

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

土建施工员(工长)

岗位实务知识

■ ■ ■ 建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材编委会 组织编写

李波 主编

TUJIAN SHIGONGYUAN (GONGZHANG)
GANGWEI SHIWU ZHISHI

中国建筑工业出版社

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

土建施工员(工长) 岗位实务知识

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材编委会 组织编写

李波 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土建施工员 (工长) 岗位实务知识/建筑施工企业管
理人员岗位资格培训教材编委会组织编写. —北京:
中国建筑工业出版社, 2006

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

ISBN 978-7-112-08845-4

I. 土... II. 建... III. 土木工程-工程施工-技术
培训-教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 130222 号

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材

土建施工员 (工长) 岗位实务知识

建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材编委会 组织编写

李 波 主 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 $\frac{3}{4}$ 字数: 528 千字

2007 年 1 月第一版 2007 年 1 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-08845-4

(15509)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书为建筑企业关键岗位管理人员岗位资格培训系列教材之一，它根据建设部人事教育司审定的建筑企业关键岗位管理人员培训大纲，结合当前建筑施工培训的实际需要进行编写，在编撰过程中，力求使培训教材重点体现科学性、针对性、实用性、前瞻性和注重岗位技能培训的原则。本书主要包括建筑施工技术、施工组织管理、安全管理、质量管理、技术管理和施工现场环境保护等内容。在编写各部分内容时，力求做到理论联系实际，既注重建筑施工工艺的阐述，也注重管理能力的培养，以便学员通过培训达到掌握岗位知识和能力的目的。

本书既可作为建筑施工企业对施工员进行短期培训的岗位培训教材，也可作为基层施工管理人员学习参考用书。

* * *

责任编辑：刘江 岳建光

责任设计：赵明霞

责任校对：张树梅 王金珠

《建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材》

编写委员会

(以姓氏笔画排序)

- | | |
|-----|----------------|
| 艾伟杰 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 冯小川 | 北京城市建设学校 |
| 叶万和 | 北京市德恒律师事务所 |
| 李树栋 | 北京城建集团有限责任公司 |
| 宋林慧 | 北京城建集团有限责任公司 |
| 吴月华 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 张立新 | 北京住总集团有限责任公司 |
| 张囡囡 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 张俊生 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 张胜良 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 陈 光 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 陈 红 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |
| 陈御平 | 北京建工集团有限责任公司 |
| 周 斌 | 北京住总集团有限责任公司 |
| 周显峰 | 北京市德恒律师事务所 |
| 孟昭荣 | 北京城建集团有限责任公司 |
| 贺小村 | 中国建筑一局(集团)有限公司 |

出版说明

建筑施工企业管理人员（各专业施工员、质量员、造价员，以及材料员、测量员、试验员、资料员、安全员）是施工企业项目一线的技术管理骨干。他们的基础知识水平和业务能力的大小，直接影响到工程项目的施工质量和企业的经济效益；他们的工作质量的好坏，直接影响到建设项目的成败。随着建筑业企业管理的规范化，管理人员持证上岗已成为必然，其岗位培训工作也成为各施工企业十分关心和重视的工作之一。但管理人员活跃在施工现场，工作任务重，学习时间少，难以占用大量时间进行集中培训；而另一方面，目前已有的一些培训教材，不仅内容因多年没有修订而较为陈旧，而且科目较多，不利于短期培训。有鉴于此，我们通过了解近年来施工企业岗位培训工作的实际情况，结合目前管理人员素质状况和实际工作需要，以少而精的原则，组织出版了这套“建筑施工企业管理人员岗位资格培训教材”，本套丛书共分15册，分别为：

- ◇《建筑施工企业管理人员相关法规知识》
- ◇《土建专业岗位人员基础知识》
- ◇《材料员岗位实务知识》
- ◇《测量员岗位实务知识》
- ◇《试验员岗位实务知识》
- ◇《资料员岗位实务知识》
- ◇《安全员岗位实务知识》
- ◇《土建质量员岗位实务知识》
- ◇《土建施工员（工长）岗位实务知识》
- ◇《土建造价员岗位实务知识》
- ◇《电气质量员岗位实务知识》
- ◇《电气施工员（工长）岗位实务知识》
- ◇《安装造价员岗位实务知识》
- ◇《暖通施工员（工长）岗位实务知识》
- ◇《暖通质量员岗位实务知识》

其中，《建筑施工企业管理人员相关法规知识》为各岗位培训的综合科目，《土建专业岗位人员基础知识》为土建专业施工员、质量员、造价员培训的综合科目，其他13册则是根据13个岗位编写的。参加每个岗位的培训，只需使用2~3册教材即可（土建专业施工员、质量员、造价员岗位培训使用3册，其他岗位培训使用2册），各书均按照企业实际培训课时要求编写，极大地方便了培训教学与学习。

本套丛书以现行国家规范、标准为依据，内容强调实用性、科学性和先进性，可作为施工企业管理人员的岗位资格培训教材，也可作为其平时的学习参考用书。希望本套丛书

能够帮助广大施工企业管理人员顺利完成岗位资格培训，提高岗位业务能力，从容应对各自岗位的管理工作。也真诚地希望各位读者对书中不足之处提出批评指正，以便我们进一步完善和改进。

中国建筑工业出版社

2006 年 12 月

前 言

本书为建筑企业管理人员岗位资格培训系列教材之一，它根据建设部人事教育司审定的建筑企业关键岗位管理人员培训大纲，结合当前建筑施工培训的实际需要进行编写，在编撰过程中，力求使培训教材重点体现科学性、针对性、实用性、前瞻性和注重岗位技能培训的原则。本书主要内容包括建筑施工技术、施工组织管理、安全管理、质量管理、技术管理和施工现场环境保护等内容。在编写各部分内容时，力求做到理论联系实际，既注重建筑施工工艺的阐述，也注重管理能力的培养，以便学员通过培训达到掌握岗位知识和能力目的。

本教材由李波主编。教材编写时参阅了多种相关培训教材，在参考文献中一并列出，对这些教材的编者，在此一并表示感谢。

本书既可作为建筑施工企业对施工员进行短期培训的岗位培训教材，也可作为基层施工管理人员学习参考用书。

本书虽几经修改，但限于作者专业水平和实践经验，书中不当之处乃至错误之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

目 录

第一章 建筑施工技术	1
第一节 土石方工程	1
一、土的分类和工程性质	1
二、场地平整	5
三、基坑(槽)施工	5
四、土方机械化施工	11
五、降水施工	22
第二节 地基与基础工程	37
一、地基处理	37
二、浅埋式钢筋混凝土基础施工	51
三、桩基础工程	57
第三节 砌体工程	75
一、砖砌体施工	76
二、砌块砌体施工	83
三、砌体结构构造要求	86
四、砌体结构抗震措施	89
第四节 脚手架工程	91
一、脚手架种类	91
二、脚手架搭设基本要求	92
三、外脚手架	92
四、里脚手架	97
五、安全网	98
第五节 钢筋混凝土工程	98
一、钢筋工程	98
二、模板工程	121
三、混凝土工程	143
四、钢筋混凝土框架结构工程	157
第六节 预应力混凝土工程	158
一、预应力混凝土材料	158
二、锚具和夹具	159
三、先张法施工	168
四、后张法施工	174
五、预应力损失	178
六、无粘结预应力混凝土施工	179

第七节 防水工程	182
一、建筑防水概述	182
二、防水材料	184
三、屋面防水施工	187
四、地下防水施工	192
五、卫生间防水施工	198
第八节 装饰装修工程	201
一、抹灰工程	201
二、饰面工程	205
三、吊顶工程	208
四、玻璃幕墙施工	213
第九节 季节性施工	217
一、冬期施工	217
二、雨期施工	220
三、暑期施工	222
第二章 施工组织管理	223
第一节 施工组织计划技术	223
一、流水施工原理	223
二、网络计划技术	236
第二节 施工组织设计	248
一、施工组织设计的作用和编制依据	248
二、施工组织设计的分类及其内容	249
第三节 施工组织设计的编制	253
一、施工组织设计编制的基本原则	253
二、施工组织设计编制的准备工作	254
三、施工组织总设计的编制方法	255
四、单位工程施工组织设计的编制方法	268
第三章 安全管理	281
第一节 施工项目安全管理原则	281
一、管生产必须管安全的原则	281
二、“三同时”原则	281
三、“五同时”原则	281
四、“四不放过”原则	282
第二节 安全生产责任制	282
一、安全生产责任制概述	282
二、企业管理层和项目管理人员安全生产责任	282
三、项目职能部门安全生产责任	285
第三节 施工安全技术措施	287
一、土石方工程安全技术要求	288
二、砌筑作业安全技术要求	289
三、脚手架工程安全技术要求	289

四、模板作业安全技术要求	292
五、钢筋作业安全技术要求	294
六、混凝土现浇作业安全技术要求	296
七、预应力工程安全技术要求	299
八、井字架、龙门架安全技术要求	301
九、现场料具存放安全技术要求	303
十、现场施工用电安全技术要求	304
十一、临边、洞口作业安全防护	305
十二、高处作业安全防护	306
十三、安全网的架设与拆除	307
十四、冬、雨期施工安全技术要求	308
第四节 安全生产教育	309
第五节 安全生产检查与文明施工	309
一、安全生产检查	310
二、文明施工措施	312
第六节 安全事故的预防和处理	314
一、安全事故的预防对策	314
二、安全事故的调查、分析和处理	315
第七节 安全生产法律法规概述	316
一、概述	316
二、安全生产法律法规的主要内容	317
第四章 质量管理	320
第一节 建筑工程质量管理概述	320
第二节 施工项目质量控制	320
一、施工项目质量控制过程	320
二、影响施工质量的因素	320
三、施工项目质量控制要求	320
四、施工单位现场质量检查的内容	322
第三节 施工项目质量问题的分析和处理	323
一、质量事故的分类	323
二、质量事故的原因分析	323
三、质量事故的处理程序和基本要求	325
第四节 建筑工程质量验收统一标准	325
一、建筑工程质量验收要求	325
二、建筑工程质量验收的程序和组织	326
第五章 施工现场技术管理	327
第一节 施工现场技术管理概述	327
一、施工项目技术管理工作内容	327
二、项目经理部的技术工作要求	327
第二节 施工现场技术管理的基础工作	328

一、建立技术管理工作体系	328
二、建立健全项目技术管理制度	328
三、技术责任制	328
第三节 施工现场技术管理的主要工作	329
一、图纸会审	329
二、技术交底	330
三、技术措施计划	330
四、施工预检	331
五、隐蔽工程检查与验收	331
第六章 施工现场环境保护	333
第一节 我国建筑业环境管理形势	333
第二节 环境保护措施	333
一、组织措施	333
二、技术措施	334

第一章 建筑施工技术

第一节 土石方工程

土石方工程是地基与基础分部工程的一个重要分项工程,土石方工程施工前通常需完成一些必要的准备性工作:施工场地的清理与平整;地面水排除;临时道路修筑;材料的准备;供水与供电管线的敷设;临时设施的搭设等。在土方工程施工过程中,为保证整个基础工程施工期间的安全,尚需根据具体工程情况做好相应的辅助性工作:土方边坡与边坡支护;降低地下水位等。

土石方工程施工面广量大,施工工期长,施工条件复杂,劳动强度大。因此,施工前,应根据施工区域的地形、水文地质条件、气候条件及施工条件,工程性质,土石方工程的工期和质量要求等资料,拟订出技术可行、经济合理的施工方案和施工方法,计算土石方工程量、设计土壁边坡和支撑、确定施工排水或降水方案、选择施工机械和运输工具并计算其需要量等。

一、土的分类和工程性质

1. 土的分类

土石的种类和分类方法很多,如根据《建筑地基基础设计规范》将建筑地基的岩土分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和人工填土六类。而从建筑施工的角度,根据土的坚硬程度和施工开挖难易程度不同,可将土分为八类(表 1-1),以便选择施工方法和确定劳动量,为计算劳动力、机具及工程费用提供依据。

土的工程分类与现场鉴别方法

表 1-1

土的分类	土的名称	可松性系数		现场鉴别方法
		K_s	K'_s	
一类土 (松软土)	砂土;粉土;冲积砂土层;疏松的种植土;淤泥(泥炭)	1.08~1.07	1.01~1.03	用锹、锄头挖掘
二类土 (普通土)	粉质黏土;潮湿的黄土;夹有碎石、卵石的砂;粉土混卵(碎)石;种植土;填土	1.14~1.28	1.02~1.05	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松
三类土 (坚土)	软及中等密实黏土;重粉质黏土;砾石土;干黄土、含有碎(卵)石的黄土;粉质黏土、压实的填土	1.24~1.30	1.04~1.07	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土;含卵石、碎石的中等密实的黏性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.26~1.32	1.06~1.09	主要用镐、撬棍挖松,少许用锹、锄头挖掘,部分用楔子及大锤砸碎

续表

土的分类	土的名称	可松性系数		现场鉴别方法
		K_s	K'_s	
五类土 (软石)	硬质黏土；中密的页岩、泥灰岩、白垩土；胶结不紧的砾岩；软石灰及贝壳石灰石	1.30~1.45	1.10~1.20	用镐或撬棍、大锤挖掘，部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	泥岩、砂岩、砾岩；坚实的页岩、泥灰岩，密实的石灰岩；风化花岗岩、片麻岩及正长岩	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖，部分用风镐钻凿
七类土 (坚石)	大理石；辉绿岩；玢岩；粗、中粒花岗岩，坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩；微风化安山岩；玄武岩	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	安山岩；玄武岩；花岗片麻岩；坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩、角闪岩	1.45~1.50	1.20~1.30	用爆破方法开挖

2. 土的工程性质

土的性质是确定地基处理方案和制定施工方案的重要依据，对土方工程的稳定性、施工方法、工程量和工程造价都有影响。下面对与施工有关的土的工程性质加以说明。

(1) 土的天然密度

土在天然状态下单位体积的质量，称为土的天然密度。用 ρ 表示，计算公式为：

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-1)$$

式中 m ——土的总质量 (kg、g)；

V ——土的体积 (m^3 、 cm^3)。

土的天然密度随着土的颗粒组成、孔隙的多少和水分含量而变化，不同的土，密度不同。密度越大，土越密实，强度越高，压缩变形越小，挖掘就越困难。

(2) 土的天然含水量

土的干湿程度，用含水量 w 表示，即土中所含水的质量与土的固体颗粒质量之比，用百分数表示。

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1-2)$$

式中 m_w ——土中水的质量 (kg)；

m_s ——土中固体颗粒的质量 (kg)。

土的含水量反映土的干湿程度。一般将含水量在 5% 以下称为干土；在 5%~30% 以内称为潮湿土；大于 30% 称为湿土。含水量越大，土越潮湿，对施工越不利。它对挖土的难易、土方边坡的稳定性、填土的压实等均有影响。所以在制定土方施工方案、选择土方机械和决定地基处理时，均应考虑土的含水量。在一定的压实能量下，使土最容易压实，并能达到最大密实度时的含水量，称为最优含水量，相应的干密度称为最大干密度。

(3) 土的干密度

单位体积内土的固体颗粒质量与总体积的比值,称为土的干密度。用 ρ_d 表示,计算公式为:

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \quad (1-3)$$

式中 m_s ——土的固体颗粒总质量 (kg、g);

V ——土的总体积 (m^3 、 cm^3)。

土的干密度越大,表明土越密实,在土方填筑时,常以土的干密度控制土的夯实标准。若已知土的天然密度和含水量,可按式求干密度

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} \quad (1-4)$$

干密度用于检查填土的夯实质量,在工程实践中常用环刀法和烘干法测定后计算土的天然密度、干密度和含水量。

(4) 土的可松性

天然土经开挖后,其体积因松散而增加,虽经振动夯实,仍不能完全恢复到原来的体积,这种性质称为土的可松性。

因为土石方工程量是以天然状态下的体积计算的,所以在进行土方的平衡调配,计算填方所需挖方体积,确定基坑(槽)开挖时的留弃土量以及计算运土机具数量时,应考虑土的可松性。土的可松性程度用可松性系数表示,即土开挖后的体积增加用最初可松性系数 K_s 表示,松土经夯实后的体积增加用最后可松性系数 K'_s 表示。

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (1-5)$$

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-6)$$

式中 V_1 ——土在天然状态下的体积;

V_2 ——土被挖出后在松散状态下的体积;

V_3 ——土经压(夯)实后的体积。

在土石方工程中, K_s 是计算挖方工程量、运输工具数量和挖土机械生产率的重要参数; K'_s 是计算填方所需挖方工程量的重要参数。土的可松性与土质有关,根据土的工程分类。各类土的可松性系数见表 1-2。

各类土的可松性系数参考表

表 1-2

序号	土 的 类 别		体积增加百分比 (%)		可松性系数	
			最 初	最 后	最 初	最 后
1	一类土	种植土除外	8 ~ 17	1 ~ 2.5	1.08 ~ 1.17	1.01 ~ 1.03
		种植土、泥炭	20 ~ 30	3 ~ 4	1.20 ~ 1.30	1.03 ~ 1.04
2	二类土		14 ~ 28	1.5 ~ 5	1.14 ~ 1.28	1.02 ~ 1.05
3	三类土		24 ~ 30	4 ~ 7	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07

续表

序号	土的类别		体积增加百分比 (%)		可松性系数	
			最初	最后	最初	最后
4	四类土	泥灰岩、蛋白石除外	26 ~ 33	6 ~ 9	1.26 ~ 1.32	1.06 ~ 1.09
		泥灰岩、蛋白石	33 ~ 37	11 ~ 15	1.33 ~ 1.37	1.11 ~ 1.15
5	五类土		30 ~ 45	10 ~ 20	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20
6	六类土		30 ~ 45	10 ~ 20	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20
7	七类土		30 ~ 45	10 ~ 20	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20
8	八类土		45 ~ 50	20 ~ 30	1.45 ~ 1.50	1.20 ~ 1.30

注: 1. 表中最初体积增加百分比 = $(V_2 - V_1) / V_1 \times 100\%$,最后体积增加百分比 = $(V_3 - V_1) / V_1 \times 100\%$,

2. 一类土至八类土详见表 1-1。

(5) 土的密实度

土的密实度是指土被固体颗粒所充实的程度, 反映了土的紧密程度。同类土在不同状态下, 其紧密程度也不同, 密实度越大, 土的承载能力越高。填土压实后, 必须要达到要求的密实度, 现行的《建筑地基基础设计规范》规定以设计规定的土的压实系数 λ_c 作为控制标准。

$$\lambda_c = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \quad (1-7)$$

式中 λ_c ——土的压实系数; ρ_d ——土的实际干密度; ρ_{dmax} ——土的最大干密度。

土的最大干密度用击实试验测定。

(6) 土的渗透性

土体孔隙中的自由水在重力作用下会发生运动, 水在土中的运动称为渗透, 土的渗透性即指土体被水所透过的性质, 也称为土的透水性。地下水在土体内渗流的过程中受到土颗粒的阻力, 阻力大小与土的渗透性及地下水渗流路程的长度有关。土的渗透性主要取决于土体的孔隙特征和水力坡度, 不同的土其渗透性不同。水在土中渗流的速度与水力坡度成正比, 根据达西定律, 有:

$$v = K \cdot i \quad (1-8)$$

式中 v ——水在土中的渗流速度 (m/d); i ——水力坡度。 K ——土的渗透系数 (m/d)。

当 $i=1$ 时, $v=K$, 即土的渗透系数。渗透系数 K 表示单位时间内水穿透土层的能力, 单位是 (米/秒) (m/s)、(米/小时) (m/h)、(米/天) (m/d)。一般用渗透系数 K 作为土的渗透性强弱的衡量指标, 可以通过室内渗透试验或现场抽水试验测定。根据土的渗透系数不同, 可将土分为透水性土 (如砂土) 和不透水性土 (如黏土)。土的渗透系数影响施工降水和排水的速度, 是计算渗透流量、分析堤坝和基坑开挖边坡出逸点的渗透稳定, 以及降低地下水时的重要参数。

二、场地平整

场地平整是将需进行建筑施工范围内的自然地面改造成施工所要求的设计平面，通常是挖高填低。由于建筑施工的性质、规模、施工期限以及技术力量等条件的不同，并考虑到基坑（槽）开挖的要求，场地平整施工有以下三种方案：

先平整整个场地，后开挖建筑物基坑（槽）。可为大型土方机械提供较大的工作面，提高生产率，减少工作间的相互干扰，但工期较长。适用于场地的挖填土方量较大的工程。

先开挖建筑物基坑（槽），后平整场地。可加快施工速度，也能减少重复挖填土方的数量。适用于地形平坦的场地。

边场地平整，边开挖基坑（槽）。根据现场施工的具体条件，划分不同施工区，有的先平整场地，有的则先开挖基坑（槽）。

场地平整为施工中的一项重要内容，施工程序一般为：现场勘察→清理地面障碍物→标定整平范围→设置水准基点→设置方格网，测量标高→计算挖、填方工程量→平整土方→场地碾压→验收。

三、基坑（槽）施工

基坑（槽）的施工，首先应进行房屋定位和标高引测，做好建筑物的放线工作。

1. 定位与放线

（1）定位

所谓定位，就是根据建筑总平面图、房屋建筑平面图和基础平面图，以及设计给定的定位依据和定位条件，将拟建房屋的平面位置、高程用经纬仪和钢尺正确地标定在地面上。

建筑物的定位，可根据测量控制点、建筑基线（或建筑红线）、总平面图中的方格网轴线、原有房屋的相对位置等，用经纬仪和钢尺定出拟建房屋的位置。一般是先定建筑物外墙轴线交点处的角桩。其桩顶钉入小钉，对应的钉子之间用线绳连接，即为墙的轴线。因角桩在基坑（槽）挖土时无法保留，必须将轴线延长到槽外安全地点，并做好标志。其方法有设置龙门板和轴线控制桩（又称引桩、保险桩）两种形式。

基坑的定位放线一般用控制桩或控制点法；基槽的定位放线多采用龙门板法。龙门板的设置，一般是在建筑物各角点、分隔墙轴线两端，距基槽开挖边线外 1.5~2.5m 处（根据槽深和土质而定）钉设龙门桩，要钉得竖直、牢固，桩的外侧面应与基槽平行。然后根据现场内的水准点，用水准仪将室内地坪标高（ ± 0.000 ）测设在每个龙门桩上，用红铅笔划出，根据此线把龙门板钉在龙门桩上，使龙门板顶面正好为 ± 0.000 。若地面高低变化较大，这样做有困难时，也可将龙门板顶面钉得比 ± 0.000 高或低一个整数的高程。龙门板钉好后，在角桩上架设经纬仪将建筑物的轴线引测到龙门板上，进行细部测设，并钉中心钉（轴线钉）标志，以作为各施工阶段中控制轴线位置的依据。

对于一些外形或构造简单的建筑物，目前多不钉设龙门板，而是在各轴线的延长线上钉轴线控制桩（又称引桩或保险桩）。其作用及设立方法与龙门板基本相同。

（2）放线