

国际协力事业团
中华人民共和国
吉林省爱国卫生
运动委员会

吉林省白城地区农村供水计划
基本设计调查报告书
(中文摘要)

JICA LIBRARY



J 1143495 (8)

1 9 9 3 年 3 月

株式会社 协和咨询

JICA
105
833
GRF
BRARY

無調1
93-65

国际协力事业团
中华人民共和国
吉林省爱国卫生
运动委员会

吉林省白城地区农村供水计划

基本设计调查报告书

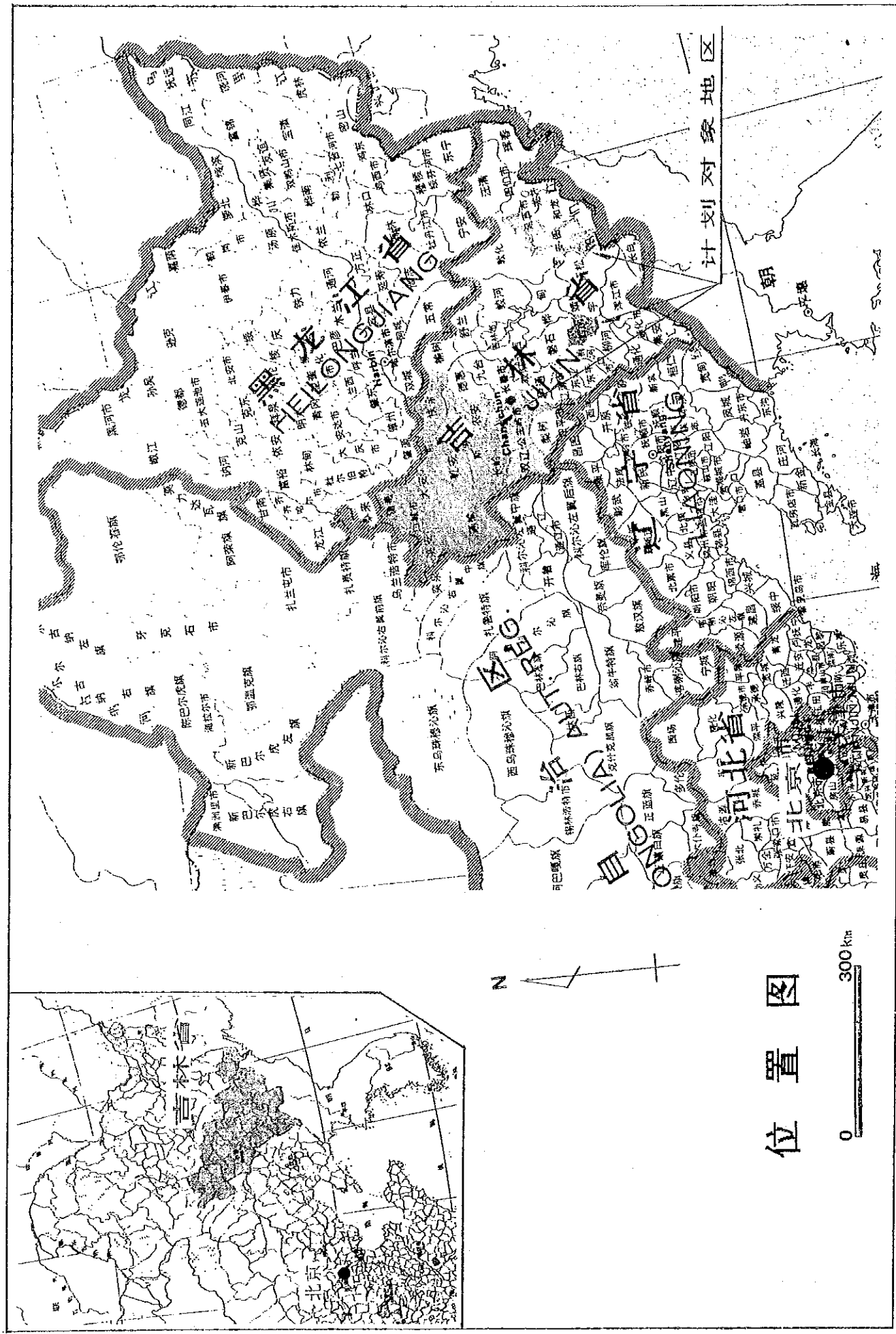
(中文摘要)

1 9 9 3 年 3 月

株式会社 协和咨询



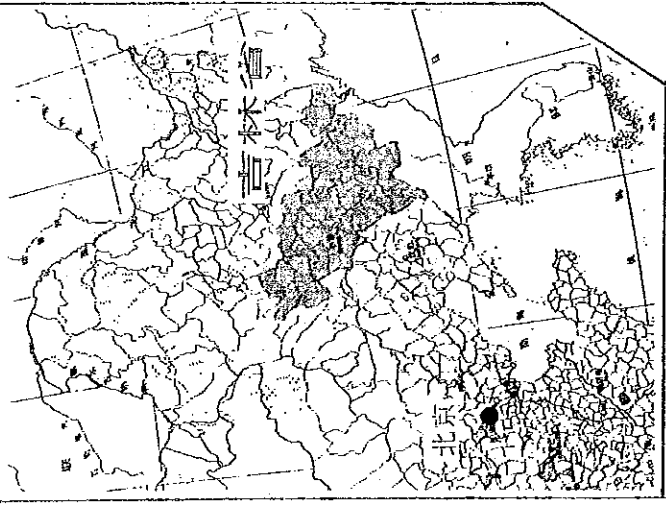
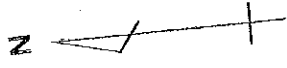
1143495 (8)



计划对象地区

位置图

0 300 Km



目 录

位置图

目 录

第1章 前 言	1
第2章 农村供水事业概况	3
2-1 事业内容	3
2-2 供水状况	4
2-3 供水设施	6
2-4 实施能力	7
第3章 计划内容	15
3-1 计划目的	15
3-2 事业计划	15
3-3 基本计划	17
3-3-1 供水设备器材	17
3-3-2 水井·输水管材料	18
3-3-3 管理用设备、车辆	20
3-3-4 地下水开发设备器材	21
3-4 设备器材概要	22
3-5 施工方针	24
3-6 保养管理计划	25
3-7 中方事业费概算	27
第4章 结论与建议	28

第1章 前言

人口占世界第一位(约11亿人口),国土面积占亚洲第一位(约960万平方公里)的中华人民共和国(以下简称中国)自1978年以来,以现代化建设为最优先课题,特别是自1986年以来,全力以赴地进行经济体制改革以及坚持对外开放政策。以在公元2000年将国民生产总值提高到1980年的4倍作为目标,并且,在1990年已经实现了其翻一番的目标。

自1991年起,中国开始实施第八个五年计划以及国民经济社会发展十年规划,在进一步推进改革开放,提高经济效益的前提下,以经济适度增长、调整产业结构等为重要课题,力争在本世纪末实现将国民生产总值再翻一番的目标。目前,改革开放政策正在顺利地得到实施,国民生产总值增长率已大大超出预定目标,正在进入经济高速增长时期。

中国政府在积极参加联合国所倡导的“国际饮水与卫生10年”活动的同时,充分认识到“农村改水事业”的重要性,将“改善农村生活环境”分别列入第七个五年计划和第八个五年计划当中,并提出了具体的目标。国务院决定由全国爱国卫生运动委员会在有关方面的密切配合下,具体负责改善农村生活环境(农村改水事业)工作的方针。全国爱国卫生运动委员会把吉林省农村改水项目作为实施本计划的样板,并在该委员会的指导下,由吉林省爱国卫生运动委员会具体负责实施。

中国吉林省的人口为2,400万人,全省面积为18.7万平方公里,位于中国东北部。该省整体处于干旱少雨地区,缺少地表水,多数居民的饮用水源是利用浅层地下水,水中含氟(含量在1mg/升以上),且盐、铁等含量很高。该地区的居民中很多人患有腰腿痛、牙齿黄褐或缺损、肢体变形等病症,经调查判明是由于饮用水而引起的地方性氟中毒(以下简称为氟中毒)。氟中毒的发生遍及白城、四平、长春、通化、延边等五地区的14个县(市),大约2,900个村庄(约145万人)的饮用水受到了氟污染,氟中毒患者在2,900个村中高达39万人。

吉林省爱国卫生运动委员会自1964年以来,在上述地区开展了改善防治氟中毒的工作,实施了开发氟含量等各项水质指标符合“生活饮用水卫生标准”的第四纪层(深度50~80米)以及第三纪白垩纪(深度120~200米)的地下水,并利用其水源为各家庭送水的计划。但是,由于计划所涉及的村屯及地区的范围十分广大,因而发生缺少设备器材等问题为计划的实施带来了障碍。

吉林省爱国卫生运动委员会对此情况深感忧虑,特制定了“吉林省农村地区改水8·5计划(1991~1995)”,该计划的目标是在两年内开凿335口水质优良的深水井,为氟中毒高发地区的31万农民以及20万头牲畜提供安全的饮用水,并将农村地区的自来水普及率提高到35%。同时相应地修建公共卫生设施(公共厕所等)以及水质监测中心,以促进农村的水质的改善。因此,就该计划中急需的地下水开发设备以及水质监测中心所需的设备器材等向

我国申请无偿资金援助。

日本国政府对中国的申请内容进行研究以后，决定就该计划进行基本设计调查。为此，国际协力事业团于1992年9月23日至10月22日期间，向中国派遣了以该事业团无偿资金援助调查部基本设计调查第一课石冈秀敏为团长的基本设计调查团。调查团在同吉林省爱国卫生运动委员会就申请内容进行协商的同时，还进行了实地考察以及收集有关地下水开发的计划、供水计划数据、资料等工作，并在同爱国卫生运动委员会协商的基础上，将意见达成一致的基本事项整理归纳为协议备忘录，由双方代表签字并进行了交换。

调查团回国后，在国内整理资料工作期间就协议内容、实地调查内容、数据及资料等进行了分析，并研究了对本计划实施援助的妥当性，在此基础上提出了有关水井设施和供水设施的最佳规模以及包括设施内容的基本设计。此后，于1993年1月7日至1月13日向中国派遣了以国际协力事业团无偿资金援助调查部基本设计调查第一课石冈秀敏为团长的草案说明调查团，就基本设计的内容向中方有关人员进行了说明，并由双方再次进行了协商。

本报告书根据上述结果，就基本设计的内容作了整理归纳。

第2章 农村供水事业概况

2-1 事业内容

(1) 运营状况

农村供水工作由爱国卫生运动委员会负责，本计划以吉林省爱卫会为中心并动员地方县（市）爱卫会共同负责实施以及完成后的维修管理。农村供水事业自1964年开始以来，已经过了28年的时间，其间，本计划地区内的深井建设如表-1所示，在14个县（市）内已完成了1,550口井。有关农村供水事业的实施程序图示如下，目前，实施该计划的组织机构以及建设能力已充分成熟，但唯一在预算方面遇到了困难。

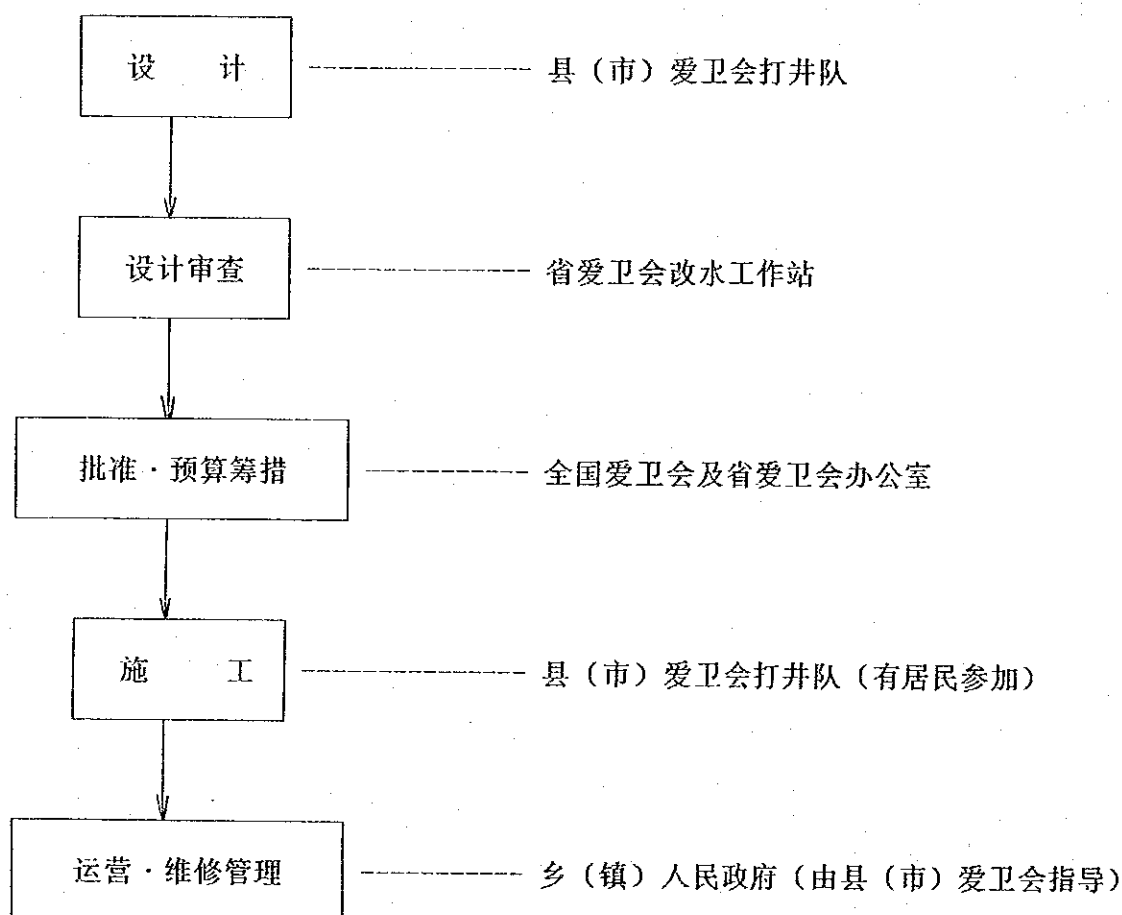


图-1 农村供水事业实施程序图

农村地区的自来水普及率目标，根据“吉林省农村改水8·5计划（1991~1995）”规定为五年期间内达到35%（参见表-2）。

(2) 收费体系

各县(市)为保证所辖地区内的农村供水设施的管理能够得到合理的实施,制定了《○○县(市)关于氟中毒发病地区自来水管理使用(暂行)办法》,各村依据此办法进行设施的运营,该办法是依据国务院发布的《改水防治地方性氟中毒的暂行办法》以及吉林省发布的《关于防治地方病的改水暂行办法》等,再由各县(市)根据本地区具体情况加以补充后制定的。

收费标准在上述办法中也作了具体的规定,分别为:

饮用水:0.3~0.5元/人.月

牲畜用水:0.1~0.3元/头.月

收费标准存在一定幅度的差距是根据各村供水设施的建造水平、设备维修费以及电费、柴油费等不同情况而具体规定的。

(3) 财务状况

吉林省爱卫会的1991年度的全年预算是200万元,其中60万元用于农村卫生改水事业,但是,该金额的绝大部分要用于工资以及办公费用等项支出,因此,项目建设资金基本上要靠国外援助或由主管爱卫会的各级人民政府来支付。另外,设施的运营管理委托给各乡(镇)人民政府,因此,运营费以及维修费等要由当地政府负担。

吉林省爱卫会自1988年度起的决算额以及截止到1997年度为止的预算额参见表-3。

2-2 供水状况

(1) 农村饮用水的水质情况

氟中毒发病地区50%的农村处于干旱少雨、土质盐碱含量高的地区。由于地表水排泄不畅,盐分和碱分富集地表。几乎所有的农村都以深度10~20米左右的浅水井作为水源,因此饮用水中氟、盐、铁、锰的含量大大超过饮用水标准。此外,由于其他污染,大肠杆菌等细菌也很多。

造成该地区最大的问题是含氟量很高的饮用水,饮用这种水的村屯数为2,900个,人口145万人。这个数字约占该地区农村人口(共714万人)的20.3%左右。其他不得不饮用受到某种程度污染的饮用水的村屯高达8,630个,人口达308万人,约占该地区农村人口的43.1%,缺水的村屯为1,154个,人口63万人,约占该地区农村人口的8.8%左右。因此可以说:几乎所有的农民都因某种原因而无法饮用到安全的饮用水。(参见表-4、表-5以及图-2)

本计划是作为防止氟中毒的对策,通过建设深水井来改善水质,水源水的氟含量的

标准如下：

日本标准	0.8 mg/升以下
中国标准	1.0 mg/升以下
WHO标准	1.5 mg/升以下

另外，调查团在当地就现存浅水井和深水井进行了水质试验，如表—6所示，试验结果表明深水井水作为饮用水源没有问题。

表—6 当地水质试验结果

单位：mg/升

县(市)	浅水井(已废)	深水井(使用中)	试验日期
乾安	10.2	0.8	1992. 9. 30
大安	-	1.1	1992. 9. 30
长岭	5.8	0.7	1992.10. 4
通榆	6.8	0.6	1992.10. 6
镇赉(1)	10.5	1.0	1992.10. 7
镇赉(2)	5.7	1.7	1992.10. 7
扶余(1)	-	1.0	1992.10. 9
扶余(2)	-	1.1	1992.10. 9
前郭	-	0.4	1992.10. 9
农安	7.3	1.4	1992.10.10

(2) 改水现状

吉林省人民政府以及吉林省爱国卫生运动委员会在全国爱国卫生运动委员会以及中央政府的领导下，自1964年起对14个项目县(市)开展了农村地区改水事业的工作，到目前为止的28年中通过对深水井、浅水井进行改建等项改水施工共计 3,080处，受益人口为 1,429,300人。这一数字约占全地区农村人口的20%左右，改水工程完成后，大约76%的农民用上了安全卫生的水，其余大约24%的农民的饮用水质虽然也得到了某种程度的改善，但仍在饮用含氟量尚未改善的饮用水。

对其余9,604个村屯的373万农民的饮用水也应及早给予改善，特别是其中含氟量很高的1,904个村屯、88.7万人的饮用水(参见表—5)。

2-3 供水设施

项目地区的全年降雨量为400~700毫米，很少，而且几乎没有构成地表水的水源，因此居民以1950年代修建的浅水井（深度10~20米）为饮用水源，但是，这些浅水井水中含有大量的氟，致使很多居民患上了氟中毒，引起了极大的社会问题。

吉林省对此问题非常重视，以省爱国卫生运动委员会为中心，自1964年以来开始了农村改水工程，修建氟含量等符合饮用水标准的深水井以及送水到户的工程等，目前已在14个县（市）修建了1,550口深水井。由于这些改水工程的进行，居民现在正逐步从氟中毒中解放出来。

项目地区的村屯规模为100~4,000人左右，绝大部分村屯的居民户数在100户左右，每户平均人口一般为4人，一个村屯的人口在400~500人之间。因此，一个村屯修建1口水井便可充分解决居民的饮水供应问题。

现存供水设施由水井、水泵、柴油机（备用动力）、压力罐、配水管网以及各户的水龙头构成，其概况扼要如下：（参见图-3）

运转方式采用目测压力罐上的压力计而手动操作。供水时间为每天早、中、晚三次，每次1~2小时。另外，每户都备有一个40~50升的水缸，在供水时间里把供给的自来水储存在水缸内来使用。

1) 深水井

口 径：	Φ 200~250mm	过滤管长：	18~21米
深 度：	80~160米	过滤管孔隙率：	25%
地下水位：	GL-(2.0~18.0)m		

2) 水泵

型 式：	单吸离心泵、立式离心泵、 潜水泵	扬 水 量：	10~50立方米/hr
直 径：	Φ 50~Φ 100mm	全 扬 程：	30~100m
		备用动力：	柴油机

3) 压力罐

容 量：	1~10立方米	型 式：	手动控制
------	---------	------	------

4) 送、配水管网

直 径：	Φ 16mm~Φ 100mm	材 质：	聚乙烯管、硬质聚氯乙烯管
------	----------------	------	--------------

5) 各户自用水龙头

2-4 实施能力

由于本计划的建设工程由中国负责实施，此外，在调配设备器材物资中，中国产品也占多数，因此，对中国方面的实施能力特作如下分析：

(1) 设备器材的交货情况

在本计划中预计使用中国产品的有水泵和管材，在实地调查时对这些工厂进行了调查，并且确认这些工厂具有足够提供本计划所需产品数量的生产能力。同时，如单一工厂无力完成时也有可能委托其他同行业工厂生产。另，所调查工厂的生产能力如下：

工 厂	年生产量	本计划所需量
公主岭市水泵厂	5,000 台	331 台
四平市管材厂	1,800 吨	1,258 吨

(2) 施工能力及技术力量

各县(市)爱卫会有直属打井队，有足够的设计深井和施工能力以及实际成绩。打井队现有14支，拥有83台钻井机械，职工人数为1,160人(技术人员83名，技工1,005名，管理人员72名)，钻井机械中的72台设备现在可以使用，其余11台因为旧式冲击式设备，现在已不使用。

现在，由于爱卫会没有打井预算，因此，打井队承包了铁路、桥梁、大楼、灌溉等基础挖掘以及其他打井工程等。

按本计划在2年之内建设333口水井和两处引泉的施工能力是足够的。

关于井壁管、过滤管等水井建筑材料方面，由于中国有足够的石油开采经验，因此建设水井是毫无问题的。

井壁管：铸铁(螺纹接口)

过滤管：铸铁、打孔、缠铁线或包黄铜丝网

(3) 居民参加的实际情况

在以往的农村改水建设中，从水井通往各户的配水管网的工程等由居民提供劳务来进行。

管道连接等由技术工人来进行，其他，如物资的搬运、挖掘、填埋等几乎都靠居民的力量来完成。

根据以往的经验，本计划也可以采用同样的方式。另外，由于居民对本计划的实施抱有很大的期待，因此可以认为居民的参加是有把握的。

表—1 农村供水事业进展状况

监测车服务区域	地 域 面 积 (平方 千米)	自然屯 总数 (个)	项目实施前改水情况		项目计划改水情况		项目完成后改水情况	
			水井数 (处)	受益人口 (人)	水井数 (处)	受益人口 (人)	水井数 (处)	受益人口 (人)
1.监测中心 地点:省会长春	72093	14638	1550	1025741	335	315081	1883	1340822
2.白城地区	25774	3214	464	265571	135	105862	599	371433
3.白城市	977.5	350	3	5201	5	6500	8	11701
4.洮南市	6078.5	952	29	11761	16	15172	45	26933
5.大安市	4879	610	126	81560	41	32380	167	113940
6.镇赉县	5371	536	122	55519	35	27194	157	82713
7.通榆县	8468	766	184	111530	38	24616	222	136146
8.松原市	24208	3158	639	546613	105	109921	744	656534
9.前郭县	9219	602	111	86376	19	24412	130	110788
10.扶余区	5643	1180	233	279237	28	33558	261	312795
11.乾安县	3617	296	132	96000	30	30551	162	126551
12.长岭县	5729	1080	163	85000	28	21400	191	106400
13.公主岭市	4058	3039	55	16000	25	18882	80	34882
14.双辽县	3069	632	10	7253	35	10741	45	24294
15.农安县	5268	3782	127	32344	3	34000	128	66344
16.辉南县	2278	479	92	91640	12	15014	104	106654
17.安图县	7438	334	163	66320	20	14361	183	80681

注: 1.以上资料截止91年底。

2.改水情况指安装自来水工程,农村饮用手压机井工程未统计在内。

3.项目计划工程中335眼井包括辉南、安图二处引泉工程

表-2 “八五”期间全省农村兴建自来水计划一览表

地区	农村人口 (万人)	1991年底农村自来水普及率(%)		水利部门“八五”指标		卫生部门“八五”指标		“八五”期间合计		“八五”末累计	
		普及率(%)	人口(万人)	增加(%)	人口(万人)	增加(%)	人口(万人)	%	人口(万人)	%	人口(万人)
长春	394.2	6.52	25.71	2.34	9.24	10.5	41.39	12.84	50.63	19.36	76.34
吉林	216.9	14.66	31.79	6.31	13.68	10	21.70	16.31	35.38	30.97	67.17
四平	221.3	9.39	20.78	2.60	5.76	10.5	23.24	13.10	29.00	22.49	49.78
辽源	71.95	14.67	10.56	6.51	4.68	10	7.20	16.51	11.88	31.19	22.44
通化	151.9	35.06	53.26	7.39	11.22	5	7.60	12.39	13.82	47.45	72.08
浑江	50.7	55.82	28.3	12.90	6.54	5	2.54	17.90	9.08	73.72	37.38
白城	129.4	13.87	17.95	19.05	24.66	10	12.94	29.06	37.6	42.93	55.55
延边	66.6	55.96	48.47	-17.10	14.82	5	4.40	22.10	19.22	78.06	67.69
松原	190.7	25.4	48.44	7.55	14.40	10	19.0	17.51	33.4	42.91	81.84
合计	1513.8	18.84	285.26	6.94	105	9.25	140.01	16.19	245.01	35.03	530.27

表 - 3 吉林省爱卫会预决算

(1988 - 1997)

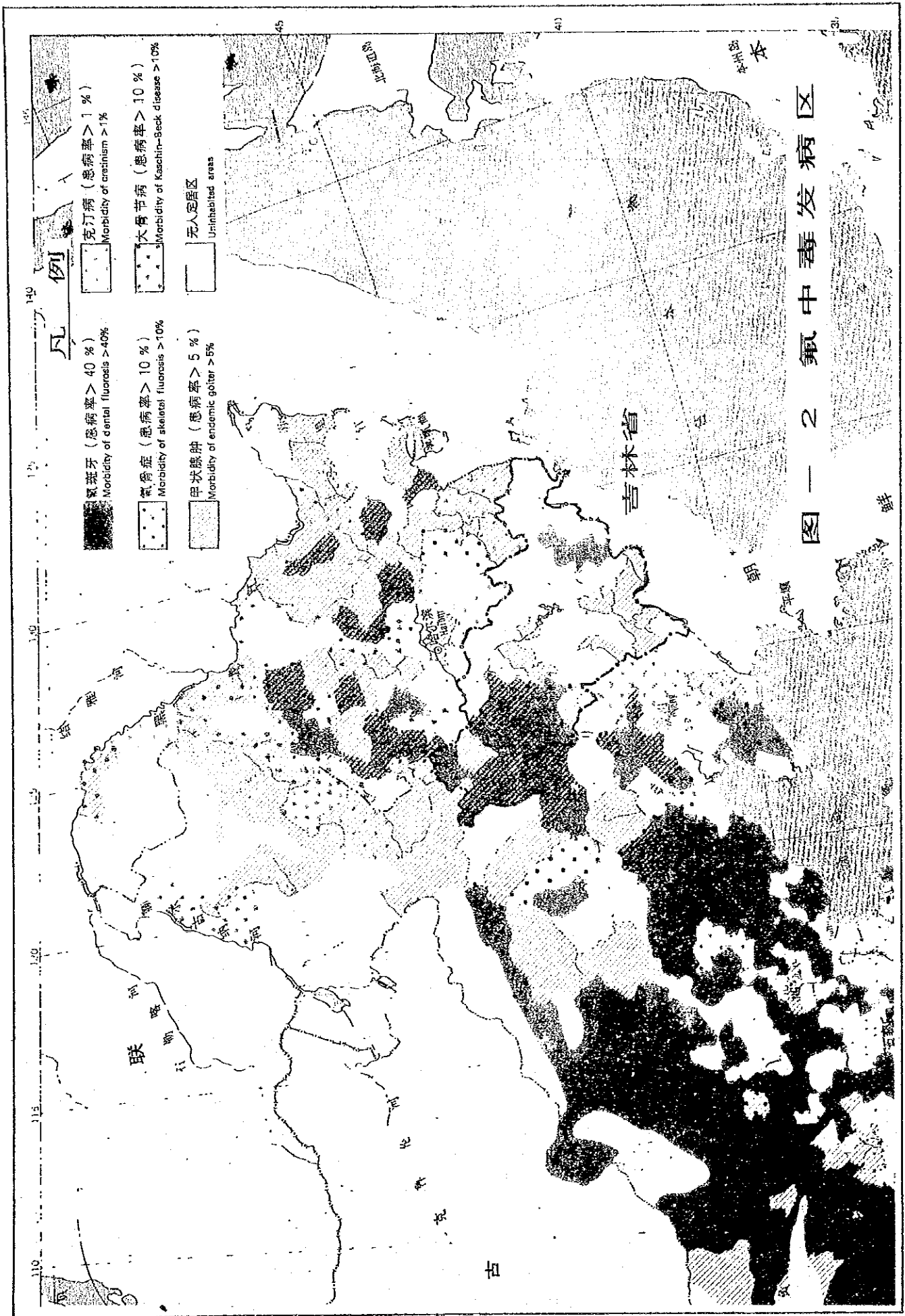
年 度	预 算 (万元)	决 算 (万元)
1988	100	97.4
1989	150	150.5
1990	160	158
1991	200	203
1992	230	
1993	250	
1994	890	
1995	970	
1996	270	
1997	250	

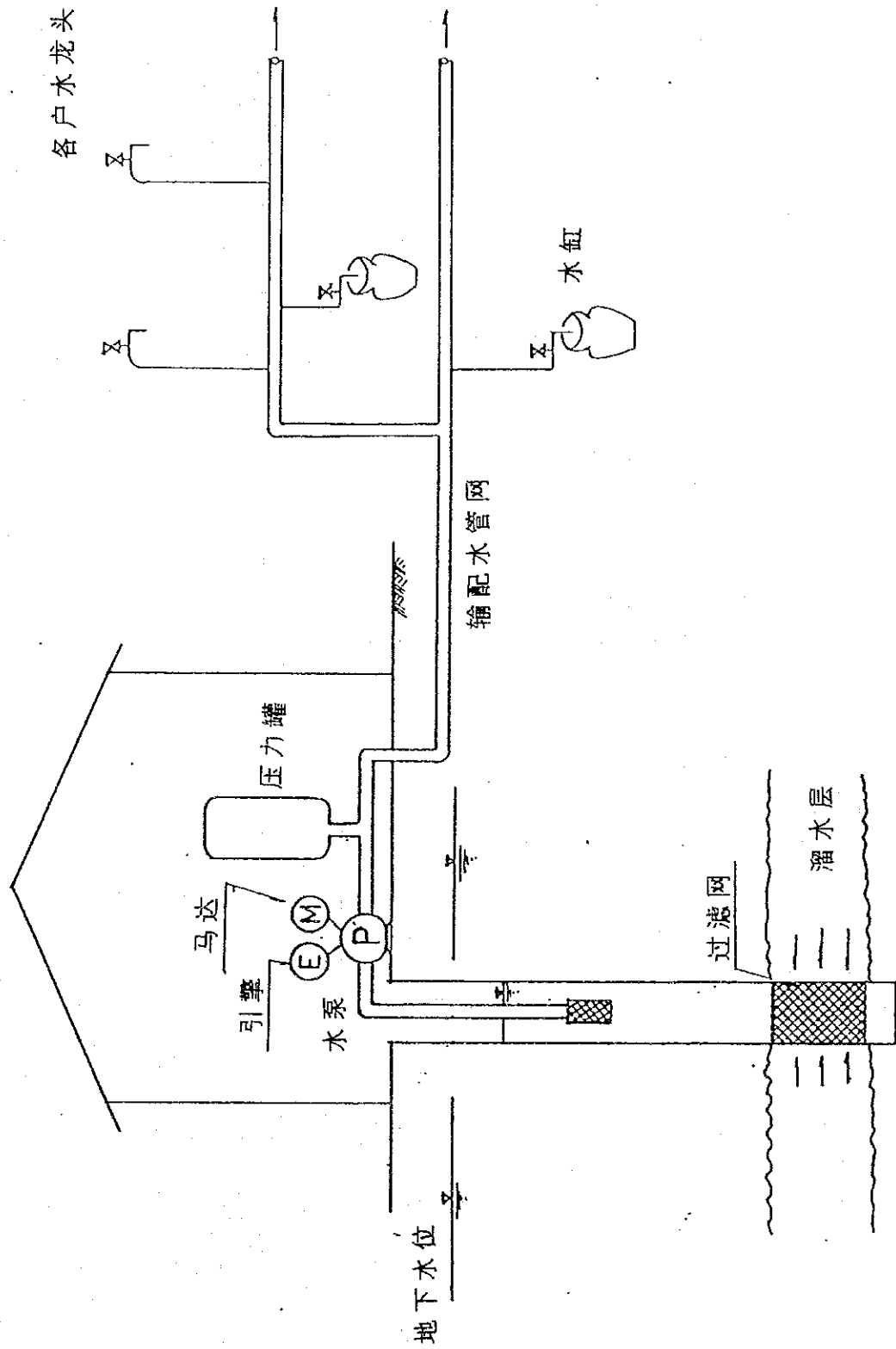
表-4 吉林省氟中毒发病情况一览表

县(市)	浅水井氟含量(PPM)		氟中毒发病村屯数			氟中毒患者人数			氟斑牙病人数	患者数合计	人口		
	高值	低值	轻症	中症	重症	轻症	中症	重症				计	
镇赉	8.0	1.2	53	151	45	249	4,223	1,039	179	5,441	11,996	17,437	311,669
大安	6.0	1.5	135	100	27	262	1,679	364	47	2,090	24,391	26,481	403,897
乾安	20.0	1.1	70	101	81	252	8,081	2,410	258	10,749	31,688	42,437	263,083
洮南	10.4	1.2	126	62	4	192	937	180	39	1,156	31,879	33,035	511,239
通榆	16.0	1.7	165	447	98	710	6,788	2,523	576	9,887	55,164	65,051	331,196
长岭	8.4	1.1	288	72	13	373	13,741	884	66	14,691	25,169	39,860	567,513
扶余	5.3	1.2	77	40	3	120	1,698	602	184	2,484	14,943	17,427	944,932
前郭	11.6	1.5	36	76	50	162	4,254	1,073	149	5,476	15,672	21,148	625,149
白城	6.0	1.2	3	1	0	4	80	9	3	92	684	776	335,043
双辽	10.0	1.7	24	57	7	88	945	159	180	1,284	33,236	34,520	353,253
公主岭	5.0	1.2	38	21	0	59	837	345	39	1,221	7,869	9,090	927,241
安图	1.7	1.1	5	0	0	5	106	0	0	106	3,571	3,677	205,261
辉南	4.0	2.1	2	0	0	2	11	0	0	11	647	658	346,159
農安	24.0	1.5	127	207	88	422	5,194	1,936	295	7,425	70,741	78,166	1,010,120
合计			1,149	1,335	416	2,900	48,574	11,524	2,015	62,113	327,650	389,763	7,135,755

表-5 吉林省农村改水情况一览表

县(市)	氟中毒发病村屯		受污染村屯		缺水村屯		合计	
	要改水	未改水	要改水	未改水	要改水	未改水	要改水	未改水
镇赉县	249	88	214	160	54	4	468	219
大安市	262	88	302	110	192	29	601	395
乾安县	252	153	33	0	33	0	285	132
洮南市	192	41	727	284	443	8	931	602
通榆县	711	192	233	60	173	0	944	692
长岭县	372	171	656	223	433	12	1,047	646
扶余市	120	50	647	267	380	142	1,107	592
前郭县	162	66	372	90	282	29	624	407
白城市	4	1	166	100	66	0	170	69
双辽县	88	35	462	17	445	80	632	578
公主岭市	59	14	2,205	38	2,167	45	2,311	2,257
安图县	5	1	29	8	21	36	253	61
辉南县	2	0	280	35	245	116	445	363
農安县	422	96	2,304	173	2,131	134	2,866	2,591
合计	2,900	996	8,630	1,565	7,065	635	12,684	9,604
人口(万人)	144.79	56.09	308.42	52.66	255.76	28.67	516.06	373.13





图一 3 农村供水设施示意图

第3章 计划内容

3-1 计划目的

本计划的目的在于：利用日本政府的无偿资金援助购置并运送吉林省白城地区农村供水计划所需的设备器材，在计划对象区域14县（市）的村屯建设333口深水井及两处引泉工程，以促进农村供水水质的改善。

3-2 事业计划

本计划的事业内容如表-7所示，工程场地全部为335处，因辉南县与安图县各使用一处自然泉为水源，所以，深水井总数为333口。水泵方面，因安图县使用自然泉不用安装水泵，因此水泵数总计为334台。

另，计划的深水井位置图参见图-4。

表-7 项目计划

县(市)	村数	施工处	深水井	水泵(台)	压力罐(台)	配水池(个)	配管网(地区)
乾安	31	30	30	30	30	—	30
大安	47	41	41	41	41	—	41
镇赉	40	35	35	35	35	—	35
白城	6	5	5	5	5	—	5
洮南	26	16	16	16	16	—	16
通榆	43	38	38	38	38	—	38
长岭	32	28	28	28	28	—	28
扶余	38	28	28	28	28	—	28
前郭	19	19	19	19	19	—	19
农安	67	3	3	3	—	2	1
公主岭	38	25	25	25	25	—	25
双辽	39	35	35	35	35	—	35
辉南	17	12	11	12	12	—	12
安图	25	20	19	19	1	19	20
合计	468	335	333	334	313	21	333

注) 配水池不包括在援助设备内。

另外，本计划中还包括建设上述农村供水设施所需的地下水开发机材以及完成后维修管理上所需的管理设备器材及车辆等。

吉林省日本无偿援助供水工程分布图

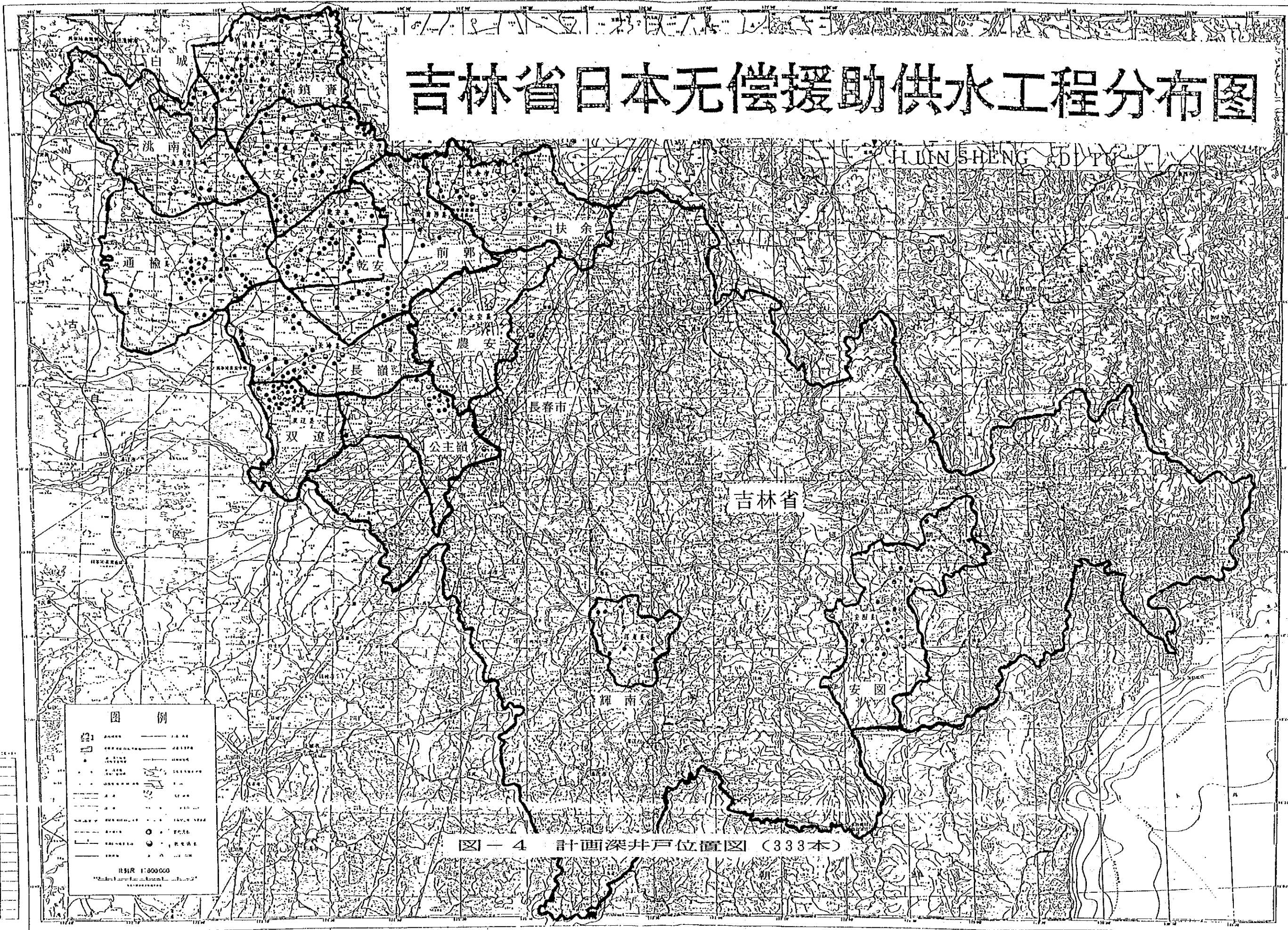


图-4 計畫深井戶位置图 (333本)

图例

- 深井
- 浅井
- 抽水站
- 蓄水池
- 水塔
- 水井
- 井口
- 井底
- 井壁
- 井架
- 井管
- 井绳
- 井钩
- 井辘轳
- 井辘轳架
- 井辘轳轴
- 井辘轳绳
- 井辘轳钩
- 井辘轳架
- 井辘轳轴
- 井辘轳绳
- 井辘轳钩

1:500000

3-3 基本计划

3-3-1 供水设备器材

供水设备器材包括设置在深水井的深井泵、压力罐以及设置在农安县的加压泵以及马达等。农安县的水源为三处深井，为67个村屯统一供水，并在输、配水管中间两处设置4台加压泵，为终段地处高处的村屯送水。

(1) 水泵类型

如3-3-4中所述，抽取的地下水（第四纪以及第三纪白垩纪）在有些地方为能自喷的承压水，地下水水位为2~18米，平均水位为5~6米。因此能够使用的水泵类型可以考虑为单吸离心泵、立式离心泵、潜水泵等三种类型。这三种类型水泵的比较参见表-8。

表-8 水泵类型比较表

水泵类型	可吸扬程(米)	成本(%)	运行管理
单吸离心泵	约8米	50	停电时可转换使用备用柴油机
立式离心泵	—	100	"
潜水泵	—	100	停电时不能运行

由于项目地区的供电情况不好，经常出现停电或电压下降等情况，所以，现有的水泵都装有柴油机作为备用动力。因此，在考虑本计划时也采用这种方式比较有利，从价格看，单吸离心泵比较贵，采用立式离心泵比较合适。从爱卫会的设计看，也考虑到停电和可吸扬程等因素而分别采用了不同类型的水泵，可以认为是合理的设计。

(2) 压力罐

本计划的水泵扬水量设计为50立方米/小时，保证这个程度的水泵送水运转使用压力罐在设备投资上比较经济，而且运转操作也比较容易。

14县(市)设置的水泵共计334台，农安县的3台以及安图县的19台计划不采用压力罐方式而使用配水池。由于农安县送水规模比较大，因此采用压力罐方式不够经济。此

外由于安图县地处丘陵地带，是设置配水池的合适地区，因此采用配水池代替压力罐比较经济。

(3) 加压泵以及马达

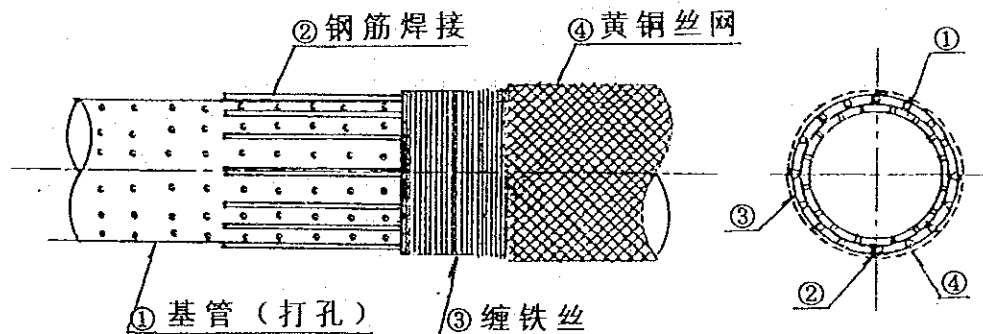
由于农安县供水区域的北部地区海拔较高，因此送水需要加压。加压泵分别设置在两处供水系统的加压泵站上。

3-3-2 水井·输水管材料

(1) 水井材料

水井材料包括井壁管和过滤管。直径根据扬水量不同而分别为 $\phi 200\text{mm}$ 、 $\phi 250\text{mm}$ 、 $\phi 300\text{mm}$ 三种。井壁管以及过滤管的连接方式为螺纹栓法兰盘连接，材料因使用软铸铁，抗冲击性能较差，所以在运输、装卸、保管时要注意。由于这些水井材料以往有过用于油田上的实际经验，因此有足够的可靠性。

过滤管的孔隙率设计为25%，为防止过滤管以及孔眼堵塞，按图一5所示进行加工。这项加工在县（市）爱卫会打井队管理处所属工厂进行，仅黄铜丝网的加工在打井现场进行。



图一5 水井过滤管结构图

(2) 输、配水管材料

输、配水管材料使用直径 $\phi 16\text{mm}$ ~ $\phi 50\text{mm}$ 的聚乙烯管和 $\phi 75\text{mm}$ ~ $\phi 300\text{mm}$ 的硬质聚氯乙烯管。直径 $\phi 125\text{mm}$ 以上的管材只用于农安县。以前，管材只能使用聚乙烯管，但近年由于聚氯乙烯管的生产工艺以及施工方法的改进，也可以用于自来水管上，而且聚

氯乙烯管材价格要低4%左右。

作为施工上的注意事项是：由于计划实施地区属严寒地区，因此决定输、配水管要深埋，根据全国爱卫会的供水设计标准，本计划按2.0米设计。

本计划是建设333口水井以及333个地区的配管网，以确保氟中毒发病地区468个村屯农民的饮用水以及牲畜用水。但由于工程量庞大，预测有可能超出日本政府的预算，因此，必要时需要缩小计划规模。为此，作为研究资料，依据协议备忘录所述，分别按项目地区制定了优先顺序。

作为缩小计划内容的方针是将相当于输、配水管网第三级的小口径水管（ $\phi 16\text{mm} \sim \phi 40\text{mm}$ ）从计划中适当减少，暂设置公用水龙头作为代替。第三级水管以后的建设，将来由中国方面靠自己的力量完成。但是，由于氟中毒发病率较高的地区，病人或行走困难的重病人较多，所以，这些地区应进行引水到各户的终端水龙头建设。

根据以上方针分析了所申请的送、配水管材料后，按表—9所示决定了本计划内容：

表—9 输、配水管材料统计表

单位：吨

县(市)	村数	氟中毒发病率(%)	聚乙烯管(直径 mm)					硬质聚氯乙烯管(直径 mm)		
			$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 40$	$\phi 50$	$\phi 75$	$\phi 100$	$\phi 125-300$
乾安	31	87.60	2	3.3	71	2.8	8.3	21.6	2	-
大安	47	42.95	41	1.9	86	4.5	18.9	3.6	11.4	-
镇赉	40	44.39	36	1.6	75	3.9	16.5	3.1	9.9	-
白城	6	31.13	6	0.2	11.2	0.5	2.7	0.5	1.5	-
洮南	26	19.05	(16)	(0.7)	(34.4)	(1.8)	7.7	1.4	4.6	-
通榆	43	97.93	38	1.8	80	4.2	17.7	3.4	10.6	-
长岭	32	33.91	5	-	66	1.8	2.4	5.7	20	-
扶余	38	10.18	(46)	-	(24)	(16)	37.7	7.6	5	-
前郭	19	26.87	(13)	(2.6)	(39)	12.4	7.1	3.1	3	-
农安	67	14.72	(20)	(9.4)	(2.7)	(7.2)	6.4	7.5	25	244
公主岭	38	2.55	-	(26.6)	(83)	(28.5)	64.9	5	-	-
双辽	39	13.92	(7)	-	(80)	(29.3)	49.5	10	-	-
辉南	17	1.50	-	(0.4)	(11.7)	(3.9)	5.7	8.5	-	-
安图	25	2.90	-	(0.5)	(92)	(6.2)	26	-	2	-
合计	468		230	49	756	123	271.5	91	95	244
计划内部分合计	1257.6		128	8.8	389.2	30.1	271.5	91	95	244
计划外部分合计	601.9		102	40.2	366.8	92.9	-	-	-	-

注：()内为本计划之外的部分

3-3-3 管理用设备、车辆

(1) 移动式水质监测管理车

移动式水质监测管理车的需要数量计划为14辆。

装载的水质试验器材仅限于以下四种因现场水质检查所需的器材。

- 浊度仪
- pH仪
- 电传导度仪
- 氟测量仪

车辆的选择因考虑条件恶劣道路上所需的机动性、器材搬运便利性、耐久性等因素，选用双排座四轮驱动车。

(2) 水质监测中心试验室设备器材

水质监测中心由吉林省爱卫会在改水业务工作站（长春市）内准备了2~3个房间，已保证了足够的使用面积，并且上下水管以及排气管道等均已安装完毕，只要设备器材安装完毕后即可马上开始进行水质试验。另外，还应由中方负责准备化学试验台、测量台、防震台、通风柜以及原子吸光光度计、气相色谱仪等设备所需的特殊玻璃试管等。

试验室设备计划由以下器材构成：

1) 化学分析部分（理化检验）

- | | |
|-------------|-----|
| ① 偏光原子吸光光度计 | 1 套 |
| ② 自记分光光度计 | " |
| ③ 气相色谱仪 | " |
| ④ 普通分光光度计 | " |
| ⑤ 电子天平 | " |
| ⑥ 冰箱 | " |
| ⑦ 离子交换器 | " |
| ⑧ 测砷仪 | " |
| ⑨ 测汞仪 | " |
| ⑩ 蒸馏器 | " |

2) 细菌化验

- | | |
|-----------|-----|
| ① 恒温培养箱 | 1 套 |
| ② 干热灭菌器 | " |
| ③ 水浴锅 | " |
| ④ 冰箱 | " |
| ⑤ 恒温蒸气灭菌器 | " |
| ⑥ 调温干燥箱 | " |

(3) 打井

现存的1,500口以上的水井在建设中,由于初期的打井方法不妥,因此出现过堵塞、过滤网位置不佳等问题,造成实际出水量比设计低或接近地表层部分的氟混入过滤管而未达到改水目的等情况。但是,由于近年采用了反循环式打井机,上述问题便未再发生,建成后的改水水井均处于良好状态。但是,经调查团在施工现场视察以及调查打井机械的结果看,虽然采用的是反循环方式,但缺少可充分发挥其方式特性的设备。

(4) 打井机的选择

从大安市以及通榆县的打井地质柱状图看,深度60~80米为第四纪层,以下为第三纪层,由于是半结固层或结固层构成的地层,因此确定为第三纪层。第四纪地层又分冲积层和洪积层,但是,估计在吉林省冲积层仅分布于部分地区(现江河流域),因此估计第四纪地层基本都属于洪积层。不仅吉林省如此,整个中国的洪积层都属于粘土层占优势,沙砾层较薄,且未形成堆积。

第三纪地层没有硬质物体,属软岩层,但由于粘土层属于含水比小的板状结构,因此采用冲击式打井法会造成掘进率不高的情况。

根据以上调查,如重视掘进率应采用循环式打井法比较好。从打井地质柱状图看,深度200米左右以上,粘土、泥岩占主要成分,因此如采用泥水式打法时,由于有天然优良粘土,使用这些天然粘土比使用浆土(膨润土)更可以打出好井来。但是,中国的水井规格一般相对井筒来看打井孔径较大,且环状部超过175mm以上,因此使用天然粘土时应格外注意。

根据中国实际情况,决定选用中型钻机。

3-4 设备器材概要

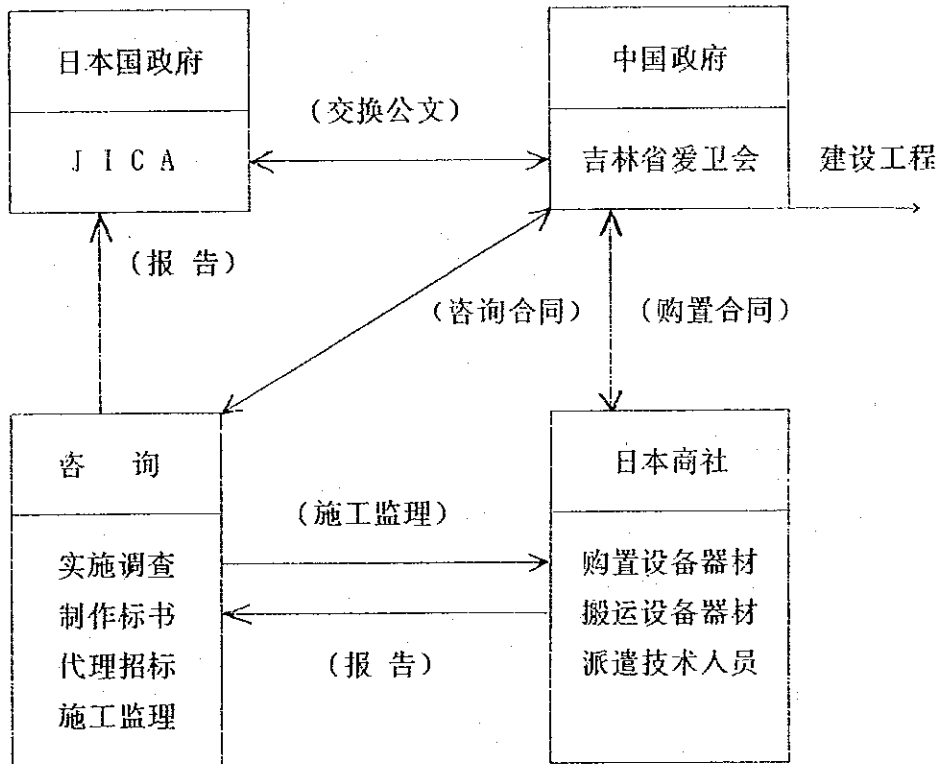
本计划中涉及的援助设备器材概要如表-10所示:

表-10 设备器材概要

设备器材名称	数	量	备	注
供水设备				
深井水泵	331	套		扬水量10~50立方米/小时
压力罐	313	套		容量1~5立方米/小时
加压水泵以及马达	4	套		扬水量2~60立方米/小时
送水泵	1	套		扬水量10~200立方米/小时
水井、输水管材				
侧壁管	30,075	M		铸铁管 ϕ 200~ ϕ 300mm
过滤管	9,242	M		铸铁管 ϕ 200~ ϕ 300mm
输配水管	ϕ 16mm	1,577,372	M	聚乙烯管
	ϕ 20mm	84,529	M	"
	ϕ 25mm	2,926,334	M	"
	ϕ 40mm	94,085	M	"
	ϕ 50mm	509,990	M	"
	ϕ 75mm	106,890	M	硬质聚氯乙烯管
	ϕ 110mm	54,100	M	"
	ϕ 125mm	13,150	M	"
	ϕ 160mm	4,025	M	"
	ϕ 200mm	10,195	M	"
	ϕ 250mm	7,855	M	"
	ϕ 315mm	5,525	M	"
管理用设备、车辆				
移动水质监测管理车	14	辆		双排座四轮驱动车,水质测试器材
水质中心试验室器材	1	套		用于化学分析及细菌检验等
办公设备器材等	1	套		微机、复印机、印刷机、摄录相器材等
地下水开发设备器材				
车载式钻井机	1	套		中型(含附属设备)
汽车吊	1	台		起吊能力3吨
辅助车辆	4	辆		8人座2辆,双排座1辆,8吨卡车1辆
供水车	1	辆		水槽容量4立方米
扬水泵	1	套		ϕ 100 \times 22Kw \times 1.0立方米/min \times 70M
水下TV装置(含车辆)	1	套		360° 旋转形,电动转盘
电焊机	1	套		11.2Kw, 50~280A
水位测定仪	1	台		测定深度200米
空压机	1	套		7Kgf/cm \times 11.0立方米/min
电气测层仪	1	套		比抗值sp,电动绞车
水井材料(井壁管、过滤管)	3	套		ϕ 200mm \times 150M
水下马达泵)				

3-5 施工方针

本计划的中方实施机构为吉林省爱卫会，在省、市、县人民政府以及市、县爱卫会的协助下，吉林省爱卫会具有足够的实施能力（参见2-1）。具体进行供水设施建设的是各县（市）爱卫会打井队并由农民提供部分劳务来完成。以下为本计划的实施体制：



图一6 计划实施体制

本计划在实施中预定就 1) 日本制造的高性能地下水开发器材使用方法， 2) 高质量水井的建设方法等方面进行技术转让。因此，决定使用援助的地下水开发设备建设 3 口示范试验井。

具体建设工程由爱卫会打井队来进行，但计划派遣 1 名机械设备技术员(1.5个月)和 1 名打井技术员(3个月)向打井队进行技术指导。这一指导按图一6所示，将包括在购置合同内，由承包者负责派遣技术人员。

3-6 保养管理计划

建成后的农村供水设施由各个村负责使用、管理以及维修。为此，各县（市）为在其管辖内的农村中彻底贯彻这一宗旨，应制定《关于〇〇县（市）氟中毒地区自来水管理使用（暂行）办法》（参见2-1），以进行有关保养管理的指导。

根据该规章，各村应按图-7建立供水设施的保养管理机构，该图中所示自来水领导小组作为设施的实际管理者，应负以下职责：

- ① 对整个供水项目的各个环节负监督责任，负责检查管理制度的各个项目的实施，负责监督法规的实施情况。
- ② 对管理制度、供水管理人员的任免以及辞退和承包形式，其劳动报酬，居民的水费标准等，经过充分研究后加以制定。
- ③ 对确保自来水供应所需的保养或扩充工程所必要的人力、物力、资金等筹措，分配，以及保养、扩充工程等计划和实施负责。
- ④ 对日常业务中发生的难题或特殊问题的解决以及处理负责。
- ⑤ 依据管理制度本身所必要的规章制度来决定赏罚。

由于供水设施交付各村自行管理，因此，维修管理费用要靠征收水费来维持，并提取水费的25%用于设施的更新基金。但是，由于计划实施地区农村属于中国最贫困地区，因此有些村屯有可能出现财政上的困难，这种情况下，将由省、市、县人民政府给予全面的照顾。另外，关于水质的管理工作，将由负责卫生指导的省、县（市）爱卫会来进行。

中国方面就本计划中的自来水费以及农民的负担能力做了以下估算：

1) 自来水费

根据固定资产折旧费、定期检修费、管理费、运营费等，每1立方米的水费按下述公式计算：

$$F = \frac{S_{固} + S_{管} + S_{修}}{W} + S_{运}$$

公式中 F：自来水费（元/立方米）

S_固：固定资产折旧费，每年5%，20年偿清。

S_管：管理人员费用（按2名计算，平均每年每人按0.2万元计算。冬季取暖费以及日常维修费按每一处每年0.1万元计算）。

S_修：定期检修（大修），按每年1%计算。

S_运：运营费用（按每送1立方米水所需电费0.12元计算）。

W：设计全年供水量。

根据上述公式计算出的水费为：

$$F = \frac{655.2 + 6.7 + 332.7}{4559.77} + 0.12 = 0.338 \text{元/立方米}$$

该数字与2-1中标出的每月水费基本接近：

$$60 \text{升/人/天} \times 30 \text{天} \times 0.338 \text{元/立方米} = 0.6 \text{元/人} \cdot \text{月}$$

$$\approx 0.3 \sim 0.5 \text{元/人} \cdot \text{月}$$

2) 农民的负担能力

每1人的用水量按60升/天+系数来计算(设计值)，每年的用水量为：

$$(60 \text{升/天} + 60 \text{升/天} \times 3\%) \times 365 \text{日} = 22.6 \text{立方米}$$

$$\text{水费计算为: } 0.338 \text{元/立方米} \times 22.6 \text{立方米/年} \cdot \text{人} = 7.64 \text{元/年} \cdot \text{人}$$

受益农民每年支付的费用为7.64元。按计划对象县(市)的每人的平均收入为300~500元计算，每人平均支付的自来水费用仅占平均收入的1.5~2.5%，因此，可以认为农民完全具有支付水费的能力。

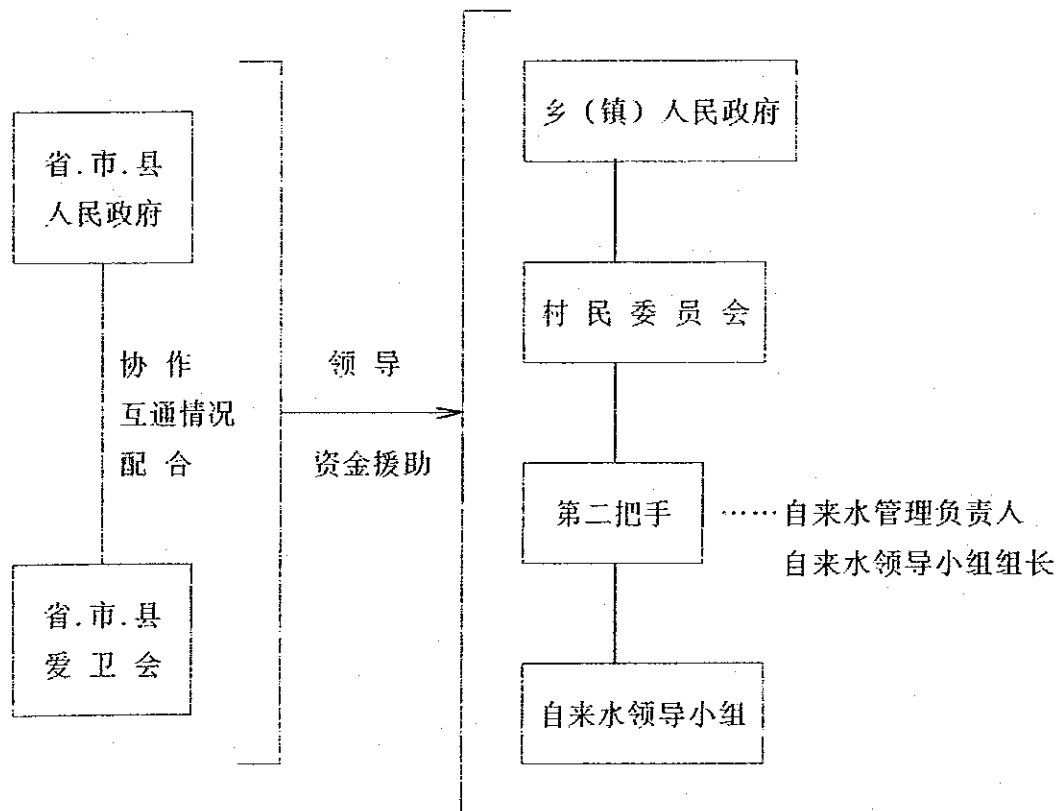


图-7 农村供水管理机构图

3-7 中方事业费概算

由中方承担的工程内容以及经费如下：

(1) 中方承担的经费	59,570千元 (约13.86亿日元)
1) 改水工程费	56,100千元 (约13.05亿日元)
2) 环境卫生建设投资	2,810千元 (约 0.65亿日元)
3) 卫生健康教育	500千元 (约 0.12亿日元)
4) 项目管理费	160千元 (约 0.04亿日元)

(2) 累算条件

1) 累算截止时间	1992年10月末
2) 外汇汇率	1 US \$ = 126.47日元 1 元 = 23.27日元
3) 施工期限	施工分为两期，每期所需要的施工设计、设备物资调配的期限等如项目实施工程图所示。
4) 其他	本计划是根据日本国政府的无偿援助制度而实施的。

第4章 结论与建议

中国政府以现代化建设为中心课题，目前正值第八个五年计划（1991~1995）的执行期间，继第七个五年计划之后，继续全力以赴地坚持改革开放。并把农村改水事业看作中国经济建设及社会发展的一个重要侧面来认识，作为「改善农村生活环境」的一环列入了该计划之中，把农村的自来水普及率提高到35%为目标。

为此，吉林省人民政府以及吉林省爱卫会制定了“吉林省农村改水8·5计划（1991~1995）”，将确保地方病多发地区、人畜用水不足地区、水质污染地区的人畜饮用水作为重点课题。本计划对象地区为吉林省内地方性氟中毒地区：白城、松原、四平、长春、通化、延边等6地区的14个县（市）。

14个县（市）的2,900个氟中毒污染村（约145万人）中的相当于三分之一左右的996个村（大约56万人）已在以往年度的农村改水计划中改水完毕，其余的1,904个村（约89万人）的改善饮用水供给成为了当务之急的问题。本计划是为这些村中氟中毒发病率特别高，紧迫性高的468个村屯的31万农民以及20万头牲畜提供安全的饮用水。

有关本计划实施的效果以及由日本提供无偿资金援助的妥当性归纳如下：

- ① 本计划的实施有助于中国实现中、长期开发计划目标，完全符合“改善农村生活环境”的宗旨。
- ② 计划的受益对象为在中国也属于经济发展落后的东北三省之一吉林省内最贫困地区的农民，供水对象为31万农民以及20万头家畜。
- ③ 本计划的目的是为改善氟中毒发病地区的饮用水质。从BHN以及人道主义立场看也属于紧迫性很高的项目。
- ④ 通过本计划实施供给安全的饮用水，不仅可以预防氟中毒发生或防止其恶化，而且为提高保健卫生也能起到重大作用。
- ⑤ 对本项农村改水事业，中国将作为自1964年以来最重要课题来实施，并且也有能力进行设施的运营、维修管理等。

如前所述，本计划的实施可望取得极大成果，同时，本计划对提高居民生活水平、加快农村现代化以及振兴当地产业活动等也能够做出贡献，因此，认为该计划作为无偿资金援助项目实施是妥当的。此外，关于本计划的运营、维修管理等，中方在人员、预算方面均以做好计划及准备，估计没有问题。另外，如在以下几点进一步改善并加以完善的话，本计划将进一步得到圆满而有效的实施。

- ① 确保建设工程以及设施运营、维修管理的人员及预算。
- ② 确保运到设备器材的保管场所以及对这些设备器材的管理。

- ③ 按氟中毒发病率高地区优先的顺序实施工程建设。
- ④ 充分搞好工期管理，使本计划尽快产生效果。
- ⑤ 中方对计划实施后的水质改善效果实行追踪调查。

