

DB63

青海省地方标准

DB63/T 2052.5—2022

农村公路勘察设计规范
第5部分：桥梁涵洞

2022-09-09 发布

2022-11-01 实施

青海省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体设计 2

5 基本要求 2

6 桥梁 3

7 涵洞 9

8 改（扩）建工程 11

9 安全性检查 12

参考文献 13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

DB63/T 2052《农村公路勘察设计规范》分为9个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：工程地质勘察；
- 第3部分：路线设计；
- 第4部分：路基、路面及排水设施；
- 第5部分：桥梁涵洞；
- 第6部分：路线交叉；
- 第7部分：交通工程及沿线设施；
- 第8部分：绿色农村公路生态文明设计要求；
- 第9部分：施工组织和工程造价。

本文件是DB63/T 2052《农村公路勘察设计规范》的第5部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出。

本文件由青海省交通运输厅归口。

本文件起草单位：青海省交通工程咨询有限公司、青海省公路局、青海省交通控股集团有限公司、青海交通职业技术学院。

本文件主要起草人：王伦兵、杨永延、商可、王斌、何林、李永贵、张艳燕、闫琴、游华、孙杰、汪世麟、陈湘青、徐旭东、仇国芳、陈丽、张全斌、李本锋、吴正全。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

引 言

为加快推进“四好农村路”建设，服务乡村振兴，科学指导现代化国家新征程阶段农村公路建设与发展，进一步补齐农村公路发展短板、推动农村公路提档升级。根据青海省地域、气候等建设特点，结合农村公路实际，制定了DB63/T 2052《农村公路勘察设计规范》。

DB63/T 2052 由以下9部分构成：

- 第1部分：通用要求。目的在于规范农村公路勘察设计质量工作，确立可操作、可追溯、可证实的标准化程序。
- 第2部分：工程地质勘察。目的在于确立农村公路工程地质勘察的方法和内容。
- 第3部分：路线设计。目的在于确立农村公路路线勘测设计的方法和内容。
- 第4部分：路基、路面及排水设施。目的在于确立农村公路路基、路面及排水设施的设计方法和内容。
- 第5部分：桥梁涵洞。目的在于确立农村公路桥梁、涵洞的设计方法和内容。
- 第6部分：路线交叉。目的在于确立农村公路路线交叉的设计方法和内容。
- 第7部分：交通工程及沿线设施。目的在于确立农村公路交通工程安全设施及沿线设施的设计方法和内容。
- 第8部分：绿色农村公路生态文明设计要求。目的在于确立绿色农村公路的设计方法和内容。
- 第9部分：施工组织和工程造价。目的在于确立农村公路施工组织计划和工程造价编制的方法和内容。

农村公路勘察设计规范

第5部分：桥梁涵洞

1 范围

本文件规定了农村公路桥梁涵洞设计的术语和定义、总体设计、基本要求、桥梁、涵洞、改（扩）建工程、安全性检查。

本文件适用于农村公路新建和改（扩）建的桥梁、涵洞勘察设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1499.3 钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网
GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
GB/T 19472.1 埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材
GB/T 34567 冷弯波纹钢管
GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范
GB/T 51446 钢管混凝土混合结构技术标准
JT/T 327 公路桥梁伸缩装置通用技术条件
JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
JT/T 723 单元式多向变位梳形板桥梁伸缩装置
JTG 2111 小交通量农村公路工程技术标准
JTG/T 2231-01 公路桥梁抗震设计规范
JTG/T 3310 公路工程混凝土结构耐久性设计规范
JTG/T 3360-01 公路桥梁抗风设计规范
JTG/T 3360-02 公路桥梁抗撞设计规范
JTG/T 3360-03 公路桥梁景观设计规范
JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
JTG/T 3365-02 公路涵洞设计规范
JTG/T 3911 装配化工字组合梁钢桥通用图
JTG 5120 公路桥涵养护规范
JTG B01 公路工程技术标准
JTG B05 公路项目安全性评价规范
JTG C10 公路勘测规范
JTG C20 公路工程地质勘察规范
JTG C30 公路工程水文勘测设计规范
JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范
JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG D60 公路桥涵设计通用规范
JTG D61 公路圬工桥涵设计规范
JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
JTG/T D64-01 公路钢混组合桥梁设计与施工规范
JTG D81 公路交通安全设施设计规范
JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准
JTG/T J22 公路桥梁加固设计规范
DB 63/T 1978 公路预制装配式涵洞设计规范
DB 63/T 2052.1 农村公路勘察设计规范 第1部分：通用要求
DB 63/T 2052.2 农村公路勘察设计规范 第2部分：工程地质勘察
CECS 38 纤维混凝土结构技术规程

3 术语和定义

GBJ 124、JTG D60界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

桥台高度

地表（地面）至台帽顶的高度，用 H_t 表示。

3.2

桥墩高度

地表（地面）或河床面至桥墩盖梁顶或墩帽顶的高度，用 H_d 表示。

4 总体设计

4.1 总体设计阶段，桥梁涵洞应与路线、路基、路面、交叉等专业相衔接，划分设计界面，确立设计接口。

4.2 根据地形、地质、水文、施工、管养等因素，各专业共同协调确定桥位及桥型方案。

4.3 总体设计阶段桥梁涵洞专业成果，包括但不限于以下内容：

- a) 沿线水系及水文概况、桥梁涵洞的分布情况；
- b) 桥位比选、水文分析、桥孔计算，农田水利设施与桥梁涵洞设置关系；
- c) 沿线工程地质、筑路材料与桥梁涵洞结构类型选择的关系；
- d) 桥梁抗震设计内容及措施；
- e) 桥梁耐久性设计及措施；
- f) 岸坡防护工程设计、通航河道防撞设计、桥梁施工方案等；
- g) 特大桥或重要桥梁的景观设计。

4.4 改（扩）建设计时，应根据既有桥梁涵洞技术状况评定、检测结果，合理确定桥梁涵洞设计原则。

5 基本要求

5.1 设计荷载、洪水频率、建筑限界、安全等级、设计使用年限等应符合 JTG B01、JTG 2111 规定。

5.2 设计使用年限内应满足正常交通通行要求，结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，并符合 JTG D60 规定。

5.3 抗震、抗风、抗撞设计应分别按 JTG/T 2231-01、JTG/T 3360-01、JTG/T 3360-02 规定执行。

- 5.4 查明桥（涵）址的工程地质情况，评价建设条件，并符合 GB/T 40112、DB 63/T 2052.2 规定。
- 5.5 水文勘测应满足桥位、桥型、调治构造物等设计需要，并符合 JTG C10、JTG C30、JTG/T 3365-02 规定。
- 5.6 特大桥、大桥、中桥应进行桥位比选，主要包括建设条件、路线总体、桥型方案，以及施工便捷性、工程安全性、经济合理性等。
- 5.7 特大桥、大桥、技术复杂桥梁应进行桥型方案比选，特大桥、技术复杂桥梁方案应不少于 3 个，大桥方案应不少于 2 个。
- 5.8 交通量 400 pcu/d 及以下、季节性洪水历时较短，且建设桥梁成本较高时，可设置过水路面。
- 5.9 特大桥、技术复杂桥梁应进行两阶段设计，并按照安全、防洪等评价结论优化方案。
- 5.10 改（扩）建工程应对原有桥梁进行技术状况评定或检测，改（扩）建后桥梁承载能力应不低于公路-II级，技术状况水平应不低于二类。
- 5.11 桥梁景观设计应符合 JTG/T 3360-03 规定。
- 5.12 勘测、设计工作深度及质量控制应符合 DB 63/T 2052.1 规定。

6 桥梁

6.1 一般规定

6.1.1 桥位选择

一般性桥梁的桥位宜服从路线；控制性桥梁的桥位应作为路线控制点，桥位应符合 JTG C20、JTG C30 规定，并满足以下要求：

- a) 泄洪需求和河道规划要求；
- b) 避让活动断裂构造、滑坡等不良地质地段；
- c) 特大桥、大桥、中桥前后路段不宜设置急弯、陡坡；
- d) 村镇段桥位应符合规划，满足保通需要；
- e) 有通航需求的桥梁，应符合 JTG D60 规定；
- f) 跨越泥石流的桥梁，宜选择在顺直的流通区；
- g) 应与农田水利设施相适应。

6.1.2 桥型选择

桥梁结构形式及桥跨组合应符合 JTG D60 规定，并遵循以下原则：

- a) 选择成熟、经济、适用的桥型；
- b) 沿线桥梁较多时，应减少结构形式和跨径种类，宜采用标准化设计、工厂化制造、装配化建造；
- c) 桥梁高跨比应协调，墩高与跨径宜按表 1 规定选择。

表1 桥梁墩高与跨径对照表

墩高 H_d (m)	跨径 (m)
$H_d \leq 12$	8、13、16、20
$12 < H_d \leq 20$	20
$20 < H_d \leq 30$	30
$30 < H_d \leq 40$	40
$H_d > 40$	—

6.1.3 桥宽及其他

6.1.3.1 特大桥、大桥、中桥应结合路网规划及功能，确定桥梁宽度和荷载等级；控制性桥梁宽度宜不小于 9.0 m、设计荷载等级宜为公路-I 级。

6.1.3.2 村镇、学校、医院等人口密集路段的桥梁应设置人行道。

6.2 上部结构

6.2.1 设计要求

钢筋混凝土及预应力混凝土结构应符合 JTG 3362 规定；钢结构应符合 JTG D64 规定；钢混组合结构应符合 JTG/T D64-01 规定。

6.2.2 结构方案

梁式桥宜选择简支结构，不同跨径宜采用以下结构方案：

- a) 单孔跨径为 6 m、8 m 时，宜采用装配式钢筋混凝土矩形板；
- b) 单孔跨径为 13 m、16 m 时，宜采用装配式钢筋混凝土或预应力混凝土 T 梁；
- c) 单孔跨径为 20 m、30 m 时，宜采用装配式预应力混凝土 T 梁或小箱梁；
- d) 单孔跨径为 40 m、50 m、60 m 时，宜采用装配式“工字型钢梁+混凝土桥面板”组合结构（见 JTG/T 3911）。

6.2.3 联长控制

梁式桥单孔跨径 20 m 时，联长宜不大于 80 m；单孔跨径为 30 m、40 m 时，联长宜不大于 120 m；单孔跨径为 40 m~60 m 时，联长宜不大于 180 m。

6.2.4 曲线布梁

曲线桥梁单跨时桥台宜平行布置；多跨时宜按路线布置标准跨径，各墩台径向布置。

6.2.5 其他

6.2.5.1 铰缝构造尺寸应满足插入式振捣器的需要，铰槽深度宜不小于板高的 2/3。

6.2.5.2 湿接缝宽度宜不小于 40 cm。

6.2.5.3 多孔简支桥梁联内宜采用桥面连续构造，联端根据联长设置伸缩缝，上部结构预留伸缩缝安装槽口。

6.2.5.4 预制梁板应预留吊装卡槽或预留孔。

6.3 下部结构

6.3.1 设计要求

6.3.1.1 钢筋混凝土结构应符合 JTG 3362 规定；钢管混凝土混合结构应符合 GB/T51446 规定；圬工结构应符合 JTG D61 规定；结构耐久性设计应符合本文件 6.6 规定，抗震设计应符合本文件 6.7 规定。

6.3.1.2 不准许采用独柱单支点，或稳定性不足的净距过小的双支点方案。

6.3.2 桥台

桥台构造及配筋应计算分析确定，并满足但不限于以下要求：

- a) 台后填土高度宜不大于 7 m，大于 7 m 时宜增加桥梁长度；

- b) 大桥、中桥的桥台高度 $H_t \leq 4$ m 时宜采用柱式台, $4 \text{ m} < H_t \leq 8$ m 时宜采用肋板式台, 软基及多年冻土路段桥台高度宜 $H_t \leq 5$ m; H_t
- c) 小桥宜采用薄壁式轻型桥台, 桥台高度 $H_t \leq 6$ m。

6.3.3 桥墩

桥墩构造及配筋应计算分析确定, 并满足但不限于以下要求:

- a) 墩高 $H_d < 30$ m 时宜采用圆形柱式墩, $30 \text{ m} \leq H_d \leq 35$ m 时宜采用矩形墩, $H_d > 35$ m 时宜采用薄壁空心墩;
- b) 桩顶系梁、柱间系梁设置应按结构验算确定, 相邻系梁连线宜与桥梁设计纵坡平行;
- c) 小桥宜采用薄壁式轻型桥墩或实体墩, 墩高 $H_d < 6$ m。

6.3.4 陡坡墩台

坡度大于 30° 的坡面, 桥梁墩台设置应满足以下要求:

- a) 结合地形条件、环保要求, 设置施工平台, 确定墩台高度;
- b) 逐墩台设计施工平台、便道、边坡支护、生态恢复等, 并计列相关数量;
- c) 施工平台宜选择填方或半填半挖平台, 不应形成高边坡;
- d) 设置施工平台困难时, 宜优化布孔或调整墩台方案;
- e) V 形沟桥墩宜设在沟底附近, 不宜设在陡坡;
- f) 台址地形较陡时, 宜将桥台伸入挖方段。

6.3.5 桥墩防护

易发生混凝土冻融损坏和泥石流撞击损坏的桥梁, 桥墩宜设置钢护裙或破冰棱。

6.3.6 其他

桥梁墩台帽、盖梁、挡块等构造应符合 JTG 3362 及本文件 6.8 规定。

6.4 地基与基础

6.4.1 设计要求

常用基础形式包括钻孔桩基础、扩大基础, 基础设计应符合 JTG 3363 规定, 并满足以下要求:

- a) 钻孔桩基础
 - 桩柱式墩台, 桩径宜大于柱径 20 cm;
 - 桩接盖梁桥台, 盖梁宽度应大于桩径 20 cm, 且支座中心线宜与桩基础中心线重合或稍靠台后设置;
 - 桥墩位于临河岸且下伏软土地基厚度大于 10 m 时, 应加强基础抗剪设计, 必要时可采用群桩基础;
 - 嵌岩桩嵌岩深度应按岩层物理力学性质计算确定;
 - 摩擦桩桩长宜不大于 50 m, 若计算桩长超过 50 m, 可增大桩径或采用群桩形式; 桩底宜设置 50 cm~200 cm 混凝土段;
 - 陡坡地段计算时, 桩中心线到边坡水平距离小于 3.0 倍桩径部分应按失效段考虑。
- b) 扩大基础
 - 桥台位于软土地基时, 宜进行地基处理后再施工扩大基础, 处理范围应包含锥坡延伸区域;
 - 扩大基础埋深应满足最大冻深和冲刷要求。

6.4.2 多年冻土

桥梁基础设计应符合JTG 3363规定，并满足以下要求：

- a) 宜选用桩基础，长度应按计算确定；
- b) 基础设计时应进行地基承载力、沉降、稳定性计算，并进行抗冻拔稳定性验算；
- c) 稳定、基本稳定冻土地段，承台底部应设置保温隔断层；承台及桩顶系梁底宜置于地面以上不小于 0.3 m；
- d) 不稳定、极不稳定冻土地段，钻孔灌注桩基础应按冻结和融化两种状态进行设计；
- e) 桩基浇筑后，经回冻形成承载能力的时间应按现场试验确定。

6.4.3 盐渍土

桥梁基础设计应符合JTG 3363规定，并满足以下要求：

- a) 耐久性设计应符合本文件 6.7 规定；
- b) 扩大基础可采用涂环氧沥青和外包防渗土工布等综合防腐处理措施；
- c) 桩顶及柱底部分宜设置永久性钢护筒，外层处理等级不低于 Sa2.5，并镀锌或涂装，钢护筒壁厚及防腐层厚度应根据盐渍化程度确定；
- d) 桩柱主筋宜采用环氧涂层钢筋；
- e) 硫酸盐环境宜采用抗硫酸盐水泥；
- f) 钻孔灌注桩的泥浆池应采用防渗土工布隔断。

6.4.4 湿陷性黄土

桥梁基础设计应符合JTG 3363规定，并满足以下要求：

- a) 扩大基础宜选择非湿陷性黄土层作为持力层，如无法避免，宜以非自重湿陷性黄土层作为基础持力层，并对其进行地基加固和防排水处理；
- b) 桩基宜穿透湿陷性黄土层，其单桩承载力应考虑桩侧负摩阻力影响，并注意计算中性点以上土层厚度（计算方法见 JTG 3363）；
- c) 台背回填应设置灰土隔水层或土工布隔水层。

6.5 附属设施

6.5.1 桥面铺装层

沥青混凝土桥面铺装应符合JTG D50、JTG D60规定；水泥混凝土桥面铺装层应符合JTG D40、JTG D60规定，并满足以下要求：

- a) 桥面铺装层强度等级应不低于 C40，抗渗等级宜采用 P6~P8，并与桥址气候条件适应；
- b) 降雨、降雪、连续 5 昼夜平均气温低于 5℃或夜间最低气温低于-3℃，不应进行水泥混凝土浇筑；
- c) 桥面整体化层宜采用聚乙烯纤维混凝土，符合 CECS 38 规定；并设冷轧带肋钢筋焊接网，符合 GB/T 1499.3 规定；
- d) 桥面连续处钢筋应采用焊接方式。

6.5.2 桥面防排水

桥面防排水应符合JTG D60规定，并满足以下要求：

- a) 沥青混凝土铺装层与桥面整体化层之间应设置防水层，且不宜在雨天或低温下铺设；
- b) 泄水孔纵向间距宜为 3.0 m~5.0 m，曲线桥内侧易积水部位应加密泄水孔；

- c) 排水管设计应考虑伸缩、冻胀、堵塞等影响,宜选择镀锌钢质管材;
- d) 水环境敏感地段,宜采用集中排水方式,排水口宜设置油水分离池。

6.5.3 伸缩缝

伸缩缝应符合JTG D60、JT/T 327规定,并满足以下要求:

- a) 县道或城镇段的大桥、中桥,宜采用单元式多向变位梳形板伸缩缝,并符合JT/T 723规定;
- b) 乡道或村道的大桥、中桥,宜采用毛勒式伸缩缝;
- c) 单孔跨径为13 m、16 m的小桥,纵向下坡侧台顶宜设置“桥面-背墙连续”构造,上坡侧台顶宜设置沥青碎石伸缩缝。

6.5.4 桥梁护栏

桥梁应设置防撞护栏,防撞等级及构造形式应符合JTG D81规定,并满足以下要求:

- a) 桥梁护栏应与桥头路基段护栏有效连接,且路基和桥梁护栏连续长度应不小于28m;
- b) 积雪、风积沙路段宜采用通透式护栏。

6.5.5 桥梁支座

桥梁支座应符合JTG D60、JTG 3362规定,并满足以下要求:

- a) 应选择耐寒型支座;
- b) 支座配套的钢板应采取防腐措施;
- c) 墩台顶应设置支座垫石,高度应大于10 cm;
- d) 梁底、盖梁顶面应采取使支座上、下传力面保持水平的调平措施;
- e) 设计详图应明确每个支座的设计高程、楔形垫块详细尺寸。

6.5.6 桥台搭板

桥台搭板应符合JTG D60、JTG 3362规定,并满足以下要求:

- a) 特大桥、大桥、中桥应设置桥台搭板;
- b) 非湿陷性黄土路段搭板下填料宜采用透水性材料,压实度应不小于96%;
- c) 搭板宽度宜与桥台侧墙内缘平齐,两侧采用柔性材料进行隔离;
- d) 搭板纵、横坡度应与路面纵、横坡度一致;
- e) 搭板顶面铺装层应与桥梁一致,并设置防水层;
- f) 桥台搭板宜整体浇筑,斜交板尾端宜正交;
- g) 搭板应根据行车道宽度分块布置,横向板块间应设置拉杆。

6.5.7 锥坡、八字墙、截水墙

锥坡、八字墙、截水墙应符合JTG D60规定,并满足以下要求:

- a) 桥梁锥坡、八字墙等防护设施应与路基防护工程相衔接;
- b) 锥坡、八字墙地基处理深度应依据桥台冲刷和桥址最大冻深确定;
- c) 多年冻土、盐渍土、湿陷性黄土等地段,应做好外部排水和隔水措施;
- d) 锥坡下缘宜设置矮墙,其地表以上高度宜不小于50 cm,矮墙基础埋深根据桥台冲刷和桥址最大冻深确定;
- e) 湿陷性黄土地段,桥台伸入挖方段时,宜采用 $\Phi 150\text{ mm} \sim \Phi 600\text{ mm}$ 的HDPE双壁波纹管、钢波纹管等将边沟水引至桥下,其顶端应设置集水口,中间暗埋,尾端设置消力池;
- f) 小桥应设置河床铺砌,坡度大于5%时应设置台阶式铺砌;

- g) 小桥应在八字墙或锥坡末端设置截水墙，截水墙外侧宜设置铺砌，横桥向进口长度宜不小于 3 m，出口长度宜不小于 4 m。

6.6 耐久性设计

6.6.1 设计要求

- 6.6.1.1 设计阶段应确定环境类别和环境作用等级，并符合 JTG/T 3310 规定。
- 6.6.1.2 结构和构件受到多种环境共同作用时，应分别满足不同环境类别作用下的耐久性要求。
- 6.6.1.3 结构耐久性设计包括但不限于以下内容：
 - a) 确定结构和构件的设计使用年限；
 - b) 划分工程结构和构件的环境类别及作用等级；
 - c) 选择各种建筑材料，并明确其耐久性指标；
 - d) 采用有利于减轻环境作用效应的结构形式和构造措施，包括保护层厚度、抗裂设计、防排水等多重防护措施；
 - e) 盐渍土地区应采取防腐蚀措施。
- 6.6.1.4 根据构件所处的局部环境条件，应分区、分部位进行耐久性设计。

6.6.2 材料选择

- 6.6.2.1 桥梁结构使用的水泥、粗集料、细集料、矿物掺合料、水、混凝土、水泥基灌浆等材料，力学性能指标应符合 JTG 3362 规定，耐久性指标应符合 JTG/T 3310 规定。
- 6.6.2.2 腐蚀环境的桥梁建筑材料应符合 JTG/T 3310 规定，并满足以下要求：
 - a) 硫酸盐环境时，下部结构及基础宜采用抗硫酸盐混凝土；
 - b) 结晶盐飘散环境时，桥梁上部结构宜集中预制；
 - c) 宜通过优化配合比，提高混凝土密实度；
 - d) 加强结构抗裂配筋或采用纤维混凝土；
 - e) 应对施工用水、养护措施等提出注意事项。

6.6.3 防腐措施

- 6.6.3.1 桥梁构造防腐措施包括但不限于以下内容：
 - a) 桥梁混凝土结构的几何外形应平顺，轮廓无尖锐棱角；
 - b) 梁体外侧翼缘应设置滴水檐、滴水槽或其他防止雨水流向梁板侧面的构造措施；
 - c) 桥墩钢护裙应按 JT/T 722 规定进行防腐设计；
 - d) 裸露在桥梁混凝土构件外的钢质预埋件，应采取防腐措施；
 - e) 钢筋骨架应按焊接设计，钢筋端头应朝向内侧布置。
- 6.6.3.2 根据环境类别和作用等级，确定钢筋混凝土的保护层厚度；保护层厚度、构件的最大裂缝宽度应符合 JTG 3362、JTG/T 3310 规定。
- 6.6.3.3 腐蚀环境应遵循“内增、表防、外挡”设计原则，防腐蚀设计主要包括以下内容：
 - a) 内增：提高混凝土自身的防腐能力；
 - b) 表防：结构表面涂刷防水及防腐蚀材料；
 - c) 外挡：基础周围铺设隔断层或砂砾垫层。
- 6.6.3.4 强腐蚀环境桩基础防腐蚀构造措施包括但不限于以下内容：
 - a) 桩基顶部及墩柱底部腐蚀影响范围应采用玻璃钢护筒或表面经过防腐处理的卷制钢护筒；
 - b) 泥浆池宜采用混凝土进行铺底及护壁；

- c) 承台或系梁不宜埋置于地表以下，混凝土浇筑前铺设复合土工膜，脱模后涂刷 3 遍环氧沥青（耐饱和盐水性<1%），结构表面反包复合土工膜；
 - d) 墩台外侧应采用非盐渍化粒料填筑，并高于地表 50 cm。
- 6.6.3.5 强腐蚀环境扩大基础防腐措施包括但不限于以下内容：
- a) 宜设置粒料类垫层和隔水土工膜等；
 - b) 宜选用非盐渍化的填料回填基坑和台后路基；
 - c) 墩台基础、墩台身表面应涂刷 3 遍环氧沥青（耐饱和盐水性<1%），采用复合土工膜包裹，包裹高度应在混凝土表面毛细水作用高度以上 20 cm。
- 6.6.3.6 D 级及以上环境作用下的构件，宜采取防腐附加措施提高混凝土结构耐久性，防腐附加措施应符合 JTG/T 3310 规定。

6.7 抗震设计

6.7.1 设计要求

- 6.7.1.1 抗震设防分类、设防标准、抗震措施等级、抗震重要性系数等应符合 JTG/T 2231-01 规定。
- 6.7.1.2 工程地质勘察应区分场地类别、评价地震稳定性，判别对结构抗震有利、一般、不利和危险的路段，并符合 JTG/T 2231-01、JTG C20 规定。
- 6.7.1.3 地震作用分析、刚度与变形验算，以及桥梁抗震措施、延性构造设计等应符合 JTG/T 2231-01 规定。

6.7.2 搭置长度

简支梁桥和连续梁桥上部结构梁端至墩、台帽或盖梁边缘的距离a应按JTG/T 2231-01规定计算，且与公式（1）计算结果相比，取大值。

$$a \geq 70 + 0.005 \times L_k \dots\dots\dots (1)$$

式中：

a——梁端至墩、台帽或盖梁边缘的距离，单位为cm；

L_k——最大单孔跨径，单位为cm。

注：式（1）仅适用于地震动峰加速度系数<0.20g的情况。

7 涵洞

7.1 一般规定

7.1.1 结构形式主要包括盖板涵、圆管涵、箱涵、波纹钢管涵、HDPE 双壁波纹管涵、钢管涵等；标准跨径如表 2 所示。

表2 涵洞标准跨径

涵洞类型	标准跨径（m）
钢筋混凝土盖板涵	1.50 、 2.00 、 2.50 、 3.00 、 4.00
钢筋混凝土圆管涵	1.00 、 1.50 、 2.00
钢筋混凝土箱涵	2.00 、 3.00 、 4.00
波纹钢管涵	1.00 、 1.50 、 2.00 、 2.50 、 3.00 、 4.00
HDPE双壁波纹管涵	0.50 、 0.80 、 1.00 、 1.20

表2 涵洞标准跨径（续）

涵洞类型	标准跨径（m）
钢管涵	0.53、0.72、1.02、1.52、2.02、3.22、4.02

7.1.2 宜采用标准化、装配式方案，同一路段内应选择适应性好、易于施工和养护的结构形式。

7.1.3 布设应满足排水、泄洪要求，且与公路排水系统、农田水利设施相协调。

7.1.4 多年冻土及软基路段宜采用波纹钢管涵；盐渍土路段宜采用钢筋混凝土涵洞；湿陷性黄土地基的斜置式陡坡涵宜采用 HDPE 双壁波纹管涵；倒虹吸、供水管套管等宜采用钢管涵；其他涵洞类型选择应符合 JTG/T 3365-02 规定。

7.1.5 地震动峰值加速度系数 ≥ 0.20 g 时，应采用箱形、圆形等封闭结构。

7.1.6 区域内已建设有装配式涵洞预制厂时，可根据涵址建设条件选择装配式涵洞方案，并符合 DB63/T 1978 规定。

7.2 涵洞布置

7.2.1 涵洞位置应根据地形、地貌、水文及农田水利设施等条件确定，平原微丘区的涵洞间距宜不小于 50 m，山岭区宜一沟一涵，并符合 JTG/T 3365-02 规定。

7.2.2 涵洞立面布设应符合 JTG/T 3365-02 规定，并满足以下要求：

- a) 平原、戈壁等排水困难路段可适当开挖人工河沟，并配置调治导流设施，条件受限时可与蒸发池、渗井等方案综合比选；
- b) 当盖板涵设置于陡坡时，其基础不宜置于填筑土体内，条件受限时出口侧应配置防护支挡构造物；
- c) 湿陷性黄土路段需设置斜置式陡坡涵时，宜采用 HDPE 双壁波纹管直埋至坡脚，并设置消力池。

7.3 涵洞基础

7.3.1 根据涵洞的构造、地质条件及地基处理情况，基础形式可选择整体式、非整体式、柔性垫层式，并符合 JTG/T 3365-02 规定。

7.3.2 涵洞地基工后沉降宜与路基段相同，且涵洞地基工后沉降量应不大于 200mm；不满足时应进行地基处理。

7.3.3 基础埋置深度应满足抗冲刷及最大冻深要求，或采取换填、消能、抗冲等措施。

7.3.4 翼墙、端墙等进出口构造物基础埋深宜与洞身一致。

7.3.5 多年冻土地区涵洞基础应验算抗冻拔稳定性。

7.3.6 盐渍土地区涵洞基础应进行防腐设计。

7.3.7 湿陷性黄土及膨胀土地区涵洞基础及涵身应采取防渗措施。

7.4 结构设计

7.4.1 应按 JTG D60、JTG/T 3365-02 规定对结构承载力极限状态和正常使用极限状态进行验算，包括承载力极限状态构件的承载力验算、正常使用极限状态构件的裂缝宽度及挠度验算。

7.4.2 波纹钢管涵、HDPE 双壁波纹管涵材料质量性能应符合 GB/T 34567、GB/T 19472.1 规定，按承载力极限状态和正常使用极限状态，对覆土高度、结构内力、结构稳定、连接强度和变形、施工阶段强度等分别进行验算。

7.4.3 钢管涵宜采用钢螺旋焊管，材料质量性能应符合 GB/T 9711 规定，验算应符合本文件 7.4.2 规定，疲劳设计应按 JTG D64 执行。

7.5 构造及措施

7.5.1 多年冻土路段涵洞基底宜采用石渣、片块石、砂砾等材料换填处理，冻土天然上限大于 3.0 m 时可按一般涵洞设计；不大于 3.0 m 时应采用“低温、隔热、快速”施工工艺。

7.5.2 盐渍土路段涵洞应按照本文件 6.6 进行防腐设计。

7.5.3 湿陷性黄土路段涵洞进、出口应采取防冲刷措施；冲刷作用强烈时，宜在出口侧采取多级截水墙、多级消力坎、消力池、柔性铅丝石笼等措施。

8 改（扩）建工程

8.1 一般规定

8.1.1 桥（涵）改（扩）建设计包括既有结构物利用、新结构物设计、新结构与既有结构连接等。

8.1.2 桥（涵）改（扩）建荷载等级选用应符合以下规定：

- a) 既有桥（涵）的检测评价应采用原设计荷载等级；
- b) 对拼宽部分与既有部分结构连接进行整体验算，评价正常使用极限状态时应采用原设计荷载等级，评价承载能力极限状态时应采用现行荷载等级；
- c) 采用分幅增建桥（涵）方案，新建桥（涵）应采用现行荷载等级，既有桥（涵）可维持原设计荷载等级或现行荷载等级。

8.1.3 既有桥梁应按 JTG/T H21 规定进行总体技术状况评定；利用时应符合以下规定：

- a) 1 类、2 类可直接利用；
- b) 3 类经维修、加固后达到 1 类或 2 类可利用；
- c) 4 类宜拆除重建；
- d) 5 类应拆除重建。

8.1.4 桥梁主要部件技术状况评价等级为 1 类或 2 类时可利用。

8.1.5 加固、拼宽桥梁设计应符合 JTG/T J22 规定，计算并分析新结构与既有结构间基础沉降、结构变形、混凝土龄期等差异引起的影响程度，提出应对措施。

8.1.6 桥梁拼宽部分上部结构形式和跨径宜与既有桥梁一致。

8.1.7 拼宽桥梁横坡设计应考虑桥面排水、桥下净空等影响因素。

8.1.8 既有涵洞应按 JTG 5120 规定进行技术状况评定；利用时应符合以下规定：

- a) 1 类可直接利用；
- b) 2 类可经维修后利用；
- c) 3 类宜拆除重建；
- d) 4 类、5 类应拆除重建。

8.1.9 拼宽新建部分与既有桥（涵）结构连接时，应按本文件 8.1.2 进行整体验算和评价，并提出维修、加固措施。

8.1.10 应对切割、凿除、植筋、预压、顶升等提出技术工艺要求。

8.2 桥梁拼宽

8.2.1 拼宽分为上下部结构均连接、上下部结构均不连接、上部结构连接下部结构不连接三种方式。

8.2.2 综合考虑结构形式、跨径布置、拼宽部分自身稳定性、地质等因素，确定新结构与既有结构间的连接方式。

8.2.3 应采取措施减少新建部分基础沉降；并对既有基础受力、变形等进行验算分析。

8.2.4 拼宽桥梁的桩基础设计应符合以下规定：

- a) 横桥向相邻墩台，新建桩长宜不小于既有桩长；

- b) 新建桩基础位置应满足施工作业空间要求；
- c) 新建桩基与既有桩基的中心距离，摩擦桩应不小于二者桩径之和的 1.25 倍，嵌岩桩应不小于二者桩径之和。

8.2.5 桥梁拼接设计应符合以下规定：

- a) 上部结构湿接缝宽度宜不小于 15 cm；
- b) 下部结构不连接时，同一梁板不应骑跨墩台的分隔缝布置；
- c) 新建横隔梁与既有横隔梁宜对应布置，且采用刚性连接；
- d) 横隔梁接缝施工完后，方可进行桥面板湿接缝的施工；
- e) 新建上部结构形成整体后，方可接缝施工；
- f) 制定交通组织方案应结合接缝设计，合理安排工序。

8.2.6 新建伸缩缝位置应与既有桥梁对应，且整条更换。

8.2.7 新建搭板与既有搭板宜连接；既有搭板影响使用时应拆除重建。

8.3 涵洞接长

8.3.1 明涵接长部分宜与既有结构相连；暗涵可不连接。

8.3.2 接长部分的结构形式、孔（跨）径宜与既有结构相同；不相同，接头部位应进行特殊设计。

8.4 桥涵拆除

8.4.1 根据改（扩）建工程方案、桥（涵）技术状况及构造特征等，综合确定桥（涵）局部拆除或整体拆除方案。

8.4.2 应结合结构安全、施工安全、交通组织、环境保护等因素制定拆除方案，桥梁及特殊涵洞应进行方案论证。

8.4.3 桥梁的拆除顺序宜采用既有桥梁施工顺序的逆序；连续梁桥、拱桥等宜通过计算分析确定拆除顺序。

8.4.4 桥（涵）拆除部分应循环利用，保留部分应采取保护措施。

8.4.5 桥（涵）拆除后的剩余部分应不影响通行及安全。

8.4.6 拆除的部件或圯工体应及时清运，不应影响河道行洪。

9 安全性检查

9.1 设计阶段应进行安全性检查。

9.2 检查方法主要包括经验分析法、安全检查清单、运行速度协调性分析、驾驶模拟等。

9.3 工程可行性研究阶段主要检查桥梁选址、规模和运营等交通安全的影响。

9.4 施工图设计阶段安全性检查应符合 JTG B05 规定，包括但不限于以下内容：

- a) 核查上一阶段关于交通安全的意见执行情况；
- b) 上跨桥梁墩台设置位置对交通安全的影响；
- c) 桥面铺装层的防滑性能；
- d) 侧风对桥面交通安全的影响；
- e) 检查桥梁及桥头护栏防撞性能；
- f) 涵洞洞口形式对交通安全的影响。

9.5 技术复杂桥梁应按照相关文件要求进行专项安全性评价。

9.6 根据安全性检查结果优化设计方案。

参 考 文 献

- [1] GBJ 124-1988 道路工程术语标准
 - [2] 关于在初步设计阶段实行公路桥梁和隧道工程安全风险评估，交通运输部，交公路发〔2011〕215号
 - [3] 公路桥梁和隧道工程设计安全风险评估指南（试行），交通运输部，2011年
 - [4] 关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见，交通运输部，交公路发〔2020〕127号
 - [5] 农村公路中长期发展纲要，交通运输部，交规划发〔2021〕21号
 - [6] “四好农村路”高质量发展的指导意见，交通运输部，交公路发〔2019〕96号
 - [7] 关于加强公交车行驶安全和桥梁防护工作的意见，国务院安委会，安委〔2018〕6号
-