

# Discussion on Patent Technology of Road Sand Prevention Facilities

Yingmin Hu Xiaofei Sui

Patent Examination Cooperation Jiangsu Center of the Patent Office, CNIPA, Suzhou, Jiangsu, 215163, China

## Abstract

The paper conducts a statistical analysis on the patents of road wind and sand protection facilities (IPC classification number E01F7) in China and other countries before 2018. The results show that China and Japan are the most important patent applicants. On the technology branch, the line network sand prevention facilities and pore plate sand prevention facilities are the two branches with the most application volume, and their development is more continuous than other technical themes. Further through the analysis of the key patents in different periods, the patent technology development routes of different types of sandproof facilities in China and Japan are sorted out.

## Keywords

road; sand; protection; line network; hole plate

## 道路防风沙设施专利技术综述

胡英敏 隋晓飞

国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心, 中国 · 江苏 苏州 215163

## 摘 要

论文对中国和其他国家的道路防风沙设施 (IPC分类号E01F7) 2018年以前的专利进行了统计分析。结果表明, 中国和日本是最重要的专利申请国。在技术分支上, 线网型防风沙设施和孔板型防风沙设施是目前申请量最多的两大分支, 其发展相比其他技术主题也更具连续性。进一步通过对不同时期的重点专利进行分析, 梳理了中国和日本不同类型防风沙设施的专利技术发展路线。

## 关键词

道路; 风沙; 防护; 线网; 孔板

## 1 引言

中国是一个风沙区面积较大、风沙危害及荒漠化严重的国家, 其风沙区总面积占国土总面积的 15.9%, 而绝大多数的沙漠、沙地分布在北方干旱、半干旱地区 (三北地区)<sup>[1]</sup>。随着人类社会工农业生产、交通运输和基础建设越来越受到环境的破坏威胁, 20 世纪 50 年代, 人们已经开始寻求解决措施, 逐步建立荒漠化地区风沙防治体系<sup>[2]</sup>。近年来, 伴随中国西北地区开发建设的步伐加快, 在沙漠、戈壁和其他风沙区开展的铁路、公路建设也迅速发展、规模越来越大。作为荒漠化地区经济发展的“发动机”, 风沙区道路的安全运行是区域经济和中国整体经济可持续快速发展的重要保障。对道路防风沙设施专利技术的发展概况进行梳理分析, 不仅

有助于我们了解当前全球道路防风沙技术的发展现状, 而且能为中国道路防风沙技术改进提供新思路, 为中国风沙地区道路建设提供技术支撑。

在国际专利分类表 (IPC) 中, 有关公路、铁路防风沙设备的分类号主要分布在 E01F7/02 (防雪栅或类似设备, 如防流砂、侧风影响的设备) 下。论文在专利文献库 SIPOABS、DWPI 中, 以 E01F7 为主分类号结合沙、砂、风蚀等关键词进行限定, 得到样本数据, 并针对截至 2018 年 12 月 31 日的有关专利申请数据进行了统计分析。

在数量方面, 全球专利申请中, 中国和日本的专利申请量位居前列, 对两国的道路防风沙专利技术进行分析发现, 分类号 E01F7 下的防风沙专利技术主要集中在传统防风治沙技术中的机械技术, 机械技术是指采用机械工程手段, 通过固、阻、输、导等方式在沙面上设置沙障或覆盖沙面, 或用各种阻沙措施将上风向的来沙阻挡在远离防护区的地段, 或将风沙流导向防护区的下风向等, 以减轻或消除风沙危害<sup>[3]</sup>。

【作者简介】胡英敏 (1987-), 中国安徽人, 硕士, 助理研究员, 从事专利审查、建筑施工方法、设备及道路施工机械的研究。

大致可将该分类号下的防风沙专利技术分为：线网型结构、孔板型结构、植物栽植、组合型结构及其他。其中，线网型结构和孔板型结构是目前道路防风沙技术的重点改进方向。

## 2 线网型防风沙设施专利技术发展

### 2.1 中国技术发展路线

在 2005 年以前，有关线网型防风沙结构的专利申请量相对较少，现以 2005 年、2010 年、2014 年、2018 年为节点，得到线网型防风沙设施的技术发展路线，如图 1 所示。

由该图可以看出，2005 年以前，线网防风沙设施的改进主要集中在纱网结构的固定和连接。例如，CN2483422Y 公开了一种在纱框边设置连接导柱，并在导柱上设置连接环，相邻纱框之间通过连接环相连，从而实现多片防沙网的固连；CN1580418A 则公开了直接在固定桩之间开网固定，并在网两面通过对角斜拉索进行加固。

2005—2010 年之间，由于线网型防风沙设施的固连技术基本成熟，人们开始基于防风阻沙效果需求进行其他方面的改进，具体包括网孔疏密分布以及阻沙线网单元的布设形式等。例如，CN101046090A 公开的塑料经编网格栅是在固定桩和固定索进行固定的基础上，还调整了固定桩和固定索的排布，从而实现线网格栅整体呈网格状布设；CN201043369Y 公开的防风网，其改进点在于由网筋和网结组成网孔，从而提高网格稳定性；CN201305845Y 公开的防风固沙障，主要由紧密固沙网、疏透阻沙段和消能通风段组成，紧密固沙网紧贴沙面，疏透阻沙段位于中间层，顶层为消能通风段，这种设置是基于风沙流的结构特点，考虑不同

高程位置与气流速度的关系，确定出多孔径组合型的线网沙障形式，其提高了线网型沙障的防沙效果和使用寿命。

2011—2014 年之间，对线网型防风沙设施的改进则是从网片固定、支撑柱底座以及线网形式进行了改进。比较典型的有：CN202865756U 公开的立式阻沙网利用压板和螺钉将纱网与立柱进行固定，同时在立柱底座上增设筋板、加强连板等结构以保证阻沙网底部固定牢固；CN203420233U 公开的防流沙结构，设置挡布和柔性吊帘，挡布侧边均匀排布柔性吊帘，形成栅格结构和梳齿结构，从而对风沙进行阻尼作用。

2015—2018 年间，具体改进方向更多样化，具体涉及有网与立柱的固定方式、阻沙网的可升降调节、通风孔的布设方式以及阻沙网的组合形式、阻沙网脚部固定方式等。例如，CN205474900U 公开的可调节式防风阻沙障，通过设置多孔式漏沙滑动板、排沙孔等实现栅栏空隙可调，能够根据实际风沙情况调节沙障的疏透度，从而提高防风阻沙效果；CN106948283A 公开的可提升阻沙栅栏，通过将立柱和斜撑杆设置为可伸缩结构以及起吊装置、滑轮等，实现了栅栏的可提升，从而根据不同阻沙需要进行栅栏高度的调节；CN107815981A 公开的电磁式围栏，其通过设置复位磁铁来调节挂帘被风吹起的受力大小，并利用可上下移动的夹杆对挂帘运动范围进行调节。

### 2.2 日本技术发展路线

与中国专利申请特点不同，日本在 1975 年就提出了线网型防风沙设施的相关申请。在此，同样以 2005 年、2010 年、2014 年、2018 年为节点，得到线网型防风沙设施的技术发展路线，如图 2 所示。

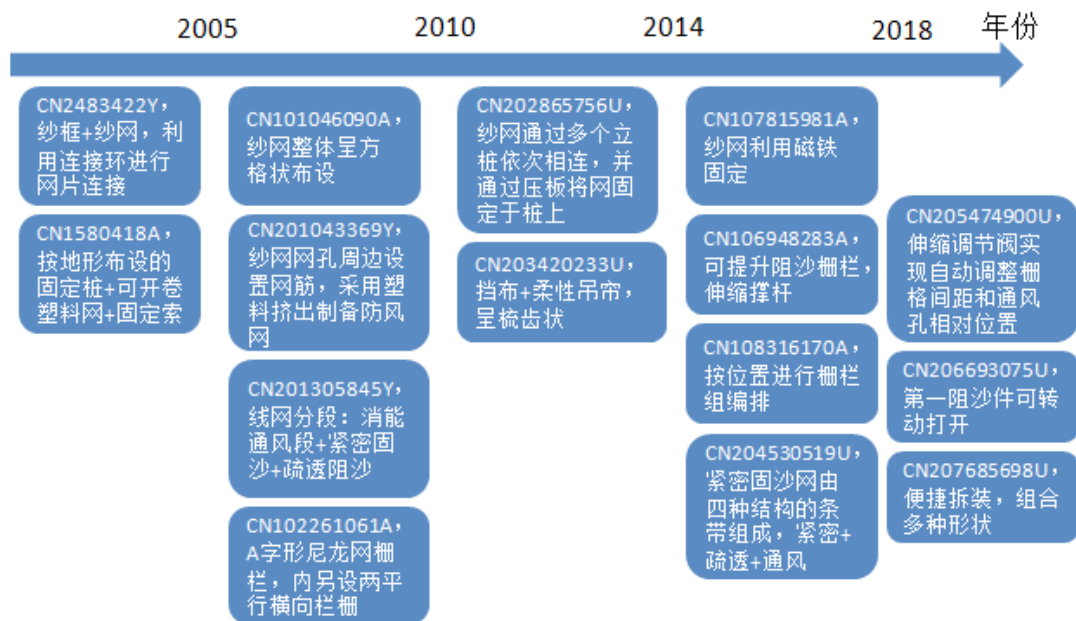


图 1 中国线网型防风沙设施技术发展路线

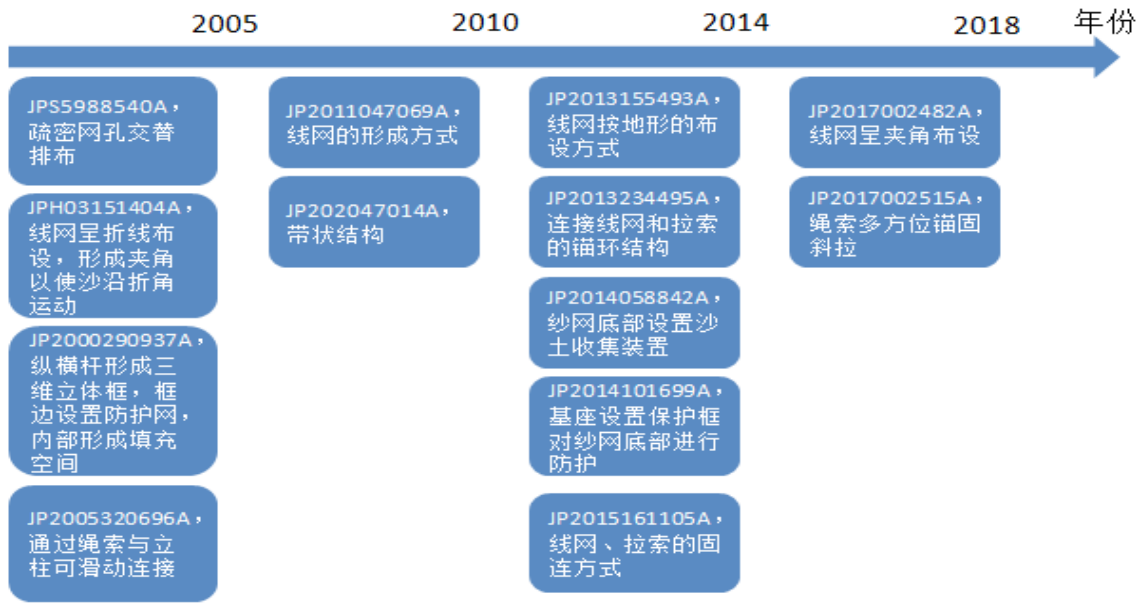


图2 日本线网型防风沙设施技术发展路线

可以看出，于中国相比，日本在该技术分支的发展有着不同的模式和规律。在2005年以前以及2010—2014年间，有关线网型防风沙设施的改进较多，其中2005年以前，日本申请人就已经就线网的网孔疏密、布置形式、连接方式等进行了研究。例如，JPS5988540A公开了一种疏密网孔交替布设的纱网形式，JPH03151404A则公开了可将相邻纱网呈角度的弯折式进行布置，从而更好地对迎风面进行防风阻沙，JP2000290937A则是从将二维的立网结构改进为三维立体的网架格栅结构，在格栅的边角位置设置纱网，双重格栅网结构能够有效地进行风沙拦阻。

随后五年中，有关线网防风沙设施的改进并不多，而2010—2014年又是该方向改进的高峰期。例如，JP2013155493A则是依据地形将阻纱网向侧边延伸并倾斜设置，JP2013234495A则是利用锚环将拉索和线网进行固连，

从而保证线网安装牢固性，JP2014058842A则是在纱网根部设置集沙装置，从而定向积沙，确保纱网稳定。而后几年中，该方向的设施改进较少，发展相对缓慢。

### 3 孔板型防风沙设施专利技术发展

#### 3.1 中国技术发展路线

在孔板型结构领域，技术发展如图3所示，2005年以前，专利主要集中在板体的高度可调节和通风孔的设置，2005年以后的五年，申请人又就板体的可旋转、板体的截面形状等进行了探究，2010年以后的五年，则分别从通风孔孔径、排布方式以及板体旋转的可自动性进行了改进，2014—2018年间，聚风板、挡风板以及挡沙板的组合形式是孔板型结构的研究热点。

具体而言，在板体提升方面，CN266176Y公开了一种

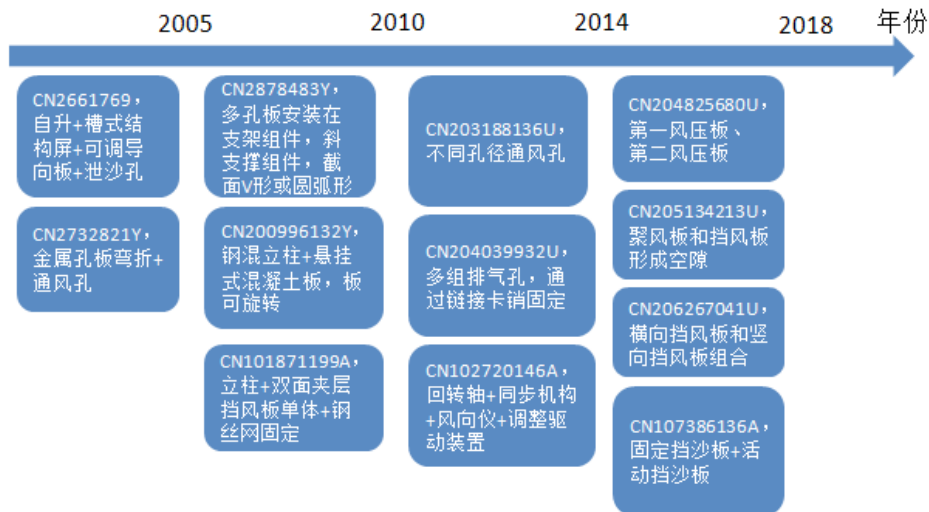


图3 中国孔板型防风沙设施技术发展路线

自升固沙屏,具体包括可调节导向板和泄沙孔,利用风力作用,吹动机构屏转动,并随积沙量自行起升;在板体截面形状方面,CN2732821Y则公开了一种截面弯折的曲面金属孔板,通过弯折形态降低堆料表面气流压力和剪切应力;在板体可转动方面,CN200996132Y则公开了一种悬挂式的混凝土挡沙板结构,在板内设置有活动轴,能够转动,并且各个挡沙栅栏板交错或横列分布,提高结构透风率;CN205134213U公开的聚风板、挡风板的组合配置,能够使气流方向发生改变,从而降低气流的携沙能力。可见,孔板型结构防风沙技术的发展重点在于如何利用板体的形状、结构和组合等形式以改变气流方向、风力等,从而提高阻沙

效果。

### 3.2 日本技术发展路线

与中国相比,日本在孔板型结构方向的技术发展相对单一,主要集中在板体形态和布设形式上,见图4。

具体而言,JPS5857565B2公开的是一种双层弧形板结构,有利于在板体内形成积沙带,JP2003336222A公开的是一种可折叠式挡沙板结构,方便收折,JP2008144550A公开的挡沙板则呈台阶状布设,并且能够进行角度的调整,能够更好地对不同风向的风沙进行阻挡,JP2014109181A则具体涉及坡面上挡沙板的固定和拦挡。

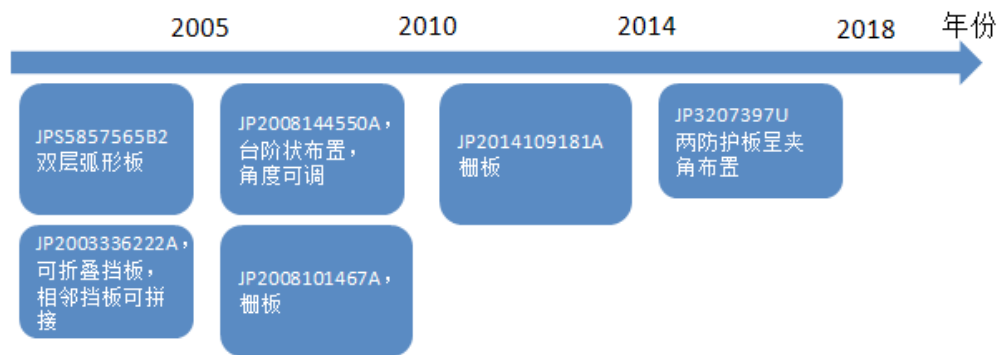


图4 日本孔板型防风沙设施技术发展路线

## 4 结语

论文对道路防风沙设施2018年以前的专利申请作了相关统计分析。结果表明,分类号E01F7下的道路防风沙专利技术主要集中在传统防风治沙技术中的机械技术,即主要涉及板、网等构件的防风阻沙,其中中国在孔板和线网两个技术分支下的改进相对均衡,而日本则更加着重线网设施的开发。具体而言,中国在线网设施发展方面,依次经历了线网设施固定、线网结构、相邻线网设施连接、线网设施可升降、线网设施自动化升降和收折等阶段,而日本在该方面,线网设施的发展则主要分为线网网孔设计、线网设施锚固、

线网设施的空间布局这几个阶段;在孔板设施的发展方面,中国主要是从孔板的截面形状、孔板的固定安装、孔板网孔的大小疏密以及孔板的多结构板组合几方面进行了改进。相比之下,日本的孔板设施发展较慢,没有明显的发展特点。

### 参考文献

- [1] 孙保平.荒漠化防治工程学[M].北京:中国林业出版社,2000.
- [2] 刘畅.防风沙设施力学行为的研究及工程应用[D].张家口:河北建筑工程学院,2006.
- [3] 朴起亨.几种不同材料机械沙障防风效应研究[D].北京:北京林业大学,2010.