

涵洞设计说明

1 依据的标准和规范

本工程执行的主要标准和规范如下：

- 《小交通量农村公路工程技术标准》（JTG 211-2019）；
- 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- 《公路涵洞设计规范》（JTG/T 3365-2020）；
- 《公路圬工桥涵设计规范》（JTG D61-2005）；
- 《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 《公路排水设计规范》（JTGT D33-2012）；
- 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
- 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）；
- 现行公路行业其他相关标准、规范、规程及相关强制性条文。

2 涵洞设计原则

涵洞位置应服从路线走向并应选择在水文、水力条件较好的河段冲沟。不因涵洞位置设置不当而造成排洪不畅、冲毁路基、积水淹田或使农业灌溉和正常交通受到影响。涵洞位置和轴线方向确定，要满足设计流量的宣泄，使水流畅通，做到“进口要顺、水流要稳”，不发生斜流、漩涡等现象，以免冲毁洞口、堤坝或农田。位置选择要综合考虑各种因素并进行技术经济比较，使工程量（包括涵洞主体及一切附属工程）最小，以减少工程造价和养护费用。

一般情况下，应在下列位置考虑设置涵洞：

- 天然河沟路线相交处。凡路线与明显沟形的干沟、小溪、河流相交时，当路线上游水面积大于 0.1km²时，原则上应设置涵洞。
- 农田灌溉渠与路线相交处。路线经过农业区、跨越水渠、堰塘或水库的排水渠以及通过大片梯田影响农田灌溉时应考虑设置涵洞。
- 路基边沟排水渠。在山区公路的山坡线，为排除路基挖方内侧边沟流水，应考虑设置涵

洞。

（4）与其它路线交叉处。当路线与公路、人行路、农村机耕道及重要管线交叉，应考虑设置相应的涵洞。

（5）路线紧靠村镇通过，设置涵洞以排除村镇内地面汇流水。

3 涵洞技术标准的采用情况

- 设计汽车荷载等级：公路-II 级。
- 设计使用年限：30 年。
- 涵洞设计安全等级：三级。
- 涵洞结构重要性系数：0.9。

4 钢筋混凝土盖板涵

4.1 主要材料

- 盖板：盖板采用 C30 砼，其受力钢筋和构造钢筋采用 HRB400 钢筋。
- 涵身建筑：台身、基础和等采用 C20 砼。
- 洞口建筑：八字翼墙和一字端墙采用 C20 砼。
- 其余涵洞洞口的跌井、急流槽、隔水墙、铺砌等均采用 C20 砼。

4.2 设计要点

（1）上部构造

- 装配式钢筋混凝土预制板按两端简支板计算内力，不考虑涵台传来的水平力。
- 盖板根据顶上填土高度不同设计为等厚度板，根据内力计算分别确定跨中与板端的厚度。
- 计算涵洞上车辆荷载引起的竖向土压力时，车轮按其着地面积的边缘向下按 30° 角扩散，当几个车轮的扩散线相重叠时以最外边扩散线为准。
- 计算填土对涵洞所产生的竖直土压力时，计入了土厚与孔径比影响系数。
- 盖板上最小填土厚度为 0.50m。

- 6) 预制盖板宽度按 99cm 绘制，若需要变更盖板宽度时，可参照本图的配筋根数，按实际板宽进行折算。
- 7) 当为斜交涵洞时，洞口两端盖板设计为梯形盖板，可根据不同斜度下，梯形盖板体积和自重，采用现场浇筑（由于跨径较大、偏角较大，梯形板自重太大，建议采用现场浇筑）。

（2）下部构造

- 1) 计算涵台内力时，将分离式基础盖板涵结构型式简化成盖板与涵底铺砌为横向支撑，涵台为上下端简支的竖梁，承受台后的水平压力；对整体式基础盖板涵洞，按一端简支，一端固定的竖梁计算。
- 2) 台后荷载换算成土柱高度，计算台后土压力。
- 3) 涵洞之基底应力小于本图拟定的容许值范围时，不能直接使用本通用图。此时可在基底设置砂砾、碎石或砂垫层，提高地基承载力，使其达到本通用图所要求的容许范围。
- 4) 部分涵顶填土厚度较小的涵洞，在荷载作用下台身产生较大的偏心距，设计时适当加大了按弯曲抗拉强度验算条件计算的台身宽度。

4.3 施工要求

（1）上部构造

- 1) 必须在预制盖板的强度达到混凝土强度等级的 90%后，方能脱模吊运。
- 2) 盖板块件堆放时得采用两点搁置，可用钢丝绳捆绑吊装。
- 3) 盖板上的帽石可就地浇筑，亦可预制砌筑。
- 4) 盖板顶面防水施工按照通用图要求进行施工。

（2）下部构造

- 1) 盖板安装完毕后应采用小石子混凝土及 M10 水泥砂浆充填台背与盖板间的空隙，当其强度达到混凝土强度等级的 90%后，方能于台后进行填土，要求在其每侧长度不应小于洞身填土高度一倍范围内，采用透水性能良好的砂质土或砂砾石土等，对称分层夯实，压实度不应小于 97% 。
- 2) 暗涵涵洞涵台台身及基础应每隔 4~6m 设沉降缝一道，缝宽 2cm，用沥青麻絮或其它具有弹性且不透水材料填塞。沉降缝宜设置在路中线位置或车行道外。
- 3) 涵洞为整体式基础，其涵台施工缝，应避开受力最大的根部断面，浇筑基础时宜同时浇筑部分涵台，涵台新老混凝土的接触面应按规定进行凿毛处理，冲洗干净后方能续浇混凝土，并保证涵台施工缝上下区段牢固结合。

- 4) 涵洞基础采用回填材料时，除按有关规范进行碾压外，每填高 1.2m 后应采用 25kJ 三边形冲击式碾压进行增强补压，压实质量采用施工参数（压实功率、碾压速度、压实遍数、铺筑层厚等）与压实质量检测联合控制，压实质量采用压实沉降差与孔隙率相互修正检测，使碾压后涵洞的基底孔隙率≤22~23%，压实沉降差平均值<5mm， 标准差<3mm，基底应力不小于 250KPa，方可进行下一道工序施工。

- 5) 因涵台较高，施工时需分层浇注，其施工接缝处，除应按施工缝的规定进行处理外，还应顺涵台方向间隔 12cm 布设双排 Φ16 竖向钢筋，避免涵台接缝处产生裂缝；单根锚固钢筋长度为 0.5m 长，一道接缝每延米钢筋数量为 14.22Kg，其总数量应结合具体涵洞长度确定。

- 6) 涵洞洞内外应进行铺砌，洞外铺砌长度应视河沟纵坡、地基土、冲刷等条件而定，涵洞上游至少应在端墙范围内铺砌，下游应铺出端墙外 3~5m。对于无明显沟槽的河沟，出口铺砌的扩散平面宜采用等腰梯形，其铺砌扩散角可取为 5° ~30° ，根据实际地形确定。

- 7) 涵台基础底面埋置深度应符合《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007）的规定。
- 8) 涵洞洞口铺砌范围应按照通用图要求进行切缝施工。
- 9) 其他未尽事宜请按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）处理。

5 施工注意事项

- （1）涵洞施工时，应注意涵洞与原沟及边沟衔接，以保证涵洞排水畅通。
- （2）涵洞基底应力必须满足最小设计承载力要求，为此，部分涵洞地基需要进行换填碎石土处理，换填范围应保证涵洞基础的襟边，洞口处理充分考虑其横向和路基纵向排水的协调，注意两端洞口与原沟渠的衔接。
- （3）为避免涵洞与路基的不均匀沉降，涵洞两侧路基的压实度应不小于 96%。
- （4）涵洞施工时应地址情况根据实际开挖进行核对，当地基土的工程地质性质跟涵洞地基工程设计时的地质情况不符时，应通知监理和设计调整涵洞基础或采取其他措施。