

План развития робототехники в Китае (2016-2020)

Роботы – это ключевая поддержка передового производственного оборудования, а также важная отправная точка для улучшения образа жизни человека. Будь то промышленные роботы производственной сферы, или роботы обслуживания непромышленной сферы - их разработка и производство являются важным показателем научно-технических инноваций страны, уровня развития научных исследований, разработок и промышленного применения. Развитие робототехники должно помочь созданию новых возможностей производства в Китае, способствовать перестройке и модернизации промышленности, ускорить создание сильного государства в сфере производства, а также развитие робототехники имеет важное значение для повышения уровня жизни людей.

Развитие робототехники поставлено в основу реализации стратегии "Сделано в Китае - 2025". Оно должно обеспечить быстрое продвижение и развитие индустрии робототехники. План здорового и устойчивого развития сформирован на период 2016-2020 гг.

1. Текущее состояние и ситуация

Первый в мире робот появился в 1954 году. С тех пор промышленно развитые страны мира создали систему совершенных промышленных роботов, передовых технологий и программного обеспечения, сформировали несколько ведущих предприятий, занимающих глобальные доминирующие позиции в мире. Особенно после начала международного финансового кризиса эти страны будут и дальше придерживаться национальной стратегии развития робототехники, стремиться удержать свои позиции. За последние пять лет, среднегодовой темп роста продаж промышленных роботов в мире составил 17%. В 2014г объем продаж достиг 229000 единиц, что на 29% больше, чем в предыдущем периоде, количество мирового производства роботов (число промышленных роботов на миллион работников) с 50 штук 5 лет назад увеличилась до 66, а в промышленно развитых странах до 200. В то же время, идет быстрое развитие роботов сферы обслуживания. Они находят все более широкий спектр применения. Роботы широко применяются в хирургии и медицинской реабилитации, находят свое применение космические роботы, санитарные роботы, антитеррористические и другие роботы специального назначения.

В Китае разработка роботов началась в 1970-е годы. В последние годы, при поддержке правительства и развитии рыночного спроса, развитие производства роботов в Китае получило быстрое развитие. В 2014 году продажи промышленных роботов собственной разработки достигли 17000 единиц, что, по сравнению с прошлым годом, составило

увеличение на 78%. Разработан ряд роботов в области научных исследований, медицинской реабилитации, образования, развлечений, услуг на дому, а также в других областях. С 2013 года Китай стал крупнейшим в мире рынком промышленных роботов. В 2014г объем продаж достиг 57000 единиц, рост составил 56%, что составляет четверть мирового объема продаж. Интенсивность роботов с 11 пять лет назад выросла до 36.

Несмотря на то, что в области промышленной робототехники Китая, достигнут значительный прогресс, все еще существует большой разрыв по сравнению с промышленно развитыми странами. Это в основном проявляется в: недостатке ключевых компонентов производственной цепи, из деталей не хватает высокоточных редукторов, контроллеров и серводвигателей, эти элементы приходится импортировать; слабом развитии инновационного потенциала основных технологий; низкой надежности и низком качестве продукции; трудностях по продвижению использования роботов, насыщение рынка должно быть улучшено; малогабаритности, рассеянности, слабости предприятий, отсутствию конкурентоспособности предприятий; необходимости улучшать систему стандартизации, контроля и сертификации роботов.

В настоящее время, с быстрым ростом расходов на оплату труда, постепенным исчезновением демографических дивидендов, ростом гибкости, интеллектуализации, сложности производства, неизбежно будет расти спрос на промышленные роботы. В то же время, спрос на социальные услуги в области поддержки пожилых людей, медицинской реабилитации, ликвидации последствий стихийных бедствий и оказания помощи, общественной безопасности, образования, индустрии развлечений и других сферах также демонстрирует тенденцию быстрого развития робототехники. В тринадцатой пятилетке производство робототехники будет ключевым в Китае. Необходимо понять тенденции развития робототехники в мире, мобилизовать ресурсы, разработать меры противодействия, воспользоваться этой возможностью, чтобы создать благоприятные условия для развития и продвижения индустрии робототехники для достижения устойчивого, здорового и быстрого развития.

2. Общие требования

(1) Руководящая идеология

Полностью реализовать идеи восемнадцатого съезда партии и восемнадцатой сессии, третьего, четвертого, пятого пленумов, придерживаться инноваций, координации, зеленых технологий, открытости, общей концепции развития, ускорить осуществление стратегии "Сделано в Китае - 2025", сосредоточив внимание на реструктуризации экономики Китая

и социальном развитии, придерживаться принципа «ориентирование на рынок, инновации, прочная база, качество прежде всего». В тринадцатой пятилетке сосредоточить внимание на «двух прорывах», «трех модернизациях», совершить прорыв в ключевых областях и высокотехнологичных элементах, повысить надежность и качество, значительно увеличить долю рынка, повысить конкурентоспособность ключевых предприятий, определить предприятия как основную силу, обеспечить исследования и инновации, совместными усилиями обеспечить конкурентоспособность всей цепочки промышленности, сформировать систему робототехники с китайской спецификой, заложить прочный фундамент для промышленности.

Для того, чтобы занять лидирующие позиции на рынке, нужно придерживаться ориентированного спроса, в полной мере использовать возможности рынка, определить направления развития, определить различные элементы конфигурации, укреплять инновационные системы, формировать новый механизм промышленности робототехники, создать условия для инноваций и развития роботов, оптимизировать бизнес модель, создать общественную платформу для инноваций. Укрепление базы робототехники означает усиление технологических исследований в ключевых областях, создание и совершенствование стандартов сертификации роботов, консолидацию промышленного развития. Повышение качества означает улучшение качества и надежности ключевых элементов роботов, повышение конкурентоспособности своего собственного бренда.

(2) Цели развития

За пять лет сформировать относительно полную систему промышленной робототехники. Значительно повысить технологический инновационный потенциал и конкурентоспособность, качество продукции должно достичь международного уровня, совершить большой прорыв в качестве ключевых деталей, по максимуму удовлетворить рыночный спрос. К 2020 году решить следующие конкретные задачи:

Продолжать увеличение промышленных масштабов. Достичь годового объема производства промышленных роботов под собственным брендом до 100000 единиц. Достичь годового объема производства шести координатных промышленных роботов до 50000 единиц и выше. Достичь объема продаж роботов сферы услуг более 30 млрд юаней. Начать мелкосерийное производство и применение роботов для обслуживания инвалидов, сферы медицинского обслуживания. Создать три или более конкурентоспособных на мировом рынке предприятий. Создать пять или больше поддерживающих промышленных кластеров.

Значительно улучшить технический уровень. Показатели скорости работы, нагрузки, точности, веса и другие основные технические показатели должны достичь уровня аналогичных зарубежных продуктов, среднее время наработки на отказ (MTBF) 80000 часов; технический уровень роботов здравоохранения, бытовых услуг, борьбы с терроризмом, аварийно-спасательных, научно-исследовательских и других должен стать ближе к международным стандартам. Новое поколение роботов должно совершить технологический прорыв. Интеллектуальные роботы должны применяться для реализации инновационных приложений.

Совершить большой прорыв в производстве ключевых компонентов. Точность, производительность, надежность прецизионных редукторов, серво двигателей и приводов, контроллеров должны достичь уровня аналогичных зарубежных продуктов, массовое применение шести координатных промышленных роботов, доля рынка более чем 50%.

Интегрированные приложения дали выдающиеся результаты. Разработаны 30 или более типичных интегрированных прикладных варианта решения робототехники, разработаны соответствующие стандарты и нормы, достигнуто крупномасштабное применение робототехники в ключевых отраслях промышленности, количество роботов составляет 150 или больше.

3. Основные задачи

(1) Прорыв основных знаковых продуктов

Продвигать промышленных роботов в сторону высокого класса. Продвигать "Сделано в Китае - 2025" в направлении десяти приоритетных областей и других ключевых отраслей народного хозяйства, развивать ключевые технологии роботизации в области интеллектуального производства, интеллектуальной логистики, промышленных роботов, уделяя особое внимание повышению работоспособности и ремонтпригодности, сосредоточив внимание на развитии роботов для дуговой сварки, сварки в вакууме (чистой), промышленных роботов с автономным интеллектуальным программированием, роботов для совместной работы с человеком, двуруких роботов, тяжелых роботов AGV и других промышленных роботов шести направлений, продвигая промышленных роботов Китая в сторону высокого класса.

Содействие развитию роботов сферы обслуживания в более широких областях применения. Охватить такие области как помощь инвалидам, семейные службы, медицинская реабилитация, спасение и ликвидация последствий стихийных бедствий,

энергетическая безопасность, общественная безопасность, крупные научные исследования и другие сферы. Способствовать росту спроса на современные услуги, а также специальные работы. Обратит особое внимание на развитие спасательных, пожарных, хирургических роботов, интеллектуальных роботов общественных услуг, интеллектуальных роботов и других четырех знаковых областей, систематизация роботов сферы услуг, развитие роботов сервисной службы для человека/ семьи.

Справка 1. Десять знаковых продуктов

1. Робот дуговой сварки. 6 степеней свободы, для сварки толстых и средних листов, номинальная нагрузка $\geq 10\text{kg}$, сварочный робот для сварки тонких листов, номинальная нагрузка 6kg . Дуговая сварка с отслеживанием траектории, прижим с давлением, отслеживание сварочного паза и другие ключевые технологии.
2. Вакуумные (чистые) роботы. Максимальная нагрузка для вакуума 15kg , для чистой сварки максимальная нагрузка 210kg , повторная точность позиционирования $\pm 0,05 \sim 0,1$ мм, применение ключевых технологий смазки в вакууме, прямого управления приводом, динамического обнаружения и исправления ошибок, обнаружения и защиты от столкновения.
3. Промышленные роботы с автономным интеллектуальным программированием. Больше 6 степеней свободы, допустимый размер обрабатываемых деталей $1\text{m} * 1\text{m} * 0,3\text{m}$ или более, интеллектуальная технология, может автоматически получить задание и осуществить автоматическое программирование, требуется времени меньше одной секунды, может делать такие сложные операции как напыление, шлифовка, полировка, и другие.
4. Роботы для совместной работы с человеком. 6 степеней свободы, отношение веса груза составляет менее 4, повторное позиционирование с точностью $\pm 0,05$ мм, точность управления нагрузкой $< 5\text{N}$, время реакции на столкновение $< 0,3\text{c}$, чувствительность на кожу и расстояние срабатывания $< 1\text{cm}$, класс защиты IP54, подходят для отраслей промышленности с высокой гибкостью и точностью, таких как электроника, фармацевтика, точные приборы и другие отрасли.
5. Двурукые роботы. Каждое плечо имеет более 6 степеней свободы, скорость вращения в суставе $\geq \pm 180^\circ/\text{c}$, среднее энергопотребление рук $< 500\text{W}$, имеется функция планирования пути с обнаружением столкновений, ошибка позиционирования интегрированного бинокулярного зрения < 1 мм, ход 2 / 3 пальцев при захвате $\geq 50\text{mm}$, усилие захвата $\geq 30\text{N}$, точность повторного позиционирования $\pm 0,05$ мм, применяются на сборочных линиях 3С электронной промышленности.

6. Тяжелые роботы AGV. Тип привода: полный привод, максимальная допустимая нагрузка 40000Kg, максимальная скорость: по прямой 20 м / мин, радиус поворота: 2 м; точность вспомогательной магнитной навигации: ± 10 мм; устройство предотвращения столкновений: лазерная система предупреждения столкновений; устройство подъема: самоподъем; подъемный ход: максимум 100 мм.

7. Пожарные и спасательные роботы. Для ликвидации стихийных бедствий и несчастных случаев, быстрой обработки при высокой температуре и давлении, при токсичных и опасных и других особых обстоятельствах, могут осуществлять поиск людей, проводить разведку, определять местоположение, устранять препятствия, тушить пожар, участвовать в спасательных операциях.

8. Хирургический робот. Количество степеней свободы манипулятора не менее шести, самая высокая точность повторного позиционирования лучше, чем 1 мм, погрешность измерения составляет менее 1%, может делать различные операции.

9. Интеллектуальные роботы государственной службы. Навигация: Laser SLAM, максимальная скорость перемещения 0,6м / с, позиционирование с точностью ± 100 мм, позиционирование направления с точностью $\pm 5^\circ$, максимальное рабочее время 3ч, количество рук 2, количество степеней свободы руки 2-7, количество степеней свободы головы 1- 2, возможность перемещения, взаимодействие человека с компьютером, может говорить, быть гидом.

10. Интеллектуальные роботы для престарелых. Для ухода за пожилыми людьми, могут распознавать, имеют возможность перемещения, возможность общаться, могут помогать пожилым людям вести домашние дела, ухаживают за престарелыми.

(2) Разработка ключевых частей роботов

Низкая производительность, надежность, короткая жизнь и другие недостатки ключевых компонентов промышленных роботов с более чем 6 степенями свободы, необходимая оптимизация конструкции, подбор материалов, технологии сборки, специальное технологическое оборудование, производственные мощности, повышение стабильности качества и высокая точность производства редукторов, высокопроизводительных контроллеров, датчиков, серводвигателей и приводов, других пяти ключевых компонентов, необходим прорыв технических барьеров, необходимо прервать долгосрочную зависимость от импорта.

Справка 2. Пять ключевых компонентов

1. Высокоточные редукторы. Разработка высокопрочных износостойких технологий и материалов, оптимизации технологии обработки, технологии смазки, высокоточных технологий сборки, новых механизмов передач, повышение надежности, эффективности, срока службы редукторов, снижение веса.
2. Высокопроизводительные серводвигатели и приводы для роботов. Благодаря высокой оптимизации магнитных материалов, комплексного проектирования, оптимизации процессов обработки и сборки и других методов, повысить эффективность работы серводвигателей, снижение потерь мощности, достижение высокой удельной мощности. Разработка двигателя прямого привода с высоким крутящим моментом, дисковых полых двигателей и других специальных двигателей для роботов.
3. Высокоскоростной контроллер высокой производительности. Улучшить динамические характеристики благодаря высокой производительности следящих устройств, технологии подавления вибраций, технологии компенсации динамической инерции, повышения точности сложных движений и других технологий. Разработка программного обеспечения для контроллеров, улучшение масштабируемости, мобильности и надежности.
4. Датчики. С целью соответствия требованиям отрасли к робототехнике, сосредоточить основные усилия на разработке устройств позиционирования конечностей, повышении крутящего момента, технического зрения.
5. Концевые исполнительные механизмы. С целью соответствия требованиям отрасли к робототехнике, сосредоточить основные усилия на разработке сложных манипуляторов и захватных устройств.

(3) Укрепление промышленного инновационного потенциала

Усилить совместные исследования ключевых технологий. Сосредоточить внимание на прорывах в разработке роботов общих ключевых технологий интеллектуального производства, сервисных роботов для удовлетворения потребностей модернизации и интеллектуальной жизни, удовлетворить спрос на промышленные роботы в Китае. Активно отслеживать тенденции развития роботов в мире, своевременно ставить задачи на развитие нового поколения робототехники.

Создать и улучшить платформы для разработки роботов. Полностью использовать и интегрировать существующие научные и технологические ресурсы, сформировать отраслевой инновационный центр робототехники, обеспечить тесное взаимодействие политических, учебных, исследовательских структур. Основное внимание на передовые и ключевые технологии.

Укрепить систему стандартизации робототехники. Обеспечить высший уровень проектирования стандартизации робототехники, создать и улучшить систему производства роботов, ускорить исследования по разработке технических стандартов отрасли, проводить научные исследования и разработку критериев оценки роботов, активно участвовать в разработке международных стандартов.

Создать систему тестирования и сертификации роботов. Создать и улучшить национальные органы по тестированию и сертификации роботов, содействовать созданию независимой системы тестирования и сертификации роботов, работы по тестированию и сертификации роботов и ключевых компонентов.

Справка 3. Основные акценты на создание потенциала

1. Ключевые технологии робототехники. 1. Ключевые технологии промышленных роботов: прорывы в проектировании, управлении движением, точной компенсации параметров, сотрудничестве и планировании, обучение / программирование и другие ключевые технологии. 2. Ключевые технологии роботов сферы обслуживания: прорывы в области человеко-машинного сотрудничества и безопасности, внедрение новой продукции и оптимизация конструкции, модульная / стандартизированная архитектура, интеграция информационных технологий, позиционирование изображения и навигационные технологии, электромиография и другие ключевые технологии. 3. Новое поколение роботов: акцент на передовые фундаментальные исследования по искусственному интеллекту, технологии обучения роботов, общая программная платформа управления роботом, сосуществование с человеком, контроль безопасности, высокая степень интеграции и другие ключевые технологии.

2. Инновационный центр робототехники. Акцент на аспектах вокруг искусственного интеллекта, восприятия и распознавания, а также механизмах привода, управления и других ключевых технологических исследованиях, проведение фундаментальных исследований в области производства высшего уровня, ликвидации бедствий, медицинской реабилитации, помощи старым и инвалидам, а также в других областях, широкое применение результатов фундаментальных исследований, оказание технической

поддержки и общих услуг предприятиям, укрепление международных обменов и сотрудничества, подготовка специалистов в области робототехники.

3. Промышленные стандарты робототехники. Активное привлечение предприятий к участию в разработке и редакции стандартов, в соответствии с требованиями промышленного развития, изучение и формулирование ряда национальных стандартов, отраслевых и корпоративных стандартов, общие технические условия RV редукторов для роботов, общие технические стандарты электромагнитной совместимости, стандарты контроля и методы испытаний, стандарты безопасности для роботов личного обслуживания и другие нормы безопасности, стандарты графических пользовательских интерфейсов и связи, стандарты проектирования, применение роботизированных систем для покрасочных производств.

4. Национальный Центр контроля и оценки. Тестирование и оценка роботов и их ключевых компонентов. Оценка роботов включает: безопасность, производительность, степень адаптации к окружающей среде, уровень шума, степень электромагнитной совместимости, надежность и оценку программного обеспечения управления; Оценка ключевых компонентов включает: качество деталей, безопасность и производительность, уровень шума, приспособляемость окружающей среды, качество материалов и интерфейсов.

(4) Развитие демонстрационных приложений

Для удовлетворения потребностей основных национальных стратегий и народа, повысить качество брендов, активно проводить демонстрации роботов. Активно развивать типовые демонстрационные проекты в ключевых областях производства, реализации ряда проектов с выдающимися результатами, ориентируясь на трудоемкие отрасли промышленности, ликвидацию стихийных бедствий, медицинскую реабилитацию и другие услуги, шаг за шагом осуществлять продвижение и применение робототехники, развивать ключевые области робототехники, развивать системные интеграторы и интегрированные решения, воспользоваться преимуществами аутсорсинговых услуг, применять новые модели лизинга, расширить рынок промышленных роботов и роботов службы сервиса.

Справка 4. Программа продвижения роботов

- За счет повышения качества предприятия, стимулирования предприятия к реализации

качества, передового управления, улучшить системы тестирования и сертификации, продвигать передовые методы управления качеством, совершенствовать управление производственного процесса и применять другие меры по обеспечению качества, повысить доверие пользователей к роботам.

- Содействовать широкому использованию промышленных роботов в автомобильной промышленности, электронике, бытовой технике, аэрокосмической промышленности, железнодорожном транспорте и других отраслях промышленности большой трудоемкости, в легкой промышленности, текстильной промышленности, логистике, промышленности строительных материалов, где есть высокая степень риска химической опасности, взрывных работах, в производстве с высокими требованиями к экологической чистоте, таких как медицинская промышленность, полупроводниковая, пищевая и другие отрасли промышленности. Применение специализированных роботов в области ликвидации последствий стихийных бедствий, пожаров, аварий, ядерных происшествий.

- Организовать демонстрационные проекты для людей с ограниченными возможностями, интеллектуального протезирования, роботизированной хирургии, поощрять использование сервисных роботов в области медицины, реабилитации инвалидов и др.

(5) Активное развитие ведущих предприятий

Сосредоточиться на сегментации рынка, чтобы дифференцировать направление развития, осуществлять горизонтальную и вертикальную интеграцию промышленной цепочки, поддерживать тесные связи с интернет - компаниями и предприятиями робототехники, содействовать совместной реорганизации, совместных предприятий и трансграничной интеграции, ускорить развитие передовых методов управления, создать конкурентоспособные предприятия, продукцию с высокой добавленной стоимостью, роботов всемирно известных брендов. Содействовать тесному взаимодействию научно-исследовательских институтов, университетов и промышленности робототехники. Развивать ведущие предприятия для создания хорошей атмосферы, развития в сторону «специализированных, сложных, уникальных, новых» малых и средних предприятий, формирования всей промышленной цепочки.

4. Меры обеспечения

(1) Общее планирование и интеграции ресурсов

Укреплять проектирование высшего уровня, координировать промышленное управление, развитие и реформы, научных и технических, финансовых и других ведомств, а также совместные усилия по поддержке инноваций, развитию робототехники в Китае; укреплять руководство региональной промышленной политикой, формирование национальной и местной системы промышленной политики; поощрять развивать парк робототехники и кластеров промышленности, формировать производственную цепочку робототехники, развитие агломерационных факторов производства роботов.

(2) Увеличение финансовой поддержки

Для обеспечения повышения технического уровня, через реструктуризацию и модернизацию промышленности, а также существующие каналы центрального финансирования поддерживать производство и промышленное применение роботов и ключевых компонентов; использовать центральное правительство для осуществления финансирования научных исследований и разработки роботов и ключевых компонентов, планирования в области науки и техники (проекты, фонды и т.д.); через механизмы страхового возмещения в соответствии с «Каталогом основного технического оборудования для содействия применению робототехники» обеспечить широкое применение роботов; в соответствии с развитием отечественной робототехники осуществить постепенный отказ от таможенных льгот; шире использовать динамические защитные эффекты; шире использовать дополнительный вычет расходов и другие политики стимулирования предприятий.

(3) Расширение инвестиционных и финансовых каналов

Поощрять все виды банков, коммерческих фондов в поддержке передовых технологий, которые имеют очевидные преимущества, поощрять и поддерживать программы финансирования робототехники, осуществлять долгосрочную поддержку промышленного развития, активно поддерживать прямое финансирование предприятий робототехники в стране и за рубежом, стимулировать слияния и приобретения капитала; привлекать финансовые учреждения в промышленность робототехники, применять лизинг роботов.

(4) Создать благоприятные условия на рынке

Создать стандартизированные условия робототехники, сосредоточение ресурсов в конкурентоспособных предприятиях, стимулировать развитие робототехники высокого класса, предотвращать избыточное строительство; разработать надежную систему сертификации роботов, приобретать только сертифицированных роботов за счет

государственных средств, при правительстве создать надежную систему сертификации роботов; укреплять систему охраны интеллектуальной собственности; изучить вопрос создания системы статистики робототехники; в полной мере использовать возможности отраслевых ассоциаций, отраслевых союзов и сервисных организаций, строительство сервисной платформы для робототехники.

(5) Развитие квалифицированного персонала

Организовать и проводить обучающие программы для подготовки персонала промышленности робототехники, создать институты с соответствующими профессиональными дисциплинами для профессиональной подготовки специалистов, ускорить подготовку технических специалистов, управления, эксплуатации, технического обслуживания и другого персонала, привлекать высококлассных специалистов в стране и за рубежом по государственной программе использования специалистов.

(6) Расширение международного обмена и сотрудничества

Полностью использовать каналы правительственных и промышленных организаций, предприятий и других структур для многоуровневых международных обменов и сотрудничества в области технологий, стандартов, интеллектуальной собственности, а также другие аспекты тестирования и сертификации, постоянно расширять сферы сотрудничества; поощрять предприятия активно осваивать зарубежные рынки, укреплять техническое сотрудничество, системная интеграция, поставка изделий, эксплуатация и техническое обслуживание и другие комплексные услуги.

5. Планирование и реализация

Министерство промышленности и информационных технологий, комитет развития и реформ отвечают за осуществление планов, разделение труда и сотрудничество, создание механизма оценки реализации в динамике. Местные органы власти по развитию и реформированию промышленности и информационных технологий должны с учетом реальной ситуации на предприятиях разработать мероприятия по осуществлению плана. Соответствующие отраслевые ассоциации и посреднические организации должны играть роль мостов, своевременно реагировать на возникающие вопросы и проблемы, вырабатывать свои рекомендации.