

公路·铁路·港口

注册岩土工程师 执业资格专业考试规范汇编 (四)

《注册岩土工程师执业资格专业考试规范汇编》编委会 编

公路隧道设计规范 (JTG D70—2004)

铁路隧道设计规范 (TB 10003—2005)



人民交通出版社
China Communications Press

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

公路·铁路·港口

**注册岩土工程师
执业资格专业考试规范汇编
(四)**

ZHUCE YANTU GONGCHENGSHI ZHIYE ZIGE ZHUANYE KAOSHI GUIFAN HUIBIAN

《注册岩土工程师执业资格专业考试规范汇编》编委会 编

公路隧道设计规范 (JTG D70—2004)

铁路隧道设计规范 (TB 10003—2005)



人民交通出版社
China Communications Press

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书收录了“全国注册土木工程师(岩土)专业考试参考书目”中规定必备的公路、铁路、水运类 15 种最新版规范,为注册岩土工程师执业资格专业考试必备用书,还可作为勘察设计工程师的案头工具书。

图书在版编目(CIP)数据

注册岩土工程师执业资格专业考试规范汇编 / 《注册岩土工程师执业资格专业考试规范汇编》编委会编. — 北京:人民交通出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-114-10584-5

I. ①注… II. ①注… III. ①岩土工程—工程师—资格考试—自学参考资料 IV. ①TU4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 086572 号

书 名: 注册岩土工程师执业资格专业考试规范汇编
著 作 者: 《注册岩土工程师执业资格专业考试规范汇编》编委会
责任编辑: 温鹏飞
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号
网 址: <http://www.ccpres.com.cn>
销售电话: (010) 59757973
总 经 销: 人民交通出版社发行部
印 刷: 北京市密东印刷有限公司
开 本: 880×1230 1/16
印 张: 113.25
字 数: 3353 千
版 次: 2013 年 5 月 第 1 版
印 次: 2013 年 7 月 第 2 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-10584-5
全五册定价: 198.00 元
(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

总 目 录

公路隧道设计规范(JTG D70—2004)	1
铁路隧道设计规范(TB 10003—2005)	193

中华人民共和国行业标准

JTG

JTG D70—2004

公路隧道设计规范

Code for Design of Road Tunnel

2004-07-09 发布

2004-11-01 实施

中华人民共和国交通部发布

· 1 ·

中华人民共和国行业标准

公路隧道设计规范

Code for Design of Road Tunnel

JTG D70—2004

主编单位:重庆交通科研设计院
批准部门:中华人民共和国交通部
实施日期:2004年11月01日

人民交通出版社

关于发布《公路隧道设计规范》 (JTG D70—2004)的公告

第 19 号

现发布《公路隧道设计规范》(JTG D70—2004),自 2004 年 11 月 1 日起实行,原《公路隧道设计规范》(JTJ 026—90)同时废止。

《公路隧道设计规范》(JTG D70—2004)中第 1.0.3、1.0.5、1.0.6、1.0.7、3.1.1、3.1.3、7.1.2、8.1.2、10.1.1、15.1.1、15.1.2、16.1.1 条为强制性条文,必须按照国家有关工程建设标准强制性条文的有关规定严格执行。《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)2002 版中关于《公路隧道设计规范》(JTJ 026—90)的强制性条文同时废止。

《公路隧道设计规范》(JTG D70—2004)由重庆交通科研设计院负责编制,规范的管理权和解释权归交通部,日常解释和管理工作由重庆交通科研设计院负责。

请各有关单位在实践中注意积累资料,总结经验,及时将发现的问题和修改意见函告重庆交通科研设计院(地址:重庆市南岸区五公里,邮政编码:400067),以便修订时参考。

特此公告。

中华人民共和国交通部

二〇〇四年七月九日

前 言

《公路隧道设计规范》(JTJ 026)自1990年12月1日发布实施以来,对推进我国公路隧道工程科技进步和规范其设计行为均起到了积极的作用。但是,随着我国近十多年来隧道建设实践经验的积累和技术进步,该规范当时所依托的技术已有相当一部分较为陈旧,许多规定已明显落后于工程实际,极不适应当前隧道建设的需要,因此需要对该规范进行全面修订。为此,交通部以交公路发〔1999〕82号文下达了修订《公路隧道设计规范》的决定。根据该文通知,重庆交通科研设计院为修订工作主编单位,浙江省交通规划设计研究院、同济大学、中交第一公路勘察设计研究院、重庆交通学院为参编单位,并邀请有关技术专家组成《公路隧道设计规范》修订编制组。

在编制过程中,编制组对全国已建和在建的公路隧道进行了较广泛的调查研究,搜集并分析了大量设计文件、工程报告、营运管理报告,就有关专题进行了研究,并听取了全国有关设计院和专家的意见。考虑到我国公路隧道技术起步较晚,其经验和基础性工作不足,因此在我国经验的基础上又采用或借鉴了国外公路隧道的成功经验和先进技术。

本规范修订内容以高速公路隧道和一、二级公路隧道为主,同时也考虑到低等级公路隧道的需要,体现了高速公路隧道与一般公路隧道相结合;在技术上,既采纳了成熟的新理论、新方法、新材料,又考虑到我国目前的技术现状,保留了一部分当前实用的较传统技术。本规范各条文的规定均以可靠的技术依据和较成熟的经验为基础,对于一些目前我国没有实践经验或不够成熟的技术内容没有纳入或仅作出原则性的规定。

修订中,充分考虑了与其它相关标准、规范的协调性,并保持一致。同时,在全面修订的原则下,尽量按原规范的风格编排撰写。本次修订的重点为隧道调查、围岩分级、总体设计、喷锚支护与衬砌、洞口段工程、结构计算、特殊构造设计、特殊地质地段设计等,并增加了三车道隧道、连拱隧道和小净距隧道等内容。本规范主要由总则、隧道调查及围岩分级、总体设计、建筑材料、荷载、洞口与洞门、衬砌结构、结构计算、防水与排水、小净距及连拱隧道、辅助通道、辅助工程、特殊地质地段、路基与路面、机电及其它设施等内容组成。

本规范由重庆交通科研设计院负责解释工作。为使本规范更能符合我国公路建设的实际情况,请各有关单位在执行过程中将发现的问题和意见及时函告重庆交通科研设计院(地址:重庆市南岸区五公里,邮编:400067)。

主 编 单 位:重庆交通科研设计院

参 编 单 位:浙江省交通规划设计研究院

同济大学

中交第一公路勘察设计研究院

重庆交通学院

主要起草人:蒋树屏 杨林德 刘 伟 何林生 程崇国 吴德兴

王华牢 赵明阶 王晓雯 李 勇 王石春 黄伦海

目 次

1	总则	8
2	主要术语与符号	9
2.1	术语	9
2.2	符号	10
3	隧道调查及围岩分级	12
3.1	一般规定	12
3.2	资料搜集	12
3.3	地形与地质调查	12
3.4	气象调查	14
3.5	工程环境调查	14
3.6	围岩分级	14
4	总体设计	18
4.1	一般规定	18
4.2	隧道位置选择	18
4.3	隧道线形设计	19
4.4	隧道横断面设计	20
4.5	施工计划	22
5	建筑材料	23
5.1	一般规定	23
5.2	材料性能	24
6	荷载	29
6.1	一般规定	29
6.2	永久荷载	30
6.3	可变荷载	30
6.4	偶然荷载	31
7	洞口及洞门	32
7.1	一般规定	32
7.2	洞口工程	32
7.3	洞门工程	32
8	衬砌结构设计	34
8.1	一般规定	34
8.2	喷锚衬砌	34
8.3	整体式衬砌	35
8.4	复合式衬砌	36
8.5	明洞衬砌	36
9	结构计算	39
9.1	一般规定	39

9.2	衬砌计算	39
9.3	明洞计算	41
9.4	洞门计算	41
9.5	构造要求	42
10	防水与排水	45
10.1	一般规定	45
10.2	防水	45
10.3	排水	45
10.4	洞口与明洞防排水	46
11	小净距及连拱隧道	47
11.1	小净距隧道	47
11.2	连拱隧道	47
12	辅助通道	49
12.1	一般规定	49
12.2	竖井	49
12.3	斜井	49
12.4	平行导坑与横洞	50
12.5	横通道、风道及地下机房	51
13	辅助工程措施	53
13.1	一般规定	53
13.2	地层稳定措施	53
13.3	涌水处理措施	54
14	特殊地质地段	55
14.1	一般规定	55
14.2	膨胀性围岩	55
14.3	溶洞与采空区	55
14.4	流沙	56
14.5	瓦斯地层	56
14.6	黄土	56
14.7	岩爆	56
15	隧道内路基与路面	57
15.1	一般规定	57
15.2	路基	57
15.3	路面	57
16	机电及其它设施	59
16.1	通风	59
16.2	照明	60
16.3	交通工程	61
16.4	其它设施	61
附录 A	围岩分级有关规定	62
附录 B	隧道标准内轮廓	65
附录 C	型钢特性参数表	67
附录 D	释放荷载的计算方法	73
附录 E	浅埋隧道荷载的计算方法	75

附录 F 偏压隧道衬砌荷载的计算方法	77
附录 G 明洞设计荷载的计算方法	78
附录 H 洞门土压力荷载的计算方法	80
附录 I 荷载结构法	81
附录 J 地层结构法	83
附录 K 钢筋混凝土受弯和受压构件配筋量计算方法	89
附录 L 本规范用词说明	94
附件 《公路隧道设计规范》(JTG D70—2004) 条文说明	95
1 总则	96
2 主要术语与符号	99
3 隧道调查及围岩分级	101
4 总体设计	109
5 建筑材料	120
6 荷载	127
7 洞口及洞门	129
8 衬砌结构设计	132
9 结构计算	143
10 防水与排水	148
11 小净距及连拱隧道	155
12 辅助通道	160
13 辅助工程措施	165
14 特殊地质地段	171
15 隧道内路基与路面	176
16 机电及其它设施	184
附录 A 围岩分级有关规定	189

1 总则

1.0.1 为给山岭公路隧道设计提供技术准则,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于以钻爆法为主要开挖手段的各级公路双车道隧道,其它形式的公路隧道可参照执行。

1.0.3 隧道规划和设计应遵循能充分发挥隧道功能、安全且经济地建设隧道的基本原则。

隧道设计应有完整的勘测、调查资料,综合考虑地形、地质、水文、气象、地震和交通量及其构成,以及营运和施工条件,进行多方案的技术、经济、环保比较,使隧道设计符合安全实用、质量可靠、经济合理、技术先进的要求。

1.0.4 公路隧道按其长度可分为四类,如表 1.0.4 所示。

表 1.0.4 公路隧道长度分类

分类	特长隧道	长隧道	中隧道	短隧道
长度(m)	$L > 3\,000$	$3\,000 \geq L > 1\,000$	$1\,000 \geq L > 500$	$L \leq 500$

注:隧道长度系指两端洞门墙墙面与路面的交线同路线中线交点间的距离。

1.0.5 隧道主体结构必须按永久性建筑设计,具有规定的强度、稳定性和耐久性;建成的隧道能适应长期营运的需要,方便维修作业。

1.0.6 应加强隧道支护衬砌、防排水、路面等主体结构设计与通风、照明、供配电、消防、交通监控等营运设施设计之间的协调,形成合理的综合设计。必要时应对有关的技术问题开展专项设计和研究。

1.0.7 隧道土建设计应体现动态设计与信息化施工的思想,制定地质观察和监控量测的总体方案;地质条件复杂的隧道,应制定地质预测方案,以及时评判设计的合理性,调整支护参数和施工方案。通过动态设计使支护结构适应于围岩实际情况,更加安全、经济。

1.0.8 隧道设计应贯彻国家有关技术经济政策,积极慎重地采用新技术、新材料、新设备、新工艺。

1.0.9 隧道设计必须符合国家有关国土管理、环境保护、水土保持等法规的要求。应注意节约用地,保护农田及水利设施,尽量保护原有植被,妥善处理弃渣和污水。

1.0.10 公路隧道设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行的有关标准和规范。

2 主要术语与符号

2.1 术语

2.1.1 公路隧道 road tunnel

供汽车和行人通行的隧道,一般分为汽车专用和汽车与行人混用的隧道。

2.1.2 山岭隧道 mountain tunnel

指贯穿山岭或丘陵的隧道。是相对于城市隧道和 underwater 隧道,表示修建场所不同的名称。

2.1.3 岩石质量指标 Rock Quality Designation (RQD)

指 10cm 以上长度的岩心累计的钻孔长度百分比。

2.1.4 岩体分级 rock mass classification

以土木工程为对象,将岩石集合体(岩体)分成稳定程度不同的若干级别。

2.1.5 环境调查 environmental survey

因修建隧道而对路线周围的环境影响进行的调查。

2.1.6 水文调查 hydrological survey

对隧道工程及周边环境有影响的地表水和地下水所进行的调查。

2.1.7 地质调查 geological survey

为了解岩体或地层的分布、形成年代、风化程度或地质构造等而进行的调查。

2.1.8 隧道涌水 water inflow into tunnel

伴随隧道开挖,从隧道周边围岩流入隧道内的地下水。

2.1.9 荷载 load

指作用于结构物而使结构产生应力的力量。

2.1.10 围岩压力 surrounding rock pressure

隧道开挖后,因围岩变形或松散等原因,作用于洞室周边岩体或支护结构上的压力。

2.1.11 偏压 unsymmetrical pressure

作用于隧道的压力左右不对称,一侧压力特大的情况;作用于隧道结构上的不对称荷载。

2.1.12 松散压力 loosening pressure

指因隧道的开挖爆破、支护的下沉以及衬砌背后的空隙等原因,致使隧道周边的围岩产生松动,以相当于一定高度的围岩重力,作为直接荷载作用于隧道支护和衬砌上的土压。

2.1.13 新奥法 NATM (New Austrian Tunneling Method)

新奥法是应用岩体力学的理论,以维护和利用围岩的自承能力为基点,采用锚杆和喷射混凝土为主要支护手段,及时地进行支护,控制围岩的变形和松弛,使围岩成为支护体系的组成部分,并通过对围岩和支护的量测、监控来指导隧道和地下工程设计施工的方法和原则。

2.1.14 净空断面(内轮廓) inner section

指隧道衬砌内侧的断面面积、形状。

2.1.15 洞门 portal

在隧道的洞口部位,为挡土、坡面防护等而设置的隧道结构物。

2.1.16 衬砌 lining

为控制和防止围岩的变形或坍落,确保围岩的稳定,或为处理涌水和漏水,或为隧道的内空整齐或美

观等目的,将隧道的周边围岩被覆起来的结构体。

2.1.17 仰拱 invert

为改善隧道上部支护结构受力条件而设置在隧道底部的反向拱形结构。

2.1.18 小净距隧道 neighborhood tunnel

指上下行双洞洞壁净距较小,不能按独立双洞考虑的隧道结构。

2.1.19 连拱隧道 multi-arch tunnel

指两洞拱部衬砌结构通过中柱相连接的隧道结构。

2.1.20 竖井 vertical shaft

为改善营运通风或施工条件而竖向设置的坑道。

2.1.21 斜井 incline, inclined shaft

为改善营运通风或施工条件按一定倾斜角度设置的坑道。

2.1.22 横通道 horizontal adit

将隧道划分成几个工区进行施工时,为搬入材料和出渣等而设置的大体上接近水平的作业坑道。横通道有时也可用于营运通风。

2.1.23 超前导坑 advancing drift

因隧道断面较大或围岩条件复杂等,在开挖中采用全断面法有困难的情况下,往往在隧道的开挖断面内超前开挖小断面的隧道,这种小断面的隧道称为超前导坑。

2.1.24 通风 ventilation

将隧道内有害气体排出洞外的一种换气行为。

2.1.25 照明 lighting

通过在隧道内设置灯具,达到行车安全所要求的亮度。

2.2 符号

BQ ——岩体基本质量指标;

$[BQ]$ ——岩体基本质量指标修正值;

R_c ——岩石单轴饱和抗压强度;

R_a ——混凝土或砌体的抗压强度;

R_1 ——混凝土的抗拉极限强度;

$I_{S(50)}$ ——实测的岩石点荷载强度指数;

K_1 ——地下水影响修正系数;

K_2 ——主要软弱结构面产状影响修正系数;

K_3 ——初始应力状态影响修正系数;

K_v ——岩体完整性系数;

J_v ——岩体体积节理数;

S_n ——第 n 组节理每米长测线上的条数;

S_k ——每立方米岩体非成组节理条数;

v_{pm} ——岩体弹性纵波速度;

v_{pr} ——岩石弹性纵波速度;

σ_{max} ——垂直洞轴线方向的最大初始应力;

γ ——围岩重度;

k ——弹性抗力系数;

E ——变形模量;

μ ——泊松比;

φ ——计算摩擦角；
 B ——隧道开挖断面宽度；
 W ——行车道宽度；
 L_L ——左侧向宽度；
 L_R ——右侧向宽度；
 L ——侧向宽度；
 C ——余宽；
 J ——检修道宽度；
 h ——检修道或人行道高度；
 R ——人行道宽度；
 H ——隧道建筑限界高度；
 K ——围岩弹性抗力系数；
 δ ——衬砌位移值；
 n ——开挖边坡坡率；
 m ——回填土石面坡率。

3 隧道调查及围岩分级

3.1 一般规定

3.1.1 应根据隧道不同设计阶段的任务、目的和要求,针对公路等级、隧道的特点和规模,确定搜集、调查资料的内容和范围,并认真进行调查、测绘、勘探和试验。调查的资料应齐全、准确,满足设计要求。

3.1.2 调查应分施工前调查和施工中调查两个阶段。施工前各阶段的调查内容、范围、精度等应符合相应设计阶段的要求;施工中的调查应及时进行,预报和解决施工中遇到的地质问题,为验证或修改设计、施工提供依据。

3.1.3 应根据隧道所通过地区的地形、地质条件,并综合考虑调查的阶段、方法、范围等,编制相应的调查计划。在调查过程中,如发现实际地质情况与预计的情况不符,应及时修正调查计划。

3.1.4 围岩分级应采用定性划分和定量相结合的方法综合评判。

3.2 资料搜集

3.2.1 应全面搜集隧道地区的下列既有资料:

- 1 地形地貌资料、图件,以及有关的遥感与遥测资料;
- 2 工程地质、水文地质特别是自然地质灾害的种类、性质、规模、危害程度等资料,并分析各种灾害与隧道工程的关系;
- 3 地质测绘、勘探资料和各类图件,并对资料的准确性和可能存在的问题进行分析,同时提出调查计划;
- 4 隧道地区的气温、降水、风速和风向等气象资料;
- 5 地震历史、地震动峰值加速度系数等资料;
- 6 沿线地区交通量及其车辆构成情况、矿产资源等;
- 7 有关的法令、法规。

3.2.2 搜集社会环境、施工条件和邻近既有工程等资料。

3.3 地形与地质调查

3.3.1 隧道调查各阶段的目标、内容及范围可按表 3.3.1 拟定。

3.3.2 隧道工程测绘应遵守下列规定:

- 1 按设计阶段的要求,搜集或测绘地形图、纵断面图、横断面图等;
- 2 测绘资料的图纸内容、精度,应符合《公路工程地质勘察规范》(JTJ 064)和《公路勘测规范》(JTJ 061)的要求;
- 3 在隧道辅助通道和洞口附近,应按规定设置平面控制点和水准点。

3.3.3 施工前各阶段的地形与地质调查应包括自然地理概况以及工程地质和水文地质等,并按阶段要求重点调查和分析以下内容:

- 1 地层、岩性及地质构造变动的性质、类型和规模;

- 2 断层、节理、软弱结构面特征及其与隧道的组合关系,围岩的基本物理力学性质;
- 3 地下水类型及地下水位、含水层的分布范围及相应的渗透系数、水量和补给关系、水质及其对混凝土的侵蚀性,有无异常涌水、突水;
- 4 崩塌、错落、岩堆、滑坡、岩溶、自然或人工坑洞、采空区、泥石流、流沙、湿陷性黄土、盐渍土、盐岩、地热、多年冻土、冰川等不良地质和特殊地质现象,及其发生、发展的原因、类型、规模和发展趋势,分析其对隧道洞口和洞身稳定的影响程度。
- 5 隧道通过含有害气体或有害矿体的地层时,应查明其分布范围、有害成分和含量,并预测和评价其对施工、营运的影响,提出防治措施。
- 6 按《中国地震动参数区划图》(GB 18306)的规定或经地震部门鉴定,确定隧道所处地区的地震动峰值加速度系数。

表 3.3.1 各阶段调查的目标、内容及范围

阶段	目标	内容和方法	范围	
施工前	踏勘	为路线走向比选提供区域地形、地质、环境等基本资料	搜集、分析既有资料及沿路线进行地面踏勘	大于路线可能方案的范围
	初勘	获取路线所需地形、地质、其它环境资料,为方案比较及下阶段调查提供基础资料	搜集、分析既有资料,现场踏勘、测绘和必要的勘探工作	大于比选方案的范围
	详勘	获取技术设计、施工计划、预算等所需的地质、环境等资料	详细进行地形、地质、环境等调查;按要求进行钻探、物探、测试等	隧道路线两侧及周围地区,特长、长隧道和岩溶隧道范围应适当扩大
施工中	预报和确认施工中出现的工程地质、水文地质问题;验证或变更设计、调整施工方法等	地形、地质、环境补充调查;洞内观测、量测、超前探测预报,地质灾害及防治措施	隧道内及地面受施工影响的范围	

3.3.4 地形、地质调查应注意做好以下工作:

- 1 当隧道地区存在区域性断裂构造时,特别是存在全新活动的断裂和发震断层时,应调查新构造活动的痕迹、特点和与地震活动的关系,并查明其对隧道工程的影响程度。
- 2 当隧道地区存在影响隧道方案的重大不良地质、特殊地质情况时,应进一步搜集调查地质资料,综合分析,预测隧道开挖后可能出现塌方、滑动、挤压、岩爆、突然涌水、流沙及瓦斯溢出等的地段,并提出相应的工程措施,为方案比选和隧道设计提供依据。
- 3 水文地质条件复杂的隧道(含岩溶隧道)除按一般隧道进行调查、勘探、试验外,必要时还应进行水文地质动态观测或进行专题研究。
- 4 路线越岭的隧道,应查明不同的越岭高程的地质条件,进行全面的技术、经济比较,选择工程地质条件较好的位置穿越。
- 5 沿河傍山地段的隧道,应调查分析斜坡地质结构特征及其稳定性和水流冲刷对山体 and 洞身稳定的影响。
- 6 濒临水库地区的隧道,应查明岸坡的稳定性,水库库容及水位(含浪高和壅水高)等。当隧道穿过岩溶洼地或坡立谷间的峰丛斜坡底部时,应查明洼地或坡立谷的季节性壅水的最高水位高程。

3.3.5 施工中的地质调查,宜采取地面补充调查,开挖工作面直接观察、素描、摄像、量测。对于工程地质、水文地质复杂的隧道,可采用超前地震波反射、声波反射、地质雷达等地球物理手段,或采用超前钻孔、平行导坑、试验坑道等进行超前探测,及时预报可能发生地质灾害的位置、性质。施工中工程地质调查应完成以下任务:

- 1 根据对围岩性质的直接观察、量测和试验资料,核定岩性、地质构造、地下水等情况,分析判定实际揭露的围岩级别;
- 2 及时预报和解决施工中遇到的工程地质和水文地质问题;
- 3 为验证和修改(变更)设计及调整施工方案提供依据。