

# 2015-2020年中国火力发电 厂水资源利用市场深度评估及投资预测报告

## 报告目录及图表目录

博思数据研究中心编制

[www.bosidata.com](http://www.bosidata.com)

## 报告报价

《2015-2020年中国火力发电厂水资源利用市场深度评估及投资预测报告》信息及时，资料详实，指导性强，具有独家，独到，独特的优势。旨在帮助客户掌握区域经济趋势，获得优质客户信息，准确、全面、迅速了解目前行业发展动向，从而提升工作效率和效果，是把握企业战略发展定位不可或缺的重要决策依据。

官方网站浏览地址：<http://www.bosidata.com/qtzzh1504/B3382749OP.html>

【报告价格】纸介版7000元 电子版7200元 纸介+电子7500元

【出版日期】2015-07-21

【交付方式】Email电子版/特快专递

【订购电话】全国统一客服热线：400-700-3630(免长话费) 010-57272732/57190630

博思数据研究中心

特别说明：本PDF目录为计算机程序生成，格式美观性可能有欠缺；实际报告排版规则、美观。

# 说明、目录、图表目录

## 报告说明:

博思数据发布的《2015-2020年中国火力发电厂水资源利用市场深度评估及投资预测报告》共十四章。报告介绍了火力发电厂水资源利用行业相关概述、中国火力发电厂水资源利用产业运行环境、分析了中国火力发电厂水资源利用行业的现状、中国火力发电厂水资源利用行业竞争格局、对中国火力发电厂水资源利用行业做了重点企业经营状况分析及中国火力发电厂水资源利用产业发展前景与投资预测。您若想对火力发电厂水资源利用产业有个系统的了解或者想投资火力发电厂水资源利用行业，本报告是您不可或缺的重要工具。

2012年全国全口径发电量49774亿千瓦时，其中火电发电量39108亿千瓦时，占全国发电量的78.6%，但相比去年下降了3.9个百分点。火电作为中国目前最主要的发电源，有着输出稳定、技术成熟等优势，但同时也面临着煤、水资源的消耗所带来的一系列问题。

但是社会的发展使全国的用电量飞快增加，而水、风、核电的发展由于技术及条件的限制，在运用规模上远远不及火力发电。所以在近十几年内，火力发电仍然是主流，依旧占据发电量比例的龙头位置。火电厂用水主要由循环冷却水、除灰渣用水、工业冷却水、锅炉补给水和化学自用水和其他耗水组成。而各个用水方面要求水质的高低也不同，比如循环冷却水对水质的要求就远远高于除灰渣用水。

## 报告目录：

### 第一部分 水资源调查 12

#### 第一章 中国水资源概况 12

##### 第一节 中国水资源占全球水资源比重 12

##### 第二节 中国水资源结构 12

##### 第三节 中国水资源分布 12

### 第二章 中国水资源利用情况 14

#### 第一节 全国总用水量 14

##### 一、全国用水总量 14

##### 二、用水结构 15

#### 第二节 全国工业用水量 16

#### 第三节 火电用水情况 16

#### 第四节 地区水资源利用情况 18

##### 一、各地区人口分布密度 18

- 二、 全国各地水消费结构 19
- 三、 全国各地水资源供应结构 20

### 第三章 中国水污染情况 22

#### 第一节 我国水资源质量状况 22

- 一、 河流水资源质量状况 22
- 二、 主要湖泊水资源质量与营养状况 26
- 三、 主要水库水资源质量与营养状况 29
- 四、 省界水体水资源质量状况 30
- 五、 重点水功能区水资源质量状况 34

#### 第二节 主要污染源 36

- 一、 生活污染 36
- 二、 工业污染 37

#### 第三节 火电厂污染情况 38

- 一、 火电厂主要污染类别 38
- 二、 气体污染及影响 40
- 三、 水污染及影响 41
- 四、 固体废弃物 43

#### 第四节 地区水污染情况 44

- 一、 华北 44
- 二、 东北 44
- 三、 华东 45
- 四、 华中 46
- 五、 华南 46
- 六、 西南 47
- 七、 西北 48

### 第二部分 火力发电厂调查 49

#### 第四章 中国能源结构 49

##### 第一节 中国能源形势概况 49

##### 第二节 各种能源占据能源消费比重 49

## 第五章 全国发电量及火电装机容量 50

### 第一节 全国发电量变化走势 50

### 第二节 全国火电厂数及装机容量变化走势 51

#### 一、全国火电装机容量 51

#### 二、全国火电装机结构 52

### 第三节 火电厂发电规模变化走势 53

#### 一、2009-2014年关停的小火电厂规模 53

#### 二、2009-2014年新建的火电规模 54

#### 三、计划关停和新建火电厂 56

### 第四节 火电厂地区分布格局 59

#### 一、地区分布比（数量和装机容量） 59

#### 二、主要集中地区火电分布情况 60

## 第三部分 火电水耗调查 61

### 第六章 全国火电水耗调查 61

#### 第一节 全国火电水耗和排污量 61

#### 第二节 全国火电厂水耗调查 62

##### 一、调查样本介绍 63

##### 二、调查电厂水源结构 63

##### 三、调查电厂冷却方式 64

##### 四、调查电厂除灰方式 64

##### 五、废水回用情况 65

##### 六、平均单位发电耗水量 66

##### 七、各类型电厂耗水分析 66

#### 第三节 火电发电厂耗水率预测模型 68

##### 一、利用主成份分析法分析指标选择 68

##### 二、构建火电厂单位发电量水耗模型 69

##### 三、分地区火电厂整体水耗模型验证及修正 73

##### 四、典型误差分析 75

##### 五、结论 75

##### 六、我国火力发电用水现状、存在问题及节水潜力 75

##### 七、建议 78

#### 第四部分 火力发电节水技术概述 80

##### 第七章 火力发电厂水处理实用技术解析 80

###### 第一节 电力化学水处理的工作流程及发展历程 80

###### 第二节 锅炉补给水处理 82

###### 一、水的预处理 82

###### 二、水的化学除盐 83

###### 第三节 凝结水处理 84

###### 第四节 循环水处理 90

###### 第五节 废水处理 93

###### 第六节 汽轮机叶片积盐 94

###### 第七节 发电机内冷却水处理 96

#### 第八章 中火力发电厂中水回用技术 98

##### 第一节 中水系统 98

###### 一、中水系统定义 98

###### 二、我国中水系统利用现状 98

###### 三、中水系统的分类 99

###### 四、中水系统发展趋势 99

##### 第二节 中水处理技术 100

###### 一、中水处理技术介绍 100

###### 二、我国水处理技术的发展现状 100

###### 三、中水处理技术发展方向 101

##### 第三节 化学和物化处理技术 103

###### 一、物理法 103

###### 二、化学法

##### 第四节 好氧生物处理 105

###### 一、好氧生物处理简介 105

###### 二、主要好氧生物处理技术介绍 106

###### 三、三种好氧生物处理技术发展趋势 108

##### 第五节 厌氧处理技术 109

###### 一、厌氧生物处理技术的基本原理 109

二、影响因素 109

三、技术发展展望 111

第六节 污水的生物脱氮除磷 112

一、污水生物脱氮除磷机理 112

二、污水生物脱氮技术 112

三、污水生物除磷技术 113

四、技术发展方向 114

第七节 膜生物反应器 114

一、膜生物反应器技术简介 114

二、膜生物反应器的类型和特点 115

三、MBR工艺研究 116

四、MBR存在的问题及展望 116

第八节 深度处理方法 117

一、污水深度处理的方法 117

二、技术发展趋势 121

第九章 火力发电厂废水回收与利用 121

第一节 火力发电厂的水资源与废水资源 121

一、火力发电厂用水情况 121

二、火力发电厂废水主要来源 121

第二节 火力发电厂废水的形成、分类及排放控制 122

一、分类 122

二、排放标准 122

第三节 废水的收集和深度处理工艺 123

第四节 火力发电厂的水平衡优化 123

一、水平衡优化的主要内容和目标 123

二、水平衡优化的关键 124

第五节 废水集中处理站 126

一、废水处理系统与布置 126

二、主要特点 127

三、长期运行存在的问题 128

第六节 循环水冷却水系统 128

- 一、循环水冷却设备概念 128
- 二、循环水冷却设备分类 129
- 三、循环水冷却水系统常用方法 130

#### 第七节 脱硫废水处理 132

- 一、处理工艺 132
- 二、工艺处理流程 133

#### 第八节 冲灰水回用处理技术 134

#### 第九节 煤、油废水和生活污水的处理回用 134

- 一、含煤废水的处理回用 134
- 二、油废水的处理回用 136
- 三、生活污水的处理回用 137

### 第五部分 火电与水资源交叉分析 139

#### 第十章 火电与水资源交叉分析及模型建立 139

##### 第一节 全国分区域水资源危机程度评价模型建立与分析 139

- 一、可用水资源指数分析 139
- 二、火电耗水指数分析 143
- 三、分区域水资源危机程度评价模型 148

##### 第二节 火电水资源危机的未来走向分析 150

- 一、发展火力发电节水技术 150
- 二、主要火电节水技术介绍 150
- 三、节水技术的应用对危机改善程度分析 152

### 第六部分 新水源的利用 154

#### 第十一章 城市污水在火力发电厂的再生利用 154

##### 第一节 城市污水在火力发电领域的应用背景 154

##### 第二节 中水回用于电厂循环冷水的方法 154

- 一、中水深度处理的任务 154
- 二、中水深度处理的方法 155
- 三、石灰处理系统技术 156

##### 第三节 城市污水在火力发电厂的应用现状及发展趋势 158



## 第十二章 海水在火力发电厂的应用现状与研究方向 159

### 第一节 海水在火电厂的应用情况 160

#### 一、海水脱硫 160

#### 二、海水冷却 161

#### 三、海水冲灰 164

#### 四、海水淡化后深度处理供给锅炉 164

### 第二节 海水在火电厂应用的研究方向 165

### 第三节 我国海水利用现状及发展规划 166

## 第十三章 矿坑水在火力发电厂的应用 167

### 第一节 我国矿坑水的排放量 167

### 第二节 矿坑水的水质与利用 168

### 第三节 矿坑水在火力发电中的应用 169

## 第十四章 各类节水工艺案例分析 170

### 第一节 华能平凉电厂 170

#### 一、电厂基本情况 170

#### 二、电厂水耗、排污情况及节水措施 170

#### 三、电厂节水效果 173

### 第二节 华能德州电厂 174

#### 一、电厂基本情况 174

#### 二、节水措施 175

#### 三、节水效果 178

### 第三节 沙角C电厂 179

#### 一、电厂基本情况 179

#### 二、零排放工程设计方案 179

#### 三、工程设计主要问题 182

#### 四、工程效果及结论 183

### 第四节 华能浙江分公司海水淡化系统 183

#### 一、工程背景 183

#### 二、膜法海水淡化 184

#### 三、海水淡化系统运行情况和制水成本分析 189

#### 四、结论 190

## 第五节 阜新煤矸石热电厂 190

### 一、工程背景 190

### 二、矿井水的化学组成 191

### 三、工艺设计 191

### 四、效果与结论 192

## 第六节 空冷机组应用案例分析 192

## 附录1 政策调查 197

### 第一章 节能减排政策 197

#### 一、<循环经济法> 197

#### 二、节水型社会建设“十一五”规划 198

#### 三、<国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要> 198

#### 四、节能节水专用设备所得税优惠措施 198

#### 五、<中华人民共和国水污染防治法> 198

#### 六、<海水利用专项规划> 199

### 第二章 <中国节水技术政策大纲>相关内容解读 200

#### 一、工业节水 200

#### 二、城市再生水利用技术 203

### 第三章 <火力发电取水定额>国家标准 203

### 第四章 “十一五”规划中“单位工业增加值用水量降低30%”的指标 205

### 第五章 火力发电厂节约能源规定(试行) 206

#### 图表目录：

图表1：2009-2014年我国水资源结构 10

图表2：2014年底中国水资源分布情况 11

图表3：2014年我国各地区水资源总量结构 12

图表4：2009-2014年全国用水量变化情况 13

图表5：2009-2014年全国用水量变化情况 13

图表6：2009-2014年我国用水结构变化情况 14

图表7：2009-2014年中国工业用水量变化情况 14

图表8：2009-2014年我国火电用水量占工业用水比重 15

图表9：2009-2014年我国火力发电各项用水指标情况 15

图表10：2000-2014年我国火电单位发电耗水量及排污量 15

图表11：2014年全国各地区人口分布及人均用水量 16

图表12：2014年全国各地区水资源消费结构 17

图表13：2014年全国各地区水资源供应结构 19

图表14：2014年度全国河流全年水质类别比例 21

图表15：全国河流水资源质量评价结果 21

图表16：2014年度水资源一级区河流水资源质量评价结果 21

图表17：2014年全国水资源一级区主要河流水资源质量评价成果图 23

图表18：2014年七大水系全年河流水质类别比例对比图 23

图表19：2014年省级行政区全年河流水质类别比例对比图 24

图表20：2014年度主要湖泊水资源质量和营养状态评价结果 25

图表21：全国重点湖泊水质类别个数比例及水面面积比例对比图 25

图表22：太湖全年水质状况分布（总磷、总氮参评） 26

图表23：2014年度主要水库水资源质量和营养状态评价结果 28

图表24：全国重点水库水质类别个数比例及蓄水量比例对比图 28

图表25：2014年全国省界断面水体水质类别分布图 29

图表26：2014年度省界水体水资源质量状况评价结果 29

图表27：2009年、2014年水资源一级区 ~ 类省界断面比例对比图 30

图表28：2014年各类水功能区水资源质量达标情况统计表 33

图表29：2009-2014年我国生活污水排放情况 35

图表30：2009-2014年我国生活污水排放情况 35

图表31：2009-2014年我国工业污水排放量及增长率 36

图表32：2009-2014年我国工业废水排放情况 36

图表33：火电厂关键环境问题 36

图表34：火电厂主要污染类别及产污环节 38

图表35：火电厂水量平衡图 40

图表36：2009-2014年我国火力发电废水排放量 40

图表37：2000-2014年我国单位发电量废水排放量变化情况 41

图表38：2014年我国东北地区污水排放量占全国比重 42

图表39：2014年我国华北地区各类污水排放量万吨 42

图表40：2014年我国东北地区污水排放量占全国比重 42

图表41：2014年我国东北地区各类污水排放量 万吨 43

图表42：2014年我国华东地区污水排放量占全国比重 43

图表43：2014年我国华东地区各类污水排放量万吨 43

图表44：2014年我国华中地区污水排放量占全国比重 44

图表45：2014年我国华中地区各类污水排放量 万吨 44

图表46：2014年我国华南地区污水排放量占全国比重 45

图表47：2014年我国华南地区各类污水排放量 万吨 45

图表48：2014年我国西南地区污水排放量占全国比重 45

图表49：2014年我国西南地区各类污水排放量 万吨 45

图表50：2014年我国西北地区污水排放量占全国比重 46

图表51：2014年我国西北地区各类污水排放量 万吨 46

图表52：2009-2014年我国能源生产总量及生产结构 47

图表53：2009-2014年我国各类能源消费比重 47

图表54：2009-2014年我国各类能源消费比重 48

图表55：2009-2014年我国发电量变化情况 48

图表56：2009-2014年我国火电发电量变化情况 49

图表57：2009-2014年我国电力供应结构变化图 49

图表58：2009-2014年火电装机容量及增长率 50

图表59：2014年我国各规模火电装机占比情况 51

图表60：2008年～2014年累计关停小火电机组容量超过100万千瓦的省（区） 52

图表61：2009-2014年我国新增火电装机容量 52

图表62：火电装机超过1500万千瓦的省（区、市）情况 53

图表63：火电装机比例超过全国平均水平的省（区、市） 53

图表64：2014年我国核准通过的火力发电工程 54

图表65：截至2014年12月我国核准通过的火力发电工程 57

图表66：全国各地火电装机台数及平均装机容量 57

图表67：2014年电厂数量排名前8的省市 58

图表68：火电主要分布省市 59

图表69：2000-2014年我国火电单位发电耗水量及排污量变化情况 60

图表70：2009-2014年我国火力发电厂耗水量及废水排污量变化情况 60

图表71：调查电厂区域分布及结构 61

图表72：调查电厂单台机组装机容量分布 61

图表73：调查电厂各类水源机组装机容量比重 61

图表74：调查电厂各类水源机组装机容量 62

图表75：调查电厂机组冷却方式 62

图表76：调查电厂各类除灰方式装机容量比重 63

图表77：调查电厂废水回用情况 63

图表78：调查电厂中废水回收率分析 63

图表79：调查电厂不同冷却方式耗水率 64

图表80：干除灰电厂耗水情况 64

图表81：水力除灰电厂耗水情况 64

图表82：废水回收利用率在50%以下的电厂耗水情况 65

图表83：废水回收利用率在50%以上电厂水耗 66

图表84：各区间冷却水浓缩倍率电厂耗水率对比 66

图表85：电厂各指标量化结果 67

图表86：eviews多元线性回归分析结果 70

图表87：模型耗水率推算结果与部分电厂实际值比较 71

图表88：模型误差控制情况 72

图表89：循环冷却电厂误差控制 72

图表90：调查电厂按区域划分平均耗水率 72

图表91：2009-2014年我国火电用水量占工业用水比重 74

图表92：中国当前火力发电耗水率与国际先进水平比较 74

图表93：我国火电装机发展与节水预测 75

图表94：当前主要的火电节水技术 76

图表95：电厂化学水处理流程图 79

图表96：工业用水处理情况发展阶段 79

图表97：反渗透技术的节水情况 82

图表98：常见循环水处理工艺的特点 90

图表99：经常性废水处理流程图 91

图表100：非经常性排水系统流程图 92

图表101：MBBR在有机污水处理中的研究实例 104

图表102：厌氧生化法基本原理图 107

图表103：火电厂废(污)水的分类 120

图表104：新、老标准火电厂污水最高允许排放值对比 121

图表105：敞开式循环冷却水系统 127

图表106：封闭式循环冷却水系统 128

图表107：脱硫废水处理工艺流程 132

图表108：含煤废水系统流程 134

图表109：反应可用水资源的关联性指标 137

图表110：可用水资源因子标准化处理结果 138

图表111：KMO和Bartlett的检验结果 139

图表112：解释的总方差 139

图表113：旋转成份矩阵 140

图表114：因子分析法计算结果 140

图表115：反应火电耗水情况的关联性指标 141

图表116：火电耗水因子标准化处理结果 142

图表117：KMO和Bartlett的检验结果 143

图表118：解释的总方差 144

图表119: 旋转成份矩阵 144

图表120：因子分析法计算结果 145

图表121：各地区水资源指数与火电耗水指数对比 146

图表122：可用水资源指数与火电耗水指数四象限图 147

图表123：严重火电水资源危机区域装机容量及占比 148

图表124：当前主要的火电节水技术 149

图表125：火电取水的合理选择 150

图表126：2009-2014年我国火电单位发电耗水量及排污量变化情况 151

图表127：2009-2014年我国火力发电厂耗水量及废水排污量变化情况 151

图表128：2009-2014年我国污水排放量及增长率 152

图表129：污水综合排放第二类污染物排放标准 153

图表130：再生水用作电厂冷却用水的水质标准 153

图表131：石灰处理系统基本流程 156

图表132：调查电厂生产用水含中水的电厂列表 156

图表133：2009-2014年流域及省级行政区审查批复建设火电项目取水结构变化情况 157

图表134：传统石灰石-石膏湿法脱硫工艺和海水脱硫工艺特点 158

图表135：调查电厂中海水直流冷却机组运行情况 159

图表136：浓缩倍数与排污水量和补充水量 160

图表137：几种物质的热导率 161

图表138：沿海某电厂水处理系统工艺流程图 163

图表139：2009-2014年我国海水利用量及增长率 164

图表140：2009-2014年我国主要省份海水利用量 164

图表141：2009-2014年我国煤炭产量及矿坑水排放量 166

图表142：2009-2014年流域及省级行政区审查批复建设火电项目框架水利用结构变化情况

167

图表143：华能平凉电厂4\*30万千瓦容量补给水量一览表 168

图表144：原系统主要设备及技术参数 169

图表145：新增主要设备及技术参数 170

图表146：4\*300MW循环水旁流弱酸处理补给水量一览表 171

图表147：投产以来用水情况统计表 171

图表148：三种循环水处理药剂的动态模拟试验结果 175

图表149：排污水开启逻辑 175

图表150：1-4号机组2004-2014年循环水浓缩倍率 176

图表151：1-4号机组2004-2014年度循环冷却水塔各种损失水量 176

图表152：5-6号机组2004-2014年度循环冷却水塔各种损失水量 176

图表153：2009-2014年1-6号机组节水情况 177

图表154：沙角C电厂废水零排放工程改造前废水的种类及排放情况 177

图表155：废水水质平均值 177

图表156：“零排放”工程废水处理主工艺流程图 178

图表157：出水水质表 181

图表158：矿井水化学成分构成 189

图表159：某电厂空冷系统水量平衡图(干灰输送方案) 191

图表160：某电厂水冷系统水量平衡图(干灰输送方案) 192

图表161：2\*600MW空冷与水冷燃煤电厂的用水与节水指标 193

图表162：单位发电量取水量定额指标单位： $m^3/(MW\cdot h)$  203

图表163：装机取水量定额指标单位： $m^3/(s\cdot GW)$  203

图表164：灰水比控制范围 204

图表165：火电厂正常汽、水损失控制 205

本研究报告数据主要采用国家统计局数据，海关总署，问卷调查数据，商务部采集数据等数据库。其中宏观经济数据主要来自国家统计局，部分行业统计数据主要来自国家统计局及市场调研数据，企业数据主要来自于国统计局规模企业统计数据库及证券交易所等，价格数据主要来自于各类市场监测数据库。

详细请访问：<http://www.bosidata.com/qtzzh1504/B3382749OP.html>