



全国一级建造师执业资格考试用书（第四版）

1C400000

铁路工程 管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写



中国建筑工程工业出版社

全国一级建造师执业资格考试用书（第四版）

铁路工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

铁路工程管理与实务/全国一级建造师执业资格考试用书编写
委员会编写. —4 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 4
全国一级建造师执业资格考试用书 (第四版)
ISBN 978-7-112-17788-2

I. ①铁… II. ①全… III. ①铁路工程-建造师-资格考试-自
学参考资料 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 032848 号

责任编辑: 牛 松 张国友
责任校对: 李美娜 刘梦然

全国一级建造师执业资格考试用书(第四版)
铁路工程管理与实务
全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

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
北京红光制版公司制版
北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 24 $\frac{1}{4}$ 字数: 602 千字
2015 年 5 月第四版 2015 年 5 月第十四次印刷
定价: 61.00 元(含增值服务)
ISBN 978-7-112-17788-2
(26923)

如有印装质量问题, 可寄本社退换
(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书封面贴有网上增值服务标, 环衬用含有中国建筑工业出版社水印的专用防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用防伪标, 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026; 举报 QQ: 3050159269

本社法律顾问: 上海博和律师事务所许爱东律师

全国一级建造师执业资格考试用书(第四版)

审 定 委 员 会

主 任：吴慧娟

副 主 任：张 毅 刘晓艳 赵春山

委 员：丁士昭 逢宗展 张鲁风

编 写 委 员 会

主 编：丁士昭 逢宗展

委 员：(按姓氏笔画排序)

马志刚 王建斌 王雪青 王清训

毛志兵 付海诚 孙杰民 李国祥

李雪飞 李惠民 杨存成 吴 涛

何孝贵 沈元勤 沈美丽 张余庆

张建军 张鲁风 赵泽生 贺永年

徐永田 高金华 唐 涛 焦凤山

詹书林 滕小平

办公室主任：逢宗展(兼)

办公室成员：李雪飞 李 强 张国友

序

为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,2002年,原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人,从事法律、行政法规或标准规范规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程施工管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004]16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006]213号)的规定,本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,在第三版的基础上重新编写了《全国一级建造师执业资格考试用书》(第四版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员按照《一级建造师执业资格考试大纲》(2014年版)要求,遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想,坚持“与建造师制度实行的现状相结合,与现行法律法规、规范标准相结合,与当前先进的工程施工技术相结合,与用人企业的实际需求相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,从工程项目实践出发,重点测试考生解决实际问题的能力。

本套《考试用书》共14册,书名分别为《建设工程经济》、《建设工程项目管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程施工管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》、《铁路工程施工管理与实务》、《民航机场工程施工管理与实务》、《港口与航道工程施工管理与实务》、《水利水电工程施工管理与实务》、《矿业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》、《通信与广电工程施工管理与实务》、《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理的工程技术人员使用和高等学校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为高等学校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2015年4月

《铁路工程管理与实务》

编 写 组

组 长：何孝贵 韩同银

编写人员：（按姓氏笔画排序）

丁传全 王克海 王国炜 孔德岩 叶沪荣

刘伊生 许东坤 纪尊众 孙甲友 杨腾峰

吴立坚 肖龙鸽 宋彩萍 汪友顺 张挺军

范立国 胡 建 侯社中 徐向真 殷 波

彭 华 彭 锋 蒋宁生 程 浩 谢宇清

主 审：汪建刚 李清立

前 言

本书根据 2014 年版一级建造师《专业工程管理与实务》（铁路工程）科目考试大纲（以下简称《考试大纲》）编写，主要阐述了《考试大纲》的核心内容，按照章节目录条排序，不考虑前后各条之间内容上的逻辑关系。

本书与一级建造师执业资格考试综合科目《建设工程经济》、《建设工程项目管理》、《建设工程法规及相关知识》考试用书相配合，构成一级建造师执业资格铁路工程专业知识体系。本书由铁路工程技术、铁路工程项目施工管理、铁路工程项目施工相关法规三部分组成，突出了铁路工程项目建设与管理的专业特点。

本书历经 2004 年版、2007 年版及 2011 年版。与 2011 年版相比，本次修订对技术和管理部分内容进行了少量的更新和补充；因铁道部体制改革，截至教材修订时，部分法规有新规定，部分法规仍在沿用，仅对部分法规进行了更新，未更新的法规由于新规定未出，原内容暂时保留。

本书为一一级建造师《专业工程管理与实务》科目“铁路工程专业”的考试指导书，也可作为高等学校相关专业的教学参考用书和从事铁路工程项目建设管理、勘察设计、施工、监理、咨询、质量监督、安全监督及行政管理等工作人员的参考用书。

在本书的编写过程中，虽经反复推敲、讨论，仍难免有不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

目 录

1C410000 铁路工程技术	1
1C411000 铁路工程测量	1
1C411010 铁路工程施工测量的组织实施及测量成果评价	1
1C411020 铁路工程测量方法	3
1C412000 铁路工程材料	10
1C412010 水泥质量检验评定方法及使用范围	10
1C412020 混凝土外加剂及矿物掺合料的作用	11
1C412030 钢筋质量检验评定方法及使用范围	12
1C412040 混凝土配合比确定程序及无损检测方法	14
1C412050 混凝土质量评定方法	15
1C413000 铁路路基工程	16
1C413010 铁路路堑施工方法及要求	16
1C413020 铁路路堤施工方法及要求	19
1C413030 铁路地基处理方法及施工要求	25
1C413040 铁路路基支挡结构及施工要求	30
1C413050 铁路路基坡面防护方式及施工要求	33
1C413060 铁路路基防排水方式及施工要求	35
1C414000 铁路桥涵工程	36
1C414010 铁路桥梁基础施工方法	36
1C414020 铁路桥梁墩台施工方法	45
1C414030 铁路桥梁梁部及涵洞施工方法	48
1C414040 铁路营业线桥涵施工方法及施工防护措施	65
1C415000 铁路隧道工程	69
1C415010 铁路隧道开挖	69
1C415020 铁路隧道支护	85
1C415030 铁路隧道防排水及衬砌	87
1C415040 铁路隧道施工辅助作业要求	89
1C416000 铁路轨道工程	94
1C416010 铁路轨道技术	94
1C416020 无缝线路铺设	100
1C416030 有砟轨道铺设	109
1C416040 无砟轨道道床	118

1C420000 铁路工程项目施工管理	126
1C420010 铁路工程项目施工组织部署	126
1C420020 铁路工程项目施工方案的编制	146
1C420030 铁路工程项目施工组织进度计划的编制	172
1C420040 铁路工程项目施工资源配置计划的编制	182
1C420050 铁路工程项目管理措施的编制	198
1C420060 铁路工程项目施工质量管理措施	206
1C420070 铁路新线施工安全管理措施	240
1C420080 铁路营业线施工安全管理措施	249
1C420090 铁路工程项目合同管理要求及方法	260
1C420100 铁路工程项目施工进度管理要求及方法	265
1C420110 铁路工程项目成本管理要求及方法	273
1C420120 铁路工程项目环境保护管理要求及措施	280
1C420130 铁路工程项目文明施工管理要求及措施	281
1C420140 铁路工程项目现场技术管理要求及方法	281
1C420150 铁路工程项目现场试验管理要求及方法	283
1C420160 铁路工程项目施工质量验收	284
1C420170 铁路工程项目竣工验收	286
1C430000 铁路工程项目施工相关法规	292
1C431000 铁路建设管理法律法规	292
1C431010 铁路法相关规定	292
1C431020 铁路安全管理条例相关规定	293
1C431030 铁路交通事故应急救援和调查处理相关规定	303
1C432000 铁路建设管理相关规定	306
1C432010 铁路基本建设工程设计概(预)算编制相关规定	307
1C432020 铁路建设工程施工招标投标相关规定	322
1C432030 铁路建设工程质量管理相关规定	326
1C432040 铁路建设工程安全生产管理相关规定	330
1C432050 铁路营业线施工安全管理相关规定	335
1C432060 铁路建设项目施工作业指导书编制相关规定	342
1C432070 铁路建设项目物资设备管理相关规定	343
1C432080 铁路建设工程施工企业信用评价相关规定	345
1C432090 铁路工程严禁违法分包及转包相关规定	355
1C432100 铁路建设项目变更设计管理相关规定	357
1C432110 铁路建设项目验工计价相关规定	361
1C433000 一级建造师(铁路工程)注册执业管理规定及相关要求	363
网上增值服务说明(附赠在线学习费 100 元)	378

1C410000 铁路工程技术

近年来，我国的铁路路基、桥涵、隧道、轨道等工程建造技术日益先进，作为一名合格的铁路工程建造师必须掌握相应的基础理论与建造技术。本章介绍了铁路工程施工测量的要求、主要内容和工程材料的评定与使用范围；重点阐述了铁路路基、桥涵、隧道、轨道工程的各种施工方法及要求。

1C411000 铁路工程测量

1C411010 铁路工程施工测量的组织实施及测量成果评价

1C411011 施工测量的组织实施

在铁路工程施工阶段所进行的测量工作，称为铁路施工测量。铁路施工测量的目的是根据施工的需要，将设计的线路、桥涵、隧道、轨道等建筑物的平面位置和高程，按设计要求以一定的精度敷设在地面上，并在施工过程中进行一系列的测量工作，以衔接和控制各工序的施工，达到设计要求。

铁路施工测量是直接为铁路工程施工服务的，贯穿于施工的全过程。施工测量是细致认真且工作量和劳动强度较大的工作，其质量不仅影响工程质量，而且影响工程进度。所以，铁路建造师务必对施工测量予以足够重视，并将其放到与施工试验和施工工艺等环节同等重要的地位，切实做好施工测量的组织实施。

一、人员组织

从事铁路施工测量的技术人员，应经过专业的培训，获得技术培训和上岗证书，方可上岗，从而建立起一支技术过硬、责任心强、能吃苦耐劳的从事铁路施工测量的专职队伍。同时因为现场的独特性，要求测量人员具有登高和攀爬能力。

二、仪器设备组织

（一）仪器检校完善，专人维护保养

测量仪器设备及工具必须定期（一般为1年）到国家计量部门进行检定，取得合格证书后方可使用。

考虑到仪器的有些轴线有可能因受振动等原因致使相互间的几何位置发生变化，故在仪器使用过程中，应经常对其进行检验校正，使其满足应有的几何条件。

为防止仪器因管理不善而出现损坏现象，测量人员所用的仪器必须由专人妥善保管，平时不用时仪器箱要上锁。对于常用的测量仪器，使用过程中还应注意维护。

（二）仪器选用正确，标准选用得当

鉴于不同的工程对象，有不同的精度要求，精度标准不能低于规范要求，但也不宜过严。因此，这就要求选用仪器正确，标准选用得当。

尽管仪器使用前进行过认真的检验和校正,为减小或尽量消除某些误差,测量时还应采取一定的措施,如使用水准仪进行水准测量时,应尽量使前、后视距离大致相等;经纬仪在测角时,用正、倒镜观测取均值等。

三、周密规划,精心组织安排

铁路施工测量时,应根据单位工程、分部工程和分项工程直至具体施工工序,对测量工作周密规划、分清主次、精心安排,认真组织好每一个施工测量中心环节,使测量环节与施工工序密切衔接。

(一)做到反复放样,注重步步校核

由于不可预见的因素,在实际工作中,尽管十分谨慎和仔细地做了测量工作,但在大量的工作中难免有遗漏和疏忽之处,为此,放样后的点位应至少校验1~2次,必要时进行换手测量,才能做到万无一失。

对工程项目的关键测量科目必须实行彻底换手测量,一般测量科目应实行同级换手测量。彻底换手测量,须更换全部测量人员、仪器及计算资料;同级换手测量,须更换观测和计算人员。

(二)记录清楚完整,计算复核检算

测量记录、计算成果和图表,应记录清楚,签署完善,并应复核和检算,未经复核和检算的资料严禁使用。

所有测量成果必须认真做好记录。人工记录时,为防止因潮湿或雨淋造成数据污染,按规定都要用铅笔填写并填写在规定的表格内。错误之处不能用橡皮涂擦,而要将其划掉,在旁边重写即可,以分清责任。当用全站仪等自带电子记录簿或存储卡的仪器记录测量数据时,最好应配备便携式计算机现场传输并贮存数据。无论人工还是电子记录都应有备份。

(三)严格执行规范,超限返工

新建铁路工程测量应符合现行的《新建铁路工程测量规范》、《全球定位系统(GPS)铁路测量规程》等测量规范,改建营业线和增建第二线的施工测量应符合现行的《既有铁路测量技术规则》等。除此之外,还应符合《工程测量规范》等一系列国家现行的有关强制性标准的规定,否则返工。

四、及时整理测量资料,做好技术总结

各阶段测量成果整理,必须做到真实、明确、整洁、清楚,格式统一并装订成册。各平面控制点、高程控制点、线路中心点等的名称必须记载正确,同一点名称在各种资料中必须一致。

测量成果资料对日后使用、总结经验和提高技术水平都十分宝贵,必须妥善保管。

1C411012 施工测量的成果评价

铁路工程施工测量成果的评价应按照现行的中华人民共和国国家标准《工程测量规范》、铁路行业标准客运专线铁路《高速铁路工程测量规范》TB 10601—2009、客货共线铁路《改建铁路工程测量规范》TB 10105—2009、《铁路工程测量规范》TB 10101—2009进行。

一、施工测量的检查、验收

施工测量实行二级检查一级验收制。

施工单位对施工测量质量实行过程检查和最终检查,其中过程检查由测量队(或班)检

查人员承担，最终检查由施工单位的质量管理机构负责实施。在确保施工测量质量的前提下，施工单位可结合本单位的实际情况，参照施工测量质量特性(表 1C411012-1)制定出“施工测量最终检查实施细则”，并报上级主管部门批准后执行。

施工测量质量特性及相应权的划分表 表 1C411012-1

一级质量特性	权 p	二级质量特性
选点、埋标	0.20	1. 施工控制网布设的合理性 2. 标桩的埋设质量
观测	0.60	1. 仪器、仪表、标尺的检验和常数测定的正确性，计量检定情况 2. 观测实施的正确性 3. 手簿的记录和注记的正确性、完备性 4. 各项误差与限差的符合情况 5. 验算的正确性 6. 资料的完整性
计算	0.20	1. 起算数据的正确性 2. 技术问题处理的合理性 3. 平差计算的正确性 4. 资料的完整性

验收工作一般由监理单位组织实施。

各级检查、验收工作必须独立进行，不能省略或代替。施工测量实施过程中，测量人员必须切实做到自检互查，把各类缺陷消灭在作业过程中。

二、成果评价

施工测量成果经最终检查后，施工单位按《测绘产品质量评定标准》评定产品质量，验收单位予以核定。

施工测量成果的评定采用百分制，按缺陷扣分法(施工测量的缺陷分类见表 1C411012-2，缺陷值可参照制定)和加权平均法计算测量成果综合得分。

施工测量的缺陷分类表 表 1C411012-2

严重缺陷	重缺陷	轻缺陷
1. 伪造成果 2. 起算数据采用错误 3. 施工控制网的测设不符合要求 4. 施工控制网的现场复测误差超限 5. 计算程序采用错误 6. 仪器未经计量检定或经检定不符合要求	1. 控制点点位选择不当 2. 施工放样时，放样条件不具备 3. 各项误差有 50%以上大于限差的 1/2 4. 记录中的计算错误，对结果影响较大 5. 上交资料不完整 6. 仪器检验项目不全，检验结果有轻微不符合规定 7. 观测条件掌握不严 8. 其他严重的差、错、漏	1. 记录字体潦草、不规整 2. 数字或小数点错漏，对结果影响轻微 3. 各种注记错漏，成果装订及编号错漏 4. 记录中的计算错误，对结果影响轻微 5. 各种资料的整饰缺点 6. 其他轻微的差、错、漏

1C411020 铁路工程测量方法

1C411021 线路测量方法

线路施工测量的任务是在地面上测设线路施工桩点的平面位置和高程，线路施工桩点

主要是指标志线路中心位置的中线桩和标志路基施工界线的边桩。

线路施工测量的主要内容包括：线路复测、路基边坡的放样和线路竣工测量。

一、线路复测

线路中线是线路施工的平面控制系统，也是路基的主轴线，在施工中必须保持定测时的位置正确。在线路施工开始之前，必须进行一次中线复测，把定测时的中线桩恢复起来；同时还应检查定测资料(线路平面控制点、高程控制点等)的可靠性，这项工作称为线路复测。

线路复测前，施工单位应检查线路测量的有关图表资料，会同设计单位进行现场桩橛交接。

线路复测的工作内容和方法与定测基本相同，它包括中线测量、基平测量、中平测量、横断面测量。线路复测的任务是检验原有桩点的准确性，而不是重新测设。当复测与定测成果的不符值在规范规定的限差范围内时，应采用定测成果，不准改动。当复测与定测成果不符值超出容许范围时，应多方寻找原因，如确认定测资料有误或精度不符合要求，并经勘测设计单位认可后，可采用复测成果，但改动应尽可能限制在局部范围内。

此外，线路横断面复测时，横断面的间距应根据地形情况和控制土石方数量的需要而定。地形复杂情况下，横断面应加密。

二、路基边坡的放样

路基横断面是根据线路中线桩的填挖高度(h)在横断面图上设计的。在横断面中填方的称为路堤；挖方的称为路堑。当 $h=0$ 时，为不填不挖，是线路纵断面图上设计中线与地面线的交点，称为路基的施工零点。

修筑路基以前，需要在地面上标志路基的施工界线桩(路堤的坡脚或路堑的坡顶)，作为线路施工的依据，这些标桩称为边桩。测设边桩的工作，称为路基边坡的放样。

路基放样的内容主要是测设路基的施工零点和测设路基的边桩。

边桩放样的方法很多，常用的有断面法和逐渐接近法等。

三、线路竣工测量

在路基土石方工程完工之后，铺轨之前应当进行线路竣工测量。

线路竣工测量的任务是最后确定线路中线位置，作为铺轨的依据，并用于检查路基施工宽度、标高等是否符合设计要求，同时将中线里程和高程全线贯通，消除断链和断高。

线路竣工测量包括中线测量、高程测量和横断面测量。

1C411022 桥涵测量方法

桥梁施工测量的内容和方法，随桥长及其类型、施工方法、地形复杂情况等因素的不同而有所差别。概括起来主要有：桥梁控制测量、墩台定位及其轴线测设、桥梁结构细部放样、变形观测和竣工测量等。对于小型桥一般不进行控制测量。

一、建立或复测平面和高程控制网

桥梁施工测量是复杂的，必须在全桥统一的平面和高程控制的基础上进行。作为放样依据的控制网、点，在施工测量期间应定期检测，经常检查。

桥梁平面控制测量的目的是测定桥轴线方向、长度，并为施工时墩、台定位提供测量的基本控制点；同时，也可用于施工过程中的水平位移监测。

桥梁高程控制网,作为高程放样的依据,同时,也可作为施工过程中的沉降观测的高程基准。

二、墩、台定位及轴线测设

在桥梁施工过程中,最主要的工作是测设出墩、台的中心位置和它的纵横轴线,其测设数据由控制点坐标和墩、台中心的设计位置计算确定,若是曲线桥还需桥梁偏角、偏距及墩距等原始资料;放样方法则视河宽、水深及墩位的情况,可采用直接测设或角度交会的方法。

墩、台中心位置定出以后,还要测出墩、台的纵横轴线,以固定墩、台方向,同时它也是墩、台施工中细部放样的依据。

三、桥梁结构的细部放样

在桥梁的施工过程中,随着工程的进展,随时都要对桩、承台、墩(台)身进行放样工作,细部放样的项目繁多,桥梁的结构及施工方法也千差万别,所以放样的内容及方法也各不相同。总的说来,主要包括:基础施工放样、墩台身的施工放样、顶帽及支承垫石的施工放样及架梁时的落梁测设工作,其主要任务是确定结构的周边位置线和高程。

四、变形监测

施工期间铁路桥梁墩台的变形观测包括墩、台的沉降观测和墩、台的水平位移观测,必要时进行墩、台的倾斜和扭转观测。

(一)墩、台的沉降观测

又称垂直位移观测,其中包括各墩、台沿水流方向(或垂直于桥轴线方向)和沿桥轴线方向的倾斜观测。

(二)墩、台的水平位移观测

各墩、台在上、下游的水平位移观测称为横向位移观测;各墩、台沿桥轴线方向的水平位移观测称为纵向位移观测。

桥梁变形观测的方法需根据桥梁变形的特点、变形量的大小、变形的速度等因素合理选用。目前桥梁变形观测的方法有三种:一是大地控制测量方法,又称常规地面测量方法,它是变形观测的主要手段,其主要优点是,能够提供桥墩、台和桥跨结构的变形情况,能够以网的形式进行测量并对测量结果进行精度评定;二是特殊测量方法,包括倾斜测量和激光准直测量;三是地面立体摄影测量方法。后两种测量方法与前者相比,具有外业工作量少,容易实现连续监测和自动化等优点。

五、桥梁竣工测量

桥梁竣工后,为检查墩、台的各部尺寸、平面位置及高程正确与否,并为竣工资料提供数据,需进行竣工测量。竣工测量的主要内容有:

(一)测定墩距

测定各桥墩、台中心的实际坐标,检查各墩、台之间的跨距,并评定其精度;根据各跨的距离计算出桥长,与设计桥长进行比较。

(二)丈量墩、台各部尺寸

墩、台各部尺寸的丈量,是以墩、台顶已有的纵横轴线作为依据。丈量内容有墩、台顶的长度与宽度,支承垫石的尺寸及位置。

(三) 测定支承垫石顶面的高程

竣工测量结果应编写出墩、台中心距离表,墩、台顶水准点及垫石高程表和墩、台竣工平面图。

六、涵洞施工测量

涵洞施工测量较桥梁简单,其内容有涵洞定位及轴线测设、施工放样等。

(一) 涵洞定位及轴线测设

涵洞定位在线路复测后进行。涵洞定位即定出在线路方向上的中心里程点。定位方法同普通测量一样,可用直线延伸法、偏角法或极坐标法。

涵洞纵轴线即为涵洞出入口的中心线。涵洞分正交涵和斜交涵两种。正交涵的纵轴线与所在线路中线(或切线)垂直,斜交涵的纵轴线与线路中线(或切线)有一交角。与纵轴线成 90° 的方向为横向轴线方向。

(二) 施工放样

涵洞的基础放样是依据纵、横轴线测设的。基坑开挖后,在基坑内恢复纵、横轴方向线,涵洞基础和其他各部分的砌筑或支立模板均依据此方向线测定。

1C411023 隧道测量方法

铁路隧道施工测量的任务,是保证隧道开挖时,能按规定的精度正确贯通,并使各建筑部位的位置和尺寸符合设计规定,不侵入建筑限界,以确保运营安全。

在长大隧道施工中,为加快进度,常采用多种措施(如:竖井、斜井、横洞等)增加施工作业面。相关的掘进面,需在预定地点按一定精度彼此接通,对隧道的测量工作提出了比较高的要求。

由于各项测量工作中都存在误差,导致相向开挖中具有相同贯通里程的中线点在空间不相重合,此两点在空间的连接误差(即闭合差)称为贯通误差。在水平面内垂直于中线方向的分量称为横向贯通误差(简称横向误差),在高程方向的分量称为高程贯通误差(简称高程误差)。

高程误差对坡度有影响;而横向误差对隧道质量有影响。不同的隧道工程对贯通误差的容许值有各自具体的规定。如何保证隧道在贯通时,两相向开挖的施工中线的闭合差(特别是横向贯通误差)不超过规定的限值,成为隧道施工测量的关键问题。

隧道工程施工需要进行的主要测量工作包括以下几部分内容。

一、洞外控制测量

隧道施工测量首先要建立洞外平面和高程控制网,每一开挖口附近都应设立平面控制点和高程控制点,这样将各开挖面联系起来,作为施工放样的依据。

二、洞外、洞内的联系测量

在隧道开挖之前,必须根据洞外控制测量的结果,测算洞口控制点的坐标和高程,同时按设计要求计算洞内待定点的设计坐标和高程,并放样出洞门内的待定点位,这就是洞外和洞内的联系测量(也称进洞测量)。进洞测量将洞外的坐标、方向和高程引测到隧道内,使洞内和洞外建立了统一坐标和高程系统。

三、洞内控制测量

在隧道施工中,随着开挖的延伸,需要不断给出隧道的掘进方向。为了正确完成

施工放样,防止误差积累,保证最后的准确贯通,应进行洞内控制测量。此项工作是在洞外控制测量和洞、内外联系测量的基础上展开的,包括洞内平面控制测量和洞内高程控制测量。

四、隧道洞内的施工测量

包括:洞门的施工放样、洞内中线测量、腰线的测设、掘进方向的测设、开挖断面及结构物的施工放样。

五、隧道施工中的位移观测

隧道施工位移的观测,主要解决的是围岩和结构建筑物内部位移变化和应变发展规律,以及洞壁各点间的相对位移变化。

(一) 浅埋隧道地表下沉量的测定

浅埋隧道通常位于软弱破碎岩层,稳定性较差,在V~Ⅵ级围岩中,当隧道覆盖层厚度对于单线隧道小于20m,双线隧道小于40m时,施工中往往出现拱部围岩受拉区连通,这种拉裂破坏情况成为洞体稳定的主要威胁。必须进行地表沉降监控测量,预测可能发生的危险。现场一般埋设标志点采用精密水准仪观测。

(二) 新奥法施工变形观测

隧道变形观测是为确定围岩稳定、掌握支护效果而进行的;是对预先设计支护参数的确认或修正依据;是对施工方法验证和改进的依据;要贯穿于整个施工过程的工作。现场一般采取埋设星形观测点,采用收敛仪观测。

六、竣工测量

隧道竣工后,为了检查主要结构物及线路位置是否符合设计要求并提供竣工资料,为将来运营中的检修工程和设备安装等提供测量控制点,应进行竣工测量。

隧道竣工测量的内容包括:隧道断面净空测量,中线、高程的测量及控制中线基桩和永久水准点测设。

竣工测量后一般要求提供下列图表:隧道长度表、净空表、隧道回填断面图、水准点表、中桩表、断链表、坡度表。

最后应进行整个隧道所有测量成果的整理,并做出测量的技术总结。

1C411024 轨道施工测量方法

高速铁路工程测量平面控制网应在框架控制网(CP0)基础上分三级布设,第一级为基础平面控制网(CPⅠ),主要为勘测、施工、运营维护提供坐标基准;第二级为线路平面控制网(CPⅡ),主要为勘测和施工提供控制基准;第三级为轨道控制网(CPⅢ),主要为轨道铺设和运营维护提供控制基准。

轨道施工测量控制网CPⅢ适用于新建250~350km/h高速铁路工程测量,新建200km/h无砟轨道铁路工程测量可参照执行。

1. 轨道工程施工前应按要求建立轨道控制网CPⅢ。

(1) CPⅢ平面网测量应采用自由测站边角交会法施测,控制网设计应符合规定。

(2) CPⅢ平面网测量应在线下工程竣工,通过沉降变形评估后施测。CPⅢ测量前应对全线的CPⅠ、CPⅡ控制网进行复测,并采用复测后合格的CPⅠ、CPⅡ成果进行CPⅢ控制网测设。

(3) CPⅢ平面网应附合于 CPⅠ、CPⅡ控制点上,每 600m 左右(400~800m)应联测一个 CPⅠ或 CPⅡ控制点,自由测站至 CPⅠ、CPⅡ控制点的距离不宜大于 300m。当 CPⅡ点位密度和位置不满足 CPⅢ联测要求时,应按同精度扩展方式增设 CPⅡ控制点。

(4) CPⅢ点应设置强制对中标志,标志连接件的加工误差不应大于 0.05mm。

2. 轨道施工前应对线下工程竣工测量成果进行评估,检查线路平、纵断面是否满足轨道铺设条件。必要时应对线路平、纵断面进行调整,满足铺轨要求。

3. 高速铁路轨道施工应以轨道控制网 CPⅢ为基准,进行轨道施工测量。

4. 轨道铺设精度应满足设计轨道静态平顺度允许偏差的要求。

1C411025 构筑物变形测量方法

构筑物变形测量适用于新建 250~350km/h 高速铁路工程测量,新建 200km/h 无砟轨道铁路工程测量可参照执行。

1. 高速铁路在施工和运营期间,应根据设计文件要求对高速铁路及其附属建筑物进行变形测量。

2. 高速铁路变形测量的内容包括路基、涵洞、桥梁、隧道、车站以及道路两侧高边坡和滑坡地段的垂直位移和水平位移监测。

3. 在工程设计阶段,应对高速铁路变形测量的内容、方法、范围和监测频率进行规划和设计;变形监测工作实施前,应制订监测技术方案。

4. 变形监测工作应根据线下工程施工的开工时间、工程进度以及工程的需要适时开展。首次观测,宜获取监测体初始状态的观测数据。

5. 变形监测网(水平位移监测网、垂直位移监测网)可采用独立坐标和高程系统,按工程需要的精度等级建立,并一次布网完成。

6. 变形测量点分为基准点、工作基点和变形观测点。其布设应符合下列规定:

(1) 每个独立的监测网应设置不少于 3 个稳固可靠的基准点,且基准点的间距不宜大于 1km。

(2) 工作基点应选在比较稳定的位置。对观测条件较好或观测项目较少的工程,可不设立工作基点,在基准点上直接测量变形观测点。

(3) 变形观测点应设立在变形体上能反映变形特征的位置,并与建筑物稳固地连接在一起。

7. 高速铁路变形监测的精度等级应按照监测量的中误差小于允许变形值的 $1/20 \sim 1/10$ 的原则进行设计。

8. 基准点应建立或选设在变形影响范围以外便于长期保存的稳定位置,宜选用 CPⅠ、CPⅡ控制点以及线路水准基点。当需要增设基准点时,按照线路水准基点的要求增设基准点。使用时应作稳定性检查与检验,并应以稳定或相对稳定的点作为测定变形的参考点。

9. 采用的仪器应进行检定,并在检定有效期内;每周期观测前,对所使用的仪器和设备进行检验校正,并保留检验记录。

10. 每周期变形观测时,宜按下列规定执行:

(1) 采用相同的图形或观测路线和观测方法;