 1-2 现浇柱一般施工顺序

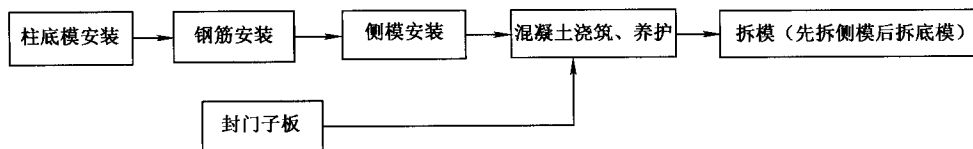


图 1-3 预制柱一般施工顺序

③ 混凝土梁施工顺序见图 1-4。

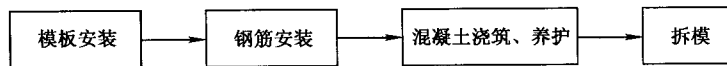


图 1-4 混凝土梁施工顺序

④ 混凝土板的施工顺序详见图 1-5。



图 1-5 混凝土板的施工顺序

2) 合理安排施工顺序：在组织钢筋工程施工时，不但要考虑各工种、工序自身的施工顺序，还要安排好工种、工序间的搭接、交叉施工。

3) 合理安排冬、雨期施工：组织施工尽量不安排在冬、雨期进行，如无法避免，必须采取相应措施。

4) 提高施工的机械化程度：尽量利用机械设备代替手工劳动，提高生产效率。

5) 保质保量、安全施工、提高效益：在保证质量和安全的前提下，减少成本支出，切实提高经济效益。

(3) 施工方案编制的基本内容

1) 钢筋加工

- ① 调直：主要指钢筋卸料、拆卸、调直、分类堆放、标识等内容。
- ② 切断：主要指钢筋定尺、下料、截断、分类堆放、标识等内容。
- ③ 弯折：主要指钢筋放样、划线、弯曲、分类堆放、标识等内容。

2) 钢筋绑扎

- ① 清理模板
- ② 放线、钢筋布筋和绑扎、调整间距、放置垫块。
- ③ 浇筑混凝土过程中，钢筋位置、间距、接头质量的保证措施。
- ④ 钢筋成品、半成品的水平和垂直运输。

3) 钢筋焊接或机械连接

- ① 确定适用机械设备。
- ② 确保现场电线电缆、电源、电箱保证安全和使用要求。
- ③ 钢筋的下料、焊接、机械连接。
- ④ 焊接、机械连接接头质量检验。
- ⑤ 钢筋原材料、成品、半成品的水平和垂直运输。

(4) 施工方案编制的方法

- 1) 钢筋统一配料、集中加工、流水作业。
- 2) 调直、切断、弯折、接头等采用机械加工。
- 3) 绑扎由工人手工完成。
- 4) 选用具有成功经验的各级施工工法和利用“四新技术”。

1.1.3 流水施工基础

(1) 流水施工概述

1) 流水施工概念：流水施工是组织施工的有效方法。是将拟建工程的整个建造过程分解为若干个不同的施工过程，并按照施工过程成立相应的专业工作队，同时在空间上将拟建工程划分为劳动量大致相同的施工段落，专业工作队按照一定的施工顺序相继地投入施工，完成第一施工段上的工作后，专业工作队的人数、使用机具和材料不变，依次地连续地投入下一施工段，完成相同的工作，并且使相邻的专业工作队在开工时间上最大限度地、合理地搭接起来，保证施工在时间上、空间上有节奏、均衡、连续地进行下去。这样的施工组织

方式称为流水施工。

2) 流水施工分级：根据流水施工组织的范围不同，通常可分为四级，分别是：

① 分项工程流水（细部流水）。是在一个专业工种内部组织起来的流水施工，例如：钢筋工程施工。

② 分部工程流水施工（专业流水施工）。是在一个分部工程内部，各工种之间组织起来的流水施工，例如钢筋混凝土工程施工或砌筑工程施工。

③ 单位工程流水施工（综合流水施工）。是在一个单位工程内部，若干个分部工程间组织的流水施工，例如某建筑的土建工程施工或某工程的电气安装工程施工。

④ 群体工程流水施工（大流水施工）。是在若干个单位工程之间组织起来的流水施工。反映在施工进度上，是一份施工总进度计划。

3) 流水施工表达方式

流水施工进度计划的表达方法有两种：横道图法和网络图法。

① 横道图法：又可分为水平图法和斜线图法。

a. 水平图法是在图的左边部分列出各施工过程或施工段的名称，右边部分用水平线条表示工作进度线，水平线的长度表示某施工过程在某施工段上的作业时间，水平线的位置表示某施工过程在某施工段上作业的开始到结束时间。

b. 斜线图法是将横道图中的水平进度线改为斜线来表达的一种形式，斜线的斜率可形象地反映出施工过程的施工速度，斜率越大，施工速度越快。

② 网络图法：表示一项计划中每项工作的先后顺序和相互的逻辑关系。

(2) 流水施工的基本参数 在组织流水施工时，用以描述流水施工在工艺流程、空间布置和时间安排等方面的特征和各种数量关系的参数，称为流水施工参数。基本的参数有施工过程数、施工段数、流水节拍（ t ）和流水步距。

1) 施工过程数：在组织流水施工时，通常把施工对象划分为若干个施工过程，对每一个施工过程组织一个或几个专业化的施工队（组）进行施工，这样可以提高工人的操作熟练程度，进而提高劳动生产率。

按照工艺性质的不同，施工过程可分为制备类、运输类和建造类，当前两类施工过程不占用施工对象的空间、不影响总工期时，不列入施工进度计划表中。建造类施工过程占用施工对象的空间而且影响总工期，所以划分施工过程主要按建造类划分。

施工过程数与房屋的复杂程度、结构的类型及施工方法等有关。划分的施工过程数要适当，若施工过程数过少，即划分得过粗，达不到好的流水施工效果；反之施工过程数过多，需要的专业工作队（组）就多，相应地需要划分的流水段也多，这样也达不到好的流水效果。

如果对一个单位工程组织流水施工,可先将施工对象划分为几个分部工程,比如对钢筋混凝土框架工程可先划分为地基与基础工程、框架主体工程 and 装饰工程,然后再将每一个分部工程划分为若干个施工过程,比如对框架主体这一分部工程可划分为模板、钢筋和混凝土等几个施工过程。

2) 施工段数是指为了有效的组织流水施工,将施工对象在平面上划分的施工区段的数量。划分施工段的目的在于能使不同工种的专业工作队同时在工程的不同工作面上进行作业,这样能充分利用空间,为组织流水施工创造条件。

划分施工段时一般应考虑以下因素:

- a. 首先考虑结构界限(变形缝、单元分界线等),有利于结构的整体性;
- b. 尽量使各施工段上的劳动量相等或相近;
- c. 各施工段要有足够的工作面;
- d. 施工段数不宜过多;
- e. 尽量使各专业工作队(组)连续作业。

3) 流水节拍:流水节拍是指在组织流水施工时,某一施工过程在某一施工段上完成作业所需时间。流水节拍的确定方法主要有定额计算法、经验估计法和按工期倒排法。下面主要介绍按定额计算法来确定流水节拍。

① 定额概述

a. 建筑工程定额概念。建筑工程定额是指在正常的施工条件下,完成单位合格建筑安装产品所必须消耗的人工、材料、机械台班及其费用的数量标准。

b. 建筑工程定额分类。按其生产要素可分为:劳动定额、材料消耗定额和机械台班使用定额。这是最基本的定额分类方法,它直接反映了生产某种单位合格产品所必须具备的基本生产要素。

按编制程序和用途可分为:施工定额、预算定额和概算定额等。

按定额管理层次和执行范围可分为:全国统一定额、主管部颁定额、地方定额和企业定额。

按投资费用性质可分为:建筑安装工程定额、设备工器具购置费定额和建设工程其他定额。

按定额自然属性可分为:生产性定额和计价定额。其中劳动定额和施工定额属于生产性定额,是用于安排工程施工和考核生产活动情况的;概预算定额属于计价性定额,是用于确定工程造价的。

c. 劳动定额。实际工程中一般用劳动定额来计算劳动力需用量和组织施工。

劳动定额也称人工定额,它是建筑安装工人在正常的施工技术组织条件下制定的,完成单位合格产品所必须消耗的活劳动的数量标准。劳动定额按其表现形式和用途不同,可分为时间定额和产量定额。

时间定额是指在合理的劳动组织、合理地使用材料和合理的施工机械配合

条件下，完成单位合格产品所必须的工作时间；产量定额是指在合理地使用材料和合理的施工机械配合条件下，某一工种、某一等级的工人在单位工日内完成的合格产品的数量。

时间定额和产量定额互为倒数。表 1-1 为某地区《建筑安装工程统一劳动定额》部分内容。横线上为时间定额，横线下为产量定额。定额的工作内容包括钢筋制作、钢筋绑扎等工作内容。

表 1-1 每 1 吨钢筋的劳动定额

序号	项 目		满 堂 红 基 础							
			带 梁				不 带 梁			
			主筋规格在（mm 以内）							
			12	16	20	20 以外	12	16	20	20 以外
1	综 合	机制手绑	$\frac{4.7}{0.213}$	$\frac{3.95}{0.253}$	$\frac{4.56}{0.219}$	$\frac{4.04}{0.248}$	$\frac{4.98}{0.201}$	$\frac{4.25}{0.235}$	$\frac{3.8}{0.263}$	$\frac{3.37}{0.297}$
2		部分机制手绑	$\frac{6.8}{0.147}$	$\frac{5.84}{0.172}$	$\frac{5.21}{0.192}$	$\frac{4.65}{0.215}$	$\frac{5.66}{0.177}$	$\frac{4.84}{0.207}$	$\frac{4.34}{0.23}$	$\frac{3.88}{0.258}$
3	制 作	机械	$\frac{2.74}{0.365}$	$\frac{2.38}{0.42}$	$\frac{2.16}{0.463}$	$\frac{2.04}{0.49}$	$\frac{2.28}{0.439}$	$\frac{1.98}{0.505}$	$\frac{1.8}{0.556}$	$\frac{1.7}{0.588}$
4		部分机械	$\frac{3.56}{0.281}$	$\frac{3.09}{0.324}$	$\frac{2.81}{0.356}$	$\frac{2.65}{0.377}$	$\frac{2.96}{0.338}$	$\frac{2.57}{0.389}$	$\frac{2.34}{0.427}$	$\frac{2.21}{0.452}$
5	手工绑扎		$\frac{3.24}{0.309}$	$\frac{2.72}{0.367}$	$\frac{2.4}{0.417}$	$\frac{2}{0.5}$	$\frac{2.7}{0.37}$	$\frac{2.27}{0.44}$	$\frac{2}{0.5}$	$\frac{1.67}{0.6}$
6	编号		19	20	21	22	23	24	25	26

② 计算公式

$$t_i^j = \frac{Q_i^j}{S_j R_j N_j}$$

(1-1)

- 式中
- t_i^j ——专业工作队（j）在某施工段（i）上的流水节拍；

Q_i^j ——专业工作队（j）在某施工段（i）上的工程量；

S_j ——专业工作队（j）的产量定额；

R_j ——专业工作队（j）的工人数或机械台数；

N_j ——专业工作队（j）的工作班次。

【例 1-1】 某工程为有梁式满堂红基础，满堂红基础各部分需用的钢筋总量见表 1-2，若该工程划分的施工段数为两段，且两段工程量大致相同，计算其流水节拍。

表 1-2 满堂红基础钢筋用量表 (单位: t)

钢筋种类	12 内	16 内	20 内	20 外	合计
基础梁	8.8	4.8	15.6	18.9	48.1
基础底板	16.5	3.8	—	—	20.3
插筋	3.2	—	—	19.6	22.8

【解】 ① 计算每段用工量。
依据表 1-1 和表 1-2 计算钢筋施工所需劳动量, 计算过程列于表 1-3。

表 1-3 满堂红基础钢筋施工用工量计算表

钢筋位置	钢筋种类	数量 /t	钢筋加工		钢筋绑扎	
			时间定额 / (工日/t)	需劳动量 /工日	时间定额 / (工日/t)	需劳动量 /工日
基础梁	12 内	8.8	3.56	31.33	3.24	28.51
	16 内	4.8	3.09	14.83	2.72	13.06
	20 内	15.6	2.81	43.84	2.4	37.44
	20 外	18.9	2.65	50.09	2.0	37.80
	用工量小计		—	140.09	—	116.81
底板	12	16.5	3.56	58.74	3.24	53.46
	16	3.8	3.09	11.74	2.72	10.34
	用工量小计		—	70.48	—	63.80
插筋	12	3.2	3.56	11.39	3.24	10.37
	20 外	19.6	2.65	51.94	2.0	39.20
	用工量小计		—	63.33	—	49.57

② 每个施工段所需劳动量和流水节拍的计算见表 1-4。

表 1-4 每个施工段所需劳动量和流水节拍计算表

工序	钢筋位置	劳动量 /工日	施工段数量	每个施工段所需劳动量 /工日	小组人数	流水节拍
绑扎	梁筋	116.81	2	58.4	12	5
	板筋	63.8	2	31.9	12	3
	插筋	49.57	2	24.8	9	3

4) 流水步距: 在组织流水施工时, 通常将相邻两个专业工作队先后开始施工的合理时间间隔, 称为它们之间的流水步距。

1.1.4 网络计划技术

(1) 网络图概述

1) 基本概念

① 工程网络计划技术是以规定的网络符号及其图形表达计划中工作之间的相互制约和依赖关系,并分析其内在规律,从而寻求最优方案的计划管理方法。

② 工程网络图主要用于工程项目管理,它首先将施工项目整个建造过程分解成若干项工作,以规定的网络符号表达各项工作之间的相互制约和相互依赖关系,并根据它们的展开顺序和相互关系,从左至右排列起来,最后形成一个网状图形。这种网状图形就是普通网络图,其表示方法可分为双代号网络图和单代号网络图。

2) 基本原理

① 把一项工程全部建造过程分解成若干项工作,并按各项工作展开顺序和相互制约关系,绘制成网络图。

② 通过网络图各项时间参数计算,找出关键工作和关键线路。

③ 利用最优化原理,不断改进网络计划初始方案,并寻求其最优方案。

④ 在网络计划执行过程中,对其进行有效地监控和控制,以最少的资源消耗,获得最大的经济效益。

(2) 双代号网络图

1) 双代号网络图的组成:双代号网络图是以双代号表示法绘制的网络图,它是采用两个带有编号的圆圈和一个中间箭线表示一项工作,其持续时间多为肯定型,这种网络图可分为有时间坐标和无时间坐标两种。双代号网络图由工作、事件和线路三个基本要素组成。

① 工作。工作是指能够独立存在的实施性活动。它是网络图的主要组成要素。在双代号网络图种,工作用一条箭线来表示,工作的名称写在箭线的上面,工作的持续时间写在箭线的下面,箭头表示工作的结束,箭尾表示工作的开始。箭线两端圆圈的编号也可以代表这项工作的名称。

工作通常可分为三种:既消耗时间也消耗资源的工作、只消耗时间而不消耗资源的工作和不消耗时间也不消耗资源的工作,前两种为实工作,后一种为虚工作,只仅仅表示相邻前后工作之间的逻辑关系,虚工作以虚箭线或在实箭线下标以“0”表示。

② 事件。事件是指网络图中箭线之间带有编号的圆圈,事件也称为节点。事件按其在网络图中的位置可分为原始事件,它表示一项计划的开始;终止事件,指网络图中最后一个事件,它表示一项计划的完成;中间事件,指原始事件和终止事件以外的事件,它具有承上启下的作用,仅仅标志着工作的结束和开始的瞬间。

在网络图中,每个节点都有自己的编号,以便计算网络图的时间参数和检