



山东黄河生态景观建设

陈兆伟 曲志远 裴明胜
王新波 何艳霞 魏开梅 编著

中国林业出版社

山东黄河生态景观建设

陈兆伟 曲志远 裴明胜
王新波 何艳霞 魏开梅 编著

中国林业出版社

内容简介

《山东黄河生态景观建设》一书是为了满足黄河生态景观建设的实际需求,结合山东黄河工程建设的特点和现状,在“山东黄河工程景观建设规划”的基础上撰写的。其主要内容包括:黄河工程景观建设规划理论与实践——山东黄河工程建设概况、景观规划设计基本理论、黄河工程景观建设规划;造林绿化基本理论与技术——造林绿化基本原理、苗圃建设与苗木培育、造林绿化工程实施技术、林分抚育管理与主要病虫害防治;黄河两(沿)岸适生树种培育技术——生态园林树种培育、草坪与地被植物培育。本书主要为从事黄河生态景观工程建设的科技、生产与管理工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

山东黄河生态景观建设/陈兆伟等编著. —北京:中国林业出版社, 2009. 8
ISBN 978-7-5038-5602-0

I. 山… II. 陈… III. 黄河—景观—生态环境—环境规划—山东省
IV. X321.252.013

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 085058 号

出 版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网 址: www.cfph.com.cn

E-mail: forestbook@163.com 电话: (010) 83222880

发 行: 中国林业出版社

印 刷 北京林业大学印刷厂

版 次: 2009 年 8 月第 1 版

印 次: 2009 年 8 月第 1 次

开 本: 787mm × 960mm 1/16

印 张: 23 彩插 16 面

字 数: 438 千字

印 数: 1 ~ 2200 册

定 价: 95.00 元

前言

新中国成立后，经过半个多世纪的建设，黄河下游进行了大规模的治理开发，黄河沿岸的生态环境建设也日益受到人们的重视。尤其近十多年，黄河沿岸的环境状况明显改善，有些沿岸治黄管理机构，庭院环境已经能够达到市级或省级“花园式庭院”的标准。淤背区已经进行了不同类型的开发，如生态防护林、果树等经济林、苗木生产等，已经显现出巨大的经济效益、生态效益和社会效益，堤防工程初步形成了一条集防洪保障、抢险交通、生态景观三位一体的绿色廊道。然而，在进行防洪及生态建设的同时，景观环境建设相对薄弱。主要表现在：防洪工程与景观风貌带建设欠协调；防洪工程绿化植物配置欠合理和标准较低；绿化植被养护管理粗放与景观生态效果欠佳；景观建设缺乏总体和长远的规划设计，景观效果缺少整体性和系统性等问题。为此，山东黄河河务局先后进行了“山东黄河防洪工程植树绿化建设规划”和“山东黄河工程景观建设规划”。我们在此规划成果的基础上，为进一步满足黄河生态环境建设的需求，同时结合多年来从事黄河工程景观建设的实践和经验，组织开展了《山东黄河生态景观建设》一书的撰写工作。

本书的内容分为上、中、下3篇共10章，比较系统地阐述了黄河生态景观建设的规划设计、植树造林和植被养护与管理等方面的理论与技术问题。编写人员分别为：陈兆伟（第2章、第7章和第10章）；曲志远（第4章）；裴明胜（第9章）；王新波（第6章、第8章）；何艳霞（第5章）；魏开梅（第1章、第3章）。全书由陈兆伟和曲志远负责统稿。在本书的写作过程中，得到山东农业大学林学院几位老师的热情指导和帮助，张光灿教授、刘霞教授和于东明博士对全书的框架结构和内容修改提出了许多宝贵意见，中国林业出版社对

本书的出版给予了大力支持，在此一并致以衷心的感谢。

本书主要为从事黄河生态景观工程建设的科技、生产与管理工作者参考使用，也可供从事园林、林业和环境工作的管理人员和关注黄河生态环境建设事业的人员阅读。由于作者水平所限，书中不足和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2009年3月

目 录

上篇 黄河工程景观建设规划理论与实践

第1章 山东黄河工程建设概况	2
1.1 山东黄河流域特征	2
1.1.1 黄河河道特征	3
1.1.2 流域自然环境	5
1.1.3 流域社会环境	8
1.2 黄河工程概况	8
1.2.1 堤防工程	8
1.2.2 淤背工程	10
1.2.3 险工工程	10
1.2.4 控导工程	10
1.2.5 水闸工程	10
1.3 生态景观建设	10
1.3.1 植树与造林概况	10
1.3.2 景观与生态问题	17
第2章 园林景观规划设计基本理论	19
2.1 园林美学概述	20
2.1.1 园林美的属性和特征	20
2.1.2 园林美的主要内容	21
2.2 园林景观要素	22
2.2.1 地 形	22
2.2.2 植 物	24
2.2.3 道 路	25
2.2.4 水 体	25
2.2.5 建筑物与园林构筑物	27
2.3 园林景观规划设计	28
2.3.1 园林设计依据与原则	28

2.3.2 园林布局	29
2.3.3 设计程序	43
第3章 山东黄河工程景观建设规划	51
3.1 规划背景、目的与意义	51
3.1.1 黄河历史与文化背景	51
3.1.2 景观规划背景与必要性	52
3.2 规划依据、原则与目标	55
3.2.1 景观建设规划依据	55
3.2.2 景观建设规划原则	55
3.2.3 景观建设规划目标	56
3.3 景观建设总体规划	56
3.3.1 规划范围	56
3.3.2 规划主题	57
3.3.3 规划结构	58
3.4 景观建设专项规划	61
3.4.1 道路系统规划	61
3.4.2 竖向规划	62
3.4.3 给排水系统规划	62
3.4.4 种植规划	62
3.4.5 游览休憩设施	63
3.4.6 标识系统规划	64
3.4.7 供电照明规划	65
3.5 典型险工景观控制性详细规划	65
3.5.1 上篇:黄河之韵	65
3.5.2 中篇:黄河之情	71
3.5.3 下篇:黄河之阔	77

中篇 造林绿化基本理论与技术

第4章 造林及绿化基本理论	84
4.1 立地分类与质量评价	84
4.1.1 宜林地与立地条件	84
4.1.2 立地条件分析与评价	85
4.1.3 立地条件类型划分	88

4.1.4 立地质量评价方法	90
4.2 造林林种和树种选择	91
4.2.1 林种划分	91
4.2.2 树种选择	94
4.2.3 适地适树	108
4.2.4 山东黄河沿岸树种选择	111
4.3 林分组成与密度结构	120
4.3.1 林分组成结构	120
4.3.2 林分密度结构	123
4.4 人工林生长发育过程	133
4.4.1 林木个体的生长发育	134
4.4.2 林木群体的生长发育	138
第5章 苗圃建设与苗木培育	143
5.1 苗圃地建设	143
5.1.1 苗圃地选择与规划	143
5.1.2 苗圃地土壤管理	150
5.2 苗木繁育	157
5.2.1 播种育苗	157
5.2.2 营养繁殖育苗(插条、插根与埋条育苗)	169
5.2.3 移植育苗	178
5.3 壮苗培育	181
5.3.1 苗木质量与壮苗标准	181
5.3.2 苗木出圃与活力保护	188
第6章 造林及绿化工程技术	191
6.1 造林整地	191
6.1.1 整地的必要性及其作用	191
6.1.2 整地的方式与方法	195
6.1.3 整地季节	203
6.2 造林方法	204
6.2.1 播种造林	204
6.2.2 植苗造林	206
6.2.3 分殖造林	210
6.3 造林季节	212
6.3.1 春季造林	213

6.3.2	夏季造林	213
6.3.3	秋季造林	214
6.3.4	冬季造林	214
6.4	植物绿化规划标准	214
第7章	林分抚育管理与改造	216
7.1	幼林抚育管理	216
7.1.1	林地土壤管理	216
7.1.2	幼林林分管理	219
7.1.3	幼林保护	220
7.2	成林抚育改造	221
7.2.1	修枝抚育	221
7.2.2	抚育间伐	222
7.2.3	低产林分改造	230
第8章	主要病虫害及其防治	234
8.1	主要病害及其防治	234
8.1.1	枝干主要病害及其防治	234
8.1.2	叶部主要病害及其防治	242
8.1.3	根部主要病害及其防治	253
8.2	主要害虫及其防治	257
8.2.1	苗圃地下害虫及其防治	257
8.2.2	嫩枝幼干害虫及其防治	261
8.2.3	叶部害虫及其防治	265
8.2.4	蛀干害虫及其防治	270

下篇 黄河两（沿）岸适生树种培育技术

第9章	生态园林树种培育	276
9.1	常绿乔木类	276
9.1.1	圆柏 <i>Sabina chinensis</i> (L.) Ant.	276
9.1.2	侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	278
9.1.3	黑松 <i>Pinus thunbergii</i> Parl.	279
9.1.4	雪松 <i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G. Don	280
9.1.5	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl.	281
9.1.6	华山松 <i>Pinus armandii</i> Franch.	282

9.1.7	石楠 <i>Photinia serrulata</i> Lindl.	283
9.1.8	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	283
9.1.9	广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> L.	284
9.2	落叶乔木类	285
9.2.1	水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	285
9.2.2	合欢 <i>Albizia julibrissin</i> Dur.	286
9.2.3	白蜡 <i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	287
9.2.4	槐树 <i>Sophora japonica</i> L.	288
9.2.5	悬铃木 <i>Platanus orientalis</i> L.	289
9.2.6	梧桐 <i>Firmiana simplex</i> (L.) W. F. Wight	290
9.2.7	垂柳 <i>Salix balyonica</i> L.	291
9.2.8	旱柳 <i>Salix matsudana</i> Koidz.	292
9.2.9	苦楝 <i>Melia azedarach</i> L.	292
9.2.10	臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	293
9.2.11	白榆 <i>Ulmus pumila</i> L.	294
9.2.12	榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	295
9.2.13	白玉兰 <i>Magnolia denudata</i> Desr.	296
9.2.14	元宝枫 <i>Acer truncatum</i> Bunge	297
9.2.15	鸡爪槭 <i>Acer palmatum</i> Thunb.	298
9.2.16	紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. 'Pissardii'	299
9.2.17	毛泡桐 <i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	299
9.2.18	香椿 <i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem.	301
9.2.19	枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i> DC.	301
9.2.20	杜仲 <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	302
9.2.21	桑树 <i>Morus alba</i> L.	303
9.2.22	皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	303
9.2.23	栾树 <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	304
9.2.24	构树 <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) LHer. ex Vent.	305
9.2.25	沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	305
9.3	常绿灌木类	306
9.3.1	沙地柏 <i>Sabina vulgaris</i>	306
9.3.2	铺地柏 <i>Sabina procumbens</i> (Endl.) Iwata et Kusaka	307
9.3.3	大叶黄杨 <i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	308
9.4.4	黄杨 <i>Buxus sinica</i> (Rehd. et Wils.) Cheng ex M. Cheng	309

9.3.5	小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i> Carr.	309
9.3.6	凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i> L.	310
9.4	落叶灌木类	311
9.4.1	蜡梅 <i>Chimonanthus praecox</i> (L.) Link.	311
9.4.2	迎春 <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	313
9.4.3	连翘 <i>Forsythia suspense</i> (Thunb.) Vahl.	313
9.4.4	榆叶梅 <i>Amygdalus triloba</i> (Lindl.) Ricker	314
9.4.5	樱花 <i>Cerasus serrulata</i> (Lindl.) G. Don ex London	315
9.4.6	海棠花 <i>Malus spectabilis</i> (Ait.) Borkh.	316
9.4.7	月季 <i>Rosa chinensis</i> Jacq.	318
9.4.8	玫瑰 <i>Rosa rugosa</i> Thunb.	320
9.4.9	紫荆 <i>Cercis chinensis</i> Bunge	321
9.4.10	日本小檗 <i>Berberis thunbergii</i> DC.	322
9.4.11	绣线菊 <i>Spiraea</i>	323
9.4.12	紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i> L.	324
9.4.13	木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> L.	325
9.4.14	柽柳 <i>Tamarix chinensis</i> Lour.	326
9.4.15	紫玉兰 <i>Magnolia liliflora</i> Desr.	327
9.4.16	紫丁香 <i>Syringa oblata</i> Lindl.	327
9.4.17	白刺花 <i>Sophora davidii</i> (Franch.) Pavilini	328
9.4.18	锦鸡儿 <i>Caragana sinica</i> Rehd.	329
9.4.19	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i> L.	329
9.5	木质藤本类	330
9.5.1	紫藤 <i>Wisteria sinensis</i> Sweet.	330
9.5.2	野蔷薇 <i>Rosa multiflora</i> Thunb.	331
9.5.3	扶芳藤 <i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand. - Mazz.	332
9.5.4	凌霄 <i>Campsis grandiflora</i> (Thunb.) Loisel.	333
9.5.5	金银花 <i>Lonicera japonica</i> Thunb.	334
9.6	竹类植物	335
9.6.1	淡竹 <i>Phyllostachys glauca</i> McClure	335
9.6.2	阔叶箬竹 <i>Indocalamus latifolius</i> (Keng) McCl.	336
第10章	草坪与地被植物培育	338
10.1	草坪草类	338

10.1.1	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i> L.	338
10.1.2	结缕草 <i>Zoysia japonica</i> L.	339
10.1.3	中华结缕草 <i>Zoysia sinica</i> Hance	339
10.1.4	细叶结缕草 <i>Zoysia tenuifolia</i> Willd ex Trin	340
10.1.5	高羊茅 <i>Festuca arundinacea</i> Schreb	341
10.1.6	紫羊茅 <i>Festuca rubra</i> L.	341
10.1.7	草地早熟禾 <i>Poa pratensis</i> L.	342
10.1.8	多年生黑麦草 <i>Lolium perenne</i> L.	343
10.1.9	野牛草 <i>Buchloe dactyloides</i> (Nutt) Engelm	343
10.1.10	匍茎剪股颖 <i>Agrostis stolonifera</i> L.	344
10.2	地被及花卉类	345
10.2.1	白三叶 <i>Trifolium repens</i> L.	345
10.2.2	麦冬 <i>Liriope spicata</i> (L. f.) Key-Gawl.	345
10.2.3	石竹 <i>Dianthus chinensis</i> L.	346
10.2.4	鸢尾 <i>Iris tectorum</i> Maxim.	347
10.2.5	马蹄金 <i>Dichondra repens</i> G. Forst	348
10.2.6	地肤 <i>Kochia scoparia</i>	349
10.2.7	翠菊 <i>Callistephus chinensis</i> Nees.	349
10.2.8	蜀葵 <i>Althaea rosea</i> (L.) Cavan.	350
10.2.9	鸡冠花 <i>Celosia cristata</i> L.	351
参考文献		352

上篇

黄河工程景观建设规划 理论与实践

第 1 章

山东黄河工程建设概况

1.1 山东黄河流域特征

山东黄河自东明县入境流经菏泽、济宁、泰安、聊城、德州、济南、淄博、滨州、东营 9 市 28 个县(市、区)，在垦利县入海，河道全长 628km，流域面积 1.83 万 km^2 (见彩图 1-1)。

河道的特点是堤距上宽下窄，坡度上陡下缓，排洪能力上大下小。自东明县上界至高村河长 56km，属游荡型河段，两岸堤距为 5 ~ 20km，河道弯曲率为 1.15，比降约为 1/6000，河道宽而浅，水流散乱，主槽变化剧烈。从高村至陶城铺河长 156km，是从游荡型向弯曲型转变的过渡型河段，两岸堤距一般为 2 ~ 8km，河道弯曲率为 1.33，比降约为 1/8000。由于该段河道由于堤距较宽，河道平面变化较大，河槽有较大横向摆动。从陶城铺至利津河长 307km，两岸堤距 0.5 ~ 4.0km，河道弯曲率为 1.2，比降约为 1/10000，属弯曲型河段。由于两岸险工、控导工程鳞次栉比，制约了河道的摆动范围，河槽比较稳定，一般平面变化不大。利津以下河口尾间段，长 109km，两岸堤距 0.5 ~ 12km，属弱潮多沙摆动频繁的河口。由于河口频繁改道和泥沙的淤积延伸，填海造陆年均 27.0 km^2 (河口淤积扣除三角洲海岸蚀退)，平均每年向海中延伸 0.3km。经过黄河泥沙的长期淤积，形成了河口三角洲。

黄河河口位于渤海湾与莱州湾之间，滨海区海洋动力较弱，潮差一般 1m 左右，属弱潮多沙、摆动频繁的陆相河口。由于黄河将大量泥沙输送到河口地区，大部分淤积在滨海地带，填海造陆，塑造了黄河三角洲。随着黄河入海口的淤积—延伸—摆动，入海流路随之改道变迁。历史上利津以下河道多次改道，1949 年后曾经三次有计划的人工改道，河口段河道长也不断变化。90 年代黄河河口入海流路，是 1976 年人工改道流经清水沟后逐步淤积塑造的新河道。近 40 年间，黄河年平均输送到河口地区的泥沙约 10 亿 t。黄河入海河道淤积延伸，造成

黄河溯源淤积,其影响可上溯到济南以上,是下游河道淤积抬高的一个重要因素。

1.1.1 黄河河道特征

山东黄河现行河道是清咸丰五年(1855年)黄河在河南兰阳(今兰考县境内)铜瓦厢决口,从东坝头改道东北流,穿过运河夺大清河入渤海后形成的。改道之初两岸并无堤防,为多股漫流状态。直到清同治末年,新河堤防才逐渐兴建,到清光绪十年(1884年)全面完成。1938年6月,国民党军队在郑州花园口扒开黄河大堤,企图阻止日军进攻,致使黄河改道南行经淮河入黄海。1947年3月,花园口决口堵复,黄河回归山东故道。此后,黄河下游河道一直稳定在现行流路之中。

1.1.1.1 黄河河槽特征

河道比降上陡下缓,输沙能力上大下小,泥沙沿程淤积,河床逐年淤高,形成地上悬河,河床普遍高于背河地面 $3\sim 5\text{m}$,而且还在逐年上升;堤距上宽下窄,宽河段排洪能力大,高村站以上河道堤距 $5\sim 20\text{km}$,河道排洪能力 $2\text{万 m}^3/\text{s}$,比降约为 $1/6000$,河道宽浅,河心沙洲多,水流散乱,主槽变化剧烈。高村至陶城铺是从游荡型向弯曲型转变的过渡型河段,堤距一般为 $2\sim 8\text{km}$,河槽宽 $0.6\sim 1.3\text{km}$,比降约 $1/8000$ 。该段河道由于堤距较宽,河道平面变化较大,河槽有较大的横向摆动。陶城铺至利津堤距 $0.5\sim 4.0\text{km}$,河槽宽 $0.3\sim 1.0\text{km}$,属弯曲型河段,堤距较窄。由于两岸险工、控导工程多,较好地约束了河道的摆动范围,河槽比较稳定,一般平面变化不大。窄河段排洪能力小,只能排 $1\text{万 m}^3/\text{s}$,比降约 $1/10000$ 。

1.1.1.2 河流洪水特征

黄河洪水按照出现时期的不同划分为桃、伏、秋、凌四汛。12月至翌年2月为凌汛期,凌情严重时形成冰坝壅水,易造成决口,形成灾害;3~4月桃花盛开之时,上中游冰雪融化,形成洪峰,称为“桃汛”;7~8月暴雨集中,河水猛涨,称为“伏汛”,历史上大洪水多发生在这一时期;9~10月流域多降大雨,形成洪峰,称为“秋汛”。伏汛、秋汛习惯上称作伏秋大汛,也就是我们现在说的汛期。伏秋大汛的洪水多由黄河中游暴雨形成,发生时间短,含沙量高,水量大。黄河决口成灾主要发生在伏秋大汛和凌汛期。

暴雨洪水出现时间主要在7~10月份。洪水来源主要有五个地区,即上游的兰州以上地区、中游的河口镇至龙门区间、龙门至三门峡区间、三门峡至花园口区间(分别简称河龙间、龙三间、三花间),以及下游的汶河流域。上游地区洪水洪峰小、历时长、含沙量小。中游的三个地区是最主要的洪水来源区,一般不

同时遭遇。来水主要有以下两种情况：一是以三门峡以上来水为主形成的大洪水，简称“上大洪水”。如 1933 年洪水，其特点是洪峰高、洪量大、含沙量大，对黄河下游威胁严重。二是以三花间来水为主形成的大洪水，简称“下大洪水”。如 1958 年洪水，其特点是洪水涨势猛、洪峰高、含沙量小、预见期短，对黄河下游防洪威胁最为严重。汶河洪峰形状尖瘦、含沙量小，除威胁大清河及东平湖堤防安全外，当与黄河洪水相遇时，影响东平湖对黄河洪水的分滞洪量，从而增加山东黄河窄河段的防洪压力。

冰凌洪水，只在黄河上游宁蒙河段和下游花园口以下河段出现，主要发生在河道解冰开河期间，其特点是峰低、量小、历时短、水位高。凌峰流量一般为 $1000 \sim 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ ，全河最大实测值不超过 $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ ；洪水总量上游一般为 0.5 亿 ~ 0.8 亿 m^3 ，下游为 0.6 亿 ~ 1.0 亿 m^3 ；洪水历时，上游一般为 6 ~ 9 天，下游一般为 7 ~ 10 天；由于河道中存在着冰凌，易卡冰结坝壅水，使河道水位在相同流量下比无冰期高得多，例如 1955 年利津站凌峰流量 $1960 \text{ m}^3/\text{s}$ ，相应水位达 15.31m，比 1958 年 1.04 万 m^3/s 的洪水位还高 1.55m。凌洪的另一显著特点是流量沿程递增，因为在河道封冻以后，拦蓄了一部分上游来水，使河槽蓄水量不断增加，由于“武开河”时这部分水量被急剧释放出来，向下游推移，沿程冰水越积越多，形成越来越大的凌峰流量。黄河下游冰凌洪水，自三门峡水库防凌蓄水运用以来，减少了“武开河”的机遇，减轻了下游防凌压力。

历史上黄河水灾严重，尤其是黄河下游，频繁的决口、改道给两岸人民带来了深重灾难。据历史文献记载，自周定王五年（公元前 602 年）至 1938 年的 2540 年中，黄河在下游决口的年份达 543 年，决堤次数达 1590 多次，黄河河道迁徙 26 次，三年两决口，百年一改道。洪灾波及范围北达天津，南抵江淮，包括冀、鲁、豫、皖、苏五省，总面积约 25 万 km^2 。每次泛滥决口或改道都给人民带来了深重灾难，如 1933 年 8 月，陕县洪峰流量 $22000 \text{ m}^3/\text{s}$ ，下游两岸决口 50 多处，淹没冀、鲁、豫、苏四省 30 县，受灾面积 6592 km^2 ，受灾人口 273 万，死亡 1.27 万余人。1938 年 6 月国民党扒开花园口大堤，黄河夺淮入海，淹及豫、皖、苏三省 44 县，受灾人口 1250 万，死亡 89 万。黄河下游凌汛灾害也很严重，1855 年铜瓦厢改道至 1955 年的一百年中，发生凌汛决溢的有 29 年，平均三年半就有一年凌汛灾害，新中国成立后，1951 年、1955 年凌情严重，分别在利津县王庄和五庄决口成灾。

1.1.1.3 河流泥沙特征

黄河河流的水沙特点，一是水少沙多，年输沙量之多、含沙量之高，居世界河流之冠。二是水沙异源，黄河泥沙 90% 来自中游的黄土高原。上游的来水量占全流域的 54%，而来沙量仅占 9%；三门峡以下的支流伊河、洛河、沁河的来

水量占10%，来沙量占2%左右，这两个地区相对讲水多沙少，是黄河的清水来源区。中游河口镇至龙门区间来水占14%，来沙量占56%；龙门至潼关区间来水占22%，来沙量占34%，这两个地区水少沙多，是黄河泥沙主要来源区。三是年际变化大，年内分布不均。1958年来沙量达27.8亿t，1987年最小为2.48亿t，相差11倍，年内分布很不均衡，汛期沙量在天然情况下占全年的80%以上，三门峡水库“蓄清排浑”运用以来，汛期下泄沙量占全年沙量的97%。四是含沙量变幅大，同一流量下的含沙量可相差10倍左右，1977年8月三门峡站最大含沙量达 911kg/m^3 ，非汛期含沙量一般小于 10kg/m^3 。

进入高村站的泥沙多年平均为9.55亿t(1951~1999年)，其中最大为1958年达25.6亿t，最小1987年为1.69亿t。汛期平均来沙量为7.7亿t，占全年的80.6%，其中最大为1958年达22.8亿t，最小1991年为1.03亿t。非汛期平均来沙量为1.85亿t，占全年的19.4%，其中最大为1971年达4.35亿t，最小1960年仅为0.31亿t。

由于黄河进入山东省的水量少、沙量多，泥沙在河道内不断淤积，河床逐渐抬高，河道冲淤压力很大。自1950年7月至1999年5月，山东黄河河道(高村至利津)共淤积 2.894亿m^3 ，年淤积591万 m^3 ，其中主槽年淤积278万 m^3 ，滩地平均年淤积312万 m^3 。 $3000\text{m}^3/\text{s}$ 流量相应水位高村至利津5个水文站平均抬高3.59m，年平均抬高0.073m。1986~2000年，由于来水来沙条件不利，冲刷河槽的大洪水较小，山东黄河淤积抬高加快。其中1985年10月至1995年10月十年间就淤积抬高1.21m，年均抬高0.12m，尤其是1990~1996年， $3000\text{m}^3/\text{s}$ 流量相应水位年均升高0.18m。河道平槽流量由 $6000\text{m}^3/\text{s}$ 减少为2000~ $3000\text{m}^3/\text{s}$ ，并且槽高、滩低、堤根洼的局面进一步加剧。据1995年河道测量成果计算，东明油房寨断面主槽比滩地平均高1.06m，滩唇比堤根高3.4m，堤根比背河地面高1.8m，滩唇高出背河地面5.2m。横比降达1/2400(河道比降为1/6000)，一旦发生大洪水，易出现横河、斜河、主流直冲大堤，给防洪带来很大困难。

1.1.2 流域自然环境

1.1.2.1 地形地貌

山东黄河沿岸地形以平原为主，由黄河泛滥冲积而成，是华北平原的组成部分。平原地势以黄河为分水岭，地面坡降平缓，微向东南倾斜。大堤以北为黄海平原，属海河流域；大堤以南为黄淮平原，属淮河流域。山地主要分布在右岸，自梁山县至济南为中低山区，隶属泰山山系北麓。左岸有几处不连续的小山。在中低山区与冲积平原接壤处，分布着一些湖泊及洼地。