

云南省农村公路施工技术丛书

云南省农村公路 施工技术指南



YUNNAN

Yunnan Province Rural Road
Construction Technical Guidelines



云南省交通运输厅 编著

云南出版集团公司
云南人民出版社

云南省农村公路施工技术丛书

云南省农村公路 施工技术指南

云南省交通运输厅 编著

云南出版集团公司

云南人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

云南省农村公路施工技术指南 / 云南省交通厅编著
-- 昆明 : 云南人民出版社, 2011.7
(云南省农村公路施工技术丛书)
ISBN 978-7-222-08172-7

I. ①云… II. ①云… III. ①农村道路—道路工程—
工程施工—云南省—指南 IV. ①U415.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 154138 号

书 名：云南省农村公路施工技术指南
作 者：云南省交通运输厅 编著

责任编辑：杜佳颖
责任校对：熊 凌
装帧设计：昆明新客图文设计有限公司

出 版	云南出版集团有限责任公司 云南人民出版社有限责任公司
地 址	昆明市环城西路 609 号
邮 编	650034
网 址	www.ynpph.km.yn.cn
E-mail	rmszbs@public.km.yn.cn
开 本	889×1194mm 1/16
印 张	14.75
字 数	200 千
版 次	2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
印 刷	昆明捷成杰彩印包装有限公司
书 号	ISBN 978-7-222-08172-7
定 价	60.00 元 (全两册)

《云南省农村公路施工技术指南》 编审委员会

审定委员会

- 主任委员： 杨光成 云南省交通运输厅党组书记、厅长
- 副主任委员： 王彩春 云南省交通运输厅副厅长
- 委员：
- 王宝基 云南省交通运输厅副巡视员
- 吴华金 云南省交通运输厅总工
- 舒 翔 云南省交通运输厅科教处处长
- 陈 跃 云南省交通运输厅管理养护处处长
- 赵光曾 云南省交通运输厅基建处副处长
- 徐冬云 云南省交通运输厅基建处副处长
- 和 昆 云南省交通运输厅工程质量监督局局长
- 何福道 云南省公路局农村处副处长
- 李志厚 云南省交通规划设计研究院总工
- 张贤康 云南省公路科学技术研究院副院长、总工

编写委员会

主 编： 王宝基

副主编： 赵光曾 徐冬云 张贤康

编 委： 徐培华 张世俊 王承格 黄晓敏 汪绍康 张 捷

毛述永 田卫群 李德宏 王应斌 甘 英 苏加强

翟红丽 封基良 蔡乾东 杨光友 王晞云 周 彬

陈月影 韩世华 余庆平 高育科 贾晓放 刘永军

商博明 王祉嵘 杨江伟 杨栋梁 岳永辉 张蔚林

前 言

农村公路是农村经济社会发展的重要基础设施，是社会主义新农村建设的重要内容，是交通事业协调可持续发展的关键环节。加快农村公路建设，对改善农村生产生活条件、繁荣农村经济、加强城乡交流、统筹城乡发展具有重要的意义。

为了满足现阶段云南省农村公路快速发展的实际需要，提高云南省农村公路建设管理和技术水平，确保农村公路建设质量，云南省交通运输厅结合我省农村公路建设实际，编写本书。本书全面、系统地介绍了农村公路基本知识、路基、路面、桥涵和交通安全保障设施等施工技术，内容丰富，图文并茂，简明易懂。

本书内容较好地与云南省农村公路技术标准相结合，重在实用性和可操作性。主要供基层交通部门工程管理和技术人员使用，也可作为县、乡、村参与农村公路建设的干部和群众的通俗读本和参考书。

在编写中，尽管我们做了很大的努力，但是由于云南省农村公路发展水平差异较大，本书很难全面满足不同层次农村公路建设的需要。同时，由于编者水平有限，疏漏或错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 委 会

二〇一〇年十二月

主编单位：云南省交通运输厅

参编单位：云南省公路科学技术研究院

云南省公路局

云南省交通运输厅工程质量监督局

云南省交通规划设计研究院

目 录

第一章 总 则	1
第二章 名词术语	2
第三章 农村公路建设技术标准	6
第一节 农村公路建设工程技术标准	6
第二节 农村公路建设技术要求	8
第三节 农村公路路面结构的选择	13
第四章 农村公路路基施工技术	22
第一节 土石方路基施工	22
第二节 支挡结构施工	40
第三节 排水设施施工	49
第四节 其他防护设施施工	57
第五章 农村公路路面施工技术	61
第一节 水泥路面施工	61
第二节 沥青路面施工	76
第三节 弹石路面施工	86
第四节 简易路面施工	96
第五节 路面基层施工	99
第六章 农村公路桥涵施工技术	111

第一节	混凝土梁板桥上部结构施工	111
第二节	混凝土梁板桥下部结构施工	124
第三节	石拱桥施工	143
第四节	涵洞施工	152
第七章	农村公路交通安全设施施工技术	162
第一节	安全设施的类型	162
第二节	安全设施概述	163
第三节	安全设施的设置准则	178
第四节	施工质量控制与检测	193
第五节	施工注意事项	197
第八章	农村公路试验项目及仪器设备	199
第一节	试验检测项目及仪器设备配置	199
第二节	部分试验项目仪器设备基本要求	200
第三节	试验检测项目及技术要求	206
第四节	施工控制质量要求	208
第五节	交竣工验收实体质量检测	209
第九章	交竣工验收及竣工资料编制	215
第一节	交竣工验收	215
第二节	竣工资料编制	219
	参考文献	226

第一章 总 则

1 编写目的

(1) 农村公路是农村经济社会发展的重要基础设施，是交通事业可持续发展的关键环节，对农村公路建设对加快农村经济发展、缩小城乡差别具有重要意义。

(2) 为方便云南省各级交通技术人员，尤其是直接参与农村公路建设的施工人员系统地掌握农村公路的施工技术，学习相应的施工知识，云南省交通运输厅以服务“三农”为出发点，以改善农村交通条件为目标，根据国家现行标准和交通运输部颁布的有关公路施工方面的标准、规范、规程、办法，并结合云南省农村地区的实际，组织编写了《云南省农村公路施工技术指南》(以下简称《指南》)。

2 适用条件

(1) 本《指南》适用于通乡公路和通村公路的建设或升级改造；

(2) 本《指南》用作农村公路施工参考，不得作为农村公路招投标文件附件；

(3) 本《指南》未尽事宜按照相应规范要求执行；

(4) 本《指南》可作为我省农村公路施工和养护技术的培训教材。

3 基本原则

(1) 坚持“因地制宜、就地取材、便于养护”的原则，确保质量、节约资源、保护环境、降低工程造价；

(2) 根据地材及交通量的实际情况，灵活选用路面类型。应尽可能采用新材料、新工艺、新技术。

4 主要内容

本《指南》主要涉及农村公路名词术语、技术标准、路基施工技术、路面施工技术、小桥及涵洞施工技术、交通安全保障设施、试验检测、交竣工验收及竣工资料编制。

第二章 名词术语

2.01 农村公路

农村公路是指连接城市、乡村，主要供汽车通行及农村生产、生活服务的公路，包括县道、乡道和村道。

2.02 县道

县道是指具有全县（含其他县级行政区划）政治、经济意义，联结县城和县内主要乡（镇）、主要商品生产和集散地的主要公路，以及不属于国道、省道的县际间的主要公路。

2.03 乡道

乡道是指主要为乡（镇）内部经济、文化、行政服务的公路，以及不属于县道及以上公路的乡与乡之间及乡与外部联络的公路。

2.04 村道

村道是指直接为农民群众生产、生活服务，不属于乡道及以上公路的建制村与建制村之间和建制村与外部联络的主要公路。

2.05 二级公路

供汽车行驶的双车道公路。双车道二级公路应能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量 5000~15000 辆。

2.06 三级公路

主要供汽车行驶的双车道公路。双车道三级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2000~6000 辆。

2.07 四级公路

主要供汽车行驶的双车道或单车道公路。

(1) 双车道四级公路应能适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 2000 辆以下。

(2) 单车道四级公路应适应将各种车辆折合成小客车的年平均日交通量 400 辆以下。

2.08 基本级公路

交通量小，受地形、地质等自然条件和经济条件限制时，可采用低于四级公路的标准，但应满足中型客、货车（2m长×2.5m宽）通行的基本要求，本标准将其定义为基本级。

2.09 受限路段

受地形、地质等自然条件和经济条件限制，技术指标无法完全达到等级公路标准的局部特殊困难路段。

2.10 硬化边沟

以片（块、卵）石、砖或混凝土等为砌筑材料的边沟称为硬化地沟。

2.11 路线

一条公路有转弯、上坡、下坡，为确定公路的位置，我们用公路的中心线来代表公路，叫路线。路中线代表了公路的具体走向和位置，路线一经确定则公路的位置就确定下来。

2.12 路线投影

路线是一条空间曲线，为了便于研究路线的形状和尺寸，常采用投影的方法。公路中线在平面上的投影叫路线平面，在纵面（曲面）上的投影叫路线纵断面。平面和纵面是路线的基本线行组成部分。

2.13 路线平面图

路线平面图反映了路线在平面上的位置、形状和几何尺寸以及公路与环境的关系，是公路设计文件的重要组成部分之一。

2.14 路线纵断面图

它是沿着中线竖直剖切后展开的图形，它反映公路中线在纵面上的位置、形状和中心的填挖高度，也是公路设计文件的重要组成部分之一。

2.15 路堑

路基是按照一定技术要求修筑的用作路面基础的带状结构物。路堑则是在天然地面开挖后形成的路基，通常又叫挖方路基。

2.16 路堤

路堤是在天然地面以上分层填筑压实后形成的路基，通常又叫填方路基。

2.17 路面

路面是在路基表面用各种材料分层铺筑修建的结构物，以供车辆在其上以一定速度安全、舒适、平顺地行驶。

2.18 桥梁

桥梁是公路跨越河流、沟谷及其他障碍物时，为确保路基连续而建造的大型构筑物。

2.19 涵洞

涵洞是设于公路路基下用以横向排水的小型构筑物；如用于农业灌溉使用的涵洞叫农田灌溉涵。

2.20 隧道

隧道是公路穿过山岭，置于地层中的结构物，隧道在公路中有缩短路线里程，避免公路翻山越岭，保障行车快速直捷的功能，但由于其工程造价较高，在农村公路中采用较少。

2.21 交通安全设施

为了保证行车安全舒适，在公路沿线设置的安全、管理所必要的设施称之为交通安全设施，如：标志牌、标线、里程碑、护柱等。

2.22 半山洞

半山洞是挖掘于坚硬陡岩峭壁上的凹槽，以保证公路通畅的特殊构造物。在岩石坚硬稳固路段设半山洞可起到减少挖方数量，减少边坡高度，保护自然环境的作用。

2.23 半山桥

半山桥是公路穿过悬岩陡壁地段，沿路线纵向为解决路基宽度而设置的山区农村公路特殊构造物，由于该路段半边修桥半边挖路基，故称为半山桥。

2.24 线形要素

公路中线在平面上由直线、回旋线、圆曲线组成，统称为线性要素。

2.25 直线

直线是路线方向不变的线形。直线上任一点曲率为零，是农村公路中常采用的线形。

2.26 回旋线

回旋线是路线方向不断改变且曲率也随之逐渐加大或减小的线形，一般在三级公路及以上的较高等级公路采用。

2.27 圆曲线

圆曲线是路线方向不断改变，而曲率不变的线形，圆曲线是公路转弯时常用的线形。

2.28 基本组合

一条公路的中线，常由直线和圆曲线或直线和回旋线以及圆曲线组合而成，前者称单元曲线，后者称基本型曲线。

2.29 复曲线

复曲线是指由两个不同半径首尾相接的圆曲线组合成的曲线。复曲线能较好地适应地形变化，是山区公路常用的线形之一。

2.30 回头曲线

回头曲线是指路线方向改变的角度接近或大于 180° 的圆曲线。在山区

农村公路中常用于延长线路，以克服高差，常称为“之字形线”。

2.31 螺旋曲线

螺旋曲线是一种利用原有地形，沿山包或山沟原地旋转360°的一种特殊组合曲线，对于延长路线、克服高差有显著的效果。但由于线路长，线形差，造价较高，限制条件多而较少采用。

2.32 直坡段

直坡段是指公路中线以同一坡度延伸的路段，有上坡和下坡之分，直线段是公路纵断面基本线形。

2.33 竖曲线

竖曲线是指在纵面上变坡处设置的竖向曲线。当变坡点在竖曲线下方时称凹形竖曲线，反之则称为凸形竖曲线。

2.34 坡度及坡长

坡度是直坡段大小的量度，坡长则是指相邻变坡点的水平距离。一个坡段的坡度则是相邻坡点的高差和坡长的比值，通常用百分比表示。

2.35 填挖高度

挖坑高度是指路基挖方高度与填方高度的总称。填挖高度由设计高减去地面高求得，其值为正时路基中心则为填，为负时路基中心则为填挖。

2.36 最大纵坡

最大坡度是指公路允许坡度的极限值，不同设计速度的公路最大纵坡值规定不同。

2.37 最大坡长

坡长是指两变坡点之间的长度，过长的纵坡对车辆行驶及安全不利，应控制其最大长度。

2.38 最小坡长

最小坡长是指对纵坡最长小度的限制，一条公路坡长过短，使纵面变坡频繁，行车起伏颠簸较大，视距差，影响行车安全和舒适。

2.39 最小竖曲线半径

公路竖曲线通常采用圆曲线，为确保行车视距和行车舒适，其半径值不应过小。

第三章 农村公路建设技术标准

农村公路与干线公路的功能和作用有很大差别。干线公路主要是强调安全畅通，要求必要的通行能力，要求公路标准尽可能选高指标；农村公路不在宽而在通，等级不在高而在适用。因此，农村公路建设要按照“因地制宜、先通后畅、分步实施、逐步提高”的原则，合理确定建设规模和建设标准。

农村公路建设标准，应当根据当地经济发展水平和地理地质条件，区别对待。经济发达、人口稠密、交通流量大，标准高一点，可以一步到位；经济条件差、交通流量小的地区，标准可以低一些，采用块石路、弹石路、砖石路、砂石路等多种路面形式。对交通流量不会明显增加的改建路段，路基可维持原来宽度，以节约投资，避免浪费。

农村公路建设还要特别注重农村公路建设的系统性，综合考虑自然环境和灾害对农村公路的影响，完善路基、边坡、桥涵的防护排水设施，切实提高农村公路抗灾能力，确保农村公路投资效益。

第一节 农村公路建设工程技术标准

1 农村公路建设规划设计的原则

1.1 农村公路建设规划要与城镇建设相适应

农村公路的建设，必须结合本地区实际情况，围绕小城镇建设，科学地规划路线走向，要打破村组地域界限，尽可能少占用耕地，将各行政村、重要农产品生产基地、学校及人口密集的村庄连接起来，便于人们出行、学生上学及农产品运输。形成“以城镇为中心，与主干线相匹配，上下衔接，干支结合、四通八达、完善优化”的公路交通网络。

1.2 农村公路建设标准要与当地交通发展情况相适应

农村公路建设，必须坚持从实际出发，实事求是，把“实用性”放在首位，充分考虑当地的自然地理条件、人口分布、交通量增长趋势、经济发展前景和资金筹措等因素，按照“先急后缓，先通后畅”的原则，优先发展“经济路、出口路”。要因地制宜，科学合理地确定农村公路的技术标准，绝不能搞形式主义，搞一刀切。既要避免只顾眼前，建设标准过低，不能满足交通发展的需要，以

致短期内就需重建；又要避免标准过高，出现使用率低，效能低，与经济发展不适应，造成不必要的资金、资源浪费。因此，农村公路建设一定要坚持“循序渐进，分步实施”的原则。经济相对发达或发展前景较好的地区，可适当提高技术标准，以水泥（沥青）路为主，辅之以砂石路；反之，对一些经济相对比较落后的地区，可以以砂石路为主，水泥（沥青）路为辅，优先解决晴通雨阻的问题。在保证通达的前提下，逐步提高技术等级。必要时，可进行分期修建，先把路基建成型以砂石路作过渡，待条件成熟再铺装次高级甚至高级路面。确保每建成一条路都能促一方农民致富，带动一片区域经济发展。

1.3 农村公路建设规模要与当地农民的收支情况相适应

区分不同地域，不同情况，采取不同措施，分年度、分路段实施。尽可能发挥资金效益，提高通达率，使能够通油路的行政村全部实现通油路，最大限度地改善农村的交通条件。在具体标准掌握上，坚持“既要控制下限，也要控制上限”的基本原则。“控制下限”是保证农村公路满足农村社会发展对交通运输的基本需要，“控制上限”是为了防止标准过高而造成土地资源浪费，以及与社会经济发展的不协调。连接村庄较多的干线公路，可按三级修建，仅为一两个村服务的支线公路，按四级路标准的低限修建，但路面结构标准不得降低，以确保公路使用年限。砂石材料和水泥充足的山区，鼓励修建水泥混凝土路面。

1.4 处理好满足当前需要和将来需要的关系

根据当地的地形、环境因素，结合现有交通量和资金，合理控制技术标准，修建适合当地需要的公路；根据交通量的增加和当地经济发展趋势进行改建规划，以不过大地增加改建工程量为基本原则，合理选择路面类型。如为沥青路面，可考虑分期修建，以满足当地交通流量和运输的需要。

2 农村公路建设标准选择的要求

通过建设与养护活动（包括建设与养护标准和技术方案的确定，方案的优化，养护及养护管理），农村公路应满足以下 6 个方面的标准（或有所提高）。

2.1 具有晴雨通行能力

现有农村公路的服务质量较低，雨天泥泞、晴天扬尘。农村公路技术标准不一定要很高，但质量要求绝不能降低。应在现有道路上进行改造，铺筑沥青或水泥路面，完善防护排水设施，增强晴雨通行能力。

2.2 具有与经济发展水平相适应的通行能力和必要的行车速度

道路的线形和路面的质量是影响道路通行能力的关键因素。县际公路一般可采用二级公路标准，县道公路原则上以三级公路为主，对于地形困难的路段可适当降低标准。乡道公路原则上以四级公路为主；村道主要以四级和等外公路为主；县道公路的路面结构形式以高级路面为主；乡村公路一般采用高级、次高级路面、交通量大的路段要尽量采用高级路面。特殊的高寒路段，可采用水泥路面。各地应当根据当地经济条件和材料情况，尽量选择合适的路面结构形式。

2.3 具有安全性

农村公路服务对象繁多，交通较难组织，尤其应注意安全运行。工程建设完工后，有条件的，要完善标志、标线，满足公路使用功能。山岭区在陡坡、急弯路段，要建设相应的安全配套设施。

2.4 节约用地，少占耕地，保护生态环境

农村公路建设方案，要与项目资金落实情况及交通量发展前景综合考虑，坚持实事求是、量力而行。充分利用旧路资源，少占耕地，尽量少拆迁，着重提高路面等级，完善防护排水。在技术标准上，要尽量利用老路改扩建，避免大改大调或大填大挖占用有限耕地资源。要十分注意生态环境的保护和治理，防止水土流失，把公路建设与周边环境改善有机结合起来。

2.5 较小的维护费用和较长的使用寿命，从而使公路资金效益最大化

农村公路由于使用过程中的不规范，导致较易出现破坏，再加上不能得到及时的养护，导致使用寿命大大缩短。因此，在建设时应选用耐久性较好的路面以减少使用期的维护费用。

第二节 农村公路建设技术要求

为解决农村公路建设由于受地形、地质等自然条件和经济条件限制，技术指标无法完全达到等级公路标准的路段（以下简称受限路段）的建设标准问题，交通部出台了《农村公路建设技术要求》。为方便读者理解和应用，下面就农村公路建设暂行技术要求与公路工程技术标准（JTG B01-2003）中的四级公路标准限值（以下简称四级标准）作相应对比，见表1、表2和表3。

1 平纵曲线技术指标

表 1 平纵曲线技术指标对比表

对比指标		暂行要求	四级标准
设计时速 (km/h)	受限路段	≥15	≥20
	回头弯路段	≥10	
	不同设计速度相邻路段设计速度差	≥20	
净高 (m)	受限路段	≥3.5	≥14.5
停车视距 (m)	受限路段	≥15	≥20
会车视距 (m)		≥30	≥40
超车视距 (m)		≥80	≥100
圆曲线最小半径 (m)	暂行要求设计速度采用15km/h;	≥15	≥15
纵坡	四级公路	≤5%	
超高	设计速度采用20km/h	≤6%	
最小半径 (m)	回头曲线设计速度采用10km/h	10	
超高和加宽缓和段最小长度 (m)		≥15	
单车道路面加宽最小值 (m)		≥2.5	
纵坡		≤5.5%	
超高		≤6%	
最大纵坡 (%)			
最大纵坡 (%)	新建公路	≤10	≤9
	改建公路	≤12	≤9
	海拔2000m以上或积雪冰冻地区	≤8	
最大坡长 (m)	纵坡坡度 (5%)	1100	1000
	纵坡坡度 (6%)	900	800
	纵坡坡度 (7%)	700	600
	纵坡坡度 (8%)	500	400
	纵坡坡度 (9%)	350	300
	纵坡坡度 (10%)	200	200

暂行要求规定当新建公路越岭路线连续上坡(下坡)路段平均纵坡大于长于 2km 处, 设较平缓的缓和坡段, 缓和坡段的纵坡不应大于 3%, 长度不小于 40m。四级标准规定, 连续上坡(下坡)时, 应在表 1 规定的纵坡长度范围内