隆尧县耕地资源评价与利用

◎ 隆尧县农业局　编

LONGYAOXIAN GENGDIZIYUAN PINGJIA YU LIYONG

河北科学技术出版社

隆尧县耕地资源评价与利用

隆尧县农业局

河北科学技术出版社

图书在版编目(CIP) 数据

隆尧县耕地资源评价与利用 / 郑卫红主编. —石家庄: 河北科学技术出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-5375-533 -

Ⅰ. ①隆… Ⅱ. ①郑… Ⅲ. ①耕地资源 —资源评价—隆尧 ②耕地资源 —资源利用—隆尧

Ⅳ. ①F323. 211②F327. 224

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 2145 号

隆尧县耕地资源评价与利用

郑卫红 主编

出版发行	河北科学技术出版社
地　　址	石家庄市友谊北大街 330 号(邮编: 050061)
印　　刷	石家庄联创博美印刷有限公司
开　　本	787 ×1092　1/16
印　　张	12. 25
版　　次	2012 年 11 月第 1 版
	2012 年 11 月第 1 次印刷
定　　价	22. 00 元

编　委　会

主　　审　王现军　隆尧县农业局局长

　　王会鹏　隆尧县农业局副局长

主　　编　郑卫红　隆尧县土肥站站长(高级农艺师)

编　　委　郎立云　隆尧县土肥站副站长(农艺师)

　　卫计运　隆尧县技术中心主任(高级农艺师)

　　张敬辉　隆尧县生产股股长(高级农艺师)

　　吕方军　隆尧县农业执法队队长(高级农艺师)

　　冯　娜　隆尧县生产股(助理农艺师)

指　　导　陈宏利　邢台市土肥站站长(研究员)

　　贾文竹　河北省土壤肥料总站副站长(研究员)

　　张里占　河北省土壤肥料总站肥料科长(研究员)

前　言

粮食安全一直是人们关注的焦点，现在世界正处于粮食敏感时期。国际、国内旱灾、水灾、冻害不断发生，严重影响了粮食安全，致使粮食价格不断提高，影响了人民生活和经济持续稳定发展。提高粮食产量已经摆在了重要位置。为保障国家粮食安全，实现农业和农村经济的可持续发展，我国不断增加农业投入，农业部于2005年开始在全国开展了测土配方施肥工作试点，2008年隆尧县被确定为试点县之一，在省市农业部门的指导下，测土配方施肥和耕地地力调查工作在隆尧县紧张有序地展开。为摸清耕地底数，掌握耕地质量状况，隆尧县土肥站做了大量的前期准备工作。

隆尧县地处冀南平原，西部是山麓平原，有几个岗和一座山，东部为冲积平原，中部有一交接洼地，属海河低平原旱作农业区。地理坐标为北纬37°～37°30′，东经114°30′～115°，总面积960 km^2。全县辖6镇6乡，276个行政村，总人口51.5万，其中农业人口48.1万。全县耕地面积80.9万亩，其中水浇地面积75万亩，人均耕地1.68亩。2011年全县农业生产总值完成164903万元，常年粮食播种面积118万亩，年总产粮56.7万t，其中小麦60万亩，玉米52万亩，谷子1.56万亩，蔬菜12.74万亩，棉花、花生等经济作物15万亩。

测土配方施肥是一个科技含量高、技术要求严、涉及部门多、持续时间长、没有现成模式可循、没有成功经验可依的试点型项目。隆尧县依靠各级农业部门的精心指导和县委县政府的大力支持，经过全县农业技术人员的共同努力，克服重重困难，经过3年时间的艰苦奋斗，终于完成了测土配方施肥试点预定的各项任务，顺利通过了河北省农业厅、河北农业大学、河北省农林科学院的验收。

通过测土配方施肥，摸清了全县耕地养分变化状况规律，建立了隆尧县耕地资源数据库和信息管理系统，开发出了测土配方施肥查询服务系统，建立了测土配方施肥技术服务网络。3年来，共采集5600个土壤样品，完成了5600个农户施肥情况调查，土壤剖面样30个；化验分析了5600个土壤样品的大、中、微量元素14个项次，得到检测数据7.8万个。并调查了土壤剖面构型、耕地立地条件、生产性能、农田基础设施建设、农田污染状况以及农药和化肥的使用情况等。根据测土配方施肥工作获得的大量数据和取得的经验，我们组织全县农业技术人员，在河北省土壤肥料总站、河北农业大学资源环境学院、河北省

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

农林科学院、邢台市农业局土肥站、邢台农业学校等技术、教学、科研部门的指导和帮助下，对隆尧县耕地地力和环境质量进行了系统的评价。

本次耕地资源调查与质量评价工作，是在测土配方施肥试点工作的基础上，结合第二次土壤普查成果资料，依据《隆尧县土壤图》、《隆尧县土地利用现状图》、《隆尧县行政区划图》，应用地理信息系统（GIS）、全球卫星定位系统（GPS）等高新技术，应用和开发了隆尧县耕地资源信息管理系统，完成了测土配方施肥和耕地地力调查与质量评价。

通过本次耕地资源调查，摸清了全县耕地土壤养分现状、施肥现状和存在的问题，掌握了耕地的生产能力和质量状况，为全县耕地地力进行了分等定级；分析了各等级耕地的分布、面积、生产潜力、主要障碍因素、利用方向和改良措施；形成了专业数字化图件，建立了隆尧县耕地资源管理信息系统。为今后隆尧县农业结构调整、发展无公害农业、加强耕地保护、改良利用土壤、合理科学施肥和促进生态建设、维护粮食安全提出合理的决策依据。

本次耕地资源评价和本书的编写工作，受到了隆尧县委、县人大、县政府、县政协有关领导的高度重视和关怀，得到了县财政局、国土资源局、农业区划办公室、水务局、林业局、气象局、统计局、地方志办公室和各乡镇的大力支持和配合，并参考了隆尧县志、土壤志、统计年鉴、水利志、交通志等资料，在此一并致谢。

书中疏漏之处请广大同仁指正。

编　者

2012 年 11 月

目 录

第一章 自然与农业生产概况 …… (1)
第一节 自然概况 …… (1)
第二节 农村经济概况 …… (12)
第二章 耕地地力调查评价的内容和方法 …… (21)
第一节 准备工作 …… (21)
第二节 室内研究 …… (26)
第三节 野外调查与质量控制 …… (30)
第四节 样品分析与质量控制 …… (33)
第五节 耕地资源评价原理与方法 …… (40)
第六节 耕地资源信息系统的建立与应用 …… (42)
第三章 耕地土壤的立地条件与农田基础设施 …… (46)
第一节 耕地土壤的立地条件 …… (46)
第二节 农田基础设施 …… (51)
第四章 耕地土壤属性 …… (57)
第一节 耕地土壤类型 …… (57)
第二节 有机质分布及类型 …… (76)
第三节 大量元素分布及类型 …… (77)
第四节 中量元素分布及类型 …… (80)
第五节 微量元素分布及类型 …… (81)
第六节 其他属性 …… (84)
第七节 耕地养分变化动态 …… (87)
第五章 耕地资源评价 …… (95)
第一节 耕地地力分级 …… (99)
第二节 耕地地力等级分述 …… (101)
第三节 耕地资源评价结果验证 …… (102)

第六章　蔬菜地资源评价及合理利用 …… (107)
第一节　蔬菜生产历史与现状 …… (107)
第二节　蔬菜地地力评价 …… (117)
第三节　蔬菜地合理利用 …… (118)
第四节　蔬菜发展规划 …… (119)
第七章　中低产田类型及改良利用 …… (121)
第一节　中低产田类型及分布 …… (121)
第二节　中低产田改造方法与途径 …… (125)
第三节　中低产田改造存在问题及解决办法 …… (128)
第八章　耕地资源合理配置与种植业布局 …… (130)
第一节　耕地资源合理配置 …… (130)
第二节　种植业合理布局 …… (139)
第九章　耕地地力与配方施肥 …… (146)
第一节　耕地土壤养分状况 …… (146)
第二节　施肥状况分析 …… (150)
第三节　肥料效应田间试验结果 …… (152)
第四节　肥料配方设计 …… (159)
第五节　配方肥料合理施用 …… (162)
第六节　主要作物配方施肥技术 …… (163)
第十章　耕地资源合理利用的对策与建议 …… (175)
第一节　耕地资源数量和质量变化的趋势分析 …… (175)
第二节　耕地资源利用面临的问题 …… (180)
第三节　耕地资源合理利用的对策与建议 …… (181)

第一章　自然与农业生产概况

第一节　自然概况

一、地理位置与行政区划

隆尧县地处冀南平原，距省会石家庄80km，为邢台市辖区，北与柏乡宁晋接壤，南和任县毗邻，西和临城内丘相连，东与巨鹿相接，西部是山麓平原有几个岗和一座山，东部为冲积平原，中部有一交接洼地，属海河低平原旱作农业区。地理坐标为北纬37°～37°30′，东经114°30′～115°，总面积960km^2。

全县辖6镇6乡，276个行政村，总人口51.4万，其中农业人口48.1万。

二、自然气候与水文地质

（一）自然气候

隆尧县位于邢台地区东北部，属于华北平原的一部分，根据中国农业气候区划（草案）及隆尧所处的地理位置，属于东部季风区暖温带半干旱地区。大陆性气候显著，四季分明。冬季在蒙古高压和阿留申低压控制下，盛行自大陆吹向海洋的冬季风，天气寒冷干燥，雨雪稀少，季平均气温为－0.9℃，季降水量11.7mm，占年总降水量的2%。

夏季受北太平洋副热带高压的控制，盛行自海洋吹向大陆的夏季风，天气炎热多雨。季平均气温为26.0℃，季降水量为299.6mm，占年总量的63%。降水日数最多。因此，该季的主要气候特点是高温多雨。

春季是由冷到暖的过度季节，由于经常受蒙古高压、海上高压的影响，天气变化频繁，时冷时暖，气温回升较快，空气干燥，蒸发量大，降水稀少，季平均降水量为65.9mm，占年总量的14%。大风日数最多，风速居四季之冠。干旱多风是春季的气候特点。

秋季是由暖到冷的过度季节，天气晴朗，冷暖适中，气温下降明显，降水日数减少，季平均降水量为87.5mm，占年总量的18%。大气层结构稳定，不易起风，形成秋高气爽的天气特征。

太阳辐射年总量为537.13kJ。年平均总日照时数为2351.5 h，日照百分率为53%。年平均气温为13.1℃，年极端最高气温41.7℃，出现在1993年6月19日；极端最低气温-20.3℃，出现在1990年1月31日；气温年较差30.2℃；初霜日平均在10月20日，终霜日平均在4月3日，无霜期天数平均190天。年平均降水量为475.4mm，一次最长连续降水日数达11天，年最多降水为768.9mm，出现在2000年，最少为283.6mm，出现在1986年。

历年日平均风速为2.8 m/s，全年之中春季最大，平均为3.6 m/s，秋季最小，平均为2.3 m/s。历年平均蒸发量为1701.6mm，远远超过降水量。历年最大冻土深度为50mm出现在2003年1月份；最大积雪深度为15cm，出现在1995年11月16日。

农业气候资源，是指一个地区的气候对农业生产所提供的条件和物质能源，同时又是对农业生产发展的潜在能力。即光、热、水在该地的数量、分配特点，以及在农业生产上的利用情况。隆尧县生长季光照充足，热量丰富，雨水集中，水热同季，为农业提供了良好条件，现对光、热、水分析如下:

1．光照

(1) 太阳辐射。隆尧县年太阳辐射总量为537.13kJ，以5月份最高，为66.88kJ，12月份最低为25.92kJ，春季最高、夏季次之，作物可能生长季(3~11月) 和积极生长季 (4~10月) 的辐射分别为448.93 kJ和375.78 kJ，占年辐射总量的84%和70%，能满足农作物的生长发育和产量形成对太阳辐射的要求。

(2) 日照。隆尧县全年日照时数平均为2351.5 h，日照百分率为53%，其中5月份日照时数最多，为247.3 h，日照百分率为57%。11月份日照时数最少，为143.6 h，日照百分率为49%。4~9月平均日照时数221.6 h时，4~9月平均日照百分率54%，日平均日照时数为8.2 h，对春播作物玉米、高粱、棉花、谷子等均较适宜。春季 (3~5月) 各月平均日照时数都在200 h以上，平均日照百分率为56%，日平均日照8.3 h，5月份日平均日照在9.2 h以上，能满足小麦等长日照作物对日照的需求。

2．热量

(1) 气温。隆尧县历年平均气温13.1℃，1月最冷，平均气温为-2.7℃，7月最热，平均气温为27.0℃，平均年较差为30.2℃，极端最高气温为41.7℃(1993年6月19日)，极端最低气温为-20.3℃ (1990年1月31日)，极端年较差为33.6℃ (2000年)，3~6月气温平均每天升高0.21℃，4~5月平均日较差为14.3℃。9~10月平均日较差为12.5℃。气温稳定通过0℃的初日为2月20日，终日为12月3日，0℃以上平均积温4909℃。气温稳定通过3℃的初日为3月7日，终日为11月19日，3℃以上平均积温为4785℃。气温稳定通过

5℃的初日为3月16日，终日为11月14日，5℃以上积温为4764℃，其90%保证率积温为4571℃。气温稳定通过10℃的初日为4月26日，终日为10月8日，10℃以上平均积温为4459℃，其90%保证率为4230℃。气温稳定通过15℃的初日为4月26日，终日为10月8日，15℃以上平均积温为3870℃，其90%保证率为3467℃。气温稳定通过20℃的初日为5月20日终日为9月12日，20℃以上平均积温为2943℃，90%保证率为2327℃。按0℃以上积温4300℃，10℃以上积温3900℃作为一年两熟的最低热量指标，隆尧县的热量条件是能够满足一年两熟制的。

气温日平均低于0℃的日期为12月3日至次年2月20日，平均负积温为-254.3℃，负积温高于-400.0℃以上，冬季小麦一般能安全过冬，隆尧县低于-400.0℃占5%，但有的年份因降温速度快，提前进入越冬，麦苗抗寒锻炼时间短，加上雨雪少底墒差而造成冬小麦死苗。

表1-1　隆尧县月平均气温表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度(℃)	-4.0	-1.3	6.5	14.3	20.9	25.8	26.8	25.4	20.3	13.6	5.4	-1.4

(2) 地温。隆尧县地面温度年平均为15.2℃。1月份最低，平均为-3.4℃，6月份最高，平均为32.3℃，地面极端最低温度为-24.0℃（2003年1月4日），地面极端最高温度为68.7℃（1997年6月23日）。春季5cm地温稳定通过12℃的初日平均为4月5日，5cm地温稳定通过14℃的初日平均为4月13日。

3. 降水量

(1) 降水年际变化及降水变率。大气降水是最基本的水分资源，一个地方的水分条件，主要是通过降水量和干燥度来表征的。隆尧县年降水量平均为475.4mm，年降水量最多为768.9mm，最少为283.6mm，春季平均降水量65.9mm，占年降水量的14%，夏季平均降水量299.6mm，占年雨量的63%，秋季平均降水量87.5mm，占年雨量的18%，冬季平均降水量为11.7mm，占年雨量的2%。隆尧县年降水相对变率为30%，各季降水相对变率，春季为68%，夏季为38%，秋季为41%，冬季为63%。各季降水量极不平均，变率大，是造成隆尧县旱涝的主要因素。

表1-2　隆尧县月平均降水量表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水(mm)	2.7	6.4	7.5	23.7	26.0	53.5	196.8	135.8	52.5	37.3	18.4	3.5

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

（2）降水保证率。隆尧县年降水量350mm的保证率为75%，比历年平均值少125.4mm，年降水量450mm以上的保证率为45%。夏季（6～8月份）80%保证率降水量为240mm，春季（3～5月份）80%保证率降水量为53mm，由于春季降水量少，春旱严重。

表1-3　隆尧县历年各月光热水分布情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
太阳辐射（kJ）	28.84	33.44	45.98	54.34	66.88	62.70	53.34	50.16	45.98	38387	26.75	25.92	129
日照时数（h）	163	172	199	226	247	238	208	212	199	193	152	144	2352
日照百分率（%）	53	57	54	57	57	54	47	50	54	56	50	49	53
月平均气温（℃）	-3	0.9	7	15	20	26	27	25	21	14	5.3	-1	13.1
降水量（mm）	3.6	4.7	11	20	35	56	134	110	46	29	13	3.4	475

（二）农业气象灾害

1. 旱涝灾害　旱涝灾害是隆尧县的主要灾害性天气之一，由于降水的变率大，雨水分配不均，加之排灌条件差，有的低洼盐碱，有的土质沙化，旱涝灾害十分频繁，对农业生产危害很大。就全年来讲，用降水距平百分率并结合灾情而定，据资料分析，旱涝出现的气候概率是：大涝占10%，偏涝占21%，正常占34%，偏旱占31%，大旱占10%。各季的旱涝规律如下：

（1）春旱（3～5月）。如果按小麦耗水量350～400m^3计算（产量水平300～400 kg/亩），则需有170～220mm的降水，近20年中只有三年能满足。

（2）初夏旱（6月下旬至7月上旬）。此期春播作物蒸腾量大，夏播作物需要及时播种，但此时汛期未到，雨水稀少，高温干燥，水分供需矛盾最为突出。如按降水距平≥-50%为初夏旱指标，隆尧近20年中初夏旱占24%，近4年一遇。6月下旬降水小于30 mm影响夏播的有14年，占70%。即10年中有7年不能靠天然降水而顺利夏播，

（3）伏旱（7月中至8月上）。此期正是降水集中的汛期，但有的年份降水不足形成伏旱，若按降水距平≥-50%为伏旱指标，伏旱占38%，由于此期正是大秋作物吐穗期，所以群众通常叫卡脖旱，对作物产量影响甚大，同时对次年小麦收成也有影响。

（4）秋旱（8月中旬至9月下旬）。此时正是大秋作物籽粒形成期和收获期，也是冬小麦待播期，雨量大小不仅对当年，也直接影响到来年的收成。近20年来，按降水距平大于等于50%为秋旱指标，有6年属秋旱，占30%。

(5) 夏涝（7月中旬至8月上旬)。降水距平大于等于50%谓涝年，近20年中有4年，占20%，东部低洼地区概率更高，夏涝除影响农业生产阻交通外，对人民的生命财产也是很大威胁。

(6) 秋涝（8月中旬至9月下旬)。此期旱涝往往受汛期结束的早晚而定。据统计汛期结束与8月中旬以后的占50%，如果降水高峰出现在此期，很容易形成涝灾。按降水距平≥50%谓涝年，近20年中秋涝4年，占20%，10年2次。秋涝常使光照不足，温度偏低，积温偏少，使作物贪青晚熟，影响籽粒灌浆和枇粒生芽，对小麦适时播种也有影响。

2. 干热风 干热风是初夏大气低层干热气团控制下形成的一种高温低湿并伴有一定风力的大气干旱现象，它是隆尧县冬小麦生育后期的主要气象灾害。受干热风危害的小麦，穗和叶呈灰色，炸芒、干尖、干枯，植株体内水分供需失调，导致青枯逼熟造成枇粒减产。

(1) 干热风的气候类型。

高温底湿型：大气干旱，温度高，往往吹南风或西南风。

雨后枯熟型：雨后猛晴，气温迅速升高。

旱风型：气温不一定很高，但湿度很低，且风速很大。

(2) 干热风的气候规律。目前常用的多分为弱干热风、中干热风和强干热风三种。

弱干热风：下午2点气温≥30℃，相对湿度≤30%，风速≥3 m/s。

中干热风：下午2点气温≥33℃，相对湿度≤25%，风速≥3 m/s。

强干热风：下午2点气温≥35℃，相对湿度≤20%，风速≥6 m/s。

(3) 干热风的气候规律。干热风以5月中旬至6月上旬出现最多。而中强干热风更为集中，5月下旬与6月上旬频率为91.9%。干热风年率为95.8%，中强干热风年率为91.7%。

3. 大风 大风通常指瞬间时风速大于或等于17 m/s的风（相当于8级)，是隆尧县的主要灾害性天气之一。在春季大风可导致土壤风蚀、墒情锐减，影响春播，甚至风吹沙打幼苗致死；夏秋两季使作物倒伏、折断、籽粒脱落。强烈的大风常与雷雨冰雹相伴，拔树毁屋，冬季的寒潮大风则常使小麦受冻而死。

(1) 大风出现的规律是。春季最多，占46%。夏季次之，占29%。秋、冬季较少，分别占9%和16%。就月际变化看，4月份最多，6月份次之，9月份最少。

(2) 大风的类型。一般多为冬季的偏北风，春末夏初高压后部的偏南大风和夏季的雷雨大风三种。

隆尧县全年大风天气较多，6级以上风速13次，集中在4~5月份。每年麦收前有1~2次干热风，其他时间也有短时大风出现，全年蒸发量1994.0mm。

表 1-4 隆尧县逐月平均风速表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速(m/s)	2.0	2.6	3.2	3.3	3.2	3.0	2.1	1.9	1.8	2.2	2.0	2.1

表 1-5 隆尧县逐月平均蒸发量表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蒸发量(mm)	46.2	68.5	158.1	256.4	323.7	354.9	216.5	175.4	162.4	121.2	63.9	45

4. 冰雹 冰雹俗称冷子，是一种时间短促、危害较重的局地灾害性天气。冰雹是由小天气系统所致，受地形地貌影响较大，因而具有较强的局地性和地方性的特点。“雹打一条线，年年旧道串”就是这个道理。隆尧县属于轻雹区，就全县来讲，每年降雹不到一次。根据气象站单点的冰雹记录，出现概率为29%，不出现概率为71%，即10年中近3年有雹，7年没雹。但历史上也有危害严重年头。

(1) 冰雹的气候规律。据历史资料统计冰雹最早出现在3月30日。最晚出现在10月24日。多集中在6~8月份占81%以上，其中以6月份最多，占37.5%。一日之内多发生在午后至前半夜，其中以下午2~8点为最多。

(2) 冰雹路径。据调查，隆尧县有三条雹线。

第一条：自临城县向东经尹村、大霍、山口、城关、旧城、白寨等乡镇入巨鹿境内。

第二条：自柏乡县向南经大霍、山口、尧山、双碑、东良、北楼、南位入任县境内。

第三条：自柏乡县到固城镇经水饭至城关镇和第一条东西雹线合并。

5. 霜冻 霜冻是春秋季节当日最低气温尚大于0℃时，夜间或早晨温度降到农作物的临界温度以下而使作物受到冻害的现象。因为大部分喜温作物在地面温度降到0℃时就会受到不同程度的危害，所以我们把地面最低温度大于等于2℃的初终日期定为霜冻的初冬日期。出现在秋季的称谓初霜冻，出现在春季的称谓终霜冻。终霜冻日到初霜冻日的温度期称谓无霜期。霜冻和霜不同，有霜冻不一定有霜。

6. 暴雨 暴雨是指日降雨量（24h内）大于等于50mm的降水。日雨量100~200mm谓大暴雨，大于200mm的降水谓特大暴雨。由于暴雨历时短、强度大，往往是造成洪涝灾害的根源，直接威胁着农业的丰产丰收，严重者使人民的生命财产受到重大损失。隆尧县暴雨发生在5~10月。最早在5月10日，最晚在10月6日。7~8月暴雨集中，占74%。历年平均暴雨日数为1.6次，

最多年为6次，翌日最大暴雨量为184.5mm，一次过程最大降水量为641.5mm。

（三）灾害性天气的防御措施

隆尧县旱涝、干热风、大风、冰雹、霜冻等几种灾害性天气均有发生，要注意收听各种灾害性天气预报，以加强灾害性天气的防御，现提出几点建议供在防御灾害性天气时参考:

(1) 对于小麦生产，隆尧县几乎是十年十旱，麦收前年年有不同程度的干热风出现，有的年份还有烂场雨发生，致使丰产不能丰收，因此应稳定和适当压缩旱地麦田面积。

(2) 全年降水多集中在夏季，旱涝突发性明显，易成涝灾、旱灾，除加强防汛排涝工程外，要防汛抗旱两手抓。东部低洼地带要保持适当面积的高粱和芝麻类。

(3) 继续营造防护林带，减少水分蒸腾，防止雨水大量流失和风沙危害，调节气候，减弱旱涝、冰雹、干热风、大风等灾害性天气的侵袭。

(4) 选择早熟、耐旱、耐冻、抗倒伏等优良品种，减轻干旱、干热风、寒潮大风、霜冻的危害，此外，加强农业科学技术管理，如果膜育秧、追肥、喷洒化学药物等，达到削弱减轻各种灾害之目的，使粮棉作物丰产丰收。

(5) 加强人工影响天气力度，向空中要水变为可能，充分发挥火箭人工增雨防雹系统的整体效益。

（四）水文地质特征

1．浅层地下水的补给、径流、排泄条件　浅层地下水的补给主要来源有:大气降水下渗补给，地表水的入渗补给，侧向径流补给及农业灌溉补给。

大气降水入渗是本区地下水的主要补给形式之一，包气带厚度小，表层无黏性土壤盖，地形坡度小，为降水入渗提供了良好的条件。

河道渗漏补给，泜河1960年以前为本区地下水的主要补给来源之一，1960年修建临城水库，上游来水有水库拦蓄，下游河道断流，仅在水库弃水时，才有水流通过，来水量减少，补给量降低，北澧河常年有水，有补给能力，80年代后为污水。

农田灌溉回归补给，区内大部分农田采用大水漫灌的方式，有利用和回渗补给。

在天然条件下，地下径流受地形的控制，地下水的动力方向自西向东流，滏西区水力坡度为2.3%左右，隆尧县以东水力坡度为1.5%～1.7%，由于隆尧城区用水增加，在该区形成了地下水降落漏斗，地下水流场也发生了相应的变化，在县城东部方向改变，流向漏斗区，东北部受柏乡漏斗影响，地下水流

向由南向北流动，黑龙港区莲子镇马栏一带地下水位 -20.1m，地下水流向由西向东南流动。

地下水排泄：主要形式人工开采，其次为越层补给和蒸发。

2. 隆尧县地下水质量评价 评价标准采用国家《地下水质量标准》(GB14848-93)。评价因子为 pH 值、氯化物、硫酸盐、总硬度、矿化度、氨氮、亚硝酸盐、汞、氟、镉、铅、锰、铁等 19 项。

通过对隆尧县 30 个浅层地下水监测井进行水质评价，水质优良的 4 个站，占调查总数的 13%，水质良好的 14 个站，占总数的 46%，水质较差的 12 个站，占总数的 40%，没有极差水质出现。

3. 隆尧县农田灌溉水质评价 评价标准为《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)。评价方法采用以标准对照法进行评价，评价结果为隆尧县境内有 4 个农田灌溉井超过灌溉水质标准，占评价井数的 13.3%，主要超标物质为氟化物、矿化度。

表 1-6 隆尧县农田灌溉评价结果

序 号	乡 镇	监测井个数	超标个数	超标物质
1	隆尧镇	2		
2	固城镇	2	2	氟化物
3	双碑乡	3		
4	东良乡	3		
5	北楼乡	3		
6	魏庄镇	2	1	氟化物
7	尹村镇	2		
8	山口镇	3		
9	大张庄乡	2	2	矿化度、氟化物
10	牛家桥乡	3	3	矿化度、氟化物
11	千户营乡	2	2	矿化度
12	莲子镇镇	3	2	矿化度、氟化物
合 计			30	

4. 影响地下水质因素及污染物趋势分析和预测

(1) 地下水质的影响因素。滏西区为山前冲洪积而成的全淡水区，滏东为近山河流冲积湖积而成的咸水区，但接近地表，局部存在少量淡水。浅层地下水有较强的水力联系，以降水垂直补给为主。

地表污染物入渗：主要是污水中的污染物和农田灌溉中的化肥随着水分的入渗，入渗到浅层地下水中，从而影响地下水的水质。

(2) 地下水污染趋势分析和预测。资料采用1991～2005年共15年的相同月份的监测资料，对水资源质量状况的年际变化做出趋势性分析和预测。隆尧县平原区地下水中的硝酸盐氮的分析计算，利用各水质监测站的年平均值，分析硝酸盐氮的含量及变化，总趋势为上升势头，地下水中无机氮含量平均每年递增0.33 mg/L，预测到2030年，平原区地下水无机氮含量年平均值将达到12.32 mg/L。

随着降水的减少，入渗到地下水中的各种盐分含量就出现了不同程度的增加，随着开采量的增加，补给量的减少，稀释作用逐渐降低，浅层地下水中矿化度将发生变化。资料采用1991～2005年共15年的水分监测资料，通过隆尧县平原区尧山地下水中矿化度变化过程进行分析，总趋势为慢慢上升的势头。地下水中矿化度含量平均每年递增8.0 mg/L，预测到2030年，平原区地下水中矿化度含量年平均值达到644 mg/L。

5．水资源开发利用现状分析　一个区域的水资源开发利用现状，是该区域供水能力与供水工程的综合反映，隆尧县水资源供需缺口较大，河道的外来水源不可靠，可靠的地下水源有污染迹象，当地自产水流入北澧河也被污染，为了工农业的持续发展以及城乡人民的生活需求，目前不得不依靠地下水超量开采来解决供需矛盾。

可供水量：根据调查，北澧河污水用于农田灌溉，年取水量1500万m^3，泜河水用于农田灌溉的水量为80.2万m^3。

地下水供水量分析：经过计算分析，隆尧县浅层地下水可供水量为9109万m^3，其中滏西区为7625.8万m^3，黑龙港区为916.8万m^3，岩溶水供水量为168.4万m^3，深层地下水供水量为398.7万m^3。

现状供需平衡分析：隆尧县全县保证率50%年份可供水量不能满足需水要求，缺水率为8.2%，其中滏西区、黑龙港区缺水率分别为8.5%和5.9%。全县保证率75%的年份缺水5032.1万m^3，缺水率31.9%，滏西区、黑龙港区缺水4426.4万m^3，缺水率分别为32.2%和29.7%。

隆尧县地下水淡水资源总量为6243.2万m^3，从开发利用现状调查分析，地下水作为主要供水水源，处于资源量不断减少状态，资源型缺水危机较为突出。

6．水资源总量开发利用程度　按目前标准，灌溉率大于60%时，表示水资源承载能力已接近饱和，进一步开发利用潜力较小，灌溉率小于20%时，表示水资源仍有较大潜力，隆尧县各乡镇2005年灌溉率见表1－7。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com