

北京市农村地区“电取暖”推行效果调研

作品类别：调研报告

作者团队：陈芑起 华北电力大学 研二

党小璐 华北电力大学 研一

马江林 华北电力大学 研二

张佩璐 贵州大学 大三

指导教师：张兴平教授 华北电力大学

摘 要

环境污染是全球人类的重大威胁，而能源问题也是我国当前经济发展面临的困境，调整能源结构、减少碳排放量是我国能源政策的基本目标。电能替代是我国兼顾环境治理与能源结构调整的重要工程，其中，“煤改电”政策致力于消除北方农村长期流行的散煤燃烧现象，代之以更高效的电能。本研究主要调查北京市农村地区居民对“煤改电”政策的总体满意度及其主要的影响因素。调查方法主要是实地问卷调查法，对北京市 11 个区县 14 个乡镇 28 个农村进行实地调研。最后基于研究结果，结合受访者在各项可能与满意度相关的因素的反映，对调查数据进行描述性统计、单因素分析和相关性分析，讨论影响满意度的显著因素。最终结论将对未来“煤改电”改造工程在北方地区的普及提供有价值的帮助。最终结论发现：经济性和舒适度是电采暖设备使用满意度的最显著因素，便捷性和安全性以及受访者年龄为次要显著因素，其他相关因素与满意度的相关性较小。

关键词：电取暖，满意度调查，北京农村居民，相关性检验

目 录

第一章 调研目的及意义	4
1.1 调研背景	4
1.2 调研目的及意义	4
1.3 调研内容	5
第二章 实地调研	6
3.1 调研准备	6
3.2 调研过程	7
3.3 调研发现	8
第三章 理论分析与假设分析	12
2.1 居民对周边环境和“煤改电”政策内容的认知	12
2.2 居民的经济负担与政策效果的相关性	12
2.3 居民的功率面积比、加热效率对舒适度满意度的相关性	13
2.4 舒适度、便捷性、安全性等方面的体验与总体满意度的相关性	13
2.5 居民的个人基本信息与总体满意度的相关性	14
第四章 电取暖效果调查数据分析	15
4.1 样本特征分析	15
4.2 调查数据的检验与分析	16
4.3 描述性分析	17
4.4 单因素分析	19
4.5 相关性分析	22
第五章 结论	27
5.1 假设检验结果	27
5.2 主要结论	27

第一章 调研目的及意义

1.1 调研背景

(1) 我国能源、环境现状以及北方地区的散煤燃烧问题

中国是全球第一大能源消费国，国家经济发展依赖大量的化石能源消耗造成了巨大的环境负面影响，节能减排刻不容缓。而节能减排的主要目标和重点工作是把降低能源强度、减少主要污染物排放总量、合理控制能源消费总量工作有机结合起来，形成“倒逼机制”，推动经济结构战略性调整，优化产业结构和布局，强化工业、建筑、交通运输、公共机构以及城乡建设和消费领域用能管理，全面建设资源节约型和环境友好型社会。在我国北方，冬季的供暖是当地居民安居乐业的基本保障，长期以来，烧煤是北方农村居民冬季普遍采用的供暖方式。而从环境角度来看，农村地区大量燃烧散煤对环境产生了极大的危害。秋冬季节是空气污染的高发时节，燃煤会排放二氧化硫、挥发性有机物、颗粒物和氮氧化物，这些物质将会增加区域复合型大气污染，尤其是散煤源头端硫分、灰分较高、煤质差，燃烧过程效率低、缺少环保处理设施，对大气污染程度不可小觑，因此燃烧散煤是极易被忽视的重要污染源之一。燃烧散煤对人体健康影响更加直接。散煤的燃烧基本都属于低矮面源，且大多为低空排放，燃烧过程中没有采取相应环保措施，排出的污染物很容易被人呼吸到，从而危害健康。因此控制散煤的大量泛滥使用是改善环境、调整能源结构的重要手段。

(2) 电取暖的发展进程及其意义

电能替代的推行是治理农村环境问题的有效方式，《北京市 2013-2017 年清洁空气行动计划》和《“十三五”能源规划》等政策为改善京津冀区域空气质量，强调将尚未实现集中供暖的北方城镇和农村家庭冬季燃煤采暖方式，替代为以电力、天然气和太阳能等清洁能源方式。电能替代有多种实现方式，包括电采暖、地能热泵、工业电锅炉（窑炉）、农业电排灌、电动汽车、靠港船舶使用岸电、机场桥载设备、电蓄能调峰等；北京市 2016 年《政府工作报告》，提出“重点治理农村散煤，实施 400 个村煤改清洁能源，完成 3000 蒸吨左右燃煤锅炉清洁能源改造”，标志着北京市 2016 年农村“煤改电”和“煤改气”工作全面启动。电能有着清洁、安全、便捷等优势，实施电能替代对于推动能源消费革命、落实国家能源战略、促进能源清洁化发展意义重大，是提高电煤比重、控制煤炭消费总量、减少大气污染的重要举措。“煤改电”政策在政府的大力支持下，可以迅速清除农村旧时低效的供暖设备，取而代之以最新式的电能供暖设备。

本文主要对农村“煤改电”的治理进度和现状进行深入的调查研究，获取第一手调查数据，并通过统计软件进行数据分析，得出科学的分析结论，并为日后的“煤改电”以及电能替代过程提供政策建议。

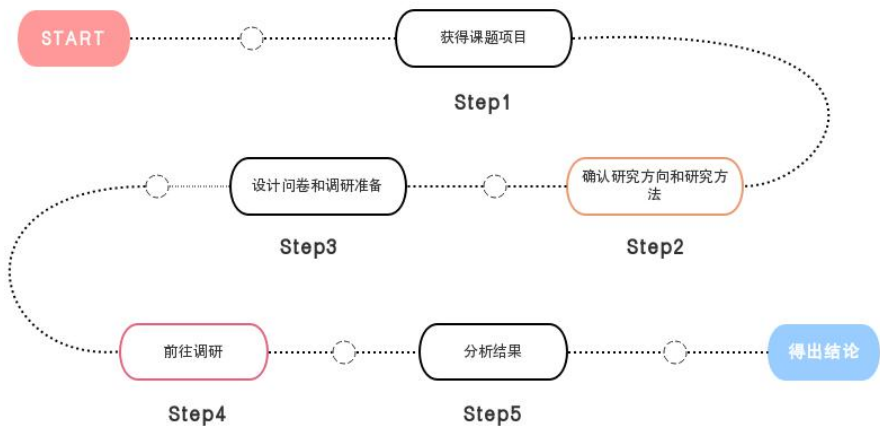
1.2 调研目的及意义

鉴于我国日益紧迫的环境与能源形势，我国社会各界都应该全力以赴投入节能减排的行动中。自 2013 年北京市颁布《北京市 2013-2017 年清洁空气行动计

划》及后来颁布的《“十三五”能源规划》，电能替代政策的推行已经超过五年。2018 年，北京市仅煤改电就已经完成 575 个村庄，受益村户 18 万户，其中还有相当多的山区村落都得到了普及。然而惠民工程的推行是长期而又系统性的过程，居民享受政府带来的设备更换补助资金以及较长期的电费补贴，虽然物质生活大大提升，但统一购置的供暖设备并不能满足所有居民的供暖需求。电能替代政策的推行，其目的并不只在淘汰旧煤炉，更是要让农村居民用上现代的供暖技术，获取持续、稳定、经济、高效的供暖体验，真正改善所有居民的生活质量。电能替代一改过去沿用数十年的用煤模式，在实行的过程中肯定会遭遇很多质疑，居民对电能替代的评价也是或高或低，各有诉求，本论文主要探讨在北京市农村地区冬季供暖“煤改电”政策，将数个居民较为看重的问题与电能替代的总体满意度进行相关分析。理论意义方面，本论文希望结合公共政策的相关知识解释已完成的电能替代的改造有哪些不足；结合技术经济分析的方法介绍家庭电能替代的成本效益比。实践意义方面，本文试图在科学地分析调查结果的前提下为电能替代今后的运作提供有用的政策建议；并可以为居民更新换代新的设备提供较科学的选购指南。

1.3 调研内容

- 1. “煤改电”政策实施效果与其相关变量的理论分析确定，提出两者之间的相关性假设，设计问卷；
 - 2.实地调研，前往北京远郊 28 个乡村进行面对面调查，获取第一手问卷数据资料，并获得大量口头信息与丰富的调查经验；
 - 3.分析问卷数据，对数据进行统计分析，获得科学的相关程度结果，最终对假设是否成立做出决断，并指出“煤改电”政策和电能替代政策值得改进的地方。
- 调研的框架：



第二章 实地调研

3.1 调研准备

本调研得到北京市哲学社会科学基金的资助。本研究的调研目标地区是北京市近郊与远郊的农村地区。因此调查团队计划预计在 2019 年三月下旬开始前往京郊农村采访。在出发之前,需要先将出行所需的准备工作进行布置,本节对出发前的准备细节进行介绍。

3.1.1 调研目的地选取的原则

出行耗费有限的项目资金、最佳采访时间和调查者执行热情,因此选取调查目的地必须遵循一些可以保证调查科学性的基本原则。

(1) 广泛性原则

课题既然是调查整个北京市的农村“煤改电”政策推行效果,因此调查地点应该尽量囊括北京市近远郊的所有区县,以保证调查样本的广泛性。即便是距离较远,坐标较为偏僻的村镇,也应该基本保证每区县采访一个村镇的基本原则。因此地点规划至少保证每个区县去一次。

(2) 多样性原则

前往村庄不应只局限于交通便利,产业发达,居民收入水平较高,所前往的十余座应分别代表北京农村的基本概况,如平原村,山区村,城中村、拆迁村、近郊村和远郊村等。该类村庄的不同特点一定程度上也会影响调查结果和居民满意度反映,同时获得更丰富的调查结果。因此调研目的地应该根据多样化的农村特点进行选取。

(3) 量力原则

虽然获得调查成果需要严格遵循上两个原则,但在实际调研过程中需以保证调查团队人生、财产安全为第一任务,其次应摸清科研资源,量力而行。在路线选取应积极选取大路周边的村庄,山区村庄不应脱离主路太远,调查者出行前应了解目标区县治安情况,防止意外情况发生。

3.1.2 目的地选定

经过分析,选定了北京市近远郊 11 个区县的 14 个镇 28 个村庄,并将在 2019 年 3 月底开始进行实地调研。区县、乡镇与村庄名单如表 1。

表 1 实地调研目的地名单

区（县）	镇（乡）	村名
昌平区	百善镇	泥洼村
		钟家营村
海淀区	十三陵镇	昭陵村
		万娘坟村
		西小营村
		前沙涧村
顺义区	张镇	台头村
		赵各庄村
		前王会村
		后王会村
房山区	霞云岭乡	王庄
丰台区	卢沟桥乡	四马台村
		卢沟桥村
延庆县	张北营镇	岳各庄村
		胡家营村
		西五里营村
		佛峪口村
		西卓家营村
		火烧营村
密云县	康庄镇	河南寨村
怀柔区	河南寨镇	新房子村
		北房镇
通州区	漷县镇	管头村
		南刘各庄村
平谷区	潞城镇	八各庄村
		西双营村
		魏辛庄村
大兴区	魏善庄镇	大刘各庄村
		前苑上村

调研目的地涵盖了北京市各个区，区域分布如如图 1.



图 1 实地调研目的地分布

3.2 调研过程

实地调研总体分为三期，一共外出 10 次。第一期外出四次，是最初的四次前往昌平区、海淀区、顺义区的 11 个村，共上收 90 份有效问卷；第二期分四次前往房山、丰台、延庆、密云、怀柔、通州等 8 个乡镇 11 个村，共上收有效问卷 100 份；第三期外出两次，分别前往平谷和大兴两区的 2 个乡镇 4 个村，共收获 34 份有效问卷。除实地调研外调查者还发布了微信小程序“问卷星”平台的问卷系统，获取了很多青年样本，以弥补实地调研中占比较少的青年样本。

3.3 调研发现

经过一些前期调研，调查者了解了一些农村地区的基本情况，得出了以下结论：

(1) 农村地区供电稳定性较好，煤改电工程的供电基础有较高保证

在介绍调研发现的开头事先说明，本节提到的发现是区别于调研数据以内的调研信息，其中也包括很多超出调查者预想的情况，以及村民反映较多但无法在问卷中体现的情况，这些情况均与“煤改电”实施有关。

具体调研发现如下：

(1) 北京市农村地区的电能供应较为稳定

在实地调查过程中的电能稳定调查结果显示，2018 年冬季调查地区均未曾出现过因电能替代导致负荷过高意外停电的情况，少数地区的停电情况也是偶尔发生，从未听到受访者表示意外停电的次数较多。农村地区的电能供应稳定是电能替代改造的重要基础，也是电能替代政策有效推行的重要保障。

(2) 各区县存在补贴差距

北京市农村地区电能替代的补贴政策是由北京市和各区县政府联合拨款进

行的，补贴差异主要出现在各区县的在电能供暖设备的补贴方面。北京市所有区县有这样一项基本的补贴标准，根据房屋面积每平方米补助 200 元，最高补贴至 120 平方米补贴 24000 元，一些区县均将补贴内容维持在最低要求，但部分区县却增加了不同的额外内容，比如海淀区：

若仅供暖不制冷，按一层实际取暖住房面积(最多不超过合法宅基地面积 267 平方米)，每平方米最高补贴 200 元，每户最高不超过 53400 元。其中，市财政按照每户实际供热面积每平方米 100 元的标准给予补助，每户补助金额最高不超过 12000 元，其余资金由区财政承担，每户最高不超过 41400 元。

若同时有供暖制冷需求，按实际取暖住房面积(最多不超过合法宅基地面积 267 平方米)每平方米最高补贴 260 元，每户最高不超过 69420 元。其中，市财政按照每户实际供热面积每平方米 100 元的标准给予补助，每户补助金额最高不超过 12000 元，其余资金由区财政承担，每户最高不超过 57420 元。

相比较海淀区，昌平区与顺义区的设备补贴政策是这样的：

市区财政补贴 90%，改造农户自筹 10%，每户最高补贴金额 2.4 万元，剩余超出部分由农户自筹解决。

容易得出，昌平、顺义二区的“煤改电”改造农户虽然可以无住房面积限制的补助金额，但无论是否超过最高补助金额都需要自己承担原价 10%甚至更多的费用。因此造成昌平区 and 顺义区的所有居民都承担了电采暖设备的一部分费用，而绝大多数的受访者在该项支出费用均为 0 元。反观海淀区，不光在供暖方面可享受补贴的房屋面积高达 267 平方米，最高可接受补贴达 53400 元，而在居民的供冷需求上也进行了满足并额外对其进行补助，就调查者的了解，其他县市还没有将供冷补助政策提上日程。以小观大来看，未来“煤改电”将推行北方大部分地区，电能替代更是要推行全国，不同地区的各项补贴差异将远大于北京市各区县之间的差异，这样的差异引起的公平性争议，又将成为未来电能替代推行时一个不可回避的问题。

(3) 农村常住人口主要为中老年人

实地调查过程中调查者发现，农村青年人绝大多数都已外出，调查中实地调查获得的“18-30 岁”样本极少必须通过网上问卷来弥补缺口，可见该情况属于普遍现象，调查外其实早已为人所知。这一变化导致了农村家庭常住人口的基本收入水平偏低，使得电能供暖设备的运行费用带来的经济负担更沉重，较为直接地影响“煤改电”政策的推行效果。此外，青年相较于对政策信息的了解欲望更高，了解信息的途径更为广泛，并更加主动，了解信息的能力及效率也更高，在环境认知和政策认知上的表现与其他样本的水平有较显著差别。

(4) 拆迁村问题

北京是不断变迁的特大城市，城乡边界日益模糊，很多村在两年前还是完整的村建制，得到了“煤改电”的指标，但两年后就面临着拆迁。在调研过程中我们前往的丰台区卢沟桥镇卢沟桥村就是拆迁村。据村民介绍，因为某水利工程建设，全村绝大多数居民已被迁走，只剩下 68 户居民被安置在一段狭小胡同里，村民行走的过道被严重压缩，消防隐患堪忧，即使是留下来的 68 户居民也有相当的一部分已经搬离住所并留给外来务工人员租用。虽然拆迁村演变的现象并不能直接影响“煤改电”政策的效果，但拆迁村会削弱甚至消灭村民自治组织的作用，居民售后遇见售后问题申诉无门，对“煤改电”政策的进一步发展无从得知，

影响居民对政策推行的反应。此外被迁走的居民其电能供暖设备又存在安置问题，直接报废处理显然是不可取的，如果在新住所安装使用，售后问题、电费补助等问题又需要进行新的制度来进行规范。因此拆迁村问题会影响居民的“煤改电”收益，也会影响一个村“煤改电”的成果，而这些影响更多情况下是负面的。图 2 是拆迁村的一些取照。



图 2 卢沟桥村街景，街道狭窄，高压电线密布于建筑之间

(5) 外来人口聚集

农村外来人口问题在拆迁村稍有体现，虽然类似二者却有较大不同。首先，外来人口的聚集是一些农村地区的必然趋势之一，其成因较多，多与村子的区位因素有关。比如在通州区的漷县镇管头村，调查者本以为该村远离城区，出现外来人口聚集情况的可能性不大，结果该村毗邻北京国际机场，大量的机场工作人员租住在漷县镇，仅在管头村，外来人口就已超过半数，面对填写问卷的请求大多采取了回避措施。外来人口的聚集对“煤改电”政策推行有着这样的一些影响，首先如果推行前就已经是高比例的外来人口的租住比例，那么“煤改电”政策的推行会严重受阻，因为租户不具备房屋产权，因此不是“煤改电”政策的实际受益人。此外外来人员对村子的内务管理大多持回避态度，连基本的居住信息采集都不愿意配合，对“煤改电”政策的推行大多是消极抵触心理，严重影响“煤改电”政策的普及。在昌平区百善镇的调研中我们从镇政府工作人员处了解到，百善镇仅有北部四个村得到了“煤改电”政策的规划，而南部的数个村没有进入“煤改电”规划，主要原因就是百善镇距离昌平城区及昌平线地铁站较近，南部诸村外来人口比重较高。图 3 的泥洼村是百善镇的北部四村之一。



图 3 百善镇各村行政规划示意图，“煤改电”现仅规划北部四村

（6）电取暖设备售后问题突出

在所有使用电能供暖设备出现故障并向售后寻求帮助的受访者中，至少一半的受访者表现出对售后系统的不信任。主要体现的问题有：售后到位较慢，售后人员不专业，售后解决方式不人性。其中令人吃惊的是后两个问题，在采访中我们曾了解到一次个例，有受访者在气温水平最低的时期机器故障，售后人员在现有条件下无法解决故障问题，而部件配送到位花费了半个月的时间，据称该居民的家庭在没有任何供暖方式的情况下度过了一年中最冷的半个月，没有任何单位为居民提供相关的补偿；另有一个案例，类似的案例发生在不止一位受访者身上，并且不集中在一个地区，反映了具有普遍性的问题，受访者的故障设备在售后人员进行检修后，受访者被告知需要重新更换设备，更换的设备不再具有政府补助，费用高达一万多元，这种情况下绝大多数受访者无力更换，只能选择继续使用故障设备。与这两个案例类似的无奇不有的案例还有很多，售后系统的处理大多不尽如人意，可见售后系统的改善空间还有很高。此外售后单位的工作没有统一有效的规范，全凭所属企业的自觉管理。由于调查者的考虑不周，售后问题的反映没有进入问卷系统，无法分析售后问题对满意度相关性是否显著，以及是否与企业品牌有显著的相关性。希望日后的研究可以补充本研究该方面的不足。

此外，售后到期年份的迫近也是居民多数探讨的问题，电能供暖相关单位对过保后居民的售后服务进行保障。一旦过保之后售后单位不再提供续保服务，居民将面临较沉重的维护费用，并且一旦设备故障损坏，将面临无法负担更换设备的情况。

（7）电取暖设备品牌认可度差异大

农村电能供暖设备的品牌五花八门，其中有格力、海信等人们耳熟能详的厂商，此外也有一些不知名的品牌如沃派、airpower 等。调查者在受访者口中了解到很多对品牌的观点，相当多的受访者对知名品牌产品的认可度优于对不知名品牌产品的认可度，但部分受访者并不能给出具体的科学对比，仅在主观上表达出对小品牌表示不信任。尽管如此，可以肯定的是这些“小牌子”厂商的产品并没有完全满足村民的多元化需求。



图 4 电采暖设备中的不同知名程度的设备品牌

(8) 噪音问题

这个看似不应该被社会科学论文分析的技术类问题在这里被指出是因为有不少于 10%的受访者都对这个问题做出了批评,不少受访者使用的电采暖设备甚至影响到居民的正常生活,因此噪音问题所应该得到的重视程度可见一斑,其反映的电采暖设备产品漏洞也应该是电能替代政策推行相关的各个单位不容回避的问题。

第三章 理论分析与假设分析

本论文依据的调查问卷，问题设计主要参考了众多文献的启示，主要围绕着电采暖设备使用时居民较为关心的舒适度、经济性、便捷性、安全性、节能性和高效性等因素进行探讨，此外居民对环境危机的认知和“煤改电”政策内容的了解情况也作为问卷设计时设计者所参考的一个重要模块。相关的因素并不是专业化的词句，主要是考虑到农村人口多为中老年，文化水平较城市地区更低，设计较贴近居民生活的变量更容易获取真实有效的数据。

2.1 居民对周边环境和“煤改电”政策内容的认知

结合电能替代的背景，我们知道，过去的散煤低效燃烧对大气造成了极重的污染，“煤改电”政策也是顺应减排的呼声而推行的。

史密斯政策执行模型：史密斯在《政策执行过程》中提到了“四因素理论”。所谓“四因素”指的是：1.理想化的政策、2.执行机构、3.目标群体、4.环境因素。史密斯指出，过去在政策研究或政策分析中只注重理想化的政策而较少注意目标群体、更少考虑执行机构和环境因素是错误的。在政策执行的过程就是上述四者互动的紧张状态经过处理后走向协调平缓状态的过程。由该执行模型得到的启示，“煤改电”政策的执行需要得到更好的政策执行效果，需要在调动目标群体的行动中投入更多，以求四因素有机联动。结合这个理论，调查过程中可以对居民对政策本身的内容、目的与意义认知情况进行考察，评估居民对政策以及政策所试图改善的环境现状的认知水平，并进一步分析居民对政策行为的满意度是否与认知水平相关联。

认知水平的高低通常与公共政策的传播手段相关，也与传播的主体相关，关于能源政策与环境认知的相关变量，可以在问卷中设置对传播途径和传播主体的选择情况，从中观察居民所青睐的传播方式与方式所对应的传播主体是否会显著地影响居民对能源政策和环境两者的相关度。分析出的结果可以用于调整未来政策宣传的方向，抓住宣传过程中的主要矛盾，促成“四因素”理论与电能替代政策的有机结合，使政策得到更好的民众基础，便于实现更好的施政效果。

因此，本研究作出以下假设：

H1：环境问题的认知对用户满意度有显著影响

H2：“煤改电”政策的作用对用户的满意度有显著影响

H3：环境问题与“煤改电”政策的宣传途径和传播主体对普及效果有显著影响

2.2 居民的经济负担与政策效果的相关性

生计是居民生活的根基，生计的保障是安居乐业的前提。居民在响应政策的同时需要自己承担一部分的费用，已达到政府和群众所希望达到的共同利益。抽样调查居民整季的运行费用，可以评估现行电价政策对居民的经济负担是否过大。此外，对居民在“煤改电”政策普及的过程中投入的资金进行调查，可以了解农村居民对政策的实际支持程度，也可以考察居民的极限承受范围（最高可投入资金/家庭年总收入），在未来电价调整和补助力度调整方面可以提供一定的参考作用。

因此，本研究作出以下假设

H4：电能供暖的建设成本对用户满意度有显著影响

H5：电能供暖的运行成本对用户满意度有显著影响

2.3 居民的功率面积比、加热效率对舒适度满意度的相关性

电能供暖设备的主要目标是为居民提供稳定而又舒适的供暖环境，因此舒适度体验无疑是居民评判供暖设备的首要指标。选取与舒适度相关较紧密的自变量，并且同时对居民来说还应该容易观察，易于计算。

本调查分别添加了加热效率和功率面积比两个指标信息。加热效率主要是考察居民用电时电器设备的加热速度，速度越高，表示舒适度越佳。功率面积比是问卷设计中独创的参考值，指设备实际用电量（kW）÷冬季实际使用时长（h）×1000÷家庭供暖面积（m²），用以分析整个冬季分摊在每 m² 供暖面积上的所有单位小时的用电量，来考察该值与舒适度的体验是否存在显著的相关性，需要指出的是，本值的参考变量之所以选用了实际用电量与时长的比值而不是直接选用设备功率，是因为额定的功率并不能表现出用户使用设备时的功率习惯，并且不能排除设备的用电异常情况，最重要的原因是绝大多数居民对功率的概念没有普遍的了解，仅仅只对设备整个季度的电费使用有比较清晰的计算，因此虽然通过电费计算牺牲了功率值的精准度，却可以有效反映功耗的实际状态，在计费测量和时长记录较为精准的情况下可以弥补精度的损失。该两个考察变量兼顾与舒适度的相关度和居民答题的容易程度，因此将作为舒适度的自变量写入问卷题目中。

本研究作出以下假设

H6：电能供暖设备所在家庭的功率面积比与供暖舒适度有显著影响

H7：电能供暖的加热效率对舒适度有显著影响

2.4 舒适度、便捷性、安全性等方面的体验与总体满意度的相关性

舒适度、便捷性、安全性是电能供暖设备使用的过程中最直观的使用感受，是对电能供暖设备使用的最基本的评价标准。而总体满意度是居民对设备使用的整体感受，总体满意度是与舒适度、便捷性和安全性紧密挂钩的，但是它与三者的紧密程度却不是完全一致的，总体满意度在调查中是与“煤改电”政策推行效果有着紧密关联的重要变量。舒适度主要涉及冬季平时（不包括极端低温天气、夜晚）居家的温度是否达到舒适温度，达到舒适温度所需的加热时间，极端天气、冬季夜晚的恒温效果等，居民将结合自己家庭的相关情况对舒适度进行评价；便捷性是主要涉及使用的快捷方便程度，使用后的善后是否繁琐，同时也包括是否频繁出现供电不稳定的情况，居民结合家庭的相关情况对设备使用的便捷性进行评价；安全性的水平是关乎居民使用的生命健康保障的关键因素，考虑到居民并没有专业的评估标准，调查设计中，只能根据居民及周边邻居的见闻来考察安全事故的频率，将该数据作为安全性水平的一个标准，此外居民可以根据自己的心理预期来评价设备的安全性，也可以通过对安全隐患的排查作为评判标准，居民将根据自己家庭使用设备时的具体情况评价电能供暖设备的使用效果；总体满意度既要结合居民在舒适度、便捷性、安全性方面的感受，又要考虑其他非该三项指标的使用感受，例如经济性、节能水平，根据自己对设备的整体评价为设备打分，打分情况作为居民总体满意度的唯一标准。

直接对舒适度、便捷性和安全性进行评级比较贴近于居民的生活感受，居民在使用过程中对该三项大概率已经有成熟的评价，在进行作答时不需要即时思考，做出较武断的评判，提高了评价的真实性；而总体满意度直接挂钩居民的整体使用体验，是“煤改电”推行效果的重要参照，在整张问卷中，总体满意度都可以做为因变量而用来测评相关自变量的相关性显著程度。

因此，本研究作出如下假设：

H8：电能供暖的舒适度对用户总体满意度有显著影响

H9：电能供暖的便捷性对用户总体满意度有显著影响

H10：电能替代的安全性对用户总体满意度有显著影响

2.5 居民的个人基本信息与总体满意度的相关性

个人信息与总体满意度看似相关性是不显著的，但是基本信息是划分居民满意度选择倾向的重要参考，例如：青年、中年与老年；男人与女人；高收入人群与中低收入人群等，也是调查者与读者分析样本差异的第一选择。因此将基本信息与总体满意度进行相关性分析，进而分析基本信息与政策推行效果的相关性程度，可以对受访者的满意度差异和政策推行效果差异进行初步分析，并为进一步的差异分析奠定基础。

因此，本研究作出如下假设：

H11：年龄对用户满意度有显著影响

H12：性别对用户满意度有显著影响

H13：住房建筑面积对用户满意度有显著影响

H14：家庭年总收入对用户满意度有显著影响

第四章 电取暖效果调查数据分析

本章主要介绍了调查获得的样本在各类统计分析方法下表现出的样本特点，借助样本的代表性来概括北京市农村地区居民对现行“煤改电”政策的主要态度，进而在公共组织日后推进电能替代发展提供有用的信息。在数据分析的选择上，本文主要采用了描述性分析、单因素分析和相关性分析，借助 spss 软件 20.0 版本进行数据处理。

4.1 样本特征分析

本调查的有效问卷是 252 份。如图 5，在样本基本情况方面，男性受访者 106 人，占样本总数的 42.1%；女性受访者 146 人，占样本总数的 57.9%。从年龄结构方面来看，由于农村年轻劳动人口流失较多，中老年受访者在调查样本中占据绝大多数，其中中年（30-64 周岁）的受访者 136 人，占总样本的 54.0%；老年（65 周岁以上）的受访者 74 人，占总样本的 29.4%；此外，青年（18-30 周岁）受访者有 32 人，占总样本的 12.7%，未成年人（18 周岁以下）受访者有 10 人，占总样本的 4.0%。

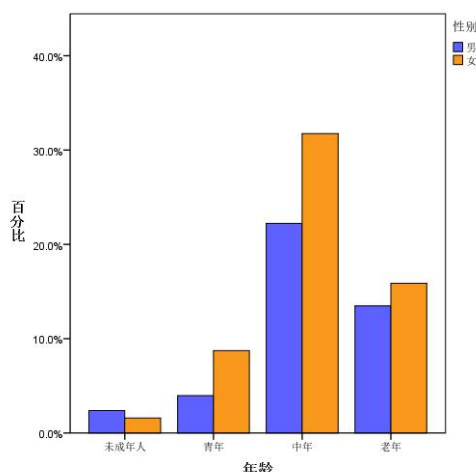


图 5 样本性别、年龄频率分布

家庭供暖面积方面（图 6），农村房屋面积普遍较大，房屋面积在“200m²以上”的样本为 49 个，占总体的 19.4%；而房屋面积处于“160-200m²”的样本为 28 个，占比 11.1%；处于“120-160m²”的样本为 59 个，占比 23.4%；处于“80-120m²”的样本为 86 个，占比 34.1%；而家庭面积在“80m²以下”的样本为 30 个，占总体的 11.9%。

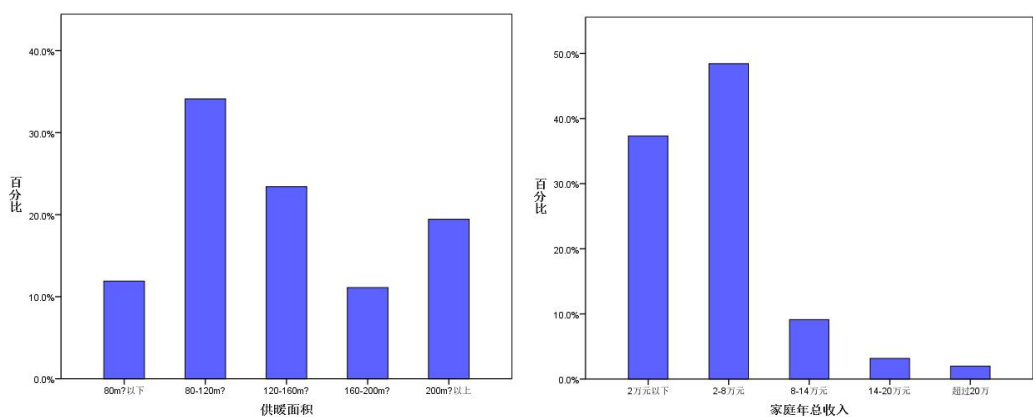


图 6 样本家庭房屋面积频率分布 图 7 样本家庭年总收入分布图

家庭经济情况调查方面（图 7），农村家庭普遍为中低收入家庭，家庭年总收入超过“20 万元”的样本仅为 5 个，处于“14-20 万元”的样本为 8 个，分别占总体样本的 2.0%和 3.1%；处于“8-14 万元”的样本为 23 个，占比 9.1%；而家庭年总收入处于“2-8 万元”和“低于 2 万元”的样本分别为 122 个和 94 个，分别占比 48.4%、37.3%。

4.2 调查数据的检验与分析

4.2.1 信度检验

信度检验是指采用同样的方法对同一对象重复测量时所得结果的一致性程度。信度指标多以相关系数表示，大致可分为三类：稳定系数（跨时间的一致性），等值系数（跨形式的一致性）和内在一致性系数（跨项目的一致性）。信度分析的方法主要有以下四种：重测信度法、复本信度法、折半信度法、 α 信度系数法。

本文主要采用 α 信度系数法，通过获取问卷维度中的 Cronbach α 系数来分析问卷的信度。信度系数理论上无限接近于 1 为最优，当达到 0.9 为可信度极高，0.7-0.8 为可信度较好，而对实务研究中，信度系数达到 0.6 即可。本调查所设计的调查问卷被分为“煤改电”政策了解程度调查、满意度调查、设备信息调查以及个人信息调查四个维度，分别标记为 Q1、Q2、Q3 和 Q4，本节就除个人信息维度以外的三个维度进行信度检验来检验调查问卷的可靠性。表 2 是三个维度的信度分析情况

表 2 三个维度的信度分析

维度	Cronbach's Alpha	题项数量
Q1	0.62	22
Q2	0.71	20
Q3	0.06	30

由表 2 可见 Q1 和 Q2 的信度系数已经达到 0.6 以上，达到实务研究的标准，而 Q3 由于问卷涉及的信息较广而题项内容又必须精简的原因，数据本身也极其复杂，因此没有达到要求的信度系数。

4.2.2 效度分析

效度（Validity）即有效性，它是指测量工具或手段能够准确测出所需测量的事物的程度。效度是指所测量到的结果反映所想要考察内容的程度。效度分为三种类型：内容效度、准则效度和结构效度。效度分析是单因素分析进行的的基础。同时，高效度的量表，其信度也会有相当高的保证。进行效度分析的检验方法有 KMO 检验法、Bartlett's 球状检验法和 AVE 检验法，本文主要使用 KMO 检验法和 Bartlett 球状检验法来确定调查数据的效度。

在 KMO（Kaiser-Meyer-Olkin）检验中 KMO 值越接近于 1,意味着变量间的相关性越强，其变量越适合作因子分析；当所有变量间的简单相关系数平方和接近 0 时，KMO 值越接近于 0,意味着变量间的相关性越弱，原有变量越不合作因子分析。

Bartlett 球形检验判断如果相关阵是单位阵，则各变量独立因子分析法无效。由 SPSS 检验结果显示 Sig.<0.05（即 p 值<0.05）时，说明各变量间具有相关性，因子分析有效。

本调查表三个维度的 KMO 检验和 Bartlett's 球状检验如表 3。

表 3 Q1 维度的 KMO 检验和 Bartlett's 球状检验结果

取样足够度的 KMO 度量		.596
Bartlett's 球状检验	近似卡方	597.63
		2
	df	66
	Sig.	.000

由表 3 中可知，Q1 维度的 KMO 度量值为 0.596，接近 0.6，虽然进行因子分析的可行性勉强合适，但是已经基本达到进行因子分析的要求；Bartlett's 球状检验值为 0，符合理论要求的小于 0.01，可以进行因子分析。

表 4 Q2 维度的 KMO 检验和 Bartlett's 球状检验结果

取样足够度的 KMO 度量		.694
Bartlett's 球状检验	近似卡方	228.112
		6
	df	6
	Sig.	.000

由表 4 可知，Q2 维度的 KMO 度量值为 0.694，处于 0.6-0.7 区间并十分接近 0.7，属于进行因子分析的效度基本合适；Bartlett's 球状检验值也为 0，符合理论要求的小于 0.01，可以进行因子分析。

表 5 Q3 维度的 KMO 检验和 Bartlett's 球状检验结果

取样足够度的 KMO 度量		.508
Bartlett's 球状检验	近似卡方	110.777
		15
	df	15
	Sig.	.000

由表 5 可知，Q3 维度 KMO 度量值为 0.508，处于 0.5-0.6 区间的较低水平，原因与 Q3 维度信度检验较低的原因相似，由于篇幅控制与题目所需信息较复杂的矛盾，数据本身十分复杂，所涉及的问题领域差别也较大，导致一致性水平较差，因此在信度和效度检验的结果比较不理想；此外 Bartlett's 球状检验值为 0，小于 0.01，依理论要求可以进行因子分析。

4.3 描述性分析

本问卷调查在设计时加入了一些多选题来考察居民对环境和“煤改电”政策的认知情况，而关于居民主观更青睐电采暖设备哪些方面的改进，我们通过排序题的方式进行采集这方面的信息，此外，满意度问题和设备基本情况以及个人信息问题，我们均采用了单选题的形式，我们将在本节采用描述性分析，通过表格列出选项被选择的频数与频率来分析数据所表达的基本信息。

4.3.1 居民对京郊地区的环境问题和“煤改电”政策的认知情况

下表总结了调查中居民对居住环境问题的类型、严重程度以及“煤改电”政策施行的背景、目标、计划和效果这两大方面的认知情况。从表中可以看到，环境认知方面，对环境问题表示“熟悉”的受访者已接近总样本容量的一半，达到47.6%，认为“了解”环境情况的受众又占据了总体的31.7%，“略有耳闻”和完全“不清楚”环境情况的受众分别战备71.9%和2.8%，由此可见在环境认知方面居民们较大比例熟悉自己生活的周边环境；而在回答政策认知的问题时，居民选择熟悉的占比只有29.4%，而更大比重的居民选择了“了解”一项，占比41.7%，选择“略有耳闻”的受众与上一题的该选项基本持平，占比20.6%，而“不清楚”一项的选择占比却又升至8.3%，意味着即使调查的村子大都得到了100%的“煤改电”普及率，而他们对“煤改电”政策的认知水平依然处于较低水平。

表6 居民对北京市周边环境现状和“煤改电”政策认知统计情况

调查问题	熟悉		了解		略有耳闻		不清楚	
	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
环境认知	120	47.6%	80	31.7%	45	17.9%	7	2.8%
政策认知	74	29.4%	105	41.7%	52	20.6%	21	8.3%

4.3.2 居民接受信息的主要传媒途径以及主要传播主体情况

与环境和政策认知相关联的，是居民获取环境和政策相关信息时选择的主要传播途径和主要传播主体的情况，我们针对居民这一方面的选择问题设置了多选题，部分选项不切合居民的现实情况，或选择的样本极少或根本没有样本选择的选项，本统计表格将其删去。下表总结了调查中居民主要选择的选项。

如表7，电能供暖的主要获取途径中，67.1%的样本是通过“人际交谈”的方式获得电能供暖的相关信息，36.9%的样本选择了“电视新闻”，21.8%的样本选择了“互联网”，17.9%选择了“手机资讯”，另有15.5%的样本选择了“海报、宣传栏”；在传播主体方面，76.6%的样本选择了“村委会”，26.2%的样本选择了“政府”，18.7%的样本选择了“供电所”，15.5%的样本选择了“电供暖设备经销商”，另有12.3%的样本是通过“亲友”了解的电能供暖相关信息。

表7 居民选择的主要信息获取途径与信息传播主体统计情况

传播途径	频数	频率	传播主体	频数	频率
人际交谈	169	67.1%	村委会	193	76.6%
电视新闻	93	36.9%	政府	66	26.2%
互联网	55	21.8%	供电所	47	18.7%
手机资讯	45	17.9%	供暖设备商	39	15.5%
海报、宣传栏	39	15.5%	亲友	31	12.3%

4.3.3 居民主观青睐的电能取暖设备的产品特点排位

本题是调查问卷中唯一一道排序题，主要探讨在“经济性”、“便捷性”、“安全性”、“节能性”和“高效性”五个产品特点上不同的居民会进行怎样不同的排序。表 8 是本题的统计情况，由表 8 可知，在选择首先考虑的产品特点的过程中，“安全性”获得总体中 46.8%受访者的青睐，其次为“经济性”优先青睐占总体的 21.4%，其他三个产品特性的优先青睐占比集中在 9.5%-12%，差别不大；五项产品特点的青睐排位在前三位的占比总和最高的依然是“安全性”，为 46.8%+23.0%+20.2%=90%，在该指标上仅次于“安全性”的依然为“经济性”，前三位占比总和为 69.8%，此外“便捷性”、“节能性”和“高效性”的前三位频率总和分别为 53.6%、51.5%和 34.9%，可见受访者普遍不青睐“高效性”。

表 8 居民对电能取暖设备各产品特点的青睐排序统计情况

排位顺序	1		2		3		4		5	
产品特点	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
经济性	54	21.4%	68	27.0%	54	21.4%	43	17.1%	33	13.1%
便捷性	26	10.3%	45	17.9%	64	25.4%	59	23.4%	58	23.0%
安全性	118	46.8%	58	23.0%	51	20.2%	20	7.9%	5	2.0%
节能性	24	9.5%	57	22.6%	49	19.4%	65	25.8%	57	22.6%
高效性	30	11.9%	24	9.5%	34	13.5%	65	25.8%	99	39.3%

4.3.4 居民总体满意度及在各方面体验中的满意度统计情况

在满意度调查维度（Q3）中我们通过四个单项选择题来了解居民分别在舒适度、便捷性、安全性以及设备总体使用四个方面的满意度情况。统计结果如表 9，可见在舒适度满意度的评价过程中 27.4%的受访者表示“非常满意”，而有多达 48.8%的受访者表示“满意”，13.9%的受访者表示“一般”，9.5%的受访者表示“不满意”；便捷性方面，“非常满意”的受访者频率高达 50.8%，“满意”的频率也达到了 40.5%，而“一般”和“不满意”的频率仅为 5.2%和 3.6%；安全性方面，“十分满意”的频率达 28.2%，“满意”的频率达到了 64.3%，“一般”和“不满意”的频率仅为 6.7%和 0.8%；在总体满意度方面，“十分满意”的频率为 48.4%，“满意”的频率为 31.7%，“一般”的频率为 15.9%，“不满意”的频率为 4.0%。

表 9 居民满意度调查的统计情况

满意度	十分满意		满意		一般		不满意	
考察范围	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
舒适度满意度	69	27.4%	123	48.8%	35	13.9%	24	9.5%
便捷性满意度	128	50.8%	102	40.5%	13	5.2%	9	3.6%
安全性满意度	71	28.2%	162	64.3%	17	6.7%	2	0.8%
总体满意度	122	48.4%	80	31.7%	40	15.9%	10	4.0%

4.3.5 居民供暖经济负担的描述性统计

居民在调查中反映最高的是“煤改电”以来改变的供暖花销，较多的受访者表示较往年烧煤的负担更大，也有受访者比烧煤费用更便宜。具体的受访者经济负担由表 10 表示。

表 10 居民供暖经济负担统计情况

调查区间	2999 元以下		3000-5999 元		6000-8999 元		9000 元以上	
	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
初期资金	183	72.6%	51	20.2%	11	4.4%	4	1.6%

可以看出,“初期购置和安装成本”低于 3000 元的受访者占总样本的 72.6%,是绝大多数,其中绝大多数是政府完全补贴初期花费的;此外“初期购置和安装成本”在 6000-8999 元的受访者占比 20.2%,也占据五分之一;而超过 6000 元的受访者仅占 6%,可能是这些家庭因房屋面积较大购买了多台机器,或为机器购买了增幅组件,提高了费用,此外,供暖设备的换新是不计入政府补贴范畴的,因此高于 6000 元甚至是高于 9000 元的费用也许是自费换新了一台设备导致初期资金较高。

表 11 居民供暖季电费统计情况

调查区间	1999 元以下		2000-2999 元		3000-3999 元		4000-4999 元		5000 元以上	
	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
运行电费	31	12.3 %	49	19.4 %	74	29.4%	40	15.9%	58	23.0%

由表 11,可以看见,各区间的频数都比较均匀,因为电费情况因各受访者家庭情况而异,影响电费比较重要的原因有家庭供暖面积、家庭成员构成(是否有小孩、年迈者或病人)以及家庭经济条件,此外甚至与冬季气温水平和家庭会客频率有关;具体而言,电费区间占比稍多的为“3000-3999 元”和“5000 元以上”两区间,调查者认为可能“5000 元以上”的受访者可能信奉不同的使用观念,冬季倾向于保持舒适度,放弃经济性,而更多的村民为了全年家庭经济开源节流,采取了“冷开热关”的使用习惯,因此在区间频率图上形成了双峰型的走势图,而非最初预想的单峰图。

4.4 单因素分析

方差分析是通过分解因变量方差区分为可以被自变量解释的部分和不可以被自变量方差解释的部分,若可被解释的部分明显小于不可被解释的部分则认为因变量受自变量的影响不显著,若可被解释的部分明显大于不可被解释的部分则认为因变量受自变量的影响显著,方差分析根据同时测量的因变量数量不同分为单变量方差分析、双变量方差分析和多变量方差分析。单因素方差分析

(ANOVA,Analysis of Variance)也被称为一元方差分析或一维方差分析,在本节中,我们将第四维度(Q4)的个人信息数据与总因变量“总体满意度”进行方差分析,由于个人信息中的四个考察变量“年龄”、“性别”、“家庭供暖面积”和“家庭年总收入”明显相关性较低,且在影响因变量的过程中不会有协同影响的情况,因此在方差分析时适合采用单因素方差分析。本节在探讨自变量的影响因素显著与否的同时进行自变量的组间差异值。

4.4.1 年龄的单因素方差分析

调查中的“年龄”选项有“18 岁以下”、“18-30 岁”、“30-65 岁”“65 岁以上”。其方差分析结果及组间多重比较如表 12 所示。

表 12 自变量“年龄”的单因素分析及组间对比

年龄	平方和	df	均方	F	显著性
组间	15.546	3	5.182	7.507	.000
组内	171.200	248	.690		
总数	186.746	251			

表 13 年龄变量组间对比情况

因变量：总体满意度						
95% 置信						
区间						
年龄 (I)	年龄 (J)	均值差(I-J)	标准误	显著性	下限	上限
18 岁以下	18-30 岁	-.575	.301	.057	-1.17	.02
	30-65 岁	.087	.272	.750	-.45	.62
	65 岁以上	.246	.280	.380	-.31	.80
18-30 岁	18 岁以下	.575	.301	.057	-.02	1.17
	30-65 岁	.662*	.163	.000	.34	.98
	65 岁以上	.821*	.176	.000	.47	1.17
30-65 岁	18 岁以下	-.087	.272	.750	-.62	.45
	18-30 岁	-.662*	.163	.000	-.98	-.34
	65 岁以上	.159	.120	.186	-.08	.40
65 岁以上	30-65 岁	-.246	.280	.380	-.80	.31
	18 岁以下	-.821*	.176	.000	-1.17	-.47
	18-30 岁	-.159	.120	.186	-.40	.08

由单因素分析表，F 值的显著性水平是 0.001 明显小于 0.05，说明年龄是影响受访者评价电能供暖设备总体满意程度的显著因素。由表 13 中可见，“18-30 岁”组与“30-65 岁”、“65 岁以上”两组的显著性小于 0.05，故认为“18-30 岁”与“30-65 岁”、“65 岁以上”有显著差异，经过具体比对发现，青年更倾向于给自己对电能供暖设备的总体满意度打出更高的评分。

4.4.2 性别的单因素方差分析

本调查问题对“性别”信息进行了征集，选项为“男”、“女”。单因素方差分析与组间多重比较如表 14。

表 14 自变量“性别”的单因素分析及组间对比

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	.000	1	.000	.000	.991
组内	186.746	250	.747		
总数	186.746	251			

由于性别信息只有两种选项，不具备组间多重比较的条件。由单因素分析表可见，显著性高达 0.991，明显大于 0.05，因此从单因素方差分析的结果来看性别因子并不能显著影响总体满意度的选择。

4.4.3 家庭供暖面积的单因素方差分析

关于“家庭供暖面积”的调查问题有五个选项，分别是“80m²”、“80-120m²”、“120-160m²”、“160-200m²”以及“200m²”，其单因素方差分析结果与组间多重比较的结果如表 15 所示。

表 15 自变量“家庭供暖面积”的单因素分析及组间对比

家庭供暖面积	平方和	df	均方	F	显著性
组间	2.634	4	.659	.883	.474
组内	184.112	247	.415		
总数	186.746	251			

表 16 年龄变量组间对比情况

因变量：总体满意度						
95% 置信						
区间						
面积 (I)	面积 (J)	均值差(I-J)	标准误	显著性	下限	上限
80m ² 以下	80-120m ²	.233	.183	.205	-.13	.59
	120-160m ²	.271	.194	.163	-.11	.65
	160-200m ²	.286	.227	.209	-.16	.73
	200m ² 以上	.367	.200	.068	-.03	.76
80-120m ²	80m ² 以下	-.233	.183	.205	-.59	.13
	120-160m ²	.039	.146	.791	-.25	.33
	160-200m ²	.053	.188	.777	-.32	.42
	200m ² 以上	.135	.155	.384	-.17	.44
120-160m ²	80m ² 以下	-.271	.194	.163	-.65	.11
	80-120m ²	-.039	.146	.791	-.33	.25
	160-200m ²	.015	.198	.942	-.38	.40
	200m ² 以上	.096	.167	.565	-.23	.42
160-200m ²	80m ² 以下	-.286	.227	.209	-.73	.16
	80-120m ²	-.053	.188	.777	-.42	.32
	120-160m ²	-.015	.198	.942	-.40	.38
	200m ² 以上	.082	.205	.690	-.32	.48
200m ² 以上	80m ² 以下	-.367	.200	.068	-.76	.03
	80-120m ²	-.135	.155	.384	-.44	.17
	120-160m ²	-.096	.167	.565	-.42	.23
	160-200m ²	-.082	.205	.690	-.32	.32

在单因素分析结果中，F 值的显著性为 0.474，明显大于 0.05 的显著性，因此认为“家庭供暖面积”因子对因变量“总体满意度”的影响不显著。此外由表 16 可知，组间对比的显著性均明显大于 0.05，因此认为“家庭供暖面积”各组对因变量影响的差异不显著。

4.4.4 家庭年总收入的单因素分析

对“家庭年总收入”的调查数据被分为 5 个区间，分别是“2 万元以下”、“2-8 万元”、“8-14 万元”、“14-20 万元”、“20 万元以上”，而关于“家庭

年总收入”的单因素方差分析和组间多重比较结果如表 17 所示。

表 17 自变量“家庭年总收入”的单因素分析及组间对比

家庭年总收入		平方和	df	均方	F	显著性
组间		3.154	4	.788	1.061	.377
组内		183.592	247	.743		
总数		186.746	251			

表 18 “家庭年总收入”变量组间对比情况

因变量：总体满意度		95% 置信				
区间						
收入 (I)	收入 (J)	均值差(I-J)	标准误	显著性	下限	上限
2 万元以下	2-8 万元	.123	.118	.298	-.11	.36
	8-14 万元	-.126	.201	.531	-.52	.27
	14-20 万元	-.213	.318	.503	-.84	.41
	20 万元以上	-.413	.396	.298	-1.19	.37
2-8 万元	2 万元以下	-.123	.118	.298	-.36	.11
	8-14 万元	-.249	.196	.205	-.64	.14
	14-20 万元	-.336	.315	.287	-.96	.28
	20 万元以上	-.536	.393	.174	-1.31	.24
8-14 万元	2 万元以下	.126	.201	.531	-.27	.52
	2-8 万元	.249	.196	.205	-.14	.64
	14-20 万元	-.087	.354	.806	-.78	.61
	20 万元以上	-.287	.425	.501	-1.12	.55
14-20 万元	2 万元以下	.213	.318	.503	-.41	.84
	2-8 万元	.336	.315	.287	-.28	.96
	8-14 万元	.087	.354	.806	-.61	.78
	20 万元以上	-.200	.491	.684	-1.17	.77
20 万元以 上	2 万元以下	.413	.396	.298	-.37	1.19
	2-8 万元	.536	.393	.174	-.24	1.31
	8-14 万元	.287	.425	.501	-.55	1.12
	14-20 万元	.200	.491	.684	-.77	1.17

由单因素方差分析分析结果可知,F 值的显著性水平为 0.377,明显大于 0.05,因此认为家庭年总收入对电采暖用户的总体满意度影响不显著。而在表 18 中,容易看出没有任何两项均值差的显著性低于 0.05,意味着“家庭年总收入”变量的各组之间影响因变量“总体满意度”程度的差异不明显。

4.5 相关性分析

相关性分析是对两个或两个以上处于同等级位的随机变量的相关关系进行统计分析的方法,其分析的对象是两个具有因果关系的变量,相关分析则被用于描述两个变量的相关程度,用科学的方法计算和表达出来,相关性分析可以应用在工农业、水文、气象、经济学和社会学等众多实际领域。本文主要利用 Pearson 相关系数来对调查问卷中的多组数据进行相关性分析。

4.5.1 环境认知与用户总体满意度的相关性分析

所谓“环境的认知”是指居民对全国所面临的各种环境问题、北京市地区面临的环境问题以及村民所在村镇周边所存在的环境问题,包括自然环境问题与人为环境问题。调查者在设计调查问题时希望了解村民在比较熟悉环境问题的情况下是否能体会到北京市政府为期十年的“煤改电”政策的目 的,改善对“煤改电”行动的支持程度,进而提升对“煤改电”政策及其设备使用的满意度水平。“环境认知”与“总体满意度”的相关性分析的结果如表 19 所示。

表 19 环境认知与用户总体满意度的相关性分析

		总体满意度
环境认知	Pearson 相关系数	.115
	显著性（双侧）	.068
	N	252

从表中可以看出,Pearson 相关系数很低,“环境认知”对“总体满意度”的影响不显著。分析原因可能是电能供暖使用满意度主要受使用时的体验影响,而使用时的体验、经济负担等问题关乎居民的生计与冬季供暖问题,想较于生计问题,环境保护意识所起到的提升作用比较有限。

4.5.2 “煤改电” 能源政策的宣传效果与用户满意度的相关性分析

“煤改电”政策中很多补贴内容对采用电能供暖的居民减轻了很多负担,但是居民在享受补贴政策的过程中,对政策福利的认知是不完善的,这会滋生和加剧居民对“煤改电”政策的不理解,进而影响居民对“煤改电”政策实施情况的满意度。表 20 是政策认知与用户满意度的相关性分析结果。

表 20 政策认知与用户总体满意度的相关性分析

		总体满意度
政策认知	Pearson 相关系数	.076
	显著性（双侧）	.232
	N	252

由表 20 可见,“政策认知”与“总体满意度”相关的显著性格水平较低,说明政策认知程度对总体满意度的影响有限。原因可能是,首先在“表:居民对北京市周边环境现状和‘煤改电’政策认知统计情况”中可见政策认知的水平本身比环境认知的水平还要低,完全不清楚和基本不了解“煤改电”政策的受访者达到 30%,普及效果比较有限,因此对满意度的效果无从谈起;其次调查过程中对四个选项的界定较为模糊,居民的选择的标准不一,造成结果与实际考察所需要的标准差别较大,因此统计结果的代表性水平较低;再次,该结果可能意味着补贴内容对居民的帮助比较有限,据调查者的观察即使居民在享受补贴以后,供暖季的花销仍然是巨大的支出,可能意味着补贴信息不能较好地减轻居民的供暖负担;最后,能源认知的水平不能改变居民对使用效果的不满,在供暖效果不佳等主要因素的影响面前能源认知对居民满意度的提升依旧是有限的,所以在调查中没有明显地影响居民使用的总体满意度。

4.5.3 宣传途径、主体对环境与政策的宣传效果的相关性分析

如上一小节的假设中讲到,对政策的高度认知可以理论上提高对惠民政策的支持进而一定程度上提升对政策和设备的满意度。因此在调查中设计了政策普及

的各种途径，以及政策信息传播的主体，以期找到农村居民最青睐的传媒方式，从而在未来改善传播效果。相关性分析的结果如表 21。

表 21 “煤改电”政策宣传途径、主体对宣传效果的相关性分析

		环境认知	政策认知
传媒途径（电视新闻）	Pearson 相关系数	.114**	.230**
	显著性（双侧）	.070	.000
	N	252	252
传媒途径（互联网）	Pearson 相关系数	.095**	.057
	显著性（双侧）	.134	.370
	N	252	252
传媒途径（手机资讯）	Pearson 相关系数	.046	.007
	显著性（双侧）	.465	.918
	N	252	252
传媒途径（书面海报、宣传栏）	Pearson 相关系数	-.020**	.255**
	显著性（双侧）	.748	.000
	N	252	252
传媒途径（人际交谈）	Pearson 相关系数	.007**	.023**
	显著性（双侧）	.915	.000
	N	252	252
传播主体（政府）	Pearson 相关系数	.097	.360**
	显著性（双侧）	.125	.000
	N	252	252
传播主体（供电所）	Pearson 相关系数	.056	.210**
	显著性（双侧）	.376	.001
	N	252	252
传播主体（电能供暖设备经销商）	Pearson 相关系数	.046	.267**
	显著性（双侧）	.463	.000
	N	252	252
传播主体（村委会）	Pearson 相关系数	.315**	.436**
	显著性（双侧）	.000	.000
	N	252	252
传播主体（亲戚朋友）	Pearson 相关系数	-.223	-.113
	显著性（双侧）	.000	.072
	N	252	252

由上表可见，传媒途径方面，“电视新闻”、“书面海报、宣传栏”和“人际交谈”三种途径与“环境认知”、“政策认知”都是显著相关的，可见这三种宣传途径对提升居民的政策理解有更好的效果；“互联网”对“环境认知”的相关度是显著的，而对“能源认知”的相关性却是不显著的，分析原因可能是样本中的青年人及未成年人是日常互联网使用的主力，互联网有着非常丰富且多角度的环保宣传，甚至达到自媒体宣传的水平，而互联网对“煤改电”政策的宣传却是很有限的，而且显然不能进入到互联网大用户的视野，因此出现了显著差异；“手机资讯”与两种认识的相关性都不显著，可能是因为样本主体的中老年群体与未成年人都较少地使用手机，因此手机的宣传效果较差，此外也许与手机宣传方式本身的效果有关。

在传播主体方面，“村委会”与两种认知都存在显著的相关性，由此可见，现行最高效的面向村民的宣传手段是村委会以及村委会主要采取的人际交谈和宣传栏、海报，而且在调查中发现，很多受访者年级较大，听力或视力减退，已无法日常接触其他传媒方式，所以村委会是村中最主要和最有效的传播主体；除村委会以外，“政府”、“供电所”和“电能供暖设备经销商”三个传播主体和“政策认知”存在着显著的相关性，这说明政府、供电所和电能供暖设备经销商在居民获取政策信息的过程中均扮演重要角色，对居民获取更多信息起到很显著的作用，未来展开政策普及工作，也应该利用这些主体的作用；此外，除“村委会”以外，其余四个主体对“环境认知”的相关性表现出不显著，可能说明在推广“煤改电”政策的过程中对周边环境概况的普及不足，在推广中没有将政策的深层次作用普及到居民，导致环境认知的程度仍然不够。

4.5.4 居民供暖经济负担与总体满意度的相关性分析

在设计问卷的过程中，调查者认为电采暖前期需要居民投入的资金会显著地影响居民的总体满意度，但实际上居民主要的供暖经济负担来自供暖季的加热电费，相反，北京市大多数区县政府对居民的前期设备建设投入进行全额报销。而冬季运行电费比调查者最初预想的数额要高出很多，甚至是影响“总体满意度”的重要变量。居民经济负担与总体满意度的相关性分析结果如表 22 所示。

表 22 居民经济负担与总体满意度的相关性分析

		总体满意度
初期购买设备及安装费用	Pearson 相关系数	-.004
	显著性（双侧）	.949
	N	252
使用时运行电费	Pearson 相关系数	.193**
	显著性（双侧）	.002
	N	252

由表 22 可见，“初期购买设备及安装费用”与“总体满意度”的相关性并不显著，而“使用时运行电费”与“总体满意度”的相关性十分显著，由经济负担的描述性统计表可知，绝大多数受访者在政府补贴电采暖设备购置花费后，居民们绝大多数都只花费了较低的费用购得了采暖设备，因此该费用的变化水平很低，对居民满意度的影响较小；而运行电费是一笔长期的花费，且关乎居民生计，费用较高会严重影响居民的满意度，而且居民家庭年收入可知，绝大多数家庭年收入低于 8 万，并有相当多的留守老人家庭年收入低于 2 万，因此运行电费对总体满意度的相关性非常显著。

4.5.5 功率面积比、加热效率与电能供暖设备舒适度满意度的相关性分析

功率面积比是指居民的电能供暖设备的功率除以家庭供暖面积得到的均摊在每平方米上的功率值（W/m²），观察是否居民的舒适度满意度与此值是否有关。需要注意的是，本值提到的功率是根据家庭冬季供暖的电费计算出来的每小时耗能，虽然不是书面意义上的功率。使用本“功率”的优点是，取值可以代表家庭使用设备的时长、使用设备时的加热效率，缺点是得出的功率值准确度较低，但在现实中测量冬季居民用电效果依然有一定现实作用。功率面积比与设备舒适

度满意度的相关性情况如表 23 所示。

可以看出“功率面积比”与“舒适度满意度”的相关性水平是比较显著的，因此用“功率面积比”参考“舒适度满意度”理论上是具备可行性的，由于设计“功率面积比”是用于测量家庭供暖效果的参考数值，因此我们也就需要注意影响整个冬季供暖效果的其他因素，这些因素包括：冬季平均每日温度、房屋密闭性、房屋光照条件、供暖输出端位置，甚至是受访者身体状况等，事实上影响冬季供暖效果的因素是非常复杂的，这也导致了功率面积比在衡量供暖效果时的参考价值是有限的。而“加热效率”与舒适度满意度的相关性是非常显著的，因此可以认为，加快电供暖设备的供暖速度对舒适度的提升有显著效果，其影响因素主要有设备功效、房屋密闭性、气温和光照水平等。

表 23 功率面积比与电能供暖设备舒适度满意度的相关性情况

		舒适度满意度
功率面积比	Pearson 相关系数	.158*
	显著性（双侧）	.012
	N	252
加热效率	Pearson 相关系数	.265**
	显著性（双侧）	.000
	N	252

4.5.6 舒适度、便捷性、安全性满意度与总体满意度的相关性分析

满意度调查情况维度（Q3）是最贴近调查主题的调查问题，在“表：居民对电能取暖设备各产品特点的青睐排序统计情况”中我们可以看见居民对安全性的青睐度是最高的，但安全性满意度调查的过程我们发现居民仍然更关注经济性和舒适度的问题。而便捷性在各项调查中基本上都不被居民所看重，但居民对电采暖的便捷性普遍好评，相较于散煤供暖，电供暖带来的便捷性是有目共睹的。关于舒适度、便捷性、安全性与总体满意度的相关性分析如表 24 所示。

表 24 舒适度满意度、便捷性满意度、安全性满意度与总体满意度的相关性情况

		总体满意度
舒适度满意度	Pearson 相关系数	.468**
	显著性（双侧）	.000
	N	252
便捷性满意度	Pearson 相关系数	.487**
	显著性（双侧）	.000
	N	252
安全性满意度	Pearson 相关系数	-.495**
	显著性（双侧）	.000
	N	252

由表 24 可见，“舒适度满意度”、“便捷性满意度”、“安全性满意度”与“总体满意度”的相关性均是非常显著，并且并没有调查者担心的由于过多的关注舒适度和经济性而无视安全性和便捷性的问题，可见居民对设备的要求的层次并不单一，单纯只解决温暖问题和节能问题已经无法满足居民日益多元的产品要求。

4.6 假设检验的结果汇总

表 25 基本结论主要以假设检验的形式展现

编号	理论假设	成立情况
H1	环境问题的认知对用户满意度有显著影响	不成立
H2	“煤改电”政策的作用对用户的满意度有显著影响	不成立
H3	环境问题与“煤改电”政策的宣传途径和传播主体对普及效果有显著影响	成立
H4	电能供暖的建设成本对用户满意度有显著影响	不成立
H5	电能供暖的运行成本对用户满意度有显著影响	成立
H6	电能供暖设备所在家庭的功率面积比与供暖舒适度有显著影响	成立
H7	电能供暖的加热效率对舒适度有显著影响	成立
H8	电能供暖的舒适度队用户总体满意度有显著影响	成立
H9	电能供暖的便捷性对用户总体满意度有显著影响	成立
H10	电能替代的安全性对用户总体满意度有显著影响	成立
H11	年龄对用户满意度有显著影响	成立
H12	性别对用户满意度有显著影响	不成立
H13	住房建筑面积对用户满意度有显著影响	不成立
H14	家庭年总收入对用户满意度有显著影响	不成立

第五章 结论

5.1 舒适度与经济性是对总体满意度最显著因素

舒适度是电供暖设备的基本目标，也是居民们最重视的产品功能；经济性关乎居民的基本生计，过高的经济负担会对政策的效果产生负面影响。

（1）舒适度满意度水平较为不理想

由表 9 可知，舒适度的满意度偏低，可见电能供暖设备及配套设施仍有较大提升空间，而根据相关性检验与调查者实地观察，与居民总体满意度关联最紧密的是舒适度满意度。舒适度同样是居民供暖过程中最重要的关注点，供暖设备的舒适度表现差强人意会严重影响居民的使用体验，更进一步影响政策推行的效果。舒适度不佳具体表现在加热效率较低、严寒天气加热效果降低、房间温度有差别等情况，事实上也是由多种因素构成的，但技术漏洞的存在是可以基本肯定的。影响电能供暖舒适度的显著因素分别为设备的加热效率和功率面积比。

（2）居民的经济开支较过去烧煤明显上升

由表 11 和表 22 可见，受访者的使用设备时的经济花销主体为 3000-3999 元与 5000 元以上。而由图 8 可知受访者绝大多数的家庭年总收入为 8 万元以下。因此在符合这二项特征的家庭中，负担最重的情况为家庭年总收入 2 万元左右，而冬季供暖费用达到 5000 元及以上，供暖花销占全年经济收入的 25%以上；而在主流农村家庭中供暖经济最轻的家庭，供暖花销占全年经济收入的比重也将达到 5%左右。可见这项基本生活支出对大多数农村家庭带来的负担大，且较过去烧煤的支出更高。另外考虑到许多家庭为节约开支，严格压缩供暖时间，牺牲供暖效果而减轻经济支出，也会引起连锁反应导致舒适度下降。

5.2 便捷性、安全性、受访者年龄为影响满意度次要显著因素

便捷性是居民总体满意度的重要参考，在居民心中占有重要地位；安全性是电供暖设备被投入使用的最基本因素，是居民最重视的产品特性；年龄是个人基本信息中唯一与总体满意度显著相关的因素。然而便捷性与安全性在相关性方面的显著水平低于经济性与舒适度。

（1）电采暖设备便捷性得到广泛肯定

电采暖设备的清洁方便得到了农村居民的广泛赞扬。然而虽然在调研之前的所有满意度设计中，便捷性和安全性满意度在与总体满意度进行相关性分析时都表现显著，该结果与最初的假设相符，但是在实地考察中，调查者发现，相当多的受访者在电费花销过高和舒适度不足问题上大吐苦水，但在便捷性和安全性上却总是一笔带过，习惯性进行好评。该现象在一定程度上或许能解释影响力优劣问题。由此可见，在实际居民对设备的评判标准中，便捷性与安全性的影响力排名是比较靠后的。

（2）安全性的满意度较好

根据数据统计，居民对安全性的重视程度占有绝对优势，青睐度排名的第一名占比与前三名占比均高于居民在其他方面的青睐程度。而安全性的满意度水平虽然好评率并不优秀，但是不满意程度非常低，可见电能供暖设备的安全系数较高，但安全性的好评率不高也可能归因于受访者认为设备较新，折旧程度较低，因此需要再等待 3-5 年时间进行进一步考察得出对设备安全水平更真实的结论。对安全性在电采暖设备中的重要性应该做如下的定义：保证安全是设备使用的基本要求，但如果设备需要更高的认可，仅有安全保证是远远不够的。

（3）青年受访者的态度与其他年龄人群差异显著

根据表 13 的检验结果显示，年龄的差异显著影响了居民对“煤改电”的态度差异，不同年龄的人群有着不同的思维方式、经历与价值观，因此几代人对政策的态度的态度是不同的。而在年龄的组间差异中，青年受访者是显著差别于其他年龄段受访者的受访者人群，绝大多数青年人均对“煤改电”政策表示非常满意，因此可以解释为青年人群对“煤改电”政策的满意度与支持程度更高于其他人群。

5.3 环境与政策认知、性别、贫富差异都是影响满意度非显著因素

环境和政策认知代表了政策宣传的效果，其相关性水平较显著因素来说是比较低的；不同性别受访者没有出现显著的满意度差异；不同收入人群的总体满意度也不随收入产生较大差距。

由调查结果可知，中老年人群接触的传媒手段和传媒主体较为单一，而居民的政策认知的水平也较低，不利于政策推行的效果。结合年龄因素的影响力表现，青年在农村人口中拥有较全面的信息接收途径，在总体满意度中十分满意的程度非常高，或许可以启示政策推行者加强宣传的重要性。

农村不同性别人群价值观差异较小，产品观念的差别不显著，因此在农村地区的电能替代推行效果影响因素中，性别不是一项显著的因素。

收入方面，由图 6 可知，家庭收入的集中在 8 万元以下的受访者占总比的 85%以上，因此农村家庭不存在明显的收入差距，故而居民的收入差异在总体满意度的影响并不大。

5.4 总体满意度水平实际较低，但问卷结果显示为较优，二者有出入

根据显著影响因素上的反响，以及实地调研过程中对居民的访谈过程来看，居民对电采暖设备的总体满意度并不高。因为在相关性最显著的经济性和舒适度上的反映来看，居民改用电取暖后的经济成本上升了很多，舒适度满意度水平也不理想，因此很难将总体满意度水平的预期放在较高位置。然而由表 9 的满意度频率汇总可见，选择总体满意和十分满意的受访者达到 80%，这与从显著影响满意度的经济性和舒适度因素得出的结论产生了较大的差异。

原因分析

分析其差异的原因可能与北京农村地区人群的思维、表达方式有关，北京是包容性很强的城市，即使在农村，人们对陌生人的接待态度较其他地区更加恭敬，描述事物时倾向于抑恶扬善。由于调查人员均是大学生，在农村地区更加受到爱护，在问及“煤改电”使用中的不足之处，居民们不倾向于将不尽人意的方面大

加宣泄。总体满意度问题统计上表现出的优于实际预估水平，这一现象首先说明农村居民虽然感受到许多不足之处，但对国家政府，以及政策的推行依旧保持高昂的乐观心态；其次，农村居民性格淳朴，吃苦耐劳，且知足常乐，对人热情，体现了很多中华民族特有的民族性格。通过调研，我们可以认识到，未来电能替代事业的道路还十分曲折，但是就成果的分析来看，电能替代的未来是光明的，希望政府机关和技术部门再接再厉，改善电供暖设备质量，继续推进煤改电的进度，保护理应属于每一个人的环境，让我们离中华民族的伟大复兴更进一步。