



2010

全国二级建造师执业资格考试 考前冲刺与高分突破

公路工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试辅导教材编写组 编

- ☑ 考点精讲—源于教材、高于教材
- ☑ 模拟题库—依纲靠本、突出重点
- ☑ 真题解析—讲解独到、揭示规律
- ☑ 在线答疑—专家互动、及时权威

中国建材工业出版社

全国二级建造师执业资格考试
考前冲刺与高分突破

公路工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试辅导教材编写组 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路工程管理与实务/全国二级建造师执业资格考试
辅导教材编写组编. —北京:中国建材工业出版社,
2010. 2

(全国二级建造师执业资格考试考前冲刺与高分突破)

ISBN 978 - 7 - 80227 - 712 - 0

I. ①公… II. ①全… III. ①道路工程—工程施工—
建筑师—资格考核—自学参考资料 IV. ①U415. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 015844 号

内 容 提 要

全书共分三大部分,第一部分为考点精讲,共分为三章,主要包括:公路工程施工技术;公路工程项目施工管理实务;公路工程法规及相关规定。第二部分为模拟题库,该部分的章节设置与第一部分相同。第三部分为真题解析,主要是对近年度的考题进行详细分析。

本书浓缩了考试复习重点,试题丰富,解答详细,可作为考生参加全国二级建造师执业资格考试的辅导教材。

全国二级建造师执业资格考试考前冲刺与高分突破

公路工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试辅导教材编写组 编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:18.5

字 数:466 千字

版 次:2010 年 2 月第 1 版

印 次:2010 年 2 月第 1 次

书 号:ISBN 978 - 7 - 80227 - 712 - 0

定 价:42.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

前 言

《全国二级建造师执业资格考试考前冲刺与高分突破》系列丛书是由多位专家经过半年的时间编写而成的，编写过程中始终秉承的理念是重点领会考试大纲，详细剖析教材内容，深入推敲历年考题，准确把握命题规律，详尽收录可考题型，权威预测必考题目。本套丛书包括《建设工程法规及相关知识》、《建设工程施工管理》、《建筑工程施工管理与实务》、《机电工程施工管理与实务》、《市政公用工程施工管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》六本。具体的编写体例安排如下：

考点精讲 简明扼要地阐述考试大纲对每一部分的要求，并将其划分为具体考点，来引导考生如何去把握学习的方向。根据考试大纲的要求，对考试教材进行重点内容圈定和非考内容删除，将厚书变成薄书，为考生节约学习时间，提高学习效率。

模拟题库 这部分是本书的核心。编者通过对考试大纲的把握，考试教材的掌握和历年考题的分析、推敲、预测而编写，相信会有 70% 以上的考题尽在其中，通过这些习题的练习，会全面理解和掌握教材的重点内容和题型结构，将所学知识融会贯通，使考生通过强化训练达到对知识点和考点的理解和掌握，以不变应万变，从而顺利通过考试。

真题解析 编者对近年全国二级建造师执业资格考试试卷进行了详细的解析。

本套丛书的独到之处是重点突出、注重实效、把握题源、找出规律、理顺思路、引导学法、提高效率。

本套丛书是供考生在系统学习辅导教材之后复习时使用的学习资料，旨在帮助考生提炼考试考点，以节省考生复习时间，达到事半功倍的复习效果。书中提炼了辅导教材中应知应会的重点内容，指出了经常涉及的考点以及应掌握的程度。同时，对应重点内容讲解了近年的考题，使考生加深对出题点、出题方式和出题思路的了解，进一步领悟考试的命题趋势和命题重点。

本套丛书根据考前辅导答疑提问频率的情况，对众多考生提出的有关领会辅导教材实质精神、把握考试命题规律的一些共性问题，有针对性、有重点地进行解答，并将问题按照知识点和考点加以归类，是从考生的角度归纳出学以致用考的经典问题汇编，对广大考生具有很强的借鉴作用。

本套丛书既能使考生全面、系统、彻底地解决在学习中的问题，又能让考生准确地把握考试的方向。本书的作者旨在将多年积累的应试辅导经验传授给考生，对辅导教材中的每一部分都作了详尽的讲解，完全适用于自学。

参加本书编写与审核的人员主要有张荣在、朱宪斌、郭玉忠、陈南、朱天立、彭美丽、巴晓曼、刘晓飞、李凌、张爱荣、刘喜、孔庆军、贾玉梅、姚建国、王丽平、张翠莲、姜兰梅、马文忠等。

由于编写时间有限，书中难免出现不妥之处，答案也仅供参考，恳请读者提出宝贵意见。

全国二级建造师执业资格考试辅导教材编写组

2010 年 1 月

目 录

第一部分 考点精讲

2B310000	公路工程施工技术	2
2B311000	路基工程	2
2B312000	路面工程	28
2B313000	桥涵工程	49
2B314000	公路隧道工程	62
2B315000	交通工程及农村公路施工	71
2B320000	公路工程项目施工管理实务	76
2B321000	公路工程施工组织设计及进度控制	76
2B322000	公路工程施工质量管理	85
2B323000	公路工程安全管理	102
2B324000	公路工程项目施工成本管理及合同管理	113
2B325000	公路工程施工现场生产要素管理	123
2B326000	公路工程施工主要质量通病及防治	144
2B330000	公路工程法规及相关规定	158
2B331000	公路建设管理法规	158
2B332000	《公路法》相关规定	164

第二部分 模拟题库

2B310000	公路工程施工技术	168
2B311000	路基工程	168
2B312000	路面工程	179
2B313000	桥梁工程	190
2B314000	公路隧道工程	197
2B315000	交通工程及农村公路施工	201
2B320000	公路工程项目施工管理实务	204
2B321000	公路工程施工组织设计及进度控制	204
2B322000	公路工程施工质量管理	206
2B323000	公路工程安全管理	210

2B324000	公路工程项目施工成本管理及合同管理	212
2B325000	公路工程施工现场生产要素管理	215
2B326000	公路工程施工主要质量通病及防治	221
2B327000	公路工程项目施工管理案例分析	226
2B330000	公路工程法规及相关规定	257
2B331000	公路建设管理法规	257
2B332000	《公路法》相关规定	261

第三部分 真题解析

2008 年度全国二级建造师执业资格考试试卷	264
2008 年度全国二级建造师执业资格考试试卷参考答案及解析	273
2009 年度全国二级建造师执业资格考试试卷	279
2009 年度全国二级建造师执业资格考试试卷参考答案及解析	285

第一部分 考点精讲

2B310000 公路工程施工技术

2B311000 路基工程

2B311010 路基施工技术

一、路基类型

1. 路基类型(表 1-1)

表 1-1 路基类型

类 型	内 容
一般路基	通常认为一般路基可以结合当地的地形、地质情况,直接选用典型横断面图或设计规定。但高填方路堤,深挖方路堑须进行个别论证和验算
特殊路基	(1)湿黏土路基、软土地区路基、红黏土地区路基、膨胀土地区路基、黄土地区路基、盐渍土地区路基、风积沙及沙漠地区路基 (2)季节性冻土地区路基、多年冻土地区路基、涎流冰地区、雪害地区路基 (3)滑坡地段路基、崩塌与岩堆地段路基、泥石流地区路基 (4)岩溶地区路基、采空区路基 (5)沿河、沿溪地区路基、水库地区路基、滨海地区路基

2. 特殊路基类型(表 1-2)

表 1-2 特殊路基类型

类 型	内 容
软土地区路基	以饱水的软弱黏性土沉积为主的地区称为软土地区。软土包括饱水的软弱黏性土和淤泥。在软土地基上修建公路时,容易产生路堤失稳或沉降过大等问题。我国沿海、沿湖、沿河地带都有广泛的软土分布
滑坡地段路基	滑坡是指在一定的地形地质条件下,由于各种自然的和人为的因素影响,山坡的不稳定土(岩)体在重力作用下,沿着一定的软弱面(带)作整体的、缓慢的、间歇性的滑动变形现象。滑坡有时也具有急剧下滑现象
膨胀土地区路基	膨胀土系指土中含有较多的黏粒及其他亲水性较强的蒙脱石或伊利石等黏土矿物成分,且有遇水膨胀,失水收缩的特点,是一种特殊膨胀结构的黏质土。多分布于全国各地二级及二级以上的阶地与山前丘陵地区

二、原地基处理要求(表 1-3)

表 1-3 原地基处理要求

项 目	要 求
土质路堤地基表层处理要求	(1) 二级及二级以上公路路堤基底压实度应不小于 90% ;三、四级公路应不小于 85%。路基填土高度小于路面和路床总厚度时,基底应按设计要求处理 (2) 原地面坑、洞、穴等,应在清除沉积物后,用合格填料分层回填分层压实,压实度应符合规定 (3) 泉眼或露头地下水,应按设计要求,采取有效导排措施后方可填筑路堤 (4) 地基为耕地、土质松散、水稻田、湖塘、软土、高液限土等时,应按设计要求进行处理,局部软弹的部分也应采取有效的处理措施 (5) 当地下水影响路堤稳定时,应采取拦截引排地下水或在路堤底部填筑渗水性好的材料等措施。地下水位较高时,应按设计要求进行处理 (6) 陡坡地段、土石混合地基、填挖界面、高填方地基等都应按设计要求进行处理 (7) 地面横坡缓于 1:5 时,清除地表草皮、腐殖土后,可直接在天然地面上填筑路堤。地面横坡为 1:5 ~ 1:2.5 时,原地面应挖台阶,台阶宽度不应小于 2m。当基岩面上的覆盖层较薄时,宜先清除覆盖层再挖台阶;当覆盖层较厚且稳定时,可保留。地面横坡陡于 1:2.5 地段的陡坡路堤,必须验算路堤整体沿基底及基底下软弱层滑动的稳定性,抗滑稳定系数不得小于规范要求的稳定安全系数。否则应采取改善基底条件或设置支挡结构物等防滑措施
填石路堤基底处理要求	(1) 除满足土质路堤地基表层处理要求外,承载力还应满足设计要求 (2) 在非岩石地基上,填筑填石路堤前,应按设计要求设过渡层

三、路基填料的选择(表 1-4)

表 1-4 路基填料的选择

项 目	内 容
土石材料	(1) 巨粒土,级配良好的砾石混合料是较好的路基填料 (2) 膨胀岩石、易溶性岩石不宜直接用于路堤填筑,强风化石料、崩解性岩石和盐化岩石不得直接用于路堤填筑 (3) 石质土,如碎(砾)石土,砂土质碎(砾)石及碎(砾)石砂(粉粒或黏粒土),粗粒土中的粗、细砂质粉土,细粒土中的轻、重粉质黏土都具有较高的强度和足够的水稳定性,属于较好的路基填料 (4) 砂土可用作路基填料,但由于没有塑性,受水流冲刷和风蚀时易损坏,在使用时可掺入黏性大的土 (5) 轻、重黏土不是理想的路基填料,规范规定液限大于 50%、塑性指数大于 26、含水量不适宜直接压实的细粒土,不得直接作为路堤填料;需要使用时,必须采取技术措施进行处理,经检验满足设计要求后方可使用

(续)

项 目	内 容
土石材料	(6)粉质土不宜直接填筑于路床,不得直接填筑于冰冻地区的路床及浸水部分的路堤 (7)泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土,不得直接用于填筑路基;确需使用时,必须采取技术措施进行处理,经检验满足设计要求后方可使用 (8)含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土严禁作为填料
工业废渣	满足要求(最小强度 CBR、最大粒径、有害物质含量等)或经过处理之后满足要求的煤渣、高炉矿渣、钢渣、电石渣等工业废渣可以用作路基填料,但在使用过程中应注意避免造成环境污染

四、填方路基施工

1. 土方路堤施工技术(表 1-5)

表 1-5 土方路堤施工技术

项 目	内 容
填筑要求	(1)性质不同的填料,应水平分层、分段填筑,分层压实。同一水平层路基的全宽应采用同一种填料,不得混合填筑。每种填料的填筑层压实后的连续厚度不宜小于 500mm。填筑路床顶最后一层时,压实后的厚度应不小于 100mm (2)对潮湿或冻融敏感性小的填料应填筑在路基上层。强度较小的填料应填筑在下层。在有地下水的路段或临水路基范围内,宜填筑透水性好的填料 (3)在透水性不好的压实层上填筑透水性较好的填料前,应在其表面设 2% ~4% 的双向横坡,并采取相应的防水措施。不得在由透水性较好的填料所填筑的路堤边坡上覆盖透水性不好的填料 (4)路堤填筑时,应从最低处起分层填筑,逐层压实;当原地面纵坡大于 12% 或横坡陡于 1:5 时,应按设计要求挖台阶,或设置坡度向内并大于 4%、宽度大于 2m 的台阶 (5)填方分几个作业段施工时,接头部位如不能交替填筑,则先填路段应按 1:1 坡度分层留台阶;如能交替填筑,则应分层相互交替搭接,搭接长度不小于 2m
填筑方法	分层填筑法 (1)水平分层填筑法:填筑时按照横断面全宽分成水平层次,逐层向上填筑。是路基填筑的常用方法 (2)纵向分层填筑法:依路线纵坡方向分层,逐层向坡向填筑。宜用于用推土机从路堑取土填筑距离较短的路堤

(续)

项 目		内 容
填筑方法	竖向填筑法	从路基一端或两端按横断面全部高度,逐步推进填筑。填土过厚,不易压实。仅用于无法自下而上填筑的深谷、陡坡、断岩、泥沼等机械无法进场的路堤 竖向填筑因填土过厚不易压实,施工时需采取选用振动或夯击式压实机械、选用沉降量小及颗粒均匀的砂石材料、暂不修建高级路面等措施,一般要进行沉降量及稳定性测定
	混合填筑法	路堤下层用竖向填筑而上层用水平分层填筑。适用于因地形限制或填筑堤身较高,不宜采用水平分层法或竖向填筑法自始至终进行填筑的情况。单机或多机作业均可,一般沿线路分段进行,每段距离以 20~40m 为宜,多在地势平坦,或两侧有可利用的山地土场的场合采用

2. 土质路基压实度标准(表 1-6)

表 1-6 土质路基压实度标准

填挖类型		路床顶面以下深度(m)	压实度(%)		
			高速公路一级公路	二级公路	三、四级公路
路堤	上路床	0~0.30	≥96	≥95	≥94
	下路床	0.30~0.80	≥96	≥95	≥94
	上路堤	0.80~1.50	≥94	≥94	≥93
	下路堤	>1.50	≥93	≥92	≥90
零填及挖方路基		0~0.30	≥96	≥95	≥94
		0.30~0.80	≥96	≥95	—

3. 填石路基施工技术(表 1-7)

表 1-7 填石路基施工技术

项 目	内 容
填筑要求	(1)二级及二级以上公路的填石路堤应分层填筑压实。二级以下砂石路面公路在陡峻山坡地段施工特别困难时,可采用倾填的方式将石料填筑于路堤下部,但在路床底面以下不小于 1.0m 范围内仍应分层填筑压实 (2)岩性相差较大的填料应分层或分段填筑。严禁将软质石料与硬质石料混合使用 (3)中硬、硬质石料填筑路堤时,应进行边坡码砌,码砌边坡的石料强度、尺寸及码砌厚度应符合设计要求。边坡码砌与路基填筑宜基本同步进行

项 目		内 容
填筑要求		(4)压实机械宜选用自重不小于 18t 的振动压路机
填筑方法	竖向填筑法 (倾填法)	主要用于二级及二级以下且铺设低级路面的公路在陡峻山坡施工特别困难或大量爆破以挖作填路段,以及无法自下而上分层填筑的陡坡、断岩、泥沼地区和水中的填石路堤。该方法施工路基压实、稳定问题较多
	分层压实法 (碾压法)	该方法自下而上水平分层,逐层填筑,逐层压实。高速公路、一级公路和铺设高级路面的其他等级公路的填石路堤采用此方法 (1)四级施工台阶:在路基面以下 0.5m 为第 1 级台阶,0.5 ~ 1.5m 为第 2 级台阶,1.5 ~ 3.0m 为第 3 级台阶,3.0m 以下为第 4 级台阶 (2)四个作业区段:填石区段、平整区段、碾压区段、检验区段。施工中填方和挖方作业面形成台阶状,台阶间距视具体情况和适应机械化作业而定,一般长为 100m 左右。填石作业自最低处开始,逐层水平填筑,每一分层先是机械摊铺主骨料,平整作业铺撒嵌缝料,将填石空隙以小石或石屑填满铺平,采用重型振动压路机碾压,压至填筑层顶面石块稳定 (3)八道工艺流程:施工准备、填料装运、分层填筑、摊铺平整、振动碾压、检测签认、路基成型、路基整修
	冲击压实法	利用冲击压实机的冲击碾周期性大振幅低频率地对路基填料进行冲击,压密填方;强力夯实法用起重机吊起夯锤从高处自由落下,利用强大的动力冲击,迫使岩土颗粒位移,提高填筑层的密实度和地基强度
	强力夯实法	填石分层强夯施工,要求分层填筑与强夯交叉进行,各分层厚度的松铺系数,第一层可取 1.2,以后各层根据第一层的实际情况调整。每一分层连续挤密式夯击,夯后形成夯坑,夯坑以同类型石质填料填补。由于分层厚度为 4 ~ 5m,填筑作业以堆填法施工,装运须大型装载机和自卸汽车配合作业,铺筑须用大型履带式推土机摊铺和平整,夯坑回填也须推土机完成,每层主夯和面层的主夯与满夯由起重机和夯锤实施,路基面须振动压路机进行最后的压实平整作业 强夯法与碾压法相比,只是夯实与压实的工艺不同,而填料粒径控制、铺填厚度控制都要进行,强夯法控制夯击数,碾压法控制压实遍数,机械装运摊铺平整作业完全一样,强夯法须进行夯坑回填

4. 填石路堤的压实质量标准(表 1-8)

表 1-8 填石路堤的压实质量标准

分区	路面底面以下深度(m)	硬质石料孔隙率(%)	中硬石料孔隙率(%)	软质石料孔隙率(%)
上路堤	0.8 ~ 1.50	≤23	≤22	≤20
下路堤	> 1.50	≤25	≤24	≤22

5. 土石路堤施工技术(表 1-9)

表 1-9 土石路堤施工技术

项 目	内 容
填筑要求	(1)压实机械宜选用自重不小于 18t 的振动压路机 (2)土石路堤不得倾填 (3)碾压前应使大粒径石料均匀分散在填料中,石料间孔隙应填充小粒径石料、土和石渣 (4)压实后透水性差异大的土石混合材料,应分层或分段填筑,不宜纵向分幅填筑;如确需纵向分幅填筑,应将压实后渗水良好的土石混合材料填筑于路堤两侧 (5)土石混合材料来自不同料场,其岩性或土石比例相差较大时,宜分层或分段填筑 (6)填料由土石混合材料变化为其他填料时,土石混合材料最后一层的压实厚度应小于 300mm,该层填料最大粒径宜小于 150mm,压实后,该层表面应无孔洞。 (7)中硬、硬质石料的土石路堤,应进行边坡码砌。边坡码砌与路堤填筑宜基本同步进行。软质石料土石路堤的边坡按土质路堤边坡处理
填筑方法	土石路堤不得采用倾填方法,只能采用分层填筑,分层压实。当土石混合料中石料含量超过 70% 时,宜采用人工铺填;当土石混合料中石料含量小于 70% 时,可用推土机铺填,最大层厚 40cm

6. 桥、涵及结构物回填施工的填筑要求(表 1-10)

表 1-10 桥、涵及结构物回填施工的填筑要求

项 目	内 容
台背及与路堤间的回填施工要求	(1)二级及二级以上公路应按设计做好过渡段,过渡段路堤压实度应不小于 96%,并应按设计做好纵向和横向防排水系统 (2)二级以下公路的路堤与回填的联结部,应按设计要求预留台阶 (3)台背回填部分的路床宜与路堤路床同步填筑 (4)桥台背和锥坡的回填施工宜同步进行,一次填足并保证压实整修后能达到设计宽度要求
涵洞回填施工要求	(1)洞身两侧,应对称分层回填压实,填料粒径宜小于 150mm (2)两侧及顶面填土时,应采取措施防止压实过程对涵洞产生不利后果

7. 桥、涵及结构物回填施工的填筑方法(表 1-11)

表 1-11 桥、涵及结构物回填施工的填筑方法

项 目	内 容
桥台台背填筑的方法	采用水平分层填筑的方法,人工摊铺为主,分层松铺厚度宜小于 20cm。当采用小型低等级夯具时,一级以上公路松铺厚度宜小于 15cm。压实尽量使用大型机械,在临近桥台边缘或狭窄地段,则采用小型夯压机械,分薄层认真夯压密实,为保证填土与桥台衔接处的压实质量,施工中可采用夯压机械横向碾压的方法

(续)

项 目	内 容
拱涵的填筑方法	(1)回填土时,拱券黏土保护层做好后,于拱涵两侧进行填筑,按层厚 30cm 对称水平摊铺压实,达到最佳密实度的 90%;当填筑到拱脚处时,先填筑拱涵孔径宽度的拱顶部分,达到最佳压实度的 80%,然后自对称水平层填筑压实两侧缺口部分。填筑拱顶 3m 以下时,只可采用无振动碾压 (2)回填石时,可采用分层填筑法和片石套拱法 1)分层填筑法是在 20cm 黏土保护层外的拱涵两侧各 3m 及拱顶以上 1.8m 范围内,选用粒径不大于 1.5cm 的混合料,先填两侧至拱脚,再填拱顶至一定高度,然后填拱脚以上的两侧缺口 2)片石套拱法是在 20cm 黏土保护层外的拱涵两侧各 3m 及拱顶以上 1.8m 内干码片石,挤紧,平整,以形成套拱。然后先对拱涵两侧至拱脚处这部分进行水平分层填筑,再在拱顶填筑一定高度,最后填筑拱脚以上两侧缺口 必要时可采取加拱涵内刚性支撑和拱顶预压技术措施
涵管处的填筑方法	涵管两侧对称水平分层填筑,层铺厚度以 15cm 为宜。填土初期轻压,采用小型夯压机或人工夯实,至管顶填高 60cm 后,按一般路基压实要求碾压
挡土墙墙背的回填方法	挡土墙墙趾部分的基坑,应及时回填压实,并做成向外倾斜的横坡。填土过程中防止水的侵害。回填结束后,顶部应及时封闭

五、挖方路基施工

1. 土质路堑施工技术(表 1-12)

表 1-12 土质路堑施工技术

项 目	内 容
开挖方法	(1)横向挖掘法包括适用于挖掘浅且短的路堑的单层横向全宽挖掘法和挖掘深且短的路堑的多层横向全宽挖掘法 (2)纵向挖掘法具体方法有分层纵挖法、通道纵挖法、分段纵挖法 (3)混合式挖掘法为多层横向全宽挖掘法和通道纵挖法混合使用
推土机开挖土质路堑作业	推土机开挖土方作业由切土、运上、卸土、倒退(或折返)、空回等过程组成一个循环影响作业效率的主要因素是切土和运土两个环节 推土机开挖土质路堑作业方法与填筑路基相同的有下坡推土法、槽形推土法、并列推土法、接力推土法和波浪式推土法。另有斜铲推土法和侧铲推土法
挖掘机挖装土质路堑作业	公路工程施工中以单斗挖掘机最为常见 路堑土方开挖中又以正铲挖掘机使用最多。正铲挖掘机挖装作业灵活,回转速度快,工作效率高,特别适用于与运输车辆配合开挖土方路堑。正铲工作面的高度一般不应小于 1.5m,否则将降低生产效率,过高则易塌方,损伤机具。其作业方法有侧向开挖和正向开挖

2. 石质路堑施工技术的基本要求及其开挖方式(表 1-13)

表 1-13 石质路堑施工技术的基本要求及其开挖方式

项 目		内 容
基本要求		(1)保证开挖质量和施工安全 (2)符合施工工期和开挖强度的要求 (3)有利于维护岩体完整和边坡稳定 (4)可以充分发挥施工机械的生产能力 (5)辅助工程量少
开挖方式	钻爆开挖	是当前广泛采用的开挖施工方法。有薄层开挖、分层开挖(梯段开挖)、全断面一次开挖和特高梯段开挖等方式
	直接应用机械开挖	该方法没有钻爆工序作业,不需要风、水、电辅助设施,简化了场地布置,加快了施工进度,提高了生产能力。但不适于破碎坚硬岩石
	静态破碎法	将膨胀剂放入炮孔内,利用产生的膨胀力,缓慢的作用于孔壁,经过数小时至 24h 达到 300 ~ 500MPa 的压力,使介质裂开

3. 石质路堑常用的爆破方法(表 1-14)

表 1-14 石质路堑常用的爆破方法

项 目	内 容
光面爆破	在开挖限界的周边,适当排列一定间隔的炮孔,在有侧向临空面的情况下,用控制抵抗线和药量的方法进行爆破,使之形成一个光滑平整的边坡
预裂爆破	在开挖限界处按适当间隔排列炮孔,在没有侧向临空面和最小抵抗线的情况下,用控制药量的方法,预先炸出一条裂缝,使拟爆体与山体分开,作为隔震减震带,起保护和减弱开挖限界以外山体或建筑物的地震破坏作用
微差爆破	两相邻药包或前后排药包以毫秒的时间间隔(一般为 15 ~ 75ms)依次起爆,称为微差爆破,亦称毫秒爆破。多发一次爆破最好采用毫秒雷管。当装药量相等时其优点是:可减震 1/3 ~ 2/3 左右;前发药包为后发药包开创了临空面,从而加强了岩石的破碎效果;降低多排孔一次爆破的堆积高度,有利于挖掘机作业;由于逐发或逐排依次爆破,减少了岩石夹制力,可节省炸药 20%,并可增大孔距,提高每米钻孔的炸落方量。炮孔排列和起爆顺序,根据断面形状和岩性。多排孔微差爆破是浅孔深孔爆破发展的方向
定向爆破	利用爆破能将大量土石方按照指定的方向,搬移到一定的位置并堆积成路堤的一种爆破施工方法,称为定向爆破。它减少了挖、装、运、夯等工序,生产效率高。在公路工程中用于以借为填或移挖作填地段,特别是在深挖高填相间、工程量大的鸡爪形地区,采用定向爆破,一次可形成百米以至数百米路基

(续)

项 目	内 容
洞室爆破	(1)平坦地形的抛掷爆破(亦称扬弃爆破)。自然地面坡角 $\alpha < 15^\circ$,路基设计断面为拉沟路堑,石质大多是软石时,为使石方大量扬弃到路基两侧,通常采用稳定的加强抛掷爆破 (2)斜坡地形路堑的抛掷爆破。自然地面坡角 α 在 $15^\circ \sim 30^\circ$ 之间,岩石也较松软时,可采用抛掷爆破 (3)斜坡地形半路堑的抛掷爆破。自然地面坡角 $\alpha > 30^\circ$,地形地质条件均较复杂,临空面大时,宜采用这种爆破方法。在陡坡地段,岩石只要充分破碎,就可以利用岩石本身的自重坍滑出路基,提高爆破效果

4. 石质路堑综合爆破的施工技术(表 1-15)

表 1-15 石质路堑综合爆破的施工技术

项 目	内 容
钢钎炮	概念 钢钎炮通常指炮眼直径和深度分别小于 70mm 和 5m 的爆破方法
	特点 炮眼浅,用药少,每次爆破的方数不多,并全靠人工清除;不利于爆破能量的利用。由于眼浅,以致响声大而炸下的石方不多,所以工效较低
	优点 比较灵活,在地形艰险及爆破量较小地段(如打水沟、开挖便道、基坑等),在综合爆破中是一种改造地形,为其他炮型服务的辅助炮型,因而又是一种不可缺少的炮型
深孔爆破	概念 深孔爆破是孔径大于 75mm、深度在 5m 以上、采用延长药包的一种爆破方法
	特点 炮孔需用大型的潜孔凿岩机或穿孔机钻孔,如用挖运机械清方可以实现石方施工全面机械化,是大量石方(万方以上)快速施工的发展方向之一
	优点 劳动生产率高,一次爆落的方量多,施工进度快,爆破时比较安全
药壶炮	概念 药壶炮是指在深 2.5 ~ 3.0m 以上的炮眼底部用小量炸药经一次或多次烘膛,使眼底成葫芦形,将炸药集中装入药壶中进行爆破
	特点 主要用于露天爆破,其使用条件是:岩石应在 XI 级以下,不含水分,阶梯高度(h)小于 10 ~ 20m,自然地面坡度在 70° 左右。如果自然地面坡度较缓,一般先用钢钎炮切脚,炸出台阶后再使用。经验证明,药壶炮最好用于 VII ~ IX 级岩石,中心挖深 4 ~ 6m,阶梯高度在 7m 以下
	优点 装药量可根据药壶体积而定,一般介于 10 ~ 60kg 之间,最多可超过 100kg。每次可炸岩石数十方至数百方,是小炮中最省工、省药的一种方法
猫洞炮	概念 猫洞炮系指炮洞直径为 0.2 ~ 0.5m,洞穴成水平或略有倾斜(台眼),深度小于 5m,用集中药锯炮洞中进行爆炸的一种方法
	特点 充分利用岩体本身的崩塌作用,能用较浅的炮眼爆破较高的岩体,一般爆破可炸松 15 ~ 150m ³ 。其最佳使用条件是:岩石等级一般为 IX 级以下,最好是 V ~ VII 级;阶梯高度最小应大于眼深的两倍,自然地面坡度不小于 50° ,最好在 70° 左右。由于炮眼直径

(续)

项 目		内 容
猫洞炮	特点	较大,爆能利用率甚差,故炮眼深度应大于 1.5 ~ 2.0m,不能放孤炮。猫洞炮工效一般可达 $4 \sim 10\text{m}^3$,单位耗药量在 $0.13 \sim 0.3\text{kg}/\text{m}^3$ 之间
	优点	在有裂缝的软石坚石中,阶梯高度大于 4m,药壶炮药壶不易形成时,采用这种爆破方法,可以获得较好的爆破效果

六、路基雨期施工(表 1-16)

表 1-16 路基雨期施工

项 目	内 容
施工地段的选择	(1)雨期路基施工地段一般应选择丘陵和山岭地区的砂类土、碎砾石和岩石地段和路堑的弃方地段 (2)重黏土、膨胀土及盐渍土地段不宜在雨期施工;平原地区排水困难,不宜安排雨期施工
施工前的准备工作	(1)对选择的雨期施工地段进行详细的现场调查研究,据实编制实施性的雨期施工组织计划 (2)应修建施工便道并保持晴雨畅通 (3)住地、库房、车辆机具停放场地、生产设施都应设在最高洪水位以上地点或高地上,并应远离泥石流沟槽冲积堆一定的安全距离 (4)应修建临时排水设施,保证雨期作业的场地不被洪水淹没并能及时排除地面水 (5)应储备足够的工程材料和生活物资
填筑路堤的施工要求	(1)应选用透水性好的碎(卵)石土、砂砾、石方碎渣和砂类土作为填料。利用挖方土作填方时应随挖随填,及时压实。含水量过大无法晾干的土不得用作雨期施工填料 (2)路堤应分层填筑。每一层的表面,应做成 2% ~ 4% 的排水横坡。当天填筑的土层应当天完成压实 (3)雨期填筑路堤需借土时,取土坑距离填方坡脚不宜小于 3m。平原区路基纵向取土时,取土坑深度一般不宜大于 1m
开挖路堑的施工要求	(1)土质路堑开挖前,在路堑边坡坡顶 2m 以外开挖截水沟并接通出水口 (2)开挖土质路堑宜分层开挖,每挖一层均应设置排水纵横坡。挖方边坡不宜一次挖到设计标高,应沿坡面留 30cm 厚,待雨期过后整修到设计坡度。以挖作填的挖方应随挖随运随填 (3)土质路堑挖至设计标高以上 30 ~ 50cm 时应停止开挖,并在两侧挖排水沟。待雨期过后再次挖到路床设计标高后再压实 (4)雨期开挖岩石路堑,炮眼应尽量水平设置。边坡应按设计坡度自上而下层层刷坡,坡度应符合设计要求