

从理论到实践
的必备用书

深度剖析监理检查与验收细节

全国监理工程师 继续教育培训教材 公路工程监理

王茂作 主编

百家 培训及监理企业推荐使用的继续教育丛书
从入门到提高的必需之选


- ☆ 业界专家 熔铸精品
- ☆ 直观图表 精练归纳
- ☆ 监理细节 付诸实战



全国监理工程师继续教育培训教材

公路工程监理

王茂作 主编

 江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路工程监理/王茂作主编. —南京:江苏科学技术出版社,2013.9

全国监理工程师继续教育培训教材

ISBN 978-7-5537-1547-6

I. ①公… II. ①王… III. ①道路工程—工程施工—
监督管理—监理人员—继续教育—教材 IV. ①U415.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 150902 号

全国监理工程师继续教育培训教材 公路工程监理

主 编 王茂作
项目策划 凤凰空间/翟永梅
责任编辑 刘屹立
特约编辑 林 溪
责任监制 刘 钧

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路1号A楼,邮编:210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
总 经 销 天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>
经 销 全国新华书店
印 刷 天津泰宇印务有限公司

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16
印 张 21.5
字 数 421 000
版 次 2013年9月第1版
印 次 2013年9月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-1547-6
定 价 47.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向销售部调换(电话:022-87893668)。

《全国监理工程师继续教育培训教材》

编写委员会

主任：魏文彪

副主任：周 胜

委员：王茂作 李 伟 陈 楠 张建边 施殿宝
侯永利 李 鑫 姚建国 姜 海 潘雪峰
郭俊峰 张永福 闫 盈 李奎江 高海静
吕 君 薛孝东 王海港 赵晓伟 张永方

内 容 提 要

全书共计六章，分别介绍路基工程监理、路面工程监理、桥梁工程监理、隧道工程监理、公路机电设施监理、公路交通安全设施监理的内容。

本书内容新颖，资料丰富，具有很强的实用性，可供公路工程监理人员、施工企业工程质量检查人员、交工验收人员及其他相关人员参考使用。

前 言

我国自 1988 年开始在建设领域实行了建设工程监理制度。所谓建设工程监理是指具有相应资质的监理单位受工程项目建设单位的委托，依据国家工程建设的有关法律法规，经建设主管部门批准的工程项目建设文件建设工程委托监理合同及其他建设工程合同对工程建设实施的专业化监督管理。实行建设工程监理制目的在于提高工程建设的投资效益和社会效益。这项制度已经纳入中华人民共和国建筑法的规定范畴。

工程建设监理制度的推行，不但是基本建设管理体制的一项重大改革，也是社会主义市场经济发展的客观要求，更是提高工程质量、加速工程建设进度、降低工程建设造价、提高经济效益的重大措施。通过十多年的努力和实践，工程建设监理制度已为广大工程建设者认识与接受，并取得了丰硕的成果；工程建设监理队伍亦得到了锻炼、发展与壮大。目前，工程建设监理已遍及全国各个建设工程项目的建设工地，并以第三方的角色，在工程建设项目的实施过程中，公正、科学地运用和依照国家工程建设的方针、政策、现行标准、规范和规定，对工程项目的实施进行控制、协调和管理，得到了政府部门、业主及承建单位的支持和信任。但是，目前的监理从业人员当中有很大一部分是刚毕业的大学生，他们虽具有相当的理论基础，但实践经验还是远远不够的，在工作中会遇到很多问题，为此我们组织编写了《全国监理工程师继续教育培训教材》。

本丛书共分 5 本分册：

1. 《建筑工程监理》；
2. 《安装工程监理》；
3. 《市政公用工程监理》；
4. 《装饰装修工程监理》；
5. 《公路工程监理》。

丛书根据最新的标准，按照【**监理检查细节**】、【**监理验收细节**】两大板块编写，让施工监理人员和设计人员查找和使用起来方便、快捷，提高工作效率。

在编写过程中，为保证丛书的实用性和先进性，丛书参考、借鉴并引用了国内外部分建筑工程的施工技术资料，部分建筑工程施工企业的工程师和奋战在建筑工程建设一线的工程技术人员也给我们提供了大量有参考价值的资料，在此一并表示衷心地感谢。由于编写时间仓促，加之当前建筑工程施工技术飞速发展，工艺日新月异，丛书内容疏漏或不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2013年8月

目 录

第一章 路基工程监理	1
监理细节 1 路基工程施工测量与放样	1
监理细节 2 浆砌排水沟	6
监理细节 3 盲沟与渗沟	7
监理细节 4 管节预制	9
监理细节 5 管道基础及管节安装	10
监理细节 6 排水泵站(沉井)	11
监理细节 7 垫层及浅层处治	12
监理细节 8 袋装砂井	16
监理细节 9 塑料排水板	18
监理细节 10 土石方路基	19
监理细节 11 碎石桩	25
监理细节 12 粉喷桩	27
监理细节 13 土工合成材料处治层	29
监理细节 14 砌体挡土墙	32
监理细节 15 钢筋混凝土悬臂式、扶臂式挡土墙	35
监理细节 16 加筋土挡土墙	37
监理细节 17 墙背填土	42
监理细节 18 喷锚防护	44
监理细节 19 砌石工程	46
监理细节 20 路基工程锥、护坡	49
监理细节 21 路基工程石笼防护	50
监理细节 22 抗滑桩及导流工程	51
第二章 路面工程监理	54
监理细节 1 水泥稳定土稳层	54
监理细节 2 石灰土基层和底基层	58
监理细节 3 石灰稳定粒料基层和底基层	60

监理细节 4	石灰、粉煤灰土基层	62
监理细节 5	石灰、粉煤灰稳定粒料基层	66
监理细节 6	级配碎(砾)石基层	68
监理细节 7	填隙碎石(矿渣)路基	71
监理细节 8	水泥混凝土路面	74
监理细节 9	沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层	81
监理细节 10	沥青表面处理与封层和沥青透层、黏层	85
监理细节 11	沥青贯入式面层	92
监理细节 12	改性沥青混凝土路面	94
监理细节 13	沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)路面	97
监理细节 14	侧石和路缘石	102
监理细节 15	人行步道	105
第三章	桥梁工程监理	109
监理细节 1	桥梁工程施工测量	109
监理细节 2	明挖地基	114
监理细节 3	沉入桩施工	119
监理细节 4	钻(挖)孔灌注桩施工	122
监理细节 5	沉井基础施工	127
监理细节 6	地下连续墙施工	134
监理细节 7	钢筋焊接	135
监理细节 8	钢筋绑扎及安装	138
监理细节 9	预应力钢筋施工	141
监理细节 10	模板工程	146
监理细节 11	支架与拱架	149
监理细节 12	石砌墩、台施工	151
监理细节 13	混凝土墩、台施工	154
监理细节 14	梁桥就地浇筑梁(板)	159
监理细节 15	梁桥预制和安装梁(板)	161
监理细节 16	梁桥悬臂施工梁	164
监理细节 17	梁桥预推施工梁	167
监理细节 18	梁桥转体施工梁	168
监理细节 19	拱桥拱圈浇筑	170
监理细节 20	转体施工拱	174
监理细节 21	劲性骨架混凝土块	175

监理细节 22	中下承式拱吊杆和柔性系杆	178
监理细节 23	拱桥安装	180
监理细节 24	钢桥制作	182
监理细节 25	钢梁安装	191
监理细节 26	斜拉桥混凝土索塔	195
监理细节 27	斜拉桥主梁工程	197
监理细节 28	悬索桥索塔施工	200
监理细节 29	悬索桥锚碇锚固系统安装	201
监理细节 30	悬索桥索鞍安装	204
监理细节 31	悬索桥加劲梁制作与安装	208
监理细节 32	悬索桥主缆架设与防护施工	211
监理细节 33	桥面防水层	213
监理细节 34	桥面铺装	215
监理细节 35	人行道铺设	218
监理细节 36	桥头搭板	220
监理细节 37	栏杆及护栏安装	221
第四章	隧道工程监理	224
监理细节 1	隧道洞口开挖	224
监理细节 2	隧道洞身开挖	227
监理细节 3	隧道施工支护	228
监理细节 4	隧道衬砌施工	233
监理细节 5	隧道照明设施	235
监理细节 6	隧道报警与诱导设施	237
监理细节 7	隧道监控中心设备及软件	239
监理细节 8	隧道本地控制器	242
监理细节 9	隧道环境监测设备	244
监理细节 10	隧道消防设施	246
监理细节 11	隧道防水层施工	249
监理细节 12	隧道通风设施安装	251
第五章	公路机电设施监理	255
监理细节 1	公路工程供配电设施	255
监理细节 2	公路工程照明设施	260
监理细节 3	公路工程检测器	263

监理细节 4	公路工程监控中心设备	266
监理细节 5	公路工程闭路电视监视系统	272
监理细节 6	公路工程监控系统计算机网络	276
监理细节 7	公路工程可变标志	278
监理细节 8	收费设施出入口车道设备	281
监理细节 9	收费站设备	288
监理细节 10	收费设施内部有线对讲机紧急报警系统	290
监理细节 11	收费站内光缆、电缆及塑料管道	292
监理细节 12	通信管道与光缆线路	293
监理细节 13	光纤数字传输系统	296
监理细节 14	无线移动通信系统	300
监理细节 15	数字程控交换系统	303
监理细节 16	紧急电话系统	306
监理细节 17	通信电源	308
第六章	公路交通安全设施监理	311
监理细节 1	隔离设施	311
监理细节 2	混凝土护栏	315
监理细节 3	波形梁钢护栏	317
监理细节 4	缆索护栏	319
监理细节 5	交通标志	322
监理细节 6	路面标线	325
监理细节 7	防眩设施	327
监理细节 8	突起路标	329
监理细节 9	轮廓标	331
参考文献	333

第一章 路基工程监理

监理细节 1 路基工程施工测量与放样

【监理检查细节】

路基工程施工测量与放样的监理检查,见表 1-1。

表 1-1 路基工程施工测量与放样的监理检查

项 目		内 容
材料 质量 监理	测量技术要求	(1)导线测量的主要技术要求应符合表 1-2 的规定。 (2)水准测量的主要技术要求应符合表 1-3 的规定
	测量限差	(1)光电测距三角高程测量的限差要求应符合表 1-4 的规定。 (2)中线桩位测量误差直线段不应超过表 1-5 的规定
施工 过程 监理	桩位交接 与复测	(1)接桩时应查看点位是否松动或被移动,若已松动或被移动,应及时向勘测单位提出补桩申请。 (2)施工单位应逐一记录现场点位,并做好桩位标记,桩标不突出的应用钢尺拴桩,做好标记,便于寻找复测。 (3)接桩后应及时进行标桩保护,采取混凝土加固、砌保护井和钉设标志牌等措施,容易被车撞轧的控制点应钉设防护栏杆。 (4)接桩后依据设计图纸和交桩资料进行内业校核,检查成果表中的各项计算是否正确。 (5)交桩时,要有桩位平面布置图。桩位交接后要及时办理交接手续。 (6)桩位的坐标复测宜采用附和导线测法进行,高程复测宜采用附和 水准测法
	施工控制 网布设	(1)外业观测应选在能见度高、无风的清晨或傍晚进行,以减小大气折光及气压、温度变化对观测的影响。 (2)水准测量可采用一组往返或两组单程进行,往返测或两组单程测高差不符值在限差以内时,采用平均值

项 目	内 容
施工控制 网布设	<p>(3)水准点电磁波三角高程测量可与平面控制测量同时进行。当采用电磁波三角高程测量时,应满足相应测量等级的技术要求,观测时采取相应的技术措施。</p> <p>(4)业内计算步骤应清晰、有条理,成果合格后必须报监理工程师确认。业内计算必须使用监理工程师认可的表式。控制桩必须有保护措施</p>
现场情况 调查	<p>(1)调查在地线范围内需拆迁或改移的建(构)筑物、树木、文物古迹、各类地下管线等的位置是否满足施工需要,若不满足,应及时以书面形式报告监理单位及建设单位,以及时修改地线范围。</p> <p>(2)放出设施图纸中过路箱涵、管涵等结构物的中心线位置,并调查其平面位置与高程是否与现况相符。若不相符,应及时向监理单位及建设单位提出,经其确认后再由设计单位进行设计变更。</p> <p>(3)现况调查后,计算每一桩号中心坐标与对应的路基宽度,放出路基中线与边线,并在每侧路基设计边线外加宽 500 mm 作为填筑边线,以保证填方路段基边坡的压实度。如遇到路基范围内有不适宜材料需挖除、换填,必须在开挖之前与换填之前测量其范围及深度,测量结果经监理工程师确认</p>
施工 过程 监理	<p>(1)按设计横断面及边坡坡度,计算填挖土方坡脚位置。若土方量较小,可随即钉立上、下坡脚桩。若土方量很大,可插入竹竿或撒石灰线作为初步标志,当接近完成时,可正式钉立上、下坡脚桩。</p> <p>(2)通常情况,沿线桩距一般为 25~50 m,并标明高程以示填挖深度,但弯道或竖曲线处,均应缩小桩距。</p> <p>(3)控制桩如在施工时有被撞倒或移动的可能时,应移设在路旁,用大于 50 cm 的长木桩深钉入土中固定。尤其是机械施工桩樵的周围要加强保护,设置明显标志防止触动,并应经常检查。对倾斜者除补丁扶正外,要复测高程,免出差错。</p> <p>(4)测定取土坑时,应在内外坑边钉桩,桩上标明挖土深度,待挖至坑底 20~30 cm 时,用水平测量定出设计纵坡后,再继续挖掘</p>
路基施工 测量	<p>(1)清理路基表面时,按纵向 50 m 测设一断面,在横断方向 6~10 点处测量原地面高程。若地形复杂,可以按纵向 10~20 m 测设一断面,所有点位及高程数据应记录在册。清表后,恢复所有点位并测量此时地面高程,以作为清表后的地面高程</p>

项 目	内 容
施工 过程 监理	<p>(2)填方段路基每填一层,恢复一次中线、边线,并进行高程测设。</p> <p>1)在距路床顶 1.5 m 内,应按设计纵、横断面数据控制。达到路床设计高程后,应准确放样路基中心线及两侧边线,并将路基顶设计高程准确测设到中心及两侧桩位上。</p> <p>2)按设计中线、宽度、坡度、高程进行控制并自检,自检合格并报监理工程师确认,合格后方可进行下道工序施工。否则,重测。</p> <p>(3)路基挖方段,宜按设计高程及边坡坡度计算,依此计算结果放出上口开槽线。每挖深一步恢复一次中线、边线,并进行高程测设。</p> <p>高程点应布设在两侧护壁处或其他稳定、可靠的部位。挖至路床顶 1 m 左右时,高程点应与附近的高级水准点联测。</p> <p>(4)中桩测设间距应符合以下规定:</p> <p>1)直线上中桩测设间距≤ 50 m。平曲线上中桩间距宜为 20 m。当地势平坦且曲线半径> 800 m 时,其中桩间距可为 40 m。</p> <p>2)当公路曲线半径为 30~60 m、缓和曲线长度为 30~50 m 时,其中桩间距≤ 10 m。当公路曲线半径和缓和曲线长度< 30 m 或采用回头曲线时,中桩间距≤ 5 m。</p> <p>(5)对于管涵等构筑物,应测设其开槽中心线及边线,在其达到槽底高程后,检测高程并恢复中心线。</p> <p>管基础完成后,检测管基顶面高程,在管基顶面精确测设并弹出中心线或结构边线。</p> <p>为了保证测量的准确度,减少测量误差,宜设置中桩。必要时,还可根据工程需要和竖曲线变化情况加设中桩</p>
路面施工 测量	<p>(1)实测所有路面铺装层高程,并将实测结果与设计高程对比核对。若相差较大,应向监理单位及建设单位、设计单位提出,以确定高程调整量。</p> <p>(2)基层平面测设时,应先定出该层的中心与边线桩位。边线桩位放样时,应比该层设计宽度大 100 mm,以保证压实后该层的设计宽度。</p> <p>(3)基层高程测设时,应将设计高程按一定下反数测设到中线与边线高程控制桩上。</p> <p>(4)采用摊铺机作业,可采用可调式托盘作为高程控制桩,桩位间距≤ 10 m,在匝道处可加密至 5 m。</p> <p>(5)分段施工时,放样宜进入相邻施工段 50~100 m,以保证分段衔接处线型平顺美观。不规则地段,高程放样应根据设计提供的方格网进行操作。</p> <p>(6)路面面层的平面及高程的测试,可参照上述规定。面层摊铺压实后,应及时复测路面高程,以保证摊铺厚度</p>

项 目	内 容	
施工过程 监 理	路缘石、 边坡与边 沟施工 测 量	<p>(1)路缘石放样桩位间距： 1)直线上桩位测设的间距≤ 10 m； 2)平曲线上宜为 5 m； 3)当公路曲线半径和缓和曲线长度< 30 m 或采用回头曲线时，桩位间距≤ 3 m。 路缘石放样，如采用高程测量，其位间距亦可参照上述规定。</p> <p>(2)边坡放样应每隔 20 m 在上口线定一点位，计算并放出相应桩号下口线位置，两者之间用细线绷紧。</p> <p>(3)边沟放样应每隔 20~40 m 放出边沟中线及上口线，至沟底时每隔 10 m 测设一高程桩</p>

表 1-2 导线测量的主要技术要求

等级	导线长度/km	平均边长/km	测角中误差(″)	测距中误差/mm	测回数			主位角闭合差(″)	相对闭合差
					DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆		
一级	4	0.5	5	15	—	2	4	$10\sqrt{N}$	$\leq 1/15\ 000$
二级	2.4	0.25	8	15	—	1	3	$16\sqrt{N}$	$\leq 1/10\ 000$
三级	1.2	0.1	12	15	—	1	2	$24\sqrt{N}$	$\leq 1/5\ 000$

注：N 为测站数。

表 1-3 水准测量的主要技术要求

等级	每千米高差中误差/mm	路线长度/km	水准仪型号	水准尺	观测次数		高差闭合/mm	
					与高级点联测	附和或环线	平地	山地
四级	10	≤ 16	DS ₃	双面	往返测	往测一次	$20\sqrt{L}$	$6\sqrt{N}$
五级	15	—	DS ₃	单面	往返测	往测一次	$30\sqrt{L}$	—

注：L 为水准路线长度，N 为测站数。

表 1-4 光电测距三角高程测量的限差要求

距离 测回数	竖直角				边长 范围/m	
	测回数		最大角 值/℃	测回间(三丝法为 半测回间)较差(″)		指标差 互差(″)
	中丝法	三比法				
往返各 一测回	往返各 二测回	往返各 一测回	20	8	15	200~600

第一章 路基工程监理

表 1-5 中线桩位测量直线段的限差要求

线路名称	纵向误差/cm	横向误差/cm
铁路、一级及以上公路	$s/2000+0.1$	10
二级及以下公路	$s/1000+0.1$	10

注: s 为控制点到中桩的距离, m。

【监理验收细节】

路基工程施工测量与放样的监理验收, 见表 1-6。

表 1-6 路基工程施工测量与放样的监理验收

项 目		内 容	
验收 标准	水准点 闭合差	质量标准	国家水准点之间的附和路线联测, 宜采用 II 等水准测量的方法, 其闭合差为 $6\sqrt{L}$ mm。国家水准点与临时水准点之间的往返闭合差为 $12\sqrt{L}$ mm (L 为水准点间距离, 以“km”为单位)
		检测频率	国家水准点之间的连测为每年 1 次。国家水准点与临时水准点之间或临时水准点之间的检测应每季度进行 1 次, 当发生疑问时, 应随时检测
	控制点	质量标准	量程方向的纵坐标差 ≤ 10 cm。垂直中线的横向坐标差 ≤ 5 cm
		检测频率	道路结构层每道工序进行检测 1 次
	道路中心 线桩恢复	质量标准	桩距在直线段宜为 20 m, 曲线段为 10 m, 竖曲线起、止点必须加桩。量距允许误差: < 200 m 为 $1/5000$, $200 \sim 500$ m 为 $1/1000$, > 500 m 为 $1/2000$ 。圆曲线半径 > 800 m 时, 曲线段桩距可放宽到 20 m
		检测频率	结构层每道工序测量 1 次
	中线桩 高程测量	质量标准	$40\sqrt{L}$ mm (L 为水准点至中线桩距离, 以“km”为单位)
		检测频率	结构层每道工序测量 1 次
验收 方法	水准点闭合差	用经过检定并不低于 DS ₃ 等级的水准仪器进行测量	
	控制点	用全站仪或 DS ₃ 级经纬仪配以钢尺测量。特别提出: 使用坐标法或支距法从 GPS 坐标点或导线点放线时, 一般直线不应少于 3 个点, 并必须进行穿线贯通测量。交点角(即转折角)的测量应采用两半侧回测量右角, 两半侧回之间应变动度盘位置, 其观测角度较差, 当采用 DJ ₂ 型仪器时 ≤ 20 ; 当采用 DJ ₆ 型仪器时 ≤ 30	

项 目		内 容
验收 方法	道路中心线桩恢复	用光电测距仪或用钢尺丈量
	中线桩高程测量	用水准仪测量,视线长度 ≤ 100 m

监理细节 2 浆砌排水沟

【监理检查细节】

浆砌排水沟的监理检查,见表 1-7。

表 1-7 浆砌排水沟的监理检查

项 目	内 容
排水沟	(1)排水沟沟底应低于地下水位或潜水层标高,并应埋入不透水层。排水沟应沿路线走向布置,可兼排地面水。在寒冷地区不宜用于排除地下水。 (2)排水沟采用圬工砌筑时,应在沟壁与含水层接触的高度设置单排或多排渗水孔,渗水孔的沟壁外侧应填筑反滤层,沿沟长每 15~20 m 设一道沉降缝
砂浆	砌体砂浆配合比准确,砌缝内砂浆均匀饱满,勾缝密实
浆砌片(块)石和 混凝土预制块	浆砌片(块)石、混凝土预制块的质量和规格应符合设计要求
缩缝	基础上缩缝应与墙身缩缝对齐
砌体抹面	砌体抹面应平整、压光、直顺,不得有裂缝、空鼓现象

【监理验收细节】

浆砌排水沟的监理验收,见表 1-8。

表 1-8 浆砌排水沟的监理验收

项 目	内 容
验收标准	(1)浆砌排水沟砌体内侧及沟底应平顺,沟底不得有杂物。 (2)浆砌排水沟施工质量监理验收的实测项目及允许偏差,应符合表 1-9 的规定