

GB/T40429-2021《汽車駕駛自動化分級》標準制定過程及相關情況

一、標準簡介

2021年8月20日，由工業和信息化部提出、全國汽車標準化技術委員會歸口的GB/T 40429-2021《汽車駕駛自動化分級》推薦性國家標準由國家市場監督管理總局、國家標準化管理委員會批准發佈（國家標準公告2021年第11號文），將於2022年3月1日起實施。

該標準為《國家車聯網產業標準體系建設指南（智能網聯汽車）》規劃的分類和編碼類推薦性國家標準項目（體系編號102-3），規定了汽車駕駛自動化分級遵循的原則、分級要素、各級別定義和技術要求框架，旨在解決我國汽車駕駛自動化分級的規範性問題。

二、制定背景

汽車駕駛自動化是全球汽車技術及產業的重要發展趨勢，在為人們提供更加安全、舒適以及順暢的出行方式與物流解決方案的同時，不斷與人工智能、信息通信、智慧城市與交通等技術深度融合，正在重塑汽車及相關產業的生態體系和價值鏈體系。

近年來，國際及主要汽車產業國家和地區的標準法規組織廣泛開展汽車駕駛自動化分級的研究。美國高速公路安全管理局（NHTSA）在2013年率先提出將汽車駕駛自動化分為無自動化、特定功能自動化、組合功能自動化、有條件自動化和完全自動化共5個等級；德國聯邦交通研究所（BAST）根據研究，將汽車駕駛自動化分為僅駕駛員、輔助駕駛、部分自動駕駛、高度自動駕駛以及完全自動駕駛共5個等級；國際自動機工程師學會（SAE-International）發佈的SAE J3016標準提出了0-5級分類法，將汽車駕駛自動化分為從無駕駛自動化（0級）直至完全駕駛自動化（5級）在內的6個等級；國際標準化組織（ISO）與SAE組成國際標準聯合起草組，正在制定ISO 22736《道路機動車輛駕駛自動化系統相關術語的分級和定義》並已完成FDIS投票，有望於2021年內發佈；聯合國世界車輛法規協調論壇（UN/WP.29）於2019年專門就駕駛自動化分級的法規制定原則展開討論，確定了區分駕駛輔助和自動駕駛制定相關國際技術法規的方案。其中，SAE J3016是國際上影響最大、應用最廣泛的分級標準，截至目前已發佈4個版本：2014版首次提出0-5級分類框架和原則，2016版主要增加設計運行範圍（ODD）定義並具體說明動態駕駛任務（DDT）等內容，2018版和2021版主要完善術語描述並對標準使用中的常見問題進行解釋說明。

SAE J3016 有關駕駛自動化分級的概念一經提出便引起各方關注，被包括我國在內的全球汽車產業廣泛應用。然而，由於 SAE J3016 基於國外技術及產業實踐制定，造成了我國汽車行業對於分級的理解不準確、定義不統一、應用不規範，在一些文件中使用的分級概念甚至與其參考標準的制定初衷存在較大差異，給政府行業管理、企業產品開發及宣傳、消費者認知及使用等帶來不便。在政策和市場的雙擎牽引下，我國汽車駕駛自動化技術發展迅速，產業模式正在示範應用中不斷走向成熟，企業的產品量產計劃全面提上日程，亟需制定我國自主的汽車駕駛自動化分級標準。2017 年，由工業和信息化部提出，汽標委智能網聯汽車分標委組織行業骨幹單位啟動了該標準的研製工作。

三、 制定情況及過程

標準任務下達後，在工業和信息化部指導下，汽標委智能網聯汽車分標委統籌開展國內外技術產業情況調查，充分調動行業資源開展分級規則研究，廣泛聽取行業意見，充分借鑒國際相關經驗，順利完成標準的預研、立項、審查及報批等工作，最終經工業和信息化部審核公示、國家市場監管總局批准發佈。標準的制定主要遵循兩方面原則：

一是發揮企業主體作用，廣泛聽取社會意見。本標準由重慶長安汽車股份有限公司和中國汽車技術研究中心有限公司聯合牽頭，組織整車製造、系統部件開發及檢測認證機構等智能網聯汽車產業各相關方成立核心起草組，共同開展標準研究制定。標準制定過程中多次組織專題研討，草案形成後以公開和定向等多種形式面向工作組、行業企業及社會公眾徵求意見，累計超過 200 家單位參與了標準的討論與意見反饋，處理相關意見近 300 條。該標準的制定客觀反映了行業實際需求，切實發揮了企業主體作用，充分聽取了社會公眾意見。

二是積極採用國際共識，切實結合我國國情。在充分研究國際各類分級標準、廣泛聽取行業意見的基礎上，起草組決定參照國際普遍認可的 SAE J3016 的 0-5 級分類框架，確保分級的基本原則與國際普遍採用標準的內容保持協調；同時根據我國國家標準制定規則、汽車產業情況和標準實施環境，精簡描述用語、優化分級名稱、強化安全要求，提升標準的科學性和可實施性。標準的制定過程中形成的中國方案和經驗也為相關國際標準法規的制定做出了貢獻。

四、 主要內容

（一）標準範圍

本標準規定了汽車駕駛自動化功能的分級。本標準適用於具備駕駛自動化功能的M類、N類汽車，其他類型車輛可參照執行。

（二）分級原則

基於駕駛自動化系統能夠執行動態駕駛任務的程度，根據在執行動態駕駛任務中的角色分配以及有無設計運行範圍限制，將駕駛自動化分成0級至5級。

（三）分級要素

基於以下6個要素對駕駛自動化等級進行劃分：

- 1.是否持續執行動態駕駛任務中的目標和事件探測與響應；
- 2.是否持續執行動態駕駛任務中的車輛橫向或縱向運動控制；
- 3.是否同時持續執行動態駕駛任務中的車輛橫向和縱向運動控制；
- 4.是否持續執行全部動態駕駛任務；
- 5.是否自動執行最小風險策略；
- 6.是否存在設計運行範圍限制。

（四）級別定義

在汽車駕駛自動化的6個等級之中，0-2級為駕駛輔助，系統輔助人類執行動態駕駛任務，駕駛主體仍為駕駛員；3-5級為自動駕駛，系統在設計運行條件下代替人類執行動態駕駛任務，當功能激活時，駕駛主體是系統。

各級名稱及定義如下：

0級駕駛自動化（應急輔助，emergency assistance）系統不能持續執行動態駕駛任務中的車輛橫向或縱向運動控制，但具備持續執行動態駕駛任務中的部分目標和事件探測與響應的能力。

1級駕駛自動化（部分駕駛輔助，partial driver assistance）系統在其設計運行條件下持續地執行動態駕駛任務中的車輛橫向或縱向運動控制，且具備與所執行的

車輛橫向或縱向運動控制相適應的部分目標和事件探測與響應的能力。

2 級駕駛自動化（組合駕駛輔助，**combined driver assistance**）系統在其設計運行條件下持續地執行動態駕駛任務中的車輛橫向和縱向運動控制，且具備與所執行的車輛橫向和縱向運動控制相適應的部分目標和事件探測與響應的能力。

3 級駕駛自動化（有條件自動駕駛，**conditionally automated driving**）系統在其設計運行條件下持續地執行全部動態駕駛任務。

4 級駕駛自動化（高度自動駕駛，**highly automated driving**）系統在其設計運行條件下持續地執行全部動態駕駛任務並自動執行最小風險策略。

5 級駕駛自動化（完全自動駕駛，**fully automated driving**）系統在任何可行駛條件下持續地執行全部動態駕駛任務並自動執行最小風險策略。

五、重要內容釋義

1. 從服務「人類」的角度對駕駛自動化分級進行界定。

SAE J3016 為便於描述人和系統在不同駕駛自動化級別中的動態駕駛任務及責任關係，不僅界定了系統需要承擔的動態駕駛任務，也對人類需要承擔的任務和責任做了相應規定。本標準以汽車及其駕駛自動化系統為標準化對象，不適合照搬 SAE J3016 在對汽車及駕駛自動化系統的功能、任務界定的同時也對人提出相應要求的模式，因此，本標準在界定駕駛自動化級別時，只將系統需要承擔的動態駕駛任務和責任納入規範性要素予以規定，並與此對應將「人和系統的責任劃分」以及「對人的要求」的相關內容均轉化為注和資料性附錄，保證了標準支撐專業技術開發及應用的規範性，又為消費者等非專業技術人員理解本標準提供了幫助。

2. 「駕駛自動化」與「自動駕駛」是兩個不同的概念。

與 SAE J3016 類似，本標準規定的是駕駛自動化分級，即根據駕駛自動化系統所能執行的駕駛任務情況，將駕駛自動化功能分為不同的等級。其中，0-2 級統稱為「駕駛輔助（Driving Assistance）」，屬於低級別的駕駛自動化功能；3-5 級統稱為「自動駕駛（Automated Driving）」，屬於高級別的駕駛自動化功能。因此，可以認為「自動駕駛」對駕駛自動化分級結果的描述，是對高級別（3-5 級）駕駛自動化功能的統稱。

3.駕駛自動化「功能」不同於駕駛自動化「能力」。

本標準的主要定位是對汽車駕駛自動化功能進行分級，對不同級別的駕駛自動化系統需要承擔的駕駛任務進行界定，但不能用於評價駕駛自動化能力和水平。汽車駕駛自動化系統的能力評價需要綜合考慮駕駛自動化功能級別和對應的設計運行條件兩個因素，單獨採用其中任何一個因素評價駕駛自動化能力都是不合適的。因此，不能簡單的認為駕駛自動化級別高的系統就一定比級別低的系統能力強，而是要將系統對應的設計運行條件考慮在內，在相同功能級別前提下比較設計運行條件大小或在相同設計運行條件前提下比較功能級別才有實際價值。否則，脫離設計運行條件，單純強調駕駛自動化級別缺乏科學性，也是沒有意義的。

4.駕駛自動化等級命名更符合我國實際、更直白易懂。

一是，將 0 級命名為「應急輔助」並要求其至少有目標或事件探測能力，可兼具非持續性控制。SAE J3016 在駕駛自動化分級中納入「無自動化」並定義為 0 級，存在邏輯上的爭議；同時，其納入 0 級範疇的前方碰撞預警（FCW）、自動緊急制動（AEB）、車道偏離預警（LDW）等均具有一定「自動化」屬性且多應用於安全應急場景。本標準將上述功能納入 0 級並命名為「應急輔助」，既符合技術實際，又解決了分級邏輯上的爭議問題。二是，將 2 級命名由「部分駕駛自動化」修改規範為「組合駕駛輔助」。SAE J3016 將 2 級命名為「部分駕駛自動化」，但劃歸「駕駛輔助」範疇，容易造成理解和認知上的混淆。本標準從級別名稱上就明確強調 2 級駕駛自動化屬於「駕駛輔助」範疇，劃清與自動駕駛的界限，避免產生誤解與誤用，同時，準確對應了 2 級駕駛自動化功能兼具橫縱向組合控制的特徵。三是，提出設計運行條件（ODC）的概念，將設計運行範圍（ODD）、駕乘人員狀態和車輛狀態統一納入駕駛自動化系統激活和運行的綜合條件描述，更符合技術邏輯和產品設計實際。

5.在各駕駛自動化等級中突出強化安全理念和要求。

針對國內外發生的駕駛自動化相關交通事故，本標準在各駕駛自動化級別中相應強化了安全性因素。例如，針對 3 級駕駛自動化系統提出「適時採取減緩車輛風險的措施」的技術要求。在這種情況下，即使需要依賴駕駛員進行接管的 3 級駕駛自動化系統，在設計時也應考慮風險減緩措施，從而最大程度的保障車輛運行的安全性。我國標準關注駕駛自動化安全性的理念和原則得到國際同行的認可與重視，在 2021 版 SAE J3016 中也有所體現。

六、 實施建議

《汽車駕駛自動化分級》為推薦性國家標準，推薦標準實施過程中的各相關方按需使用。政府相關主管部門、標準化機構、行業企業和消費者是本標準的實施主體，建議按照如下原則開展實施工作：

1.政府主管部門以本標準為支撐，明確汽車駕駛自動化功能、系統或車輛的監管對象，精準實施監管政策，推動相關法律法規制修訂，完善標準體系構建，有效規範汽車駕駛自動化技術發展。

2.標準化機構以本標準為框架，優化完善智能網聯汽車標準體系，加快推動關鍵標準制定，適時開展標準宣貫，並根據發展需求及時修訂完善，增強對於產業實際的匹配度，為支撐主管部門管理、促進行業發展、參與國際協調奠定堅實基礎。

3.行業企業積極落實標準實施義務，主動採用本標準，切實遵循標準要求分類、分級開發產品，積累應用實踐經驗，嚴格規範產品宣傳，避免在駕駛自動化等級或能力方面誘導、誇大或不實宣傳，建立駕駛員/用戶信息告知及應用培訓體系，幫助消費者正確理解、使用相關功能和服務。

4.消費者在該標準的指導下，充分理解各級別的內涵，尤其是要正確識別駕駛自動化系統駕駛任務轉移過程及可能存在的風險，併合法依規使用駕駛自動化系統，嚴格按照系統的設計運行條件及使用要求進行操作，避免對於功能的誤用和濫用，為自己的生命、財產安全負責。

《汽車駕駛自動化分級》作為智能網聯汽車領域重要的基礎性國家標準，旨在通過技術要求框架的差異性比較對不同等級進行區分，具體技術指標要求則以其他標準另行規定，乘、商用車 AEB、LKA（0 級）系統的標準已發佈實施，部分駕駛輔助（1 級）、組合駕駛輔助（2 級）系統的標準已提交或完成立項，自動駕駛（3 級及以上）系統的相關標準正在制定過程中。分級標準的發佈實施將有效支撐行業管理、助力標準體系建設、規範企業開發和宣傳、增進消費者理解及產品的市場接受度，對提升公共交通安全和促進產業規範有序發展具有重要意義。