

福建省“四好农村路”标准化指南-施工分册编委会

主任委员：王增贤

副主任委员：胡玉库 陈振钢 朱祖科 唐朝阳

委员：朱海滨 卓益平 林昌晶 胡桂通 卢德仁

方德铭 徐苏闽

主编：胡玉库 陈振钢

编写人员：王东 王忠 黄志川 吴锦标 沈冲 姜榕垚 齐振明

严为孝 王峻高 杨文沅 郑志锋 苏晨 邱宏彬

前 言

为深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，落实好习近平对“四好农村路”建设作出的重要指示精神，根据《福建省人民政府关于进一步创新农村公路管理体制机制的意见》（闽政【2017】50号），抓好农村公路建管养运协调可持续发展，实现“建好、管好、护好、运营好”农村公路（以下简称“四好农村路”）的总目标，在总结我省近年来农村公路建设、管理、养护、运营经验的基础上，结合我省地域特点和实际情况，并参照相关法律法规、行业标准和规范，制定编写了《福建省“四好农村路”标准化指南》（下称指南）系列丛书。

指南系列丛书分为设计标准化指南、施工标准化指南、养护标准化指南、管理标准化指南、运营标准化指南、质量监督标准化指南6个分册，其中设计标准化指南由福建省交通规划设计院负责编写；施工标准化指南、养护标准化指南、管理标准化指南（内业管理部分）由福建省公路管理局和福州路信公路设计有限公司负责编写；管理标准化指南（路政管理审批和执法规范化部分）由福建省交通执法总队负责编写；运营标准化指南由福建省运管局负责编写；质量监督标准化指南由福建省交通质监局负责编写。

指南系列丛书在编写过程中，感谢各地交通公路部门提出了许多宝贵的意见和建议，因编写时间仓促，水平有限，在编写过程中难免存在错漏和不足之处，恳请广大使用者在实践中不断总结经验，及时将发现的问题及宝贵意见反馈，以利不断完善。

福建省交通运输厅

2018.07

目 录

第一章 总则.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
第二章 施工准备工作.....	2
2.1 驻地建设.....	2
2.1.1 驻地设施建设.....	2
2.1.2 安全、质量等管理规章制度.....	6
2.2 组织工作.....	7
2.2.1 设计图纸交底.....	7
2.2.2 坐标点交验.....	7
2.2.3 施工组织设计审查.....	8
2.3 安全、环保、文明施工现场督查.....	8
2.3.1 标志、标牌设置.....	8
2.3.2 临时设施.....	9
第三章 路基路面施工.....	13
3.1 测量放样.....	13
3.2 路基施工.....	13
3.2.1 路基开挖、填筑.....	13
3.2.2 软基处理.....	23
3.2.3 路基拓宽.....	26
3.2.4 错车道设置.....	28
3.2.5 边坡防护.....	28
3.2.6 路基检测.....	31
3.2.7 涵台墙背回填.....	34
3.2.8 排水设施.....	36
3.2.9 挡土墙施工.....	39
3.2.10 涵洞与通道.....	40

3.3 路面施工	43
3.3.1 水泥混凝土路面施工	43
3.3.1.1 填隙碎石	43
3.3.1.2 级配碎石	44
3.3.1.3 水泥混凝土面层	48
3.3.1.4 水泥混凝土路面加宽	54
3.3.1.5 水泥混凝土路面检测	54
3.3.2 沥青混凝土路面	56
3.3.2.1 透层、粘层与下封层	56
3.3.2.2 沥青混凝土面层	58
3.3.2. 沥青混凝土路面检测	60
3.3.3 路面重铺施工	62
第四章 桥梁施工	64
4.1 一般梁桥施工工序	64
4.2 基础施工	64
4.2.1 明挖基础	64
4.2.2 钻孔灌注桩基础	66
4.2.3 墩台施工	70
4.2.4 桥墩、盖梁及支座施工	71
4.3 上部结构施工	74
4.3.1 预制梁施工	74
4.3.2 现浇梁施工	78
4.3.3 桥面及其他附属工程施工	81
4.4 桥梁拼宽	85
4.5 桥梁拆除	86
4.5.1 梁桥拆除	86
4.5.2 拱桥拆除	87
第五章 附属工程	89
5.1 安全设施工程施工	89
5.1.1 护栏	89

5.1.2	交通标志、标线、突起路标、凸面镜	92
5.1.3	视线诱导设施	94
5.2	公路驿站、服务区、停车区施工	95
第六章	施工安全	96
6.1	主要风险点	96
6.1.1	高处坠落	96
6.1.2	物体打击	96
6.1.3	机械伤害	96
6.1.4	坍塌	96
6.1.5	触电	96
6.1.6	火灾	96
6.1.7	恶劣气候影响	96
6.2	预防措施	96
6.2.1	前期控制	96
6.2.2	施工过程控制	97
6.2.3	机械伤害事故的防护措施	97
6.2.4	坍塌事故的防护措施	97
6.2.5	高处坠落事故的防护措施	98
6.2.6	触电事故的防护措施	98
6.3	交通控制与维护	98
6.4	安全施工	101
6.4.1	安全三宝	101
6.4.2	安全用电	105
6.4.3	危险品存放	106

第一章 总 则

1.1 目的

为提高我省农村公路建设项目管理工作，规范农村公路建设管理，落实省厅农村公路建设标准化要求，全面提升我省农村公路建设管理水平，根据闽政【2017】50号文《福建省人民政府关于进一步创新农村公路管理体制机制的意见》、省厅闽交建【2018】5号文《落实意见》和闽交建【2018】89号文《福建省农村公路建设管理实施细则》等有关法律法规和相关文件的规定，结合我省农村公路建设实际，制定本标准指南。

1.2 适用范围

本标准化指南所称农村公路包括县道、乡道和村道及其附属设施建设。

本标准化指南主要针对三级及以下农村公路项目，二级及以上农村公路建设目标化管理应参照《普通公路建设标准化管理指南》的相关要求执行。本标准化指南桥梁部分针对中小桥梁，大桥、隧道应参照《普通公路建设标准化管理指南》的相关要求执行。

第二章 施工准备工作

2.1 驻地建设

驻地用房可自建活动房，或租用沿线合适的单位或民用房屋，但应坚固、安全、实用、美观，并满足工作、生活需求。驻地选址因地制宜，减少对环境的影响。并应避免滑坡、泥石流、低洼等不良地质地带。

2.1.1 场地建设

按施工组织设计合理布置生产、生活区域。配置与工程规模相适应的现场办公设备、测量仪器、试验仪器设备和交通工具。消防、安全设施应同步齐全到位；并处理好临时雨水、污水排放，以防止污染环境。

驻地用房：自建房屋最低标准为活动板房，建设选用阻燃材料搭建不宜超过两层。



图 2.1

2.1.2 驻地设施建设

驻地上墙资料内贴 8 图 1 表

8 图：①工程简介②组织机构框图③施工总平面布置图④工程进度计划图⑤质量保证体系框架图⑥安全保证体系框架图；

1 表：晴雨表；

工程简介：包含项目建设标准和主要工程量。

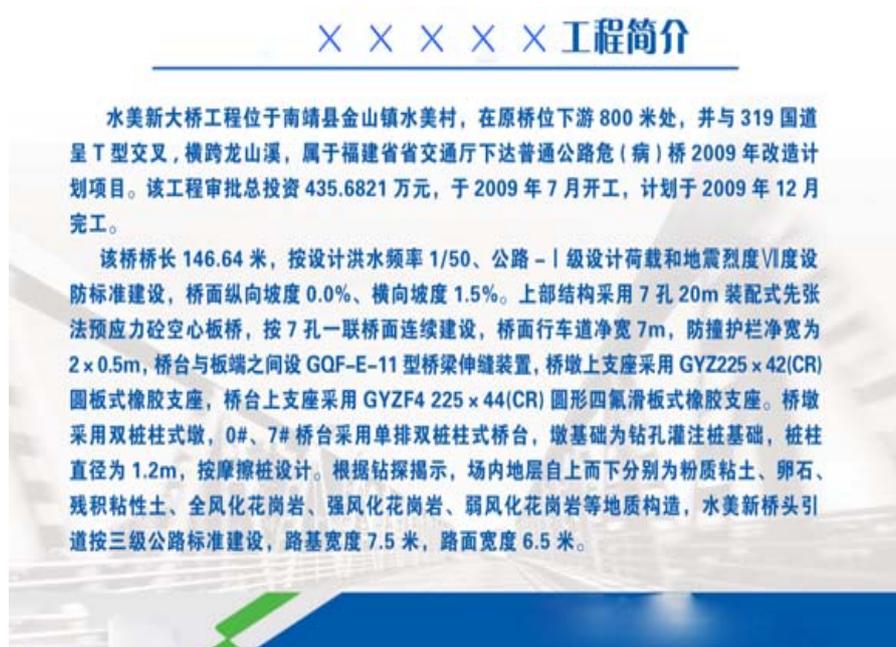


图 2.2

组织机构图：明确机构设置和对应人员名单，项目部机构设置应满足现场管理的要求。

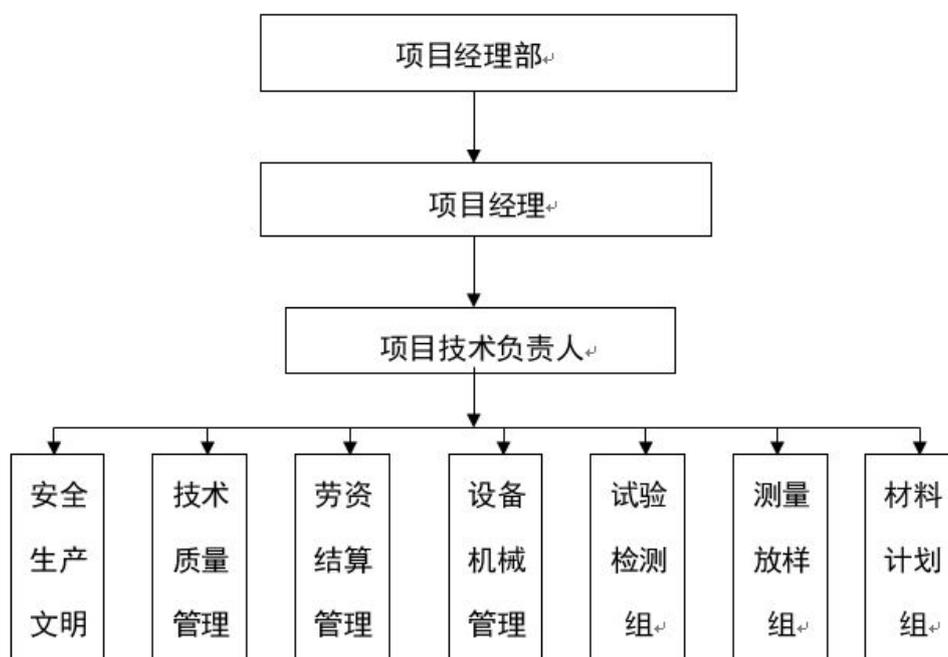


图 2.3

施工总体平面图：标示项目的总规模、主要构造物位置、主要控制点。

XXX项目XXX合同段施工总体平面图

XXXX公路第LJ3合同段中条山隧道位于XX省XX市的西南部，起点位于盐湖区解州镇，终点为芮城县陌南镇石坡村，呈南北走向，起讫里程K10+360~K15+600，全长5.24km。

主要工程内容为中条山隧道（左洞长5016.74m，其中Ⅱ级围岩2599.06m，Ⅳ级1640.63m，Ⅴ级735.05m，明洞42m，起讫里程ZK10+330.31~ZK15+347.05；右洞长4990m，其中Ⅱ级围岩2620m，Ⅳ级1605m，Ⅴ级723m，明洞42m，起讫里程YK10+360~YK15+350）、路基土方4.535万m³（开挖土方4.24万m³，填土方4.54万m³、路基防护排水，M7.5浆砌片石1009m³，C20预制块87m³）。



图 2.4

工程进度计划图：根据工期要求制定合理的计划，是进度控制依据。

XXX公路工程施工进度计划横道图

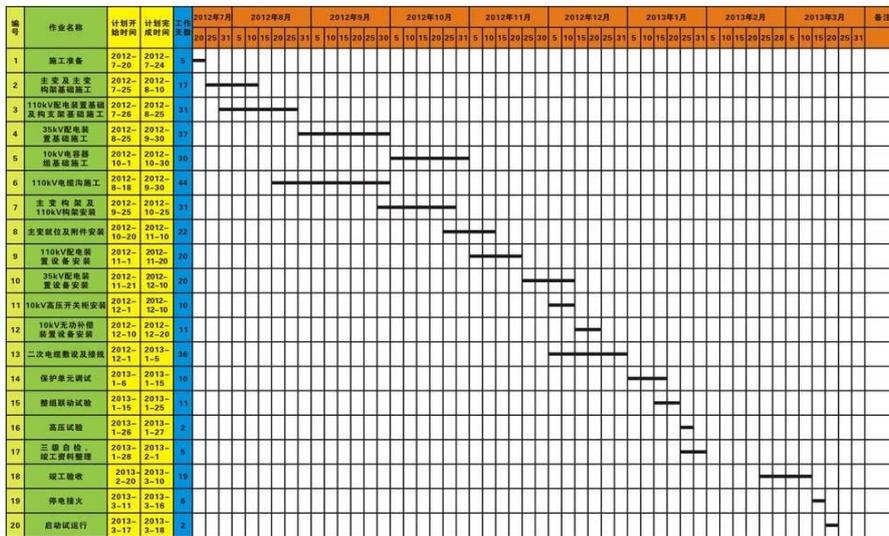


图 2.5

质量保证体系框架图：建立“横向到边，纵向到底，控制有效”的质量保证体系。

质量保证体系图



图 2.6

安全保证体系框架图：确保施工在安全健康的环境中进行，建立完善保证体系。

安全保证体系框图

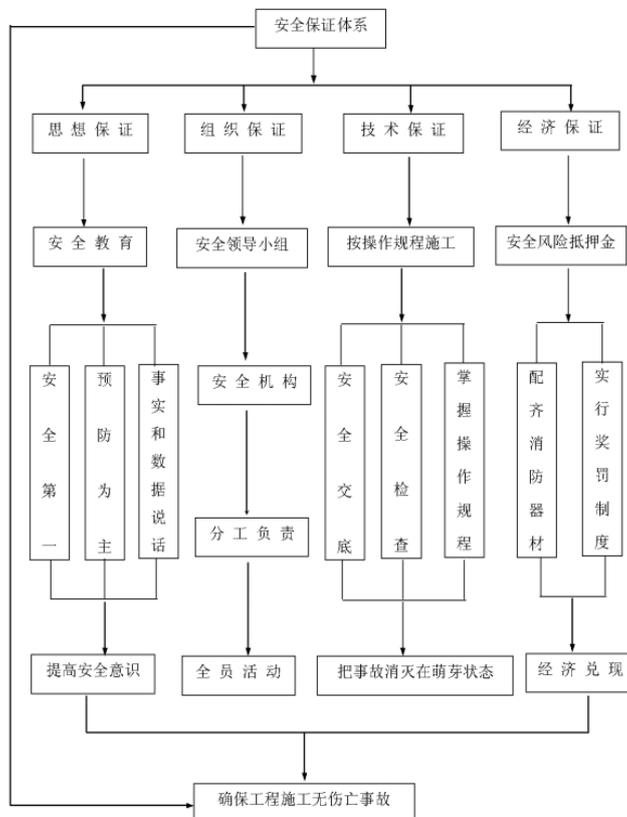


图 2.7

晴雨表：每天应及时记录天气情况

天气记录表																																
二〇〇九年度																																
年度 天气	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
一月																																
二月																																
三月																																
四月																																
五月																																
六月																																
七月																																
八月																																
九月																																
十月																																
十一月																																
十二月																																

● 晴天 ● 雨天 ● 阴天 ● 雪天

图 2.8

所有档案资料由专人负责管理，保存在专用的档案架，做好标识，统一档案盒样式，并应符合消防与保密相关要求。

工地试验室：在开工前根据合同承诺，经授权后在工程现场设立。具体按照《福建省公路水运工程工地试验室管理办法》相关规定执行。

试验室设备：设备配置应满足投标文件承诺要求，仪器摆放应整齐有序。



图 2.9

2.1.3 安全、质量等管理规章制度



图 2.10

2.2 组织工作

2.2.1 设计图纸交底



图 2.11

由监理单位组织并记录。通过图纸会审可以使各参建单位特别是施工单位熟悉设计图纸、领会设计意图、掌握工程特点及难点，找出需要解决的技术难题并拟定解决方案，从而将因设计缺陷而存在的问题消灭在施工之前。

2.2.2 坐标点交验



图 2.12

开工前，建设单位组织项目设计单位和施工单位的有关人员在施工现场对项目的水准点与坐标点等进行交验。



图 2.13

2.2.3 施工组织设计审查

在项目开工或分部分项工程施工前，建设单位应组织各参加单位项目负责人和技术人员对经由施工单位企业技术负责人签章的施工组织进行评审。

2.3 安全、环保、文明施工现场督查

2.3.1 标志、标牌设置

(1) 五牌一图

项目部现场需在显眼位置布置五牌一图，即工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、安全生产牌、文明施工牌、消防保卫牌、施工现场平面图。



图 2.14

(2) 安全标志（施工警示牌、安全帽佩戴等）



图 2.15

2.3.2 临时设施

2.3.2.1 预制场

总体布局应根据功能合理布置，场地建设要与桥梁下部结构施工基本同步启动。场地应进行硬化并预留排水沟。

钢筋加工场：功能分区应明确，场内按照其使用功能分为：原材料堆放区、加工制作区、成品堆放区。

钢筋加工场应能满足材料存放、防雨防潮、通风的要求，场内地面应用 5cm 厚 C15 砼进行硬化，有车辆行驶区砼硬化厚度为 12~15cm，严禁与酸、盐、油类等物堆放一起。在加工制作区应悬挂钢筋的大样设计图，确保下料及加工准确。

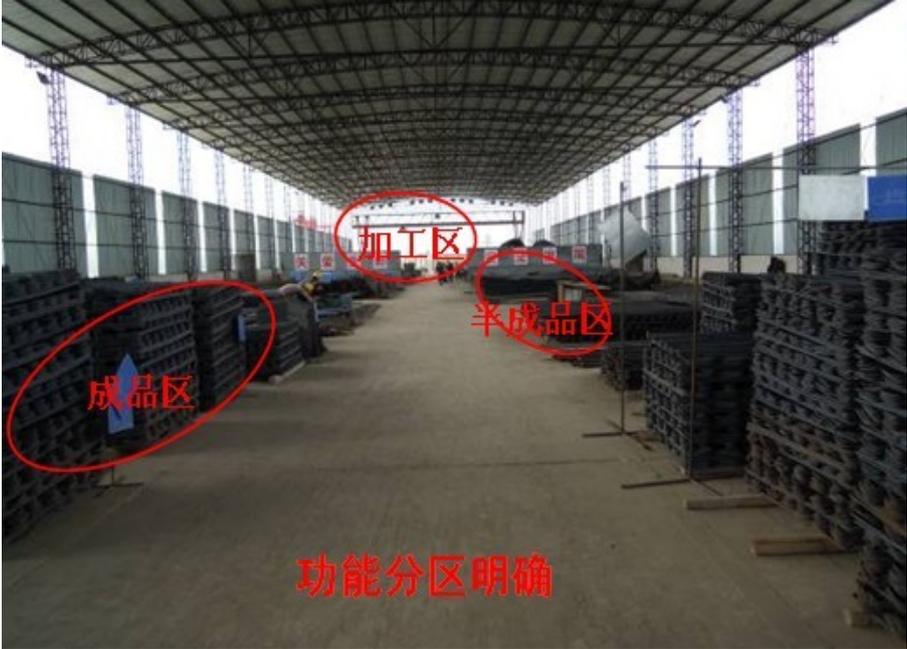


图 2.16

2.3.2.2 拌合站

拌和站的所有场地应按照相关规定进行混凝土硬化处理，采用封闭式管理；拌和站的生产能力和规模应符合相关要求；拌和机操作平台前的醒目位置应悬挂混凝土配合比标识牌；砂石堆料场的建设应符合要求。



图 2.17

拌合仓：应采用三仓以上拌合仓。



图 2.18

混凝土配合比标识牌：标注明确所用混凝土部位，并应有施工、技术、试验负责人的签字确认。

配合比标识牌								
工程名称	龙岩.新架工程			施工单位	福建省第一公路工程公司			
砼强度等级	C40			施工里程	K102+705~108+716.5			
施工部位	桥梁.桥身.桥面.涵洞			施工日期	2012年.10月.10日			
材料名称	水泥	细骨料	粗骨料			水	外加剂	掺合料
生产厂家	高建通成	永口水泥厂	福建冠群(安仁溪碎石场)			溪沙溪	福建亿为	福建同益
规格型号	P.O42.5	河砂中	4.75-11.25	11.75-19.25	19.25-25	自来水	MCN-666666	工砂
含水率(%)	✓	4.1%	0%	0%	0%	✓	✓	✓
检验状态	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
理论配合比	325	673	237	237	119	160	3.72	67
施工配合比	325	701	237	237	119	162	3.72	67
每m³材料用量(kg)	325	701	237	237	119	162	3.72	67
每盘材料用量(kg)	458	1052	352	352	173	198	5.22	101
施工负责人:	魏林森		技术负责人: 林时界			试验负责人: 郭彩华		

图 2.19

堆料场地：场地应硬化、无积水并分仓堆放。



图 2.20

材料标识牌：标注明确材料规格、进场时间与数量、检查日期等。

材料标识牌			
材料名称	碎石	生产厂家	葫芦山
规格型号	16-31.5mm	炉(批)号	/
进场日期	12.12.9	进场数量	200m ³
检验日期	12.12.9	检验状态	合格

图 2.21

第三章 路基路面施工

3.1 测量放样

在业主、设计和监理单位组织的交接桩工作完成后，及时组织安排测量人员进行交接桩复测工作，复测成果及时上报监理工程师，经认可后进行施工放样。



图 3.1

3.2 路基施工

3.2.1 路基开挖、填筑

路基施工可分为挖方路基与填方路堤，其中挖方路基分为土方路堑与石方路堑，填方路堤分为填土路堤与填石路堤。路基施工应考虑临时排水。

3.2.1.1 土质路堑开挖

(1) 土质路堑开挖一般施工流程

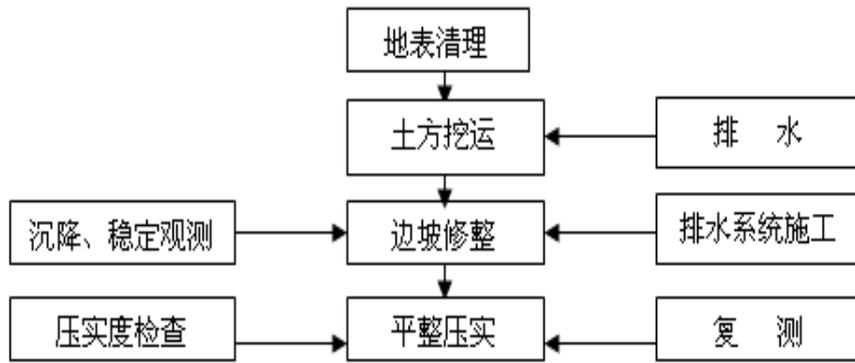


图 3.2

(2) 地表清理：清除的丛草、树木严禁焚烧，伐树范围应布置警戒。



图 3.3

(3) 土方挖运：必须自上而下顺序放坡进行，严禁挖空底脚，作业时坡下严禁通行。



图 3.4

(4) 边坡修整：开挖高度每 3-4 米在挖掘机作业高度范围内应对开挖坡面进行一次修整，达到设计坡率、线形要求后方可继续施工。



图 3.5

(5) 排水系统：施工期间采取临时性排水与永久性排水设施相结合的方式，建立完善的排水系统。



图 3.6

(6) 路基临时排水：保持施工过程中路基不积水。



图 3.7

(7) 路基压实:压路机压轮应重叠 1/2 碾压轮宽。



图 3.8

3.2.1.2 石方路堑开挖

石方路堑开挖中的清表、整平压实及排水系统施工工艺与土方路堑相同。

(1) 石方爆破开挖一般流程图

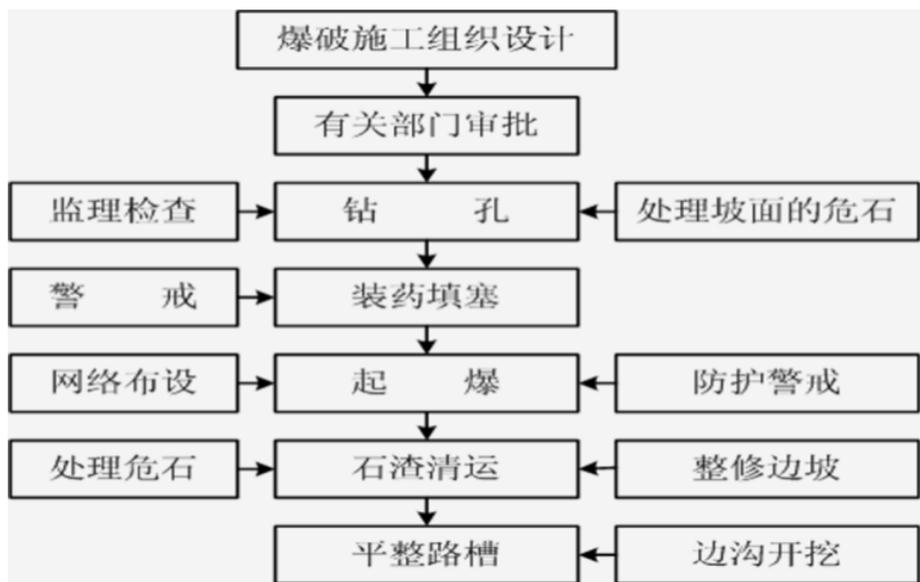


图 3.9

(2) 钻孔：凿打炮眼时，坡面上浮岩危石应清理；风洞凿岩机的管道要保持顺直，接头紧密。



图 3.10

(3) 起爆：警戒区四周必须派设警戒人员。



图 3. 11

(4) 清运：确认作业面上已无悬岩危石，清理石方人员方准进入现场。



图 3. 12

3.2.1.3 路基填筑

(1) 施工流程图

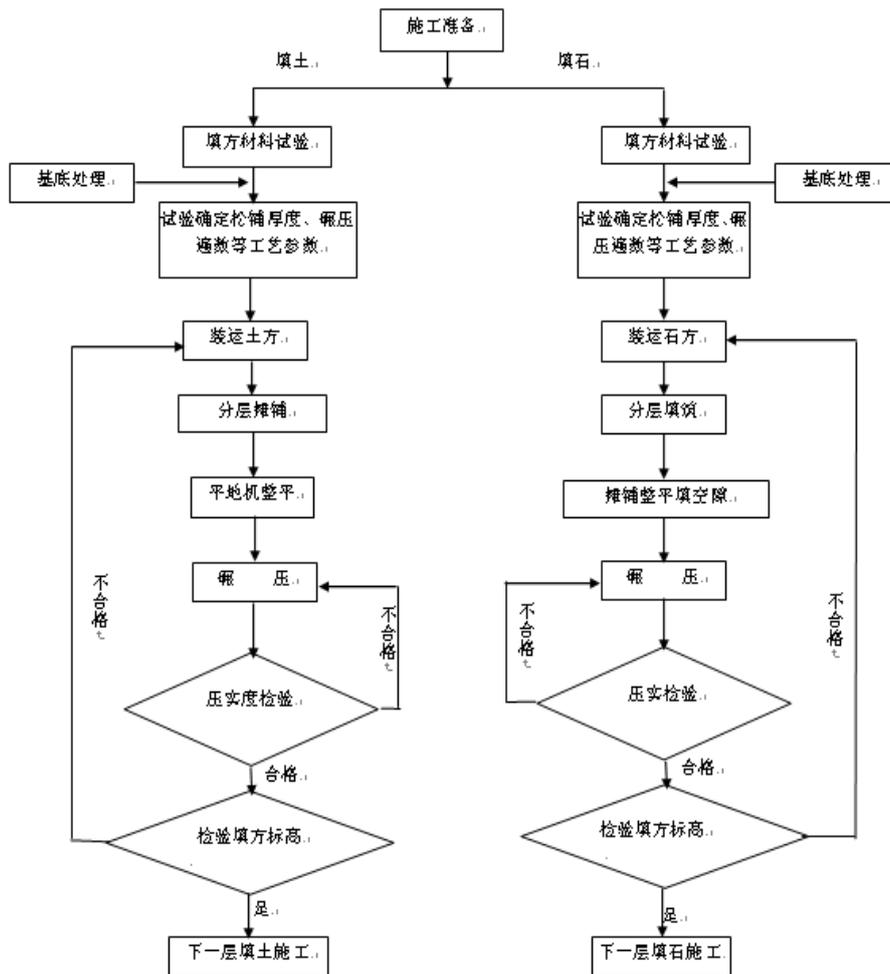


图 3.13

(2) 地表清理

做好表层土处理，回填土应用原地土或者砂性土回填，并按规定进行



图 3.14

(3) 临时排水系统

做好施工路段临时排水，保持施工过程中路基不积水。并确保排水系统顺畅，避免泥水给下游带来二次污染。



图 3.15

(4) 设置横坡

避免路基积水，做好路面横坡度设置，一般为 4%，并顺接路基排水系统。



图 3.16

(5) 分层压实

遵循“先轻后重，先静后振，先低后高，先慢后快，轮迹重叠”的原则



图 3.17

(6) 路基填筑施工质量要求

路基表面平整，边线直顺，曲线圆滑，控制好“五度”：路拱横坡度、边坡坡度、平整度、填土厚度、压实度。



图 3.18

3.2.1.4 填挖交界（纵横）地段路基

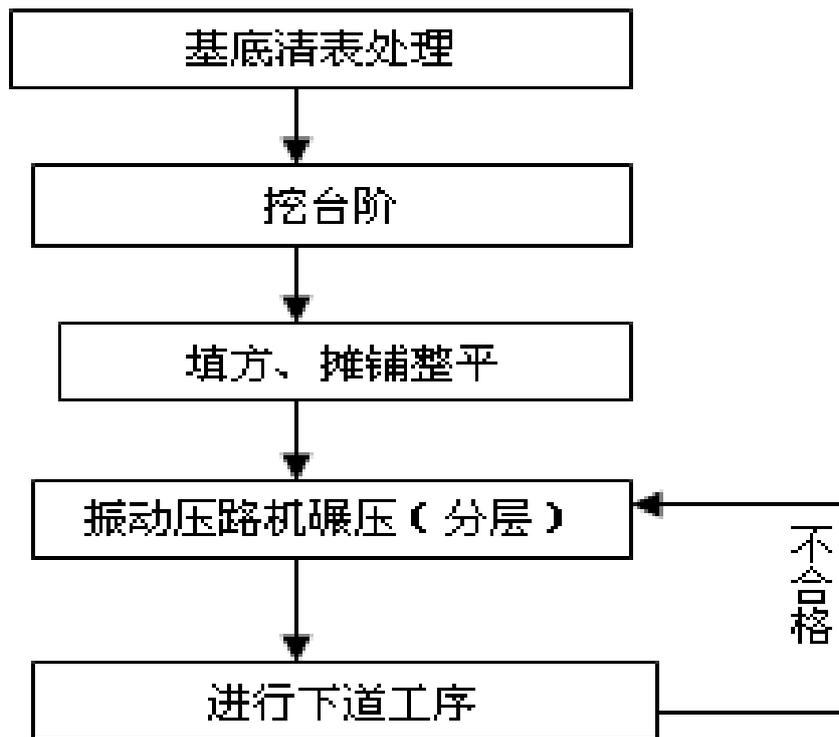


图 3.19

(1) 半填半挖路基施工流程

(2) 填挖交界地段示意图

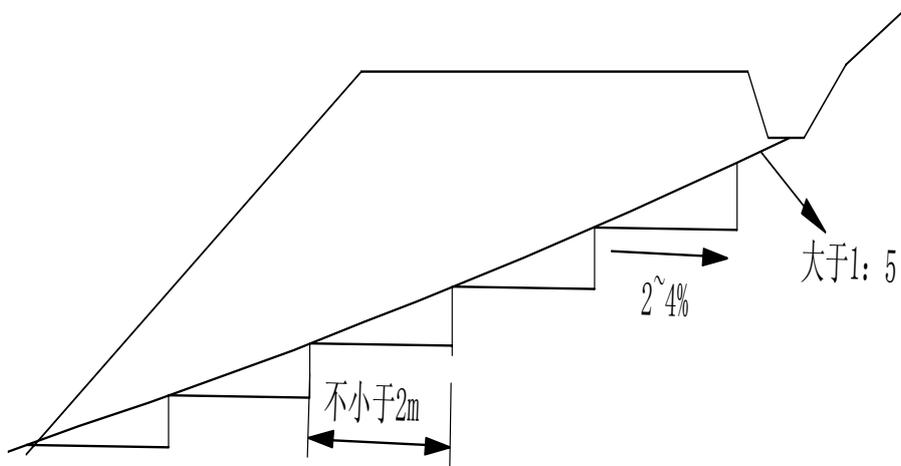


图 3.20

(3) 路基台阶施工：填挖交界路段自然坡面陡于 1:5 时，填筑前应从填方坡脚向上挖成向内倾斜 2%-4%的台阶，且宽度不小于 2 米。



图 3.21

3.2.2 软基处理

软基处理可分为：挖除换填、垫层、袋装砂井、抛石挤淤、爆破挤淤、塑料排水板、碎石桩、振动沉管施工水泥粉煤灰碎石桩（CFG 桩）等，本指南只简单介绍换填、抛石挤淤，垫层法，其他施工请参考具体规范。

3.2.2.1 换填施工

适用于所处层位较浅、厚度薄（一般不大于 3 米）、容易挖掘的软土地基，能根本改善地基，不留后患，效果比较好。

（1）清除淤泥：按设计图或监理工程师的要求，将原地面的一定深度和范围内的淤泥挖除



图 3.22

（2）换填：需要采用透水性材料。



图 3.23

（3）碾压：填筑、压实、碾压要求等同于土方压实。



图 3.24

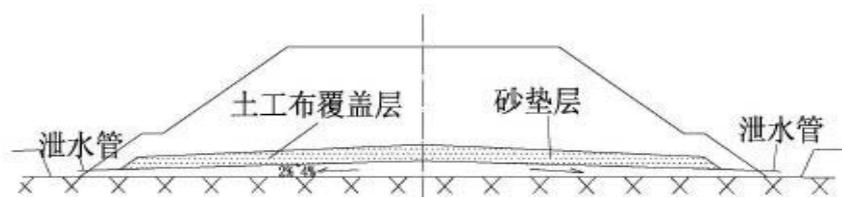
(4) 软基沉降观测：高填方路基也应进行沉降观测。



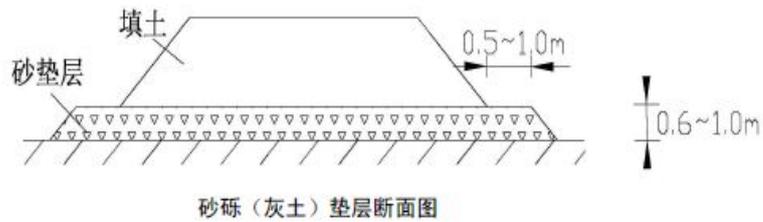
图 3.25

3.2.2.2 垫层

在已清理的基底上分层铺筑符合要求的透水性材料，分层铺筑且松铺厚度不得超过 200mm，并逐层压实；宽出路基边脚不少于 0.5m，两侧端按设计防护。



砂砾（灰土）垫层加土工布断面图



砂砾（灰土）垫层断面图

图 3.26

垫层施工示意图：施工中应避免砂或砂砾受到污染，监理工程师认为有严重污染，应换料重填。

3.2.2.3 抛石挤淤施工

适用于常年积水的洼地，排水困难，淤泥呈流动状态，厚度较薄，表层无硬壳，片石能沉底部厚度小于 4m 的软土地基。这种方法在石料丰富，运距较短、工期紧张、不易挖掘的软土路段，尤其是在施工机械无法进入的特别软弱地面上，或是表明存在大量积水无法排除时，显得尤为施工简单、迅速、方便。

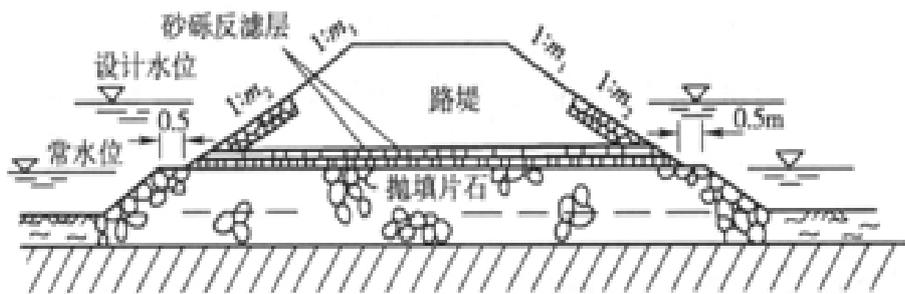


图 3.27

抛石挤淤示意图：该方案属隐蔽工程，施工质量及检测方法均难控制，在一级公路应慎重采用。

3.2.3 路基拓宽

(1) 路基拓宽施工流程图

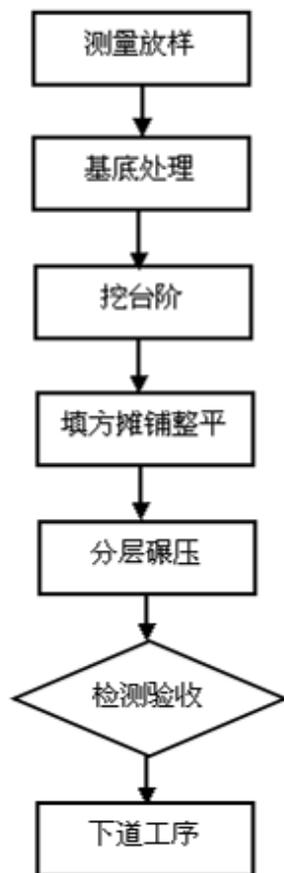


图 3.28

(2) 老路堤处理（挖台阶填筑、反挖回填）

清除原路肩表土后，反向开挖路基台阶，台阶高及宽度应遵照设计图纸要求。



图 3.29

(3) 压实

新路基与旧路基台阶一同进行分层回填碾压施工



图 3.30

3.2.4 错车道设置

对于单车道的农村公路必须设置错车道，设置的间距遵照设计图纸执行。



图 3.31

3.2.5 边坡防护

为了防止崩塌落石、泥石流、溜坍、溜滑、塌落和风化剥落等斜坡坡面地质灾害的发生，需对易发灾害的边坡进行防护，防护的主要措施有：边坡碎落台、边坡绿化、锚

杆挡墙、主动柔性防护网、浆砌护坡等。边坡防护作业，必须搭设牢固的脚手架；砌石工程自下而上，抹面、勾缝先上后下；护墙砌筑时墙下严禁站人，片石解小不得在脚手架上进行；砂浆喷射机的喷嘴前 5 米范围内不得站人，工作停歇时喷嘴不得朝向有人的方向。

(一) 主动柔性防护网

适用于岩体交互发育、坡面整体性差，有岩崩可能的高路堑边坡。



图 3.32

挂网施工：应及时清除坡面防护区域内威胁施工安全的浮土及浮石后再施工。



图 3.33

挂网固定：锚杆孔位时在孔间距允许的调整量范围内，尽可能在低凹处选定锚杆孔位。

（二）生态防护

适用于稳定的土质高边坡。



图 3.34

铺种草皮：清除坡面石块及其他杂物，选择适宜季节，洒水养护。



图 3.35

三维植被：三维网在坡顶延伸固定，自上而下平铺至坡底，相邻网搭接大于 20 cm，紧贴坡面。

（三）边坡其他防护



图 3.36

拱形骨架护坡：骨架防护砌筑完成后，及时铺种草皮，植草草皮下宜有 50-100 cm 厚的种植土，骨架流水面应与草皮表面平顺。



图 3.37

锚杆及锚喷：锚杆应嵌入稳固基岩，锚杆孔深大于锚固长度 20 cm；铺设钢筋网前宜在岩面上喷射一层混凝土，钢筋保护层厚度不小于 20 mm，做好泄、排水孔和伸缩缝。

3.2.6 路基检测

(1) 压实度

最上层路基压实度不小于设计值。



图 3.38

(2) 弯沉值

路基弯沉值必须小于等于设计值，且在检查合格后才可进行下一步施工。



图 3.39

(3) 平整度

可采用三米直尺法，土方路基平整度达到 2.0cm 以内，石方路基达到 3.0cm 以内。



图 3.40

(4) 路基宽度

路基宽度应略大于设计宽度，不能欠宽。



图 3.41

(5) 边坡坡度

应严格设计要求进行边坡处理。



图 3.42

3.2.7 涵台墙背回填

(1) 施工流程图

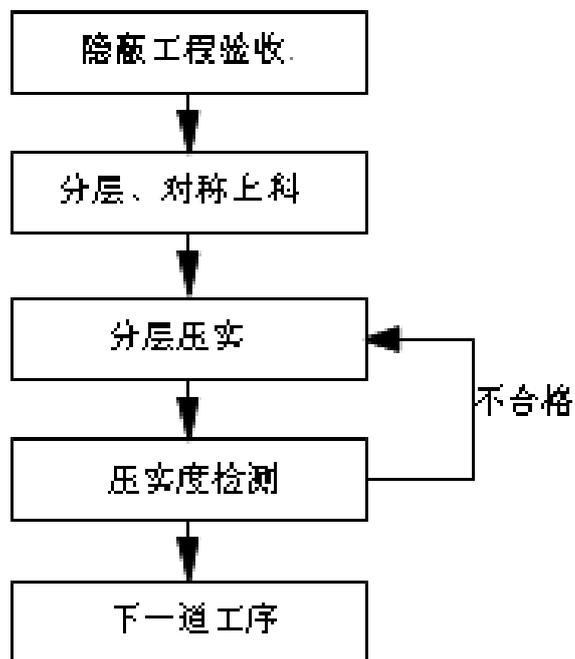


图 3.43

(2) 施工辅助标线

每一层的松铺厚度标志线需标注，分层填筑每层最大压实厚度不大于 20cm。



图 3.44

(3) 回填压实

应均匀分层回填压实，应做好防水措施，回填结束后，顶部应及时封闭。



图 3.45

(4) 夯实

边角、死角采用振动夯处理。



图 3.46

(5) 施工质量要求
压实度不小于 96%。



图 3.47

3.2.8 排水设施

(1) 排水设施种类

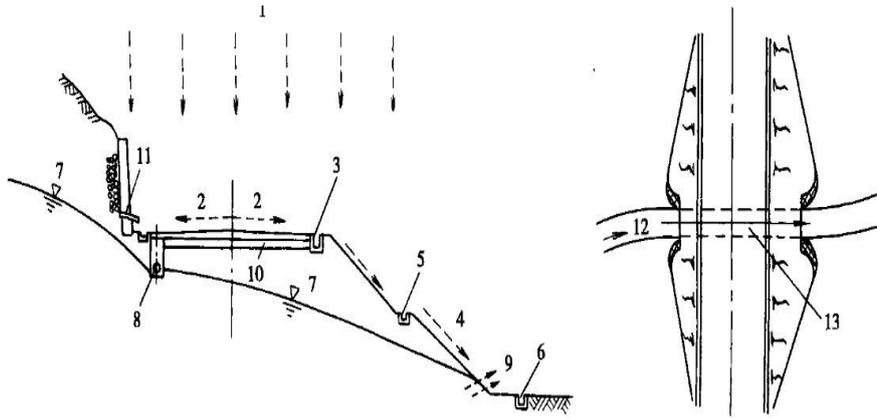


图 3.48

1、降水；2、路面排水；3、边沟；4、坡面排水；5、排水沟；6、坡脚排水沟；7、地下水位；8、地下排水渗沟；9、涌水；10、排水基层；11、挡土墙墙背排水；12、溪流；13、横断面排水

(2) 土质边沟

对边沟的平面位置、高程、流水方向应严格按照施工设计图纸控制。



图 3.49

(3) 石砌边沟

沟底无阻水、积水现象，排水良好，具备铺砌要求。



图 3.50

(4) 石砌截水沟

斜坡地带修筑路堤时, 或从取土坑内取土作为填料时, 应在其上方开挖一条截水沟。



图 3.51

(5) 预制混凝土边沟

推荐统一预制, 提高施工效率。

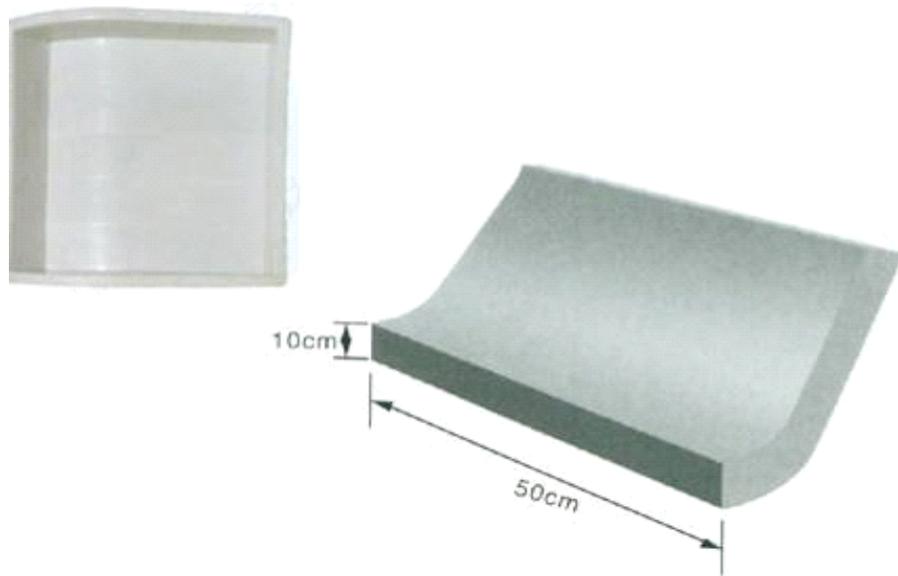


图 3.52

3.2.9 挡土墙施工

(1) 砌石挡土墙

砂浆尽量应用小型搅拌机拌和，人工拌和时要严格配合比用量；基坑应随砌筑分层回填夯实，并完成墙身排水、防渗设施。



图 3.53

(2) 混凝土（片石混凝土）挡土墙

推荐使用钢模板，墙身强度达到 75%后方可回填土，距离墙体 0.5-1 米以内不宜采用重型振动压路机碾压。



图 3.54

3.2.10 涵洞与通道

(1) 施工流程图

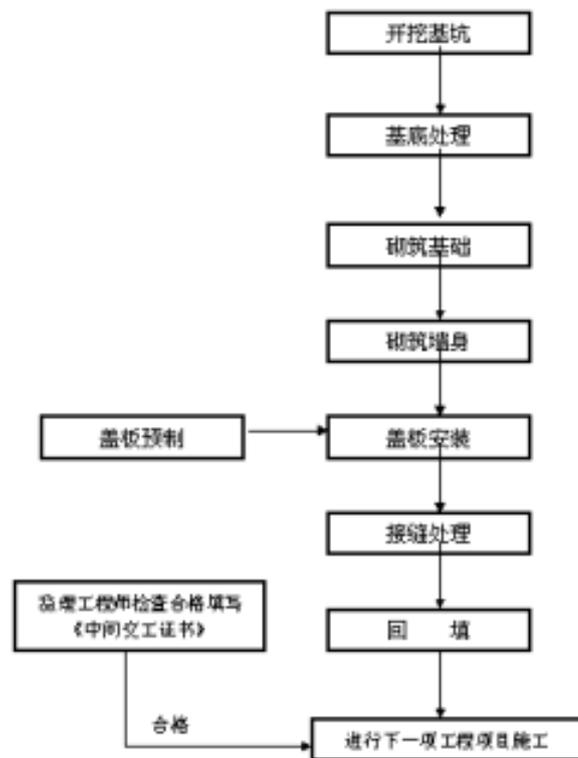


图 3.55

(2) 基坑开挖

采用机械开挖，人工配合成型。



图 3.56

(3) 圆管涵施工

要特别注意基础施工质量；管的接缝宽度应控制为 $10\sim 20\text{mm}$ ，不得有漏水等现象。



图 3.57

(4) 盖板涵施工

进出口铺砌应与涵身铺底衔接平顺，无阻水现象。

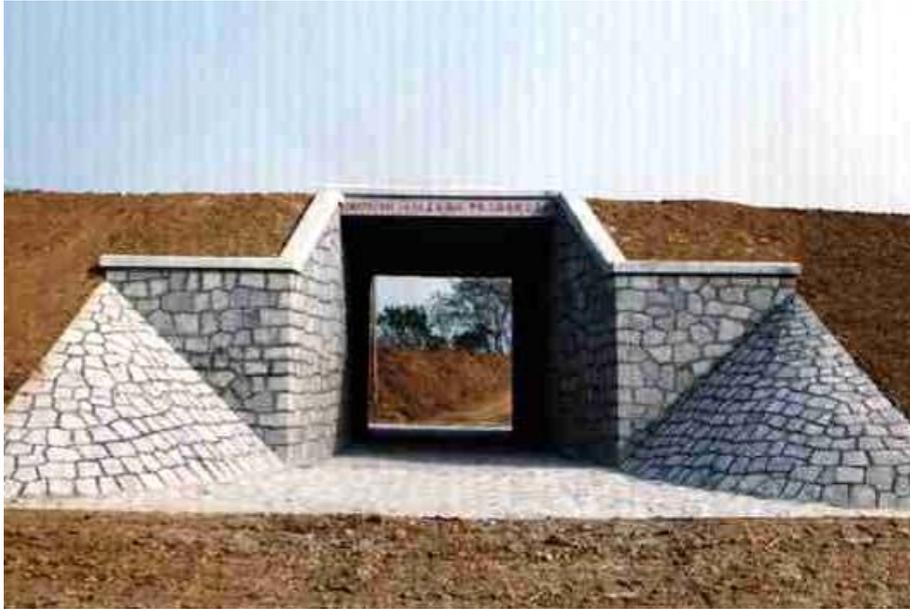


图 3.58

(5) 拱涵施工

支架必须有足够的强度和刚度



图 3.59

(6) 箱涵、通道施工

通道砼顶板侧板外表面上在填土前应涂刷沥青胶结材料或其他材料，以形成防水层。



图 3.60

(7) 八字墙通道

混凝土面平整，棱线顺直，无严重啃边、掉角。



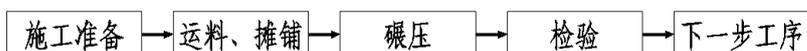
图 3.61

3.3 路面施工

3.3.1 水泥混凝土路面施工

3.3.1.1 填隙碎石

填隙碎石作为混凝土路面垫层时，应严格控制其厚度和高程，其路拱横坡应与面层基本一致；填隙碎石每层压实厚度可取碎石最大粒径的 1.5~2.0 倍；填隙料采用石屑，缺乏石屑时，可以添加细砂砾或粗砂等细集料。



施工工序流程图：



图 3.62

填隙碎石垫层摊铺：最大粒径不超过 63 mm，压碎值不大于 30%。



图 3.63

填隙碎石垫层碾压：压路机初压稳定就位，撒铺填隙料 2-3 厘米，振动碾压反复。碾压后，表面粗碎石间的孔隙应填满，但不得使填隙料覆盖粗集料而自成一体，表面应看得见粗碎石，承载力及强度应满足设计规范要求。

3.3.1.2 级配碎石

级配碎石作为混凝土路面垫层、底基层、基层时，应严格控制其厚度和高程，其路拱横坡应与面层一致，应在混合料处于最佳含水量时进行碾压，直到达到按重型击实

试验法确定的要求压实度。

施工工序流程图：



图 3.64

级配碎石基层摊铺：须设试验段确定一次摊铺厚度，摊铺应保持连续。



图 3.65

级配碎石基层碾压：基层压实厚度不应超过 20cm，如超过应分层铺筑，碾压成型后，表面要平整密实、边线整齐，无松散。

3.3.1.3 水泥稳定碎石基层

水泥稳定碎石基层配料必须准确，拌和必须均匀；水泥剂量不宜超过 7%；施工期的最低气温应在 5℃ 以上；降雨时应停止施工，已施工要做好防冲刷保护。



图 3.66

清扫完毕的垫层：应将垫层上的灰尘及其他东西彻底清扫干净。



图 3.67

摊铺机摊铺：开始摊铺后就应保持摊铺连续，下一幅与前一幅之间的纵缝必须垂直相接，严禁斜接。



图 3.68

碾压：碾压过程中水泥稳定碎石的表面层应始终保持湿润。



图 3.69

人工拍边：碾压后对边线进行人工拍打，使边线整齐、密实，坡面平整、不松散。



图 3.70

土工布养生：每一段碾压完成并经压实度检查合格后，应立即开始养生，水泥稳定碎石基层外观方面应做到：表面平整密实、无坑洼、无明显离析，施工接缝平整、稳定。



图 3.71

压实度检测：基层要求压实度不得小于设计值。

3.3.1.3 水泥混凝土面层

水泥混凝土面层施工前，应报请监理工程师检查验收。对于基层，表面应平整、坚实、干净，强度达到规定的要求，并具有规定的路拱，没有坑洞、断裂、隆起以及任何松散材料，基层表面应洒水湿润。

工艺流程：

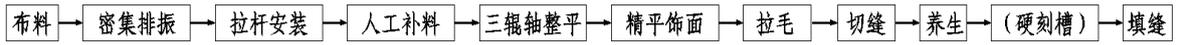


图 3.72

立模：采用面层等厚度的钢模板，模板长度宜为 3~5m。



图 3.73

路面拉杆：纵向施工缝、纵向缩缝位置分别采用直径 14-16mm，长度 70-80 cm，间距 60-90 cm 的螺纹钢筋。

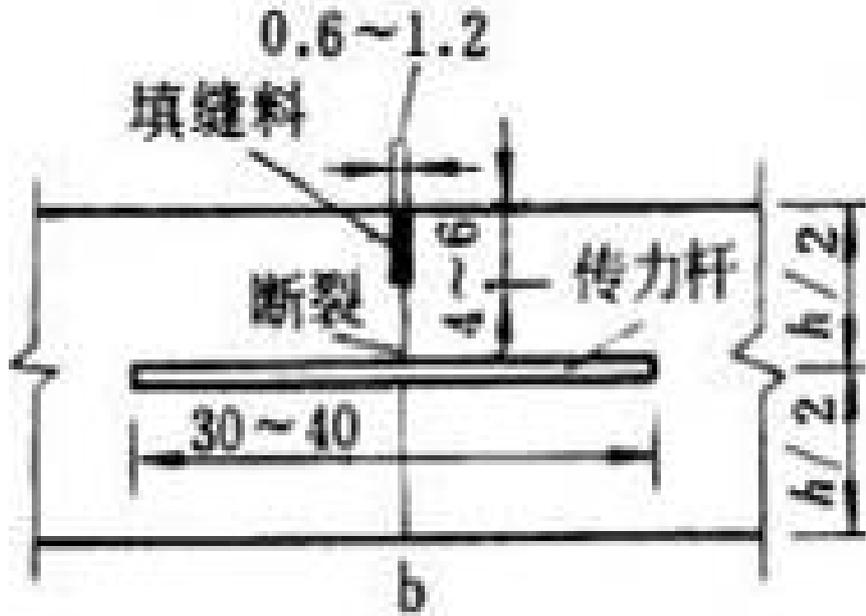


图 3.74

路面传力杆：横向施工缝采用光面钢筋，选择直径 28-30 mm，40-50 cm 长度，30 cm 间距。



图 3.75

振捣：排插的振动棒直径为 50~100mm，棒距 \leq 有效作用半径的 1.5 倍，并 \leq 500mm，振捣时间宜为 15~30s，作业速度宜控制在 4m/min 以内。



图 3.76

三辊轴机组铺筑：三辊轴整平机按作业单元分段整平，长度宜为 20~30m。



图 3.77

拉毛：一般路段路面拉毛构造深度 0.5~1.0mm。特殊路段构造深度 0.6~1.1mm，有条件情况下宜采用机械刻槽工艺。



图 3.78

缩缝检测：一次铺筑宽度大于 4.5 米的纵向缩缝采用假缝，宽度 3-8 mm、深度为面层厚度的 1/3-2/5 锯切槽口；横向缩缝采用等间距或变间距假缝设置，特重交通等应采用传力杆假缝；采取按规定的宽度 3-8 mm、1/5-1/4 锯切槽口。



图 3.79

养生：土工布覆盖，使表面始终处于潮湿状态，一般养生时间为 14-21 天，特别注重前 7 天的保湿养生，达到设计强度 40%方可行人通行，达到设计弯拉强度后方可通行车辆。



图 3.80

切缝：待路面混凝土达到设计强度 50%进行切缝，间距一般控制在 4-6 米之间，注意线形要顺直美观，切完后及时进行灌缝。

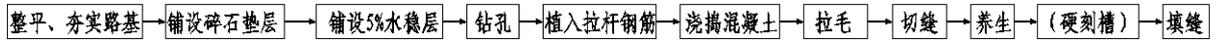


图 3.81

灌缝：用灌缝机将加热后的填缝料缓慢均匀地灌入缝内，灌缝深度 25~30mm。填缝须饱满、均匀、厚度一致并连续贯通；并设专人将流淌在缝隙外的填缝料在未固化前及时清理干净，保持接缝表面清洁。灌缝顶面夏季应与板面齐平；冬季填缝为凹液面，中心低于板面 1~2mm。

3.3.1.4 水泥混凝土路面加宽

水泥混凝土路面加宽流程图



钻孔植筋流程图：



图 3.82

植筋后其它工序参照水泥路面的浇筑流程

3.3.1.5 水泥混凝土路面检测

1、弯拉强度和厚度

采用钻芯法检测路面混凝土弯拉强度，同时测量路面厚度。



图 3.83

2、平整度：采用 3 米直尺，最大间隙 5mm。



图 3.84

3、横坡度：用水准仪检测，每 1000 米 2 个断面。



图 3.85

3.3.2 沥青混凝土路面

3.3.2.1 透层、粘层与下封层

沥青路面各类基层都必须喷洒透油层，沥青层必须在透层油完全渗透基层后方可铺筑，基层上设置下封层时，透层油不宜省略。气温低于 10℃或遇大风，或即将降雨时，不得喷洒透层与粘层沥青。

符合下列情况之一时，必须喷洒粘层油：

- 1、双层或三层式热拌热铺沥青混合料路面的沥青层之间。
- 2、水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层或旧沥青路面层上加铺沥青层。
- 3、路缘石、雨水口、检查井等构造物与新铺沥青混合料接触的侧面。

工艺流程图：

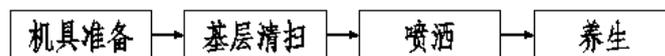




图 3.86

透层工作面：先用扫帚将基层表面进行全面清扫，再用强力鼓风机将浮尘吹净，必要时用水冲洗。



图 3.87

机具准备：检查沥青喷洒车的使用状况，标定喷洒量。



图 3.88

粘层油撒布：乳化沥青粘层油宜在当天洒布，必须成均匀雾状，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成后，紧跟着铺筑沥青层，确保粘层不受污染，撒布完成应严禁车辆通行，确保粘层不受污染。

3.3.2.2 沥青混凝土面层

沥青混凝土面层施工前，应铺筑试验段。试验段总结报告报监理工程师及项目业主审批后，方可作为大面积施工的指导方案，并在具备完整的技术资料和得到项目业主的开工令后，方可进行正式施工。

施工工序流程图：

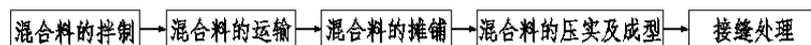


图 3.89

沥青混合料运输：运输时应用篷布覆盖在车顶上，保温、防雨、防污染，一套拌和

性能良好的拌和楼，运输车不应少于 20 辆。



图 3.90

摊铺：摊铺机必须缓慢、均匀、连续摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，摊铺速度控制在 2-6m/min 为宜。



图 3.91

压实：要做到“紧跟、慢碾、高频、低幅、小水”的方法，不得在碾压区内转向、调头、中途停留或突然刹车。



图 3.92

轮胎压路机搓揉碾压：密级配沥青混凝土的复压宜优先采用 25t 以上重型的轮胎压路机进行搓揉碾压。

3.3.2. 沥青混凝土路面检测



图 3.93

路面压实度和厚度检测：采用钻芯法检测沥青路面压实度，同时测量沥青层厚度。



图 3.94

路面弯沉检测：采用贝克曼梁法对沥青路面进行弯沉检测，以满足设计要求。



图 3.95

平整度和构造深度检测：采用路面激光平整度与构造深度仪测定沥青路面平整度和构造深度，平整度也可用 3 米直尺检查。



图 3.96

沥青路面抗渗性检测：采用渗水仪法检测路面抗渗性，评定抗水损害性能。



图 3.97

沥青路面车辙与横向力摩擦系数检测：激光车辙试验仪测定沥青路面车辙，评定高温性能；采用横向力摩擦系数测试车测定摩擦系数，保证抗滑性。

3.3.3 路面重铺施工

3.2.3.1 面板破碎



图 3.98

3.2.3.2 整平



图 3.99

3.2.3.3 路面重铺

按照设计的路面结构重新铺设。

第四章 桥梁施工

4.1 一般梁桥施工工序

(1) 施工流程图

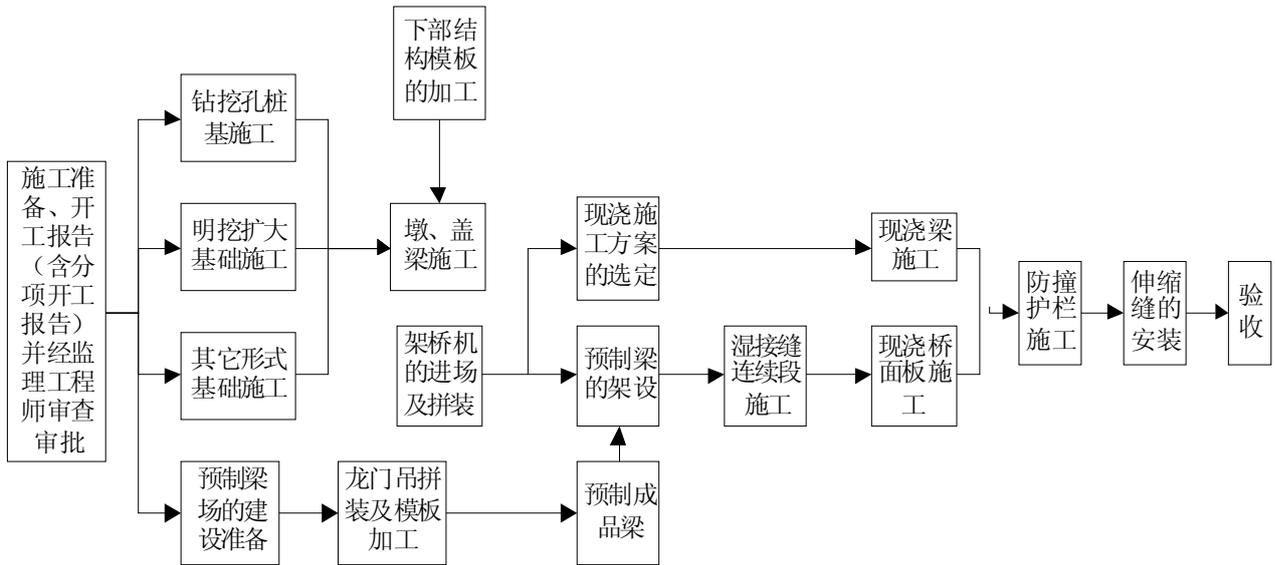


图 4.1

4.2 基础施工

4.2.1 明挖基础

(1) 施工流程图

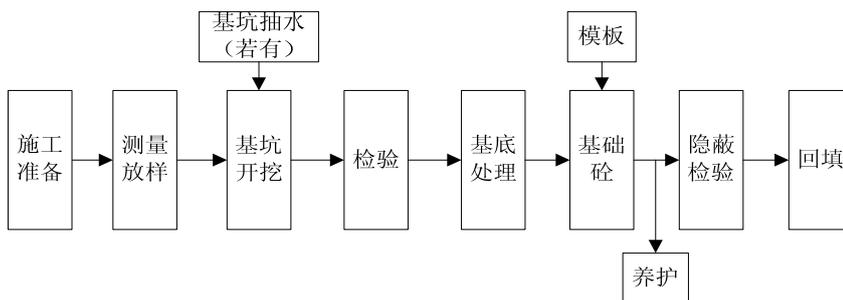


图 4.2

(2) 基坑开挖

基底比基础平面尺寸增宽 0.5-1 米，基底承载力和地质情况符合设计要求，采用直观，或触探、钻探进行土工试验。



图 4.3

(3) 基础加固

基坑顶面应防止地面水流入，坑顶边的动荷载不小于 1 米护道，当坑壁不易稳定并有地下水影响时应进行加固或支护。



图 4.4

(4) 围堰

竹笼围堰：使用流速较大，水深 1.5-4 米，使用钢筋串联、螺栓连接以及铁丝捆扎，围堰高出含浪高的最高水位 0.5-0.7 米，防水严密，减少渗漏。



图 4.5

4.2.2 钻孔灌注桩基础

(1) 施工流程图

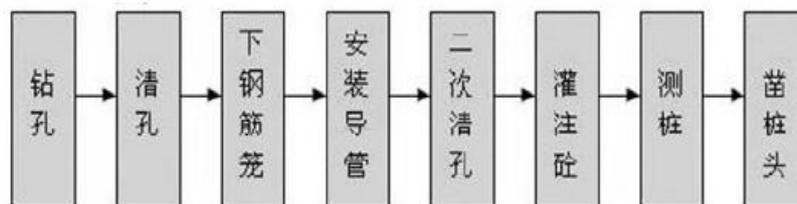


图 4.6

(2) 护筒

护筒内径比桩径大 20-40 cm，处于旱地时应高出地面 0.3 米或水面 1.0m 以上，灌注桩完成后，除设计另有规定外，护筒应拆除；护筒周边应有围护。



图 4.7

(3) 泥浆

清孔后泥浆指标应从孔桩的顶、中、底部分别取样的平均值；泥浆池周边应有围护。



图 4.8

(4) 孔深及沉渣厚度检查

孔深要求摩擦桩不小于设计，支承桩比设计超深 50 厘米以上；沉渣厚度要求摩擦桩直径 1.5 米以下小于 3 厘米，直径 1.5 米以上小于 5 厘米，支承桩不大于设计规定。



图 4.9

(5) 检孔器

孔径、孔形和倾斜度宜采用专用仪器检测，当缺乏专用仪器时，可采用外径为钻孔钢筋笼直径加 10 cm，长度为 4-6 倍外径的钢筋检孔器检测。



图 4.10

(6) 钢筋笼安装

安放要对准孔位，扶稳、缓慢、顺直，避免碰撞孔壁，严禁墩笼、扭笼。放入后应防止钢筋笼下沉或上浮。



图 4.11

(7) 混凝土浇筑

一般采用直升导管法，导管拔球后连续灌注混凝土，1.5-3 米直径宜采用 30 厘米直径，灌注时间不得大于首批混凝土初凝时间。



图 4.12

(8) 桩基检测

可采用超声波或小应变检测，所有桩基进行无破损检测，检测有缺陷怀疑时进行抽芯检验，合格桩应达到 100%，III类桩应原桩位冲孔恢复。



图 4.13

4.2.3 墩台施工

(1) 施工流程图



(2) 基坑清理

土质地基不得长期暴露,基底宽度大于基础平面尺寸 0.5-1.0 米,坑壁不易稳定时,应选择适宜的支护或加固。



图 4.14

(3) 立模及钢筋施工

安装钢筋的允许偏差不得超过规范允许值；桥台模板一般采用大钢模或大型竹胶板。



图 4.15

(4) 混凝土浇筑

大体积桥台混凝土浇筑时间选择一天中较低气温进行，配合比应适当控制水化热。



图 4.16

4.2.4 桥墩、盖梁及支座施工

(1) 施工流程图



图 4.19

(4) 养生

拆模后对结构物应立即进行覆盖薄膜洒水或滴漏养生，达到既保湿又防止污染的目的；滴灌可用废旧的防撞桶，滴灌内的水可通过底面水泵加压后补充。



图 4.20

4.3 上部结构施工

条件允许的项目且运输方便的项目建议预制梁外购。

4.3.1 预制梁施工

(1) 施工流程图

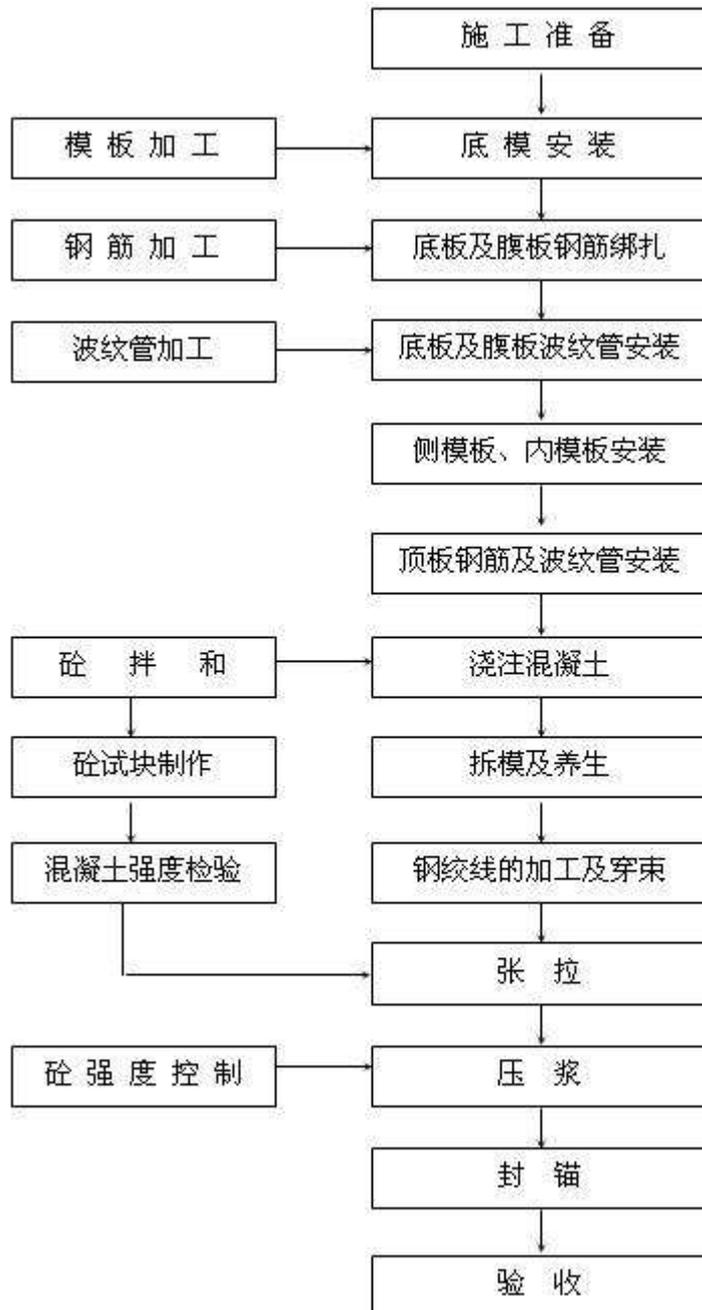


图 4.21

(2) 模板（钢模板）

预制梁模板应用钢模板，禁止使用空胎模板或者木模板，振动器根据实际需要选用

插钎振动器、平板振动器振捣等，预制梁腹板采用附着式平板振动器振捣。



图 4.22

(3) 混凝土浇筑

梁体灌注采用斜向分段、水平分层、一次灌注，边角以及振动器振动不到的位置辅以插钎振捣。



图 4.23

(4) 后张法

张拉前的砼强度应不小于设计规定值，T 梁时间至少 7 天或按设计规定。每束钢绞线断丝和滑丝不得超过 1 根或 1 丝，1 个断面的断丝不超过总数的 1%。



图 4.24

(5) 切割预应力钢筋

预应力筋锚固后外露长度不小于 3 厘米，锚固完毕后进行切割多余的部分，严禁用电弧焊切割，强调用砂轮机切割。



图 4.25

(6) 同条件养生试块

梁片的预制要有同条件养生试块，试块要放置在梁片的顶板上，与该梁片同时、同条件养生。



图 4.26

(7) 土工布养

覆盖至梁底砼浇注完后要及时进行养生，在砼表面铺上薄膜或土工布，可采用喷淋养护系统对梁顶侧面进行不间断的洒水。



图 4.27

(8) 梁片信息卡

每片梁应安装梁片信息卡，标示的内容是梁片施工控制的各项主要指标如梁号、浇筑时间、张拉时间、参建单位责任人等。

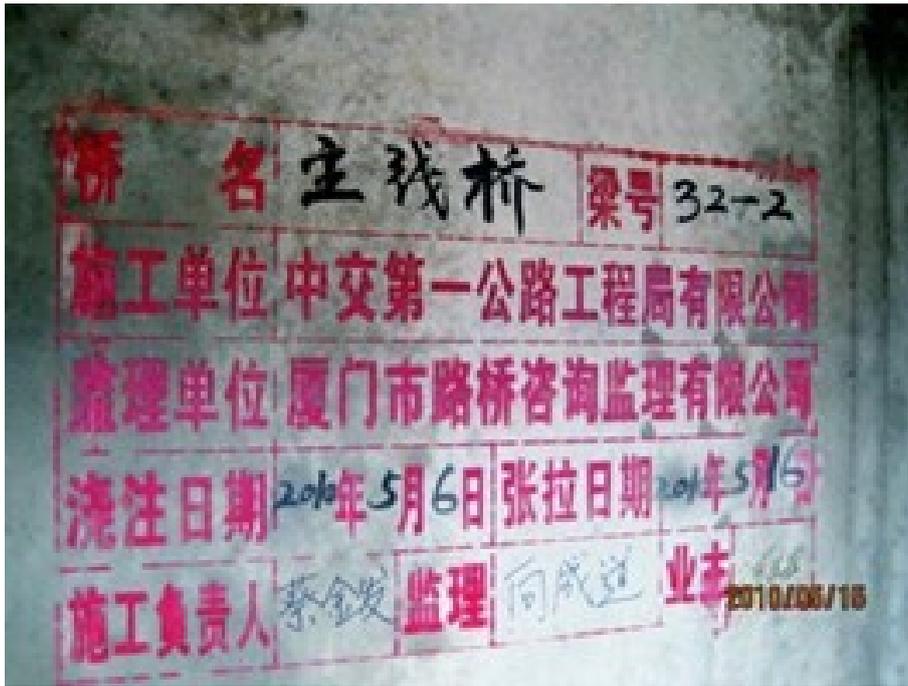


图 4.28

(9) 预制梁架设

架梁设备需由当地特种设备检测单位进行检测，合格后方可使用。架梁方案应作为专项方案通过监理或者业主审批。



图 4.29

4.3.2 现浇梁施工

(1) 施工流程图

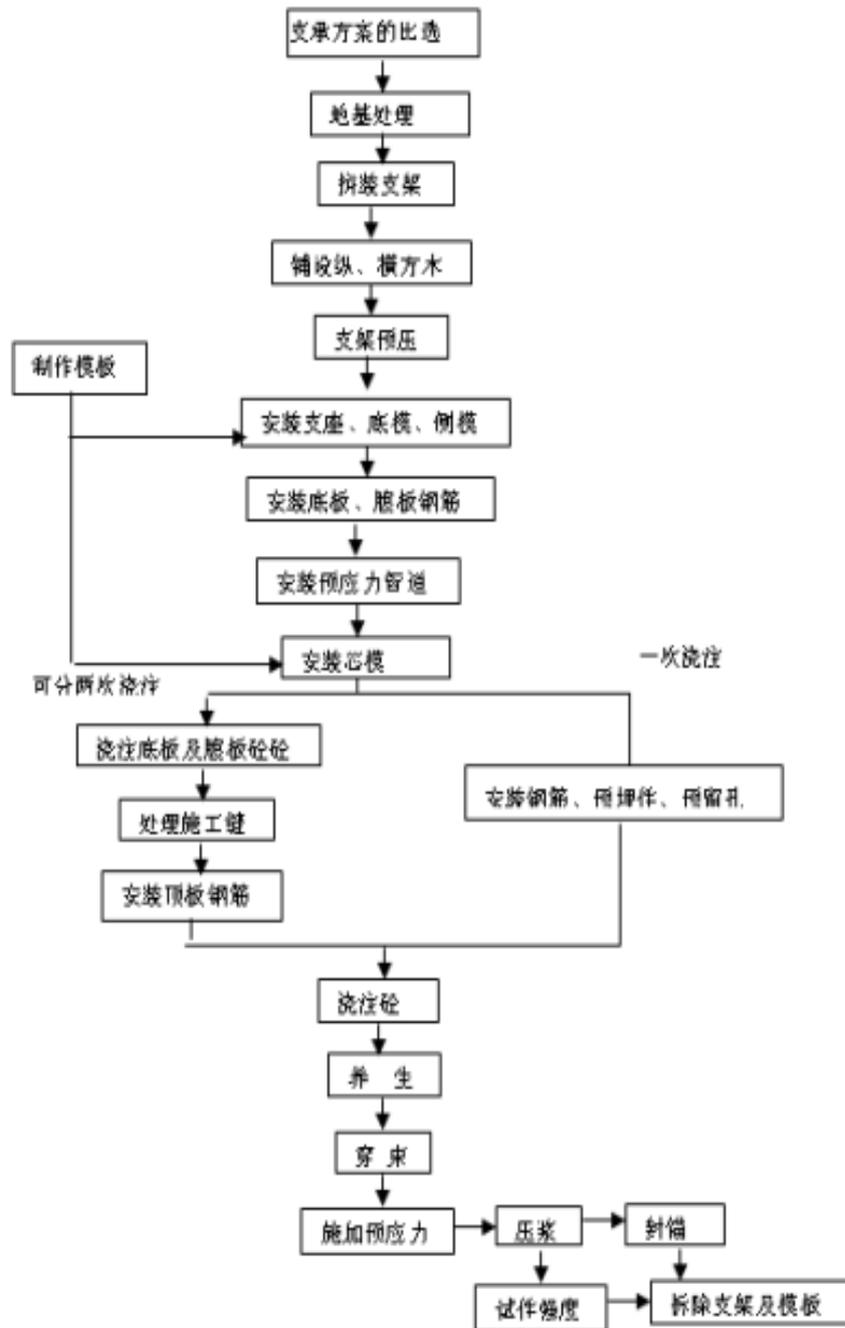


图 4.30

(2) 地基处理

地基的处理范围至少应宽出搭设支架之外 0.5m，地基处理妥善后，应尽快修整排水设施，以免雨水浸泡。



图 4.31

(3) 立柱式支架支撑

支架应注意设置扫地杆和水平剪刀撑、斜撑，以保证支架稳定。



图 4.32

(4) 模板安装

接缝紧密，拆模后不漏浆，无蜂窝、麻面，表面光洁，骨料不外露，不露筋，钢筋保护层厚度符合要求。



图 4.33

(5) 养生

砼浇筑完毕，待收浆后用土工布覆盖洒水养护，养护时间不得小于 7 天。



图 4.34

4.3.3 桥面及其他附属工程施工

(1) 湿接缝施工

湿接缝底模的设置应考虑拆除方便，模板底板宜采用可调节螺杆或吊模等支撑方式，湿接缝端部应采用钢板制作的梳形板。



图 4.35

(2) 桥面铺装钢筋定位

采用小槽钢法布设控制，在支撑钢筋外侧，绑扎 5cm 槽钢，槽钢侧面设置 $1.5 \times 3\text{cm}^2$ 方孔，并使钢筋网片穿过槽钢小孔；底部采用方钢支撑，局部空隙处用泡沫止浆剂堵塞以防漏浆；设置架立筋，以保证钢筋保护层厚度。



图 4.36

(3) 桥面铺装施工

应使用三辊轴机、滑膜摊铺机、轨道摊铺机组，不许使用小型机械，钢筋网安装时注意控制网片高度，应根据设计同铺装预埋筋焊接或加设垫块。



图 4.37

(4) 护栏施工

钢筋骨架与桥面预埋件连接，模板采用拉杆拉紧，要确保下部断面尺寸和保护层厚度。



图 4.38

(5) 支座安装

支座安装前涂上硅脂油，不得发生偏歪，滑动面上的钢板和滑板不得有划痕、碰伤，

支座旁多余的杂物要及时清理干净。



图 4.39

(6) 伸缩缝安装

伸缩缝锚固牢靠，不松动，伸缩性能有效，应在桥面调平层施工前检查和整改预留槽宽度，预埋钢筋应调整到位，缺筋处应植筋，尤其要重视梁端间距，确保梁体伸缩缝满足设计要求；伸缩缝采用混合填料填筑。



图 4.40

(7) 桥梁信息公开牌

应在桥梁一端行车方向右侧桥梁护栏或桥梁墩台上设置“桥梁信息公开牌”。

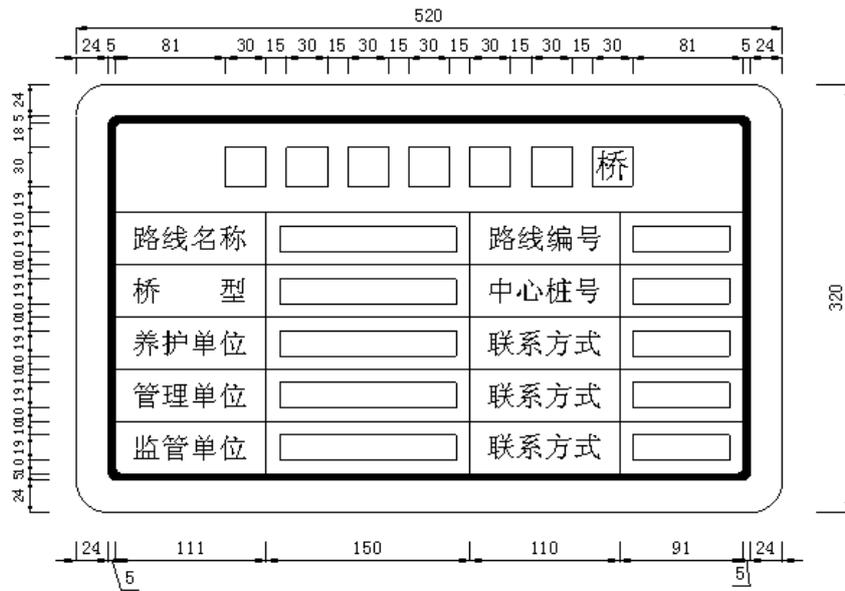


图 4.41

4.4 桥梁拼宽

桥梁拼宽工序：先施工桥墩、桥台基础（施工桥台基础时要做必要的防护支撑），桥墩，桥台，吊装梁板（或现浇梁板），铺设桥面铺装，安装附属设置。



图 4.42 梁桥拼宽



图 4.43 拱桥拼宽：桥台设置必要的支护

4.5 桥梁拆除

4.5.1 梁桥拆除

对于复杂的桥梁，应编制拆除旧桥的专项方案，按照先上部附属结构、桥面铺装、梁板、墩台的顺序来拆除。拆除的建造废料及构件应运输到指定地点进行处理。



图 4.44 拆除桥面附属：拆除护栏、安全带等附属设施。



图 4.45 拆除桥面板：用机械拆除桥梁梁板。



图 4.46 拆除桥梁墩台：用人工或机械拆除桥梁墩台。

4.5.2 拱桥拆除

拱桥拆除应采用“倒拆法”，“倒拆法”即拆除拱桥的顺序与拱桥的建造顺序相逆，其拆除的一般性原则为：在平衡对称的前提下，按照先建后拆、后建先拆的顺序。先拆除次要构件，后拆主要承重构件，同时在必要时应设置临时支撑保证施工中稳定。施工单位应编制拆除旧桥的专项方案，经审查后方可实施。拆除的建造废料及构件应运输到指定地点进行处理。



图 4.47 拆除拱桥桥面护栏



图 4.48 拆除拱桥拱上建筑



图 4.49 拆除拱桥主拱圈

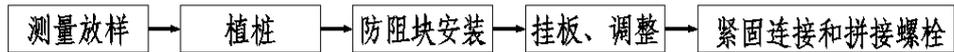
第五章 附属工程

5.1 安全设施工程施工

5.1.1 护栏

5.1.1.1 波形护栏

(1) 施工流程图



(2) 立柱施工

施工前应根据设计要求及实地情况放样，施工中立柱在纵向和横向都应垂直竖立，间距应准确，立柱准确定位后安装防阻块。



图 5.1

(3) 波形梁板安装

应顺行车方向拼接，其顶面应与道路竖曲线相协调，连接螺栓及拼接螺栓应待线形平顺后再拧紧，以利于波形梁的调整。



图 5.2

(4) 护栏施工质量要求

护栏线形应与道路线形相协调，线形圆滑顺畅，不得有明显的凹凸和起伏现象。

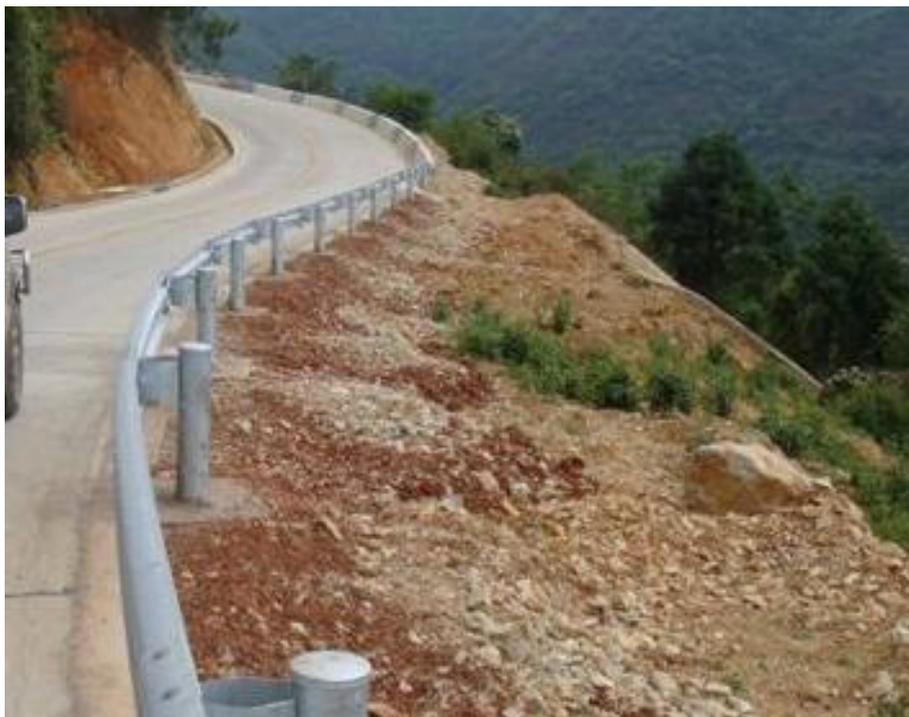
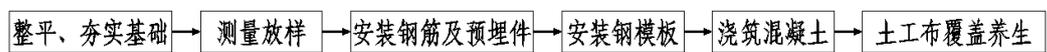


图 5.3

5.1.1.2 混凝土护栏

(1) 施工流程图



(2) 钢筋及预埋件施工

按设计要求安装好钢筋及预埋件，要求固定紧密，保证浇筑后的钢筋竖直。



图 5.4

(3) 模板安装

必须采用高强度的钢模板，厚度不小于 4mm，钢模板侧面要刨光，接缝平顺、严密、牢固，尺寸符合设计图纸要求，且安装前须涂脱模剂。



图 5.5

(4) 浇筑

混凝土应采用机械拌合，严格按照配合比配料并搅拌均匀、充分，且混凝土必须一次性浇筑完成，不得间断。完成后，及时采用土工布覆盖养生。



图 5.6

(5) 质量要求

混凝土护栏的地基强度、埋入深度应符合设计要求，混凝土护栏外观、色泽均匀一致，表面的蜂窝麻面、裂缝、脱皮等缺陷面积不超过该面面积的 0.5%。



图 5.7

5.1.2 交通标志、标线、突起路标、凸面镜

(1) 交通标志安装

支撑结构的架设必须在基础混凝土强度达到要求后方可进行凸面镜的安装角度及高度应满足设计要求。



图 5.8

(2) 标线施工

喷涂标线时应匀速、连续，确保涂膜厚度均匀、整齐。施工时，标线起终点粘贴胶带纸。



图 5.9

(3) 突起路标施工

将环氧树脂等粘接剂均匀涂敷于突起路标的底部，涂敷厚度约为 8mm，粘接剂凝固前不得扰动，设置高度，顶部不得高出路面 25mm。

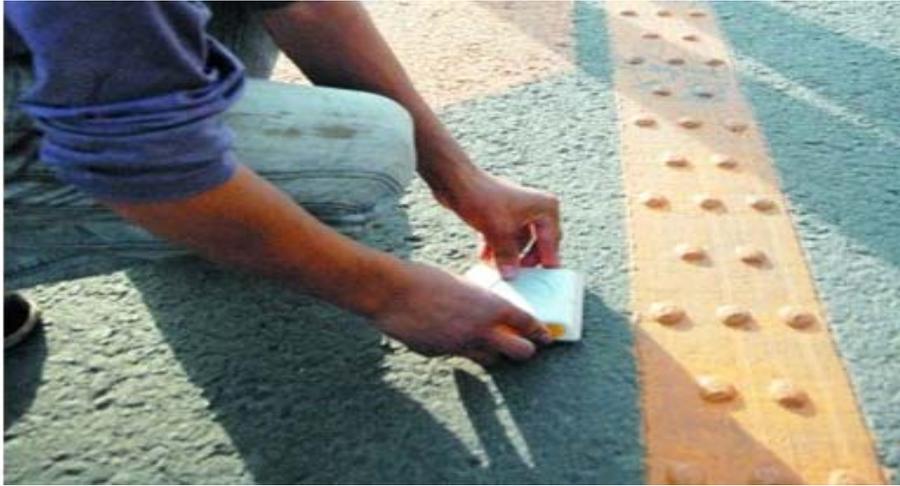


图 5.10

(4) 凸面镜安装

支撑结构的架设必须在基础混凝土强度达到要求后方可进行，标志安装过程以高空吊车为主，标志的紧固方法必须符合设计图纸要求。



图 5.11

5.1.3 视线诱导设施

视线诱导设施可分为轮廓标和线形诱导标，设置方式一般为柱式，也可为附着式。柱式轮廓标一般设在百米桩的位置上，贴上数字也可做为百米桩使用。

柱式轮廓标施工工序：测量放样、开挖基础→柱体加工→柱体的安装

附着式轮廓标、线形诱导标施工工序：测量放样→附着式轮廓标、线形诱导标安装



图 5.12

柱式轮廓标安装：轮廓标反射器的安装角度，无论在直线段或曲线段上，应尽可能与司机视线方向垂直，柱式轮廓标应于路面施工完成后进行。



图 5.13

附着式轮廓标安装：附着于波形梁护栏中间的槽内时，其后底板固定在护栏与立柱的连接螺栓上，不能采用气割孔进行螺栓固定，后底板应做成一定的角度，其角度应保证汽车前照灯光能大致与其保持垂直。

5.2 公路驿站、服务区、停车区施工

县道及重要的旅游乡道设置公路驿站、服务区、停车区，具体按照设计图纸进行实施，本指南不做具体要求。

第六章 施工安全

6.1 主要风险点

公路工程属于流动性作业、工序复杂、危险因数较多，为防止安全事故的发生，针对公路行业特性、结构、类型、高度、施工环境、施工季节等特点，从人、机、料、法、环等因素综合分析，识别确认有七种可能造成人员伤害、财产损失的危险源：高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、坍塌、中毒、窒息、火灾、恶劣气候影响。

6.1.1 高处坠落

凡在基准面 2 米（含 2 米）以上作业，公路物临边、攀登、悬空作业及雨天进行高处作业，可能导致人身伤害的作业点和工作面。

6.1.2 物体打击

高空坠落及水平溅落物体造成人身安全伤害的事故。

6.1.3 机械伤害

机械运转工作时，因机械意外故障或违规操作可能造成人身伤害或机械损害的事故。

6.1.4 坍塌

基坑开挖、脚手架、模板搭设与拆除、工作面超负荷堆放，机械使用不当造成的坍塌，对人身或机械造成伤害或损害的事故。

6.1.5 触电

没有执行安全技术规范，工程外侧边缘距离外电高压线路未达到安全距离，用电设备未做接零或接地保护，保护设备性能失效，移动或照明使用高压，违规使用和操作电器设备，电源线乱拉乱接对人身造成伤害或损失的事故。

6.1.6 火灾

电器设备线路安装不符合规定，绝缘性能达不到要求，未按规定明火作业，易燃易爆物品存放不符合要求，对人体造成人身伤害及财产损失的事故。

6.1.7 恶劣气候影响

6.2 预防措施

对重大风险要采用“两个控制”，即前期控制、施工过程控制。

6.2.1 前期控制

工程开工前针对高边坡、深基坑、桥梁支架复杂桥梁拆除等项目在编制施工组织设计或专项施工方案时，针对工程的各种危险源，制定出监控措施，应急方案要有针对性、可行性。

6.2.2 施工过程控制

在工程施工过程中，并对危险源进行公示，严格按照规定监督检查，认真落实各级安全生产责任制，建立健全各项管理制度，杜绝一切认为事故的发生，加强对全体职工的安全教育，提高作业人员的安全意识和安全生产自我保护能力。

6.2.3 机械伤害事故的防护措施

1、所有的机械设备进场后，必须由设备负责人会同安全员和使用机械的人员共同对该机械设备进行进场验收工作，经验收发现安全装置不齐全的或有其它故障的应退回设备供应部门进行维修合格后方可进场。

2、设备安装调试合格后，应进行检查，并按标准要求对该设备进行验收，经项目部组织验收合格后方可正常使用。

3、使用前对设备使用人员进行必要的安全技术交底和教育工作，使用人员必须严格执行交底内容及安全操作规程，并履行签字手续。

4、使用中要经常对该设备进行保养检查，使用后切断电源并锁好电闸箱。

5、各种机械设备必须专人专机，凡属特种设备，其操作负责人要按规定每周对施工现场所有机械设备进行检查，发现问题及隐患及时解决处理，确保机械设备完好，防止机械伤害事故的发生。

6.2.4 坍塌事故的防护措施

1、大型设备安装、拆除，必须要由资质等级的队伍进行安拆。并按专项方案进行。安装后报请上级主管部门验收备案，一切合格后方可使用。

2、为防止坍塌事故的发生，在施工前加强对员工的安全基本知识教育，严格按技术交底内容和操作规程施工。

3、基础工程施工前必须进行勘察，摸清地质情况，制定有针对性的施工专项方案。按照地质情况设置安全边坡或者固壁支撑。

4、对于基坑、井坑的边坡和固壁支架应随时检查，特别是在雨天更要加强检查。发现边坡有裂痕、疏松或支撑有折断、走动等危险征兆，应立即采取措施，消除隐患。

5、遇有特殊情况，进行抢工期作业时，要加强周边的监控力量，保证安全施工。

6、对于挖出的泥土，要按照规定放置，不得随意沿基坑随意堆放。

7、施工中必须严格控制支架上材料、模板、施工机械、机具或者其他物料堆放数量和重量，以避免产生过大的集中荷载，造成支架坍塌。支架应进行结构荷载验算，采取有效支撑加固措施。

6.2.5 高处坠落事故的防护措施

1、为防止高处坠落事故的发生，在工程施工前对所从事高处作业的人员进行安全基本知识教育，安全注意事项的安全技术交底。

2、施工作业人员进场后，首先进行三级安全教育工作（公司、项目部、班组）。

3、凡患有高血压、心脏病及不宜从事高处作业的人员，严禁参加高处作业工作。

4、为保证防护措施能真正起到应有的防护作用，除在具体实施过程中由项目负责人、安全专职人员及相关班组长，对防护设施进行必要的监督检查和验收外，项目部还应按规定要求每周进行不少于一次的检查工作，做到有检查、有整改、有落实，以确保防护设施的完好性，防止坠落事故的发生。

6.2.6 触电事故的防护措施

1、从事电工作业前必须按规范、标准、规定对安装作业人员进行安全技术及操作规程的交底工作，并履行签字手续，有检查，有落实。

2、电气设备应做保护接零，或保护接地，在同一配电系统中，不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

3、专职电工必须持有上岗证件，才能从事现场临时用电的管理维修及安拆。

4、专职电工对现场电气设备每日进行巡查，项目部每周、公司每月对施工用电系统、漏电保护器进行一次全面系统的检查。

6.3 交通控制与维护

施工现场应按标准化要求建设施工便道和便桥，并设置护栏和标志，岔路口设置方向指示牌。便桥应满足载重和排洪要求，汽车便桥桥面宽度不小于 3.5m，设置防护栏杆和超限标牌。施工期间应指派专人负责对施工便道（便桥）的日常检查和养护，做到晴雨通车。施工便道应标明便道通往××的方向、陡弯段里程、注意安全驾驶等内容。



图 6.1 交通专人维护岗亭：改扩建项目边施工、边通车时应设置。



图 6.2 交通指挥：施工单位应设置专人进行指挥，确保通车畅顺。



图 6.3 施工便道：施工便道路基宽度一般不小于 4.5m，路面宽度不小于 3.5m，曲线或地形复杂地段应适当加宽。



图 6.4 施工便桥：按照实际情况专门设计，同时应满足排洪要求。



图 6.5 施工便道（桥）警示标志：便道急弯速度、便桥承载等应设安全警示标志。



图 6.6 施工路段指示牌：岔路口设置方向指示牌。

6.4 安全施工

6.4.1 安全三宝

安全三宝是指安全帽、安全带、安全网。安全帽是工人保护头部，防止和减轻各种事故伤害，保证生命安全的重要个人防护用品。施工、监理单位项目部应配备足够的安全帽，进入施工现场必须正确带好安全帽。安全带由带子、绳子和金属配件组成，是高处作业工人预防坠落伤亡事故的个人防护用品。安全网是用来防止人、物坠落，或用来避免、减轻坠落及物体打击伤害的网具，高空作业工程的临边必须全面设置钢架和安全网，防止坠落。

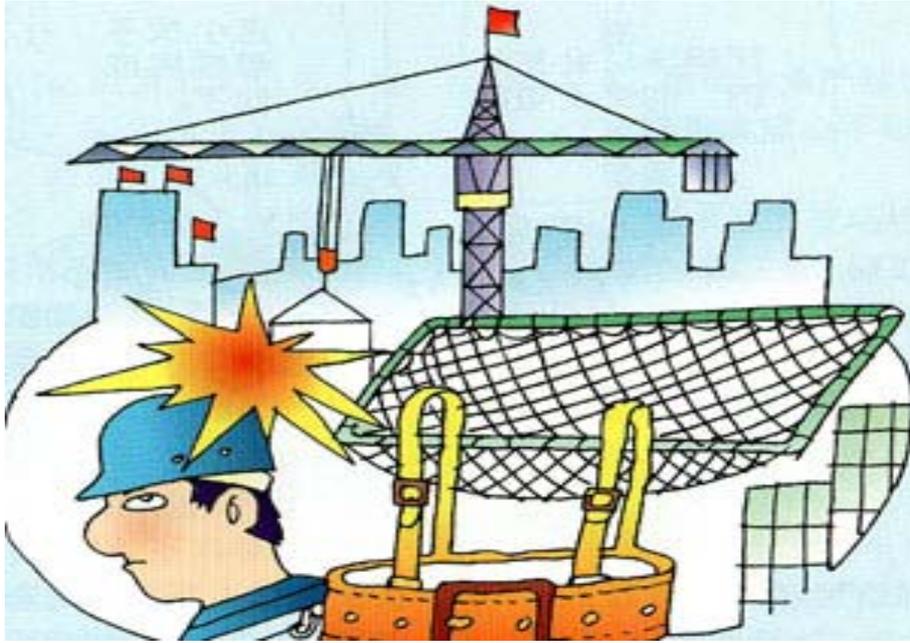


图 6.7 安全三宝：安全帽、安全带、安全网。



图 6.8 安全帽：参建单位管理与作业人员的安全帽颜色尽量区分。



图 6.9 安全带：高空作业工人必须使用。



图 6.10 安全网：临边作业必须采用安全防护网。



图 6.11 桥梁上部结构安全防护：桥梁边缘及宽桥间应及时设置安全网，做好临边防护，防止高空坠落，维护施工安全。



图 6.12 高墩防护：高墩施工应配备专用行人爬梯且做好临边防护；当高度超过 40 米的高墩，需考虑配备施工电梯。

6.4.2 安全用电

引入工地的电力线路的架设和变压器的安装应严格按照电力施工的有关规范和要求进行施工。线路原则上应在施工便道或通道的一侧临空架设，架设高度必须符合安全要求。各工点的配电箱一律采用铁制标准配电箱，变压器和配电箱等应设置明显的安全警示标志。所有动力设备应有可靠的接地保护和防雷措施，实行“一机一闸一漏一箱”制。



图 6.13 配电房：应配锁，需设专人管理，并设置警示标志。



图 6.14 现场电缆：现场使用电缆必须临空架设。



图 6.15 铁制标准配电箱：均编号配锁，标明负责人姓名、联系电话、警示标识。



图 6.16 用电设备要求：实行“一机一闸一漏一箱”制，不得用一个开关直接控制两台及以上的用电设备。

6.4.3 危险品存放

雷管库和炸药库应经公安及相关部门批准，办理相关手续，并分开建造，两者距离不得少于 30m，库房四周进行全封闭，且安设防雷击，防热及警报系统，其它设施必须符合公安部民用火工用品管理条例。



图 6.17 危险品存放及管理要求：炸药库、雷管库应分开建设，实行封闭式管理。

6.4.4 安全爆破

石方路段爆破作业应按国家现行的《爆破安全规程》(CB6722-2014)执行，爆破作业时必须有专人指挥，确定的危险区边界应有明显的标志，警戒区四周必须派设警戒人员。



图 6.18 爆破通告：爆破现场应提前设置，告知爆破时间安排。



图 6.19 爆破施工警示牌：爆破现场设置警示牌、划出警戒区，并派设警戒人员。