

突然 失明

人类历史上灾难性大停电纪实

Black -

一个需要全社会关注、警觉的课题

out

新星出版社 NEW STAR PRESS

徐祖永

孔庆宝

俞燕山

编著

祖永
庆宝
燕山
著

突然 失明

人类历史上灾难性大停电纪实

Black-

out

新星出版社 NEW STAR PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

突然失明：人类历史上灾难性大停电纪实 / 徐祖永，孔庆宝，俞燕山编著. —北京：新星出版社，2013.7

ISBN 978-7-5133-1289-9

I. ①突… II. ①徐… ②孔… ③俞… III. ①纪实文学—中国—当代 IV. ①I25

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 157665 号

突然失明：人类历史上灾难性大停电纪实

徐祖永 孔庆宝 俞燕山 编著

策划编辑：东 洋

责任编辑：汪 欣

责任印制：韦 舰

装帧设计：@broussaille 私制

出版发行：新星出版社

出 版 人：谢 刚

社 址：北京市西城区车公庄大街丙3号楼 100044

网 址：www.newstarpress.com

电 话：010-88310888

传 真：010-65270449

法律顾问：北京市大成律师事务所

读者服务：010-88310811 service@newstarpress.com

邮购地址：北京市西城区车公庄大街丙3号楼 100044

印 刷：北京京都六环印刷厂

开 本：710mm×1000mm 1/16

印 张：23

字 数：251千字

版 次：2013年7月第一版 2013年7月第一次印刷

书 号：ISBN 978-7-5133-1289-9

定 价：30.00元

版权专有，侵权必究；如有质量问题，请与印刷厂联系调换。

【序言】

假如生活没有了电

阴云密布，狂风大作。暴风雨，一场期待中的暴风雨就要来临了。富兰克林和他的儿子威廉迅速来到一片空旷地带，手上拿着早已准备好的装有金属杆的风筝。狂风中，富兰克林高举起风筝，威廉则拉着风筝线飞跑，风筝很快就升上了高空。父子俩一起拉着风筝线，焦急地等待着。刹那间，一道闪电从风筝上掠过，富兰克林的手瞬间麻木。他抑制不住内心的激动，大声呼喊：“威廉，我被电击中了！”

这是1752年6月里，一个具有划时代意义的日子。又一道闪电划过天空，富兰克林——人间普罗米修斯的高大形象，被印刻在世界电力的发展史中。

一百多年后的1875年，世界上第一座火电厂在巴黎北火车站建成，点亮了附近的几盏电灯。1879年，美国旧金山实验电厂开始发电，成为世界上最早出售电力的电厂。19世纪80年代，英国和美国建成世界上第一批水电站，电力工业作为独立的工业部门，进入了人类的生产活动领域，掀起了第二次工业化的高潮。

260多年过去了，电力以其方便、清洁、同质、高效等众多的优点，在全球得到了广泛应用，成为太阳能、风能、水能、化石能、核能、地热能、潮汐能等诸多一次能源的应用方式，并且成为机械能、光能、热能、势能等多种能源形式的重要转换媒介。电气照明器具的发展，基本垄断了太阳光以外的照明领

域。电动机的出现，使电力成为社会上的主要动力来源，并为生产工艺上的自动化、远动化创造了条件。电气化铁路的应用，解决了陆地运输的高速度、大运力、无污染的运输难题。各种电炉的革新，不仅提高了能源利用效率，而且创造了其他冶炼方式无法达到的高温和特殊冶炼条件。通信、广播、影视离不开电力，各种家用电器的发明和技术进步，使人们的学习、生活和工作条件更为优越。

可以说，当今社会，电能已经成为国民经济和人民生活不可缺少的元素，并在不经意中，改变了人们的生产方式、生活方式，乃至思维方式。

也是在不经意中，越来越多的人渐渐淡忘了电力的来之不易，淡忘了经济发展中电力先行的原则，也淡忘了电力安全的重要。当输电网络需要新建时，没有人愿意将电线杆立在自家的后院；当电力职工把保障用电当成重要的社会责任时，盗窃破坏电力设施的事件却屡禁不止；当发电企业因为煤价高企连年亏损苦苦挣扎时，又有多少人同意输送救命的“血液”？

其实，缺电的年代离我们并不久远。仅仅20年前，电荒还在中国蔓延。就如刚刚发生过大停电的我们的近邻：电灯忽明忽暗，到处拉闸限电。仅仅10年前，为了满足快速增长的电力需求，地方政府责令电力项目的工期一再缩短。

其实，伴随电力工业的发展，停电的威胁也一直如影随行：庞大的发电厂在电缆盗贼的黑手下频频解列，脆弱的配电网甚至经受不住一只小猫的折腾，还有雷电的袭击，还有战争的阴云。

五年前，中国南方的冰雪灾害，压弯了铁塔，压断了电网，车床停止了运转，列车停止了飞驰，电灯停止了照明，冰箱停止了保鲜。

这时电灯突然灭了，屋子顿时暗了下来，我不知所措。接下来该干点什么？电停了，电视看不成，电脑也用不了。还能干什么？收音机也因为没电不能听了。我突然觉得不知道做什么了。

这时我意识到生活中要是没有了电，电饭锅不能用了，电磁炉不能用了，电水壶不能用了，洗衣机不能用了，手机不能充电也不能用了。住在高层的人们只好去爬楼梯。电力对我们生活质量的影响太大了。

有电的时候，谁也没有觉得电在我们生活中的重要，可一旦没有了

电，我们的生活全乱了。在电力的支撑下，我们的工作、生活多么简单、轻松、快乐，一直以来，大家像感受空气一样，不知不觉又无时无刻不享受着电力带来的便捷。

停电之后，一些网友讲述了停电时的体验，更多的人则陷入深思：假如生活中没有了电——

没有了电，我们就没有了便捷的互联网，电脑、电视、电车都只能作为摆设。我们不能上九天揽月，也不能下五洋捉鳖。霓虹灯不再闪烁，卡拉不再OK。我们甚至无法获得灾难的信息，也无法与亲友们取得联系。

没有了电，夏天不能用空调、风扇，冬天不能用电暖器、微波炉。没有了电，衣服一定得省着点儿穿，因为生活中一切与棉、纱、线有关的物资成为难以再生的资源。没有了电，也就没有了自来水，住在高楼中的我们该将如何生活？

没有了电，整个交通系统将陷入瘫痪：飞机不能起飞，火车不能奔跑；马路上没有了红绿灯，交通事故中受伤的人们，即使送进了医院也做不了手术……

事实上，大停电的阴影从来就没有散去，无论是在高度发达的美国，还是在发展中的非洲。随着电厂的兴建和电网的延伸，随着电力在经济社会中的作用日益突出，大停电产生的影响也日益扩大，对于大停电的担忧也日益增加。

放眼世界，我们看到了：东京大停电！纽约大停电！巴西大停电！印度大停电！西欧大停电！北美大停电！越来越突出的停电事件在一次又一次地提醒我们：

请关注停电事件！

请关注电力发展！

请关注电网安全！

2012年8月，北京

目录

CONTENTS

序言	假如生活没有了电	001
第一章	世纪大停电	001
第二章	政变恐慌	042
第三章	今夜无眠	060
第四章	轮船危机	093
第五章	谁是幕后黑手?	106
第六章	剪不断理还乱	123
第七章	惊慌惹的祸	139
第八章	莫斯科不相信眼泪	152
第九章	加州故事	171
第十章	电网不能承受之痛	201
第十一章	动物悲情	228
第十二章	战争阴云	245
第十三章	太阳风暴	271
附录 1	各国大停电历史纪年表	297
附录 2	如何应对大停电	323
跋		358

第一章 世纪大停电

2012年7月，世界正在把目光聚焦在伦敦的奥运赛场上，享受着一场场精彩的视觉盛宴，感受着奥林匹克的竞技之美。然而在世界的另一端，英联邦成员、四大文明古国之一的印度却在进行另一场奥运——“停电”奥运。随着伦敦奥运会一项项世界纪录被打破，“停电”奥运中的印度也连连刷新有史以来“大停电”的世界纪录：

印度当地时间7月30日凌晨2点32分，北方邦一座超高压变电站发生故障，引起事故连锁反应，导致北部电网崩溃，包括新德里在内的印度北部9个邦发生大面积停电事故，共损失负荷3567万千瓦，3.7亿人受到影响。

7月31日下午1点，印度再次发生大电网事故，北部电网、东部电网相继崩溃，停电范围覆盖印度28个邦中的20个邦，损失负荷约5000万千瓦，6.7亿人受到影响。

这场空前的世纪大停电，让世人所钦赞的文明遗迹泰姬陵黯然失色，让这个神秘的东方古国，以另一种无奈的姿态饱受全世界的“关注”。

1. 可预知的灾难

印度的乡下。“你们中国不停电吗？”得到肯定回答后，印度乡下保姆的

反应异常吃惊，不是羡慕，而是困惑，甚至掺杂着一丝怜悯：“圣人啊，那你家的电器得多容易坏啊！”在她的心目中，停电是正常的，不停电反而不正常。¹

长久以来，印度一直存在电力供应缺口，每个邦的电力资源都是按照配额来分配的。印度是全球第五大电力供应国，但因为人口基数大，人均发电量不足。2011年1月到11月，印度发电站发电量为7936.3亿千瓦时，仅相当于中国的五分之一。每到夏季，印度7成地区气温达到40℃以上，缺电问题就变得更加明显，用电高峰时段的电力缺口约为12%，受缺电影响的人群达到40%。

印度原有的发电和输电体系，已远远不能满足实际需求。由于效率低下，基础设施建设周期长，印度的电量需求平均增加12%，但实际的电力增长却只有5.5%。

印度政府在电力管理和调控方面的能力有限，甚至没有措施和政策保证首都新德里的供电。电力设备老化以及输电过程中电力损失过大，加大了电力供需矛盾。印度每年的电力损失约为32%，为全球第一，大大超出10%左右的世界平均水平。在新德里地区，电力在输送过程中的损耗率更是高达50%。

长期以来，窃电问题不但困扰着供电部门，也严重影响了印度的经济建设和社会稳定。为防止窃电，供电企业采取了加强人力检查、在电能表设计中增设防窃电措施等各种管理手段和技术手段，但收效甚微。

种种原因综合来看，似乎印度大停电的发生是一种必然。

◎家常便饭

印度是个停电多发的国度。印度中央电力管理局披露的一份报告显示，在“7·30”大停电事故前，印度的电力短缺在8%左右。

虽然印度发电量世界排名第五，仅次于美国、中国、日本和俄罗斯，但人均用电量世界排名较低，电力供应严重不足，各地限电频繁，即使在首都新德里也经常拉闸限电。印度在上世纪60年代的装机容量跟中国大致相当，但2012年5月时的总装机容量仅为2亿千瓦，只约为中国的20%。印度人口的25%（约为2.89亿人）仍没有用上电，在农村地区，这一数字更是达到33%。

印度作家拉玛昌德拉·古哈回忆，早在上个世纪80年代，他的家乡也是印度主要都市加尔各答以频频停电而臭名远扬。每天停电8~10小时是家常便饭。

晚上，气温高达38摄氏度，空气湿度达90%，但电扇因停电而成了摆设。这意味着，来电之前根本没法睡觉。在这种状况下，印度人习惯于聚在室外，扎堆儿聊天，或向校园旁的高速公路走去。高速公路边的Dhaba（印度公路旁边的餐馆）通宵供应茶水（以及一些更带劲儿的饮品）²。

即便到了现在，很多村庄每天也只有4至6个小时有电，有些村庄甚至仍不通电。农民灯一亮就起床，好抓住有电的时机使用管井灌溉庄稼。

2008年，印度曾因为环境污染和浓雾导致输电线路受损，造成连续三天的大规模停电。曾有一只小猫因为跳进德里发电站触电死亡，引起火灾造成新德里等东部一些地区断电24小时。

印度70%的人住在农村，但是70%的电力供应给城市。约三分之一的印度农民用电只是奢望，即使用上了电，各地轮流拉闸限电也是家常便饭，甚至估计到2030年，印度也无法使全国各个地方都正常供电。

虽然在印度缺电是常态，但是如此大规模的停电还是引起了世人的关注。

◎免费的午餐

有句话说，世界上没有免费的午餐。

印度在电力极度缺乏的情况下，其电力部门却普遍亏损。实际上，印度老百姓使用的都是得到高额补贴的廉价电。在农村地区，很多农民都可以免费用电，他们需要使用抽水机抽取地下水来灌溉他们的田地。不过，由于腐败问题，很多免费用电的配额都流向了其他地方。

免费用电，使印度电力行业的财务状况堪忧。印度煤炭公司（Coal India）和印度天然气生产商等发电燃料供应商的产能满足不了发电厂的需求。于是电力企业只得求助于进口，而进口燃料的成本相当高昂，这就推高了发电成本。另一方面，消费者支付的电价是有上限的，这就意味着，电力企业不得不赔钱卖电。

当没有一个市场化的合理电价时，也就享受不到市场化的合理电力服务。免费带来的可能是更多的不公平和低效率，还有贪污和腐败。

免费午餐背后的代价是昂贵的。

◎窃电成风

有句话说，印度人用的电，一半是偷来的。

“让开，检测窃电！”天还没亮，电力公司的工作人员叫开了一家塑胶厂的大门后，工程人员和四名警察立刻冲进去，带队的电力公司职员忙进忙出。

印度电力输送过程中消耗掉的电量惊人，几乎是世界最差的水平。因为输电的低效率和偷电等问题，发出来的电到使用者那里要损失24%~40%。在一些地区，如新德里、奥里萨邦和查谟克什米尔地区，电力传输中的损失甚至高达50%。因为经济上不合算，私有的供电企业不太愿意向农村供电，而买不起电的印度人则通过偷电的方式来规避高价。

在新德里街头帮人掏耳朵糊口的26岁印度男子席坎德，每天挣的钱不到2美元，没钱缴电费又不想让家中一片漆黑，只好私接屋外的电缆偷电。“电缆线就在那儿，要接电太容易，只是下雨时得小心，免得被电死。”

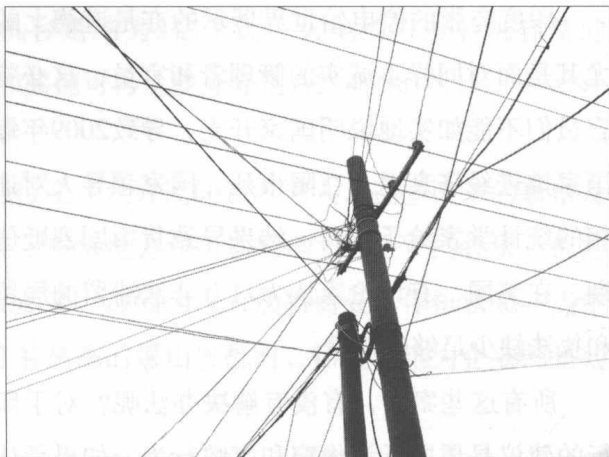
印度约有30%的用户在偷电。纵横交错的偷电路径让政府有关部门查无可查，几乎已是印度城市中的一处景观。偷电者形形色色，包括贫民窟居民、小型非法工厂、店主、富商，甚至印度教寺庙。他们一般会将金属钩子挂在裸露的电线上偷电，而这种金属钩子几乎到处都有得卖。比起居民偷电，小型非法工厂偷电更让电力公司头疼。猖獗的盗电现象不仅加重了电力负荷，还让印度的电力公司每年减少160亿美元进账，一些私人电力公司甚至入不敷出，这些公司也降低了改善服务质量的意愿。据世界银行统计，因为偷电，印度的国民生产总值流失1.5%。

◎遏制窃电

很多印度人长久以来都不愿意缴电费，这种情形起源于早期政府对电力的控制，那时用户申请合法用电可能要花一辈子的时间。所以，人们普遍通过不合法的途径获得电力。

很多人私接邻居的电线，赌主管部门不会来抓窃电，结果电线杆上电线密密麻麻、纵横交错。

在缺电极为严重的印度，反窃电是保持供电稳定的重要方法。塔塔和信实两大集团旗下企业和政府协作，供应新德里电力，希望遏制窃电，防止亏损。



利用金属钩子挂在裸露的电线上的窃电现象。

这两家公司在印度最大城市孟买反窃电的名声极佳，输配电损失比率堪称印度最低。

这两家公司除了采取其他策略外，每周突检窃电几十次。信实旗下的BSES公司供应新德里三分之二电力，已经把650多人送进监牢，在专门处理窃电案的法院里，提出11.4万件诉讼。2002年信实与塔塔联营新德里电力业务以来，首都被窃电量减少了三分之二。

信实电力公司的30岁员工巴夏，负责巡逻新德里西区，他运用电脑科技监测有无用电异常状况，像夜间用电量突然大增，应是有非法工厂隐身住宅区所造成的。不过查缉窃电也让他面临危险，他曾遭老妇指控性侵、车钥匙被偷，甚至与偷电贼周旋时遭刺伤。

◎查窃电受阻

2011年4月底，巴夏查获57岁医院技工迪夫所住公寓规避电表计费。巴夏说，迪夫面临340美元的重罚，是他一年电费的2倍，除非公司相信他的说法，指称是前房客动的手脚。“没人会承认偷电，而且偷电伎俩一再翻新。”

执法人员在首都加强查缉，只要窃电者同意安装电表，就可以既往不咎。但国营企业存在的贪污使查缉工作受阻，官员收贿就会隐匿窃电案件不报，在这方面，民营公司在管理上明显更胜一筹，而且有明确目标。

印度夸张的停电给世界展示的亦是道德上的黑暗面，不诚实是大范围的，尤其是面对同样不诚实的管理者和官员，这必将伤害整个国家。在希腊，因为官员们不能如实地说明国家开支，导致2009年爆发欧元危机，把欧洲的大部分国家推进经济衰退。在阿根廷，国家领导人对通货膨胀率隐瞒，甚至对说出真相的统计学家给予惩罚，结果导致货币剧烈贬值，经济陷入停滞，恢复遥遥无期。在美国，有评论家认为11万非法滞留的居留者同样是种欺骗，导致对法律和执法缺少足够的尊重。

所有这些案例，有没有解决办法呢？对于印度政府和那些偷电者，世界银行的建议是勇敢承认偷窃和腐败行为。如果承认自己的错误举动，就等于已经开始结束它，在印度的一些邦，已经提高了对偷电者的惩罚，还有的邦试图改革整个系统，一个可行的解决办法是采用高科技的全密封电表，偷电者不能做手脚，而电力公司的员工也不至于糊涂。

偷电伴随着大规模的高层腐败，这种现象很普遍，而且在南亚、非洲、拉丁美洲和前苏联加盟共和国，还有越来越严重的趋势。美国也不能免疫，2000年亚利桑那州公共服务公司的一项调查发现，15000个电表被改装过，因此产生的费用每年是500万美元，据美国电力行业估计，偷电损失的电力每年在1%到3%之间。在中国，窃电技术堪称一流，除了绕过计量装置电流线圈、断开其电压线圈外，还有改变电子电路使计量装置不计或少计电量，甚至能够采用遥控技术，使装置正常计量或处于窃电状态。

一项调查显示，在印度人口稠密的邦，在大选年，电力偷盗损失会增加3%，政治家获得选票，一定程度上是因为他们对偷电视而不见，甚至是默许。在好的年份，电力部门的收入会提高5%。1999年，孟加拉国的偷电情况太严重，政府不得不派出35000名士兵专门保护电表、追回损失、遏制偷电。巴西的偷电情况同样严重，政府因此强制要求在2020年前安装6000万个智能电表。

腐败者和偷电者通常穿一条裤子，导致情况难以控制地恶化。大停电或许会最终迫使印度尽快严肃地对待全国性偷电问题以及快速蔓延的腐败。³

◎燃料缺乏

印度电力供应不足是有原因的，燃料问题不可忽视，特别是缺煤。截

至2012年5月，印度总发电装机容量约为2亿千瓦，火电约占总装机容量的66.3%，水电约占19.2%，核电和其他可再生能源分别占2.4%和12.1%。一半以上的电力由煤炭来供应。

过去十年，印度改革了电力行业，允许民间资本进入，这些改革的新增发电能力达到2600万千瓦，这得益于塔塔电力和阿达尼电力等企业的投资。但问题是，虽然新的发电站大量建立起来，却因为没有燃料而处于停机状态。当中国的煤矿企业因为需求锐减和守着高高的煤山发愁时，印度的电力企业却是处于“无煤下锅”的状态。

印度的能源资源主要分布在东部和东北部地区，以煤炭和水力为主。其煤炭储量排名世界第五，煤矿大部分可以露天开采，故煤价及电价非常便宜。但环保、土地征收及各种利益博弈制约了煤炭的开采，技术方面投资的不足也限制了煤的产量，导致燃料跟不上发电的需求。很多煤矿都是有产量限额的，这些限额很多不符合实情。印度有10%的发电装置因为没有燃煤的供应而处于停机状态。为了弥补煤的不足，印度不得不以高价从海外进口煤，但是政策又不允许将这些负担转嫁给消费者，于是加剧了企业的困难，形成了一个恶性循环。目前，印度国有电力企业的负债额高达3万亿卢比（合540亿美元）。未来三年，它们的亏损额可能还会增加两倍。持续亏损的企业很难有增加发电的动力。

◎糟糕的基础设施

从水坝到高速公路，相比刚独立的时候，印度实在谈不上有翻天覆地的变化。仅以印度铁路来说，2010年4月至2012年3月，印度铁路系统发生218起事故，导致约500人丧生。有人认为，连续几任铁道部部长均不重视安全和技术现代化，只喜欢往自己的邦和选区多开设几趟车。慢悠悠的印度铁路对于厌倦了都市快节奏生活的发达国家游客来说，或许是“思考人生”的一个好地方，但是对于无数着急办事的普通印度人来说，确实是一种折磨。

印度的工业化和中国不同，中国搞硬件，印度搞软件。印度建国初期铁路长度是中国的五倍，但是现在几乎依然还是原先建好的铁路，其工业化受到比较大的阻碍。搞工业化，钢铁、水泥、资金都要跟上。但是印度大型的钢铁企业在国外，而且是私营的。印度吸引的外资主要投资在股市上了，不在基础建设方面。



印度孟买的火车。

印度是联邦制国家，各邦相对独立，电力管理体制也分为国家和地方（邦）两个层面。在国家层面，电力管理体制已实施政企分开，电力部负责履行政府管电职能；电力监管委员会负责履行电力监管职能；中央电力局隶属电力部，具有规划、政策、标准制定及审批权。印度国家电网公司负责建设运营国家电网（跨区域和跨邦电网），下辖五个区域电网，即北部、东部、东北部、西部和南部区域电网。目前，五个区域电网之间主要通过16回400千伏交流、4个 ± 400 千伏直流背靠背和1个 ± 500 千伏直流互联。各区域内以400/220千伏电磁环网作为主网架。印度近51%的电力通过国家电网输送到各邦电网。

印度的能源资源主要分布在东部和东北部地区，主要负荷中心及人口稠密地区则集中在北部、南部和西部地区。因此，印度电网的输电方向主要为东电西送，再辅以北电南送，而基础设施的落后影响了能源的输送和使用。

2. 多米诺骨牌

我们来回顾一下“7·30”大停电的简要过程。

◎第一次停电

2012年7月30日凌晨2点35分，向阿格拉-巴瑞里（Agra-Bareilly）输电断面供电的400千伏比纳至瓜利欧（Bina-Gwalior）输电线路跳闸，导致北方电网的稳定被破坏，网内所有主要火电和水电厂机组跳闸停机，致使功率缺额达3200万千瓦，从而引发电网崩溃。超过3亿印度人因该起事故无电可用，占印度总人口的30%。

大约15小时后，电力供应才恢复到平常水平的80%。人们度过了无电的15小时。然而，事情还没有结束。



印度7月30日停电范围示意图⁴。

◎第二次停电

7月31日下午1点02分，因泰姬陵附近的中继站发生故障，印度再次发生电力供应问题。印度多个邦的发电站因本次故障而停止运作，其中全国热力公司暂时停止运行38%的发电机组。印度28个邦中的20个邦、超过6亿人无电可用。⁵



印度 7 月 31 日停电范围示意图⁶。

表 印度两次大停电事故重要时间节点：

2012.7.30	上午2:35	电网故障造成北部9个邦停电
2012.7.30	上午8:00	恢复对铁路、地铁、机场和交通要道等关键设施的供电
2012.7.30	上午11:00	北部地区60%的负荷恢复供电
2012.7.30	上午12:30	逐步恢复对大部分区域的供电
停电19小时后		北部电网恢复正常，可以满足30000兆瓦的电力需求
2012.7.31	下午1:05	第二次大停电发生，影响印度北部、东部和东北地区20个邦
2012.7.31	下午3:30	恢复了地铁和铁路的供电
2012.7.31	下午5:30	新德里恢复电力供应能力2100兆瓦（48%）； 北部区域（包括德里）恢复电力供应能力15000兆瓦（50%）； 东部区域恢复电力供应能力4200兆瓦（40%）； 东北区域恢复电力供应能力900兆瓦（78%）
2012.7.31	晚上7:30	东北区域恢复供电
2012.7.31	晚上8:30	首都新德里恢复供电

8月1日，印度电网基本恢复供电。

这次事故使得以下各邦受到了停电的影响：

北部电网各邦：德里、哈里亚纳邦、喜马偕尔邦、查谟—克什米尔邦、旁