

ICS XXXXXX
CCS X XX

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T XXXX—20XX

公路富水隧道防排水设计规范

Specifications for Waterproofing and Drainage Design of Water-Rich Highway
Tunnels

(编制说明)

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目录

1 工作简况	1
1.1 任务来源	1
1.2 目的意义	2
1.3 主导单位	4
1.4 主要工作过程	5
1.5 起草组成员及任务分工	5
2 标准编制主要原则和主要内容	5
2.1 标准编制原则	5
2.2 主要内容	6
2.3 与原标准主要差异情况	8
3 实证研究	8
3.1 试验方法	8
3.2 调查与测量分析	8
3.3 数据统计	8
3.4 实证效果综述	9
4 知识产权说明	9
5 采标情况	9
6 重大分歧意见的处理经过和依据	9
7 其他应予以说明的事项	9

《公路富水隧道防排水设计规范》

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

推进平安百年品质工程建设，是深入贯彻落实习近平总书记重要指示精神，全力打造“精品工程、样板工程、平安工程、廉洁工程”的综合展现；是发挥重大工程牵引示范，推进数字转型、智能建造、智慧管理等技术创新应用，实现科技自立自强的重要途径；是落实质量强国战略部署，推动交通运输基础设施高质量发展的重要举措；是加快交通强国建设，打造一流设施、一流技术、一流管理、一流服务的有力抓手；是新时代赋予交通行业的重要使命，是交通运输深刻认识新发展阶段，也是全面贯彻落实新发展理念，着力构建新发展格局的重要载体，对推动交通运输基础设施建设向强国迈进具有重要意义。

陕西省地质地貌特点较为显著，陕北为黄土高原、关中为断陷盆地、陕南为秦巴山地，地形地貌特征决定了我省公路隧道建设大省的地位，隧道不仅数量多、规模大，且围岩地质条件复杂，涵盖黄土、千枚岩、花岗岩、砂岩等多种岩性。此前，我省成功修建了 18.02km 秦岭终南山隧道、11.2km 包家山隧道等一系列具有较大影响力的特长隧道，修建的跨越秦岭的 15.6km 天台山隧道建设规模世界前列。近年来，针对我省隧道建设过程中出现的问题，通过开展施工标准化、品质工程创建与攻关等专项活动强化了隧道质量安全管理，隧道整体建设质量不断提升。随着隧道运营里程、运营时间等持续加长，一些质量通病和质量顽疾影响运营安全时而出现，隧道建设中精细化设计不足、与施工配套不够完善等问题影响了隧道建设高质量发展。

安康至岚皋(陕渝界)高速公路是国家高速网银百线(G69)的重要组成路段，也是《国家公路网规划》中新增的一条纵向公路，是安康向南突破巴山屏障、连通成渝经济区的关键路段。项目的实施对贯彻深入实施西部大开发和“一带一路”发展战略，完善国家高速公路网，改善区域交通条件，加快秦巴山集中连片特困地区脱贫攻坚，促进沿线资源开发和经济社会协调发展等均具有重要意义。

陕南秦巴山区地貌以山地为主，地质条件复杂，尤其隧道富水区工程地质的复杂性和不确定性十分突出，常遇到地下暗河、大量的岩溶水和富水断层等特殊

地质条件,使得施工面临涌突水以及引发隧道变形和塌方等多重风险,运营期隧道健康运营也面临着巨大挑战,同时对于隧道防排水设计提出更高的要求,科学制定安全可靠经济合理的公路富水隧道防排水精细化设计标准尤为重要,其紧迫性和必要性不言而喻。

为加快建设交通强国,进一步落实好交通强国试点工作,全面提升公路水运工程全生命周期安全性、耐久性,推动交通运输基础设施高质量发展,根据《交通运输部办公厅关于公布平安百年品质工程创建示范项目(第一批)清单的通知》(交办安监函[2021]932号)等工作部署,结合工程实际,选择安岚高速大巴山隧道作为示范载体,围绕建设百年工程的目标,开展大巴山隧道平安百年品质工程示范创建工作。

《安岚高速公路建设管理处关于安康至岚皋(陕渝界)高速公路大巴山隧道平安百年品质工程示范项目创建工作总体方案的报告》将公路富水隧道防排水设计作为其中一主攻方向。根据《陕西省市场监督管理局关于印发<2024年省级地方标准申报指南>的通知》(陕市监函〔2024〕39号)精神,2024年由陕西省交通规划设计研究院有限公司、陕西交通控股集团有限公司安岚高速公路建设管理处、中交一公局第一工程有限公司、中交二公局第三工程有限公司提出申请的《公路富水隧道防排水设计规范》地方标准,获得陕西省市场监督管理局批准立项,并列入2024年地方标准制修订计划。

1.2 目的意义

为了全面提升公路富水隧道的建造品质,确保隧道工程在复杂地质和水文条件下的安全可靠运行,特制定本标准,对促进隧道工程技术的持续发展和创新具有深远的影响,其目的和意义如下。

(一) 标准制定的目的

1、统一技术标准

制定公路富水隧道防排水设计规范,旨在统一和规范陕西省内公路富水隧道防排水设计的技术要求,确保不同设计单位和施工单位在设计 and 施工过程中遵循统一的标准,提高设计质量和施工水平。

2、保障工程安全

富水隧道在建设和运营过程中,防排水问题至关重要。地下水对隧道结构的

侵蚀和渗透可能导致隧道衬砌开裂、渗漏水、路面湿滑等安全隐患，甚至引发隧道坍塌等严重事故。通过制定规范，可以有效预防和控制这些风险，保障隧道工程的安全运营。

3、提高耐久性

合理的防排水设计能够减少地下水对隧道结构的长期侵蚀，延长隧道的使用寿命，降低后期维护和修复成本。

4、保护环境

隧道施工中地下水的排放可能对周边生态环境、水资源和居民生产生活产生不利影响。规范中的防排水设计要求，旨在控制地下水排放，减少对环境的破坏，保护水资源和生态环境。

5、落实平安百年品质工程

积极响应国家关于建设平安百年品质工程的号召，通过标准化设计和管理，确保富水隧道工程在长期使用过程中保持良好的运行状态，减少安全隐患，保障人民生命财产安全。

（二）标准制定的意义

1、指导工程设计

规范为公路富水隧道的防排水设计提供了详细的技术指导和要求，包括调查与勘察、防水设计、排水设计、堵水设计等方面，帮助设计人员科学、合理地进行防排水设计。

2、规范施工行为

规范明确了施工过程中的防排水技术要求和措施，为施工单位提供了操作指南，确保施工过程中的防排水工作符合设计要求，提高施工质量。

3、促进技术创新

规范在制定过程中，充分考虑了国内外相关标准和技术资料，并结合陕西省公路富水隧道的实际情况，制定了具有创新性和先进性的技术要求。这有助于推动防排水技术的创新和发展，提高行业技术水平。

4、降低工程风险

通过遵循规范中的防排水设计要求，可以有效降低隧道工程在建设和运营过程中的风险，减少因地下水问题导致的工程事故和经济损失。

5、推动行业可持续发展

规范的制定和实施，有助于推动公路隧道建设行业的可持续发展。通过提高防排水设计水平，保障隧道工程的安全和耐久性，减少对环境的影响，实现经济效益、社会效益和环境效益的协调统一。

6、提升行业形象

规范的实施有助于提升公路隧道建设行业的整体形象。通过遵循统一的技术标准，提高设计质量和施工水平，展示行业的专业性和规范性，增强社会对行业的信任和认可。

1.3 主导单位

陕西省交通规划设计研究院有限公司作为本次地方标准制定的主导单位，陕西省交通规划设计研究院有限公司成立于 1958 年，是集规划、勘察、设计咨询、科研于一体的大型综合性勘察设计国有企业。2021 年 5 月进入陕西交通控股集团，隶属陕西交控科技发展集团。现有正式职工 622 人、资质 30 余项，业务遍布全国 27 个省区及中亚、东南亚等国家和地区。

公司先后认定并入选陕西省高新技术企业、国家重点公路工程设计审查咨询单位、全国科改示范企业、国资委优秀“科改企业”、陕西省国资委“重点科技型企业”，拥有科研平台 6 个，省部级劳动模范 8 人，享受国务院和陕西省政府特殊津贴专家 9 人，突出贡献专家 5 人，陕西“三五人才”和工程勘察设计大师各 1 人，注册人员 207 人。

公司先后荣获詹天佑土木工程奖、国家优秀设计、优质工程等省部级以上奖项 270 余项，省部级科学技术奖 28 项，专利 143 项，软著 39 项；主编和参编标准 38 项；陕西省重点新产品认证 3 项。

陕西省交通规划设计研究院有限公司拥有丰富的交通工程设计和科研经验，特别是在公路隧道设计领域具有显著的专业优势。设计院负责协调各参编单位的工作进度，确保标准制定的顺利进行，并对标准的整体框架和内容进行把控，确保标准的科学性、合理性和实用性。

陕西交通控股集团有限公司安岚高速公路建设管理处、中交一公局第一工程有限公司、中交二公局第三工程有限公司主要配合主导单位提供施工过程中的技术难题解决方案和实际操作经验，为标准的制定提供了有力的技术支持和实践验证。

1.4 主要工作过程

本标准制订任务下达后，陕西省交通规划设计研究院有限公司、陕西交通控股集团有限公司安岚高速公路建设管理处、中交一公局第一工程有限公司、中交二公局第三工程有限公司成立标准编写小组，制定工作计划，明确标准编写任务。为更好的完成编写工作，编写小组先后前往安岚高速调研，向一线技术人员了解现状。在对国内外相关技术标准充分调研的基础上，开始起草标准并立项申请。

2024 年 9 月根据《陕西省市场监督管理局关于下达 2024 年第二批地方标准制修订计划的函》（陕市监函〔2024〕590 号），编制小组进一步明确标准大纲和工作任务。

2024 年 11 月进行标准大纲评审，并根据专家意见进一步优化标准内容。

2025 年 6 月完成了征求意见稿起草，报送省市场监督管理局。

1.5 起草组成员及任务分工

姓名	主要工作
徐磊	总负责，负责规范大纲制定，标准起草
王宏宇	负责范围、规范性引用文件与术语定义编写，并负责统稿
杨克栋	负责第四章编写
徐书雷、王鹏	负责调查与勘察设计章节的编写工作
张东、肖松涛	负责防水设计章节的编写工作
夏鹏、吕超	负责排水设计章节的编写工作
周康、康辰	负责堵水设计章节的编写工作
赵栋、戴陆欣、王峰	国内外相关资料的汇总整理，图表部分
曹支才、李刚、陈旭、 陈强、刘辉	国内外相关资料的汇总整理，提供实际施工经验数据

2 标准编制主要原则和主要内容

2.1 标准编制原则

依照国家标准化的有关政策、法律、法规要求，以及通过国内外相关标准的分析及研究，推进平安百年品质工程建设。紧紧围绕公路富水隧道防排水设计主题开展编制工作。

（一）综合防治、因地制宜

富水隧道防排水设计应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则。这意味着在设计过程中，需要综合考虑隧道所在地区的地质、水文条件，

以及隧道的使用功能和重要性，制定针对性的防排水措施。通过防、排、截、堵等多种手段的综合运用，确保隧道防排水系统的有效性和可靠性。

（二）科学性与实用性相结合

规范编制过程中，注重科学性和实用性的结合。一方面，依据工程实践和科学研究，制定科学合理的技术要求；另一方面，充分考虑陕西省公路富水隧道的实际情况，确保规范的实用性和可操作性。

（三）环保与可持续发展

在防排水设计过程中，注重环境保护和可持续发展。通过控制地下水排放，减少对周边生态环境和水资源的影响。同时，积极采用经过验证的新材料、新工艺和技术，提高防排水系统的耐久性和可维护性，降低后期维护和修复成本。

（四）充分考虑隧道耐久性

规范强调隧道防排水设计的安全性。通过提高混凝土的防水等级、加强防水层、施工缝、变形缝等部位的防水措施，确保隧道结构物和运营设备的正常使用和行车安全。

（五）动态设计与调整

考虑到隧道工程地质条件的复杂性和不确定性，规范强调动态设计与调整。在施工过程中，根据超前地质预报和实际施工情况，及时调整防排水设计参数和措施，确保防排水系统的有效性和适应性。

2.2 主要内容

本标准的内容包含有：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语和定义、4 基本规定、5 调查与勘察、6 防水设计、7 排水设计和 8 堵水设计。

（一）范围

1、规定了公路富水隧道的调查与勘察、防水设计、排水设计、堵水设计的要求。

2、适用于陕南秦巴山区以钻爆法为主要开挖手段的新建公路富水隧道防排水设计，其他公路富水隧道可参照使用。

（二）规范性引用文件

列出了制定本规范时引用的主要标准和规范，包括《地下工程防水技术规范》和《公路隧道设计规范第一册土建工程》等。

（三）术语和定义

定义了与公路富水隧道防排水设计相关的术语，如“公路富水隧道”、“预注浆”、“后注浆”等。

（四）基本规定

1、强调了防排水设计应遵循的原则，包括“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”。

2、规定了防排水设计应根据地下水发育特征、涌水量、隧道长度、纵坡等因素综合确定。

3、提出了对防水等级、排水系统可维护性、与洞外排水系统顺接等方面的具体要求。

（五）调查与勘察

1、规定了调查与勘察的一般要求，包括不同勘察设计阶段的任务、目的和要求。

2、强调了水文地质勘察的重要性，要求查明区域地质、地下水特征等。

3、提出了对隧址区环境影响调查的要求，包括地表水系、地下水露头、土地使用情况等。

（六）隧道防水设计

1、规定了隧道防水应采用复合防水体系，包括防水层、施工缝和沉降缝防水措施、防水二次衬砌混凝土等。

2、对洞口及地表防水、二次衬砌、防水层、施工缝和变形缝等部位的防水措施提出了具体要求。

3、列出了隧道内防水材料应符合的标准和规范。

（七）隧道排水设计

1、规定了排水系统设计应结合工程特点、勘测资料、水文地质条件等因素，形成完整、通畅、可维护的排水体系。

2、对洞口排水、洞身排水、隧道衬砌排水、泄水洞设计等方面提出了具体要求。

3、列出了排水盲管等排水材料应符合的标准和规范。

（八）隧道堵水设计

1、规定了当隧道施工中地下水排放对生态环境、周边设施和居民生产生活

产生不利影响时，宜采取注浆堵水措施。

- 2、对注浆堵水设计的内容、原则、方法等提出了具体要求。
- 3、列出了注浆材料应满足的要求和选用的原则。

2.3 与原标准主要差异情况

本标准为首次发布。

3 实证研究

3.1 试验方法

本文件根据安岚高速的建设和使用的实际情况，针对公路富水隧道调查与勘察、防水设计、排水设计和堵水设计等技术要求，以指导本标准的编写。

在编制《公路富水隧道防排水设计规范》过程中，为确保标准的科学性和实用性，我们主要采用了国内外资料搜集、依托工程现场实际做法和经验 and 多次专家论证会结论来起草公路富水隧道防排水设计规范内容。

3.2 调查与测量分析

1、地质调查：对陕南秦巴山区富水隧道的地质条件进行了详细调查，包括地层岩性、地质构造、地下水类型及分布等。通过地质雷达、超前钻孔等手段，获取了隧道围岩的详细地质信息。

2、水文测量：对隧道区域的水文条件进行了测量分析，包括地下水位、涌水量、水压等参数。通过长期监测和数据分析，掌握了地下水动态变化规律。

3、环境影响调查：对隧道建设可能对周边环境造成的影响进行了调查，包括地表沉降、水质变化、生态破坏等。通过环境监测和评估，提出了相应的环境保护措施。

3.3 数据统计

在实证研究过程中，我们收集了大量的现场试验数据、监测数据和调查数据。通过对这些数据的统计和分析，我们得出了以下结论：

- 1、防排水系统效果：按照本规范设计的防排水系统能够有效降低隧道内的渗水量和水压，保障隧道的安全运营。
- 2、设计参数合理性：数据分析结果表明，本规范中提出的防排水设计参数是合理的，能够满足不同地质条件和水文条件下的防排水需求。

3、环境影响可控性：环境监测和评估结果表明，隧道建设对周边环境的影响是可控的。通过采取相应的环境保护措施，可以最大程度地减少对周边环境的影响。

3.4 实证效果综述

本标准规定了适用范围，采用本文件所确定的技术要求，达到富水隧道防排水精细化设计等目的。本文件旨在规范陕南秦巴山区公路富水隧道防排水设计各方面要求，指导本省甚至其他类似工程的建设。

通过多年类似公路富水隧道防排水设计经验及依托工程应用实践，本标准能够涵盖对公路富水隧道调查与勘察、防水设计、排水设计和堵水设计的相关设计内容，能够全面指导陕南地区秦巴山区公路富水隧道防排水设计，也为其他省份类似工程提供技术参考。

4 知识产权说明

本标准不涉及知识产权问题。

5 采标情况

本标准为首次起草的陕西省地方标准，未采用国际标准和国外先进技术。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

7 其他应予以说明的事项

无。